Quelques réflexions sur l'enseignement des sciences naturelles : de la goutte d'eau à la bulle de savon

Autor(en): **Hug, Anna**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **67 (1938)**

Heft 14

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-1039102

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Murith, à Charmey ; M. Paul Bersier, à Gruyères ; M. Louis Galley, à Lessoc.

IV. *District du Lac :* M. Fritz Herren et Mlle Hilda Auer, à Morat ; M. Ernest Kramer, à Champagny ; Mlle Madeleine Cardinaux, à Cressier-sur-Morat ; M. Rodolphe Helfer et Mlle Elisabeth Benninger, à Salvagny ; M. Samuel Derron, à Nant (Vully-le-Bas).

V. *District de la Glâne :* M. Marcel Pasquier, à Romont ; Mlle Denise Currat, à Châtonnaye ; M. Robert Descloux, à Chavannes-les-Forts ; Mlle Marguerite Clerc, au Saulgy ; M. Jules Bersier, à Torny-le-Grand ; M. Bernard Thévoz, à Villaranon ; M. Auguste Bugnon, à Villaz-St-Pierre ; M. Francis Ayer, à Vuarmarens.

VI. *District de la Broye :* M. Alfred Equey, à Delley-Portalban ; M. Alphonse Brulhart, à Gletterens ; Mlle Myriam Ratusinska, à Montet ; M. Louis Piccand, à Murist ; M. Louis Mugny, à Nuvilly ; M. Germain Thierrin, à Rueyres-les-Prés ; M. Louis Collomb, à Russy ; M. Irénée Egger et Mlle Anne-Marie Pillonel, à Vuissens.

VII. *District de la Veveyse :* Mlle Fernande Hæring, à Besencens ; Mlle Berthe Jordil, à Granges.

PARTIE NON OFFICIELLE

Quelques réflexions sur l'enseignement des sciences naturelles

De la goutte d'eau à la bulle de savon

Lorsque l'eau s'écoule très lentement par une ouverture étroite, elle ne tombe pas d'une manière continue : une goutte se forme, elle croît peu à peu et se détache brusquement. Un robinet est mal fermé, une conduite suinte : les gouttes glissent une à une, à intervalles égaux, dans un rythme obsédant. Sous la pluie, les fils téléphoniques s'ornent de gouttelettes qui, en un mouvement régulier plus ou moins rapide, s'égrènent comme des perles. Le même phénomène se produit pour n'importe quel liquide : rappelons le mercure qui se répand en petites sphères.

On constate que pour un liquide donné, la goutte a toujours, la même forme et la même grosseur.

Elle a toujours *la même forme.* Voici une expérience très simple. Un anneau de bois suspendu à un trépied supporte une mince feuille de caoutchouc sur laquelle on fait arriver graduellement de l'eau. Le caoutchouc s'incurve, se tend de plus en plus, s'allonge au point d'être prêt à crever ; et puis la forme change subitement, s'étrangle. Il semble que la masse va se détacher, mais la force de résistance de la membrane de caoutchouc la retient. Observons maintenant la goutte d'eau. Elle aussi croît peu à peu, elle s'allonge, s'étrangle et

tombe. Elle a passé exactement par les mêmes transformations, elle a pris exactement les mêmes formes successives que la membrane de caoutchouc. L'eau s'est comportée tout comme si elle était enfermée dans une membrane élastique : elle est restée suspendue un instant à son support avant de tomber, mais la pellicule de l'eau a cédé bientôt à la pesanteur, tandis que celle de l'expérience était assez solide pour résister au poids, c'est là toute la différence.

On peut observer de nombreux cas dans lesquels l'eau semble entourée d'une membrane élastique. Lorsqu'un pinceau, par exemple, est plongé dans l'eau, ses poils se séparent ; dès qu'on le sort de l'eau, ils adhèrent les uns aux autres, formant une pointe fine, comme si l'eau en s'écoulant les enfermait dans une gaine étroite. Ou bien, si, dans un verre rempli d'eau, on ajoute du liquide très lentement, goutte à goutte, celui-ci forme au-dessus des parois du verre une surface bombée, comme si une mince pellicule le maintenait et l'empêchait de déborder. Si, d'une certaine hauteur, on verse de l'eau dans un verre, ou si, au moyen d'un tube fin, d'une paille, on souffle dans l'eau, des bulles se forment à la surface ; la couche superficielle de l'eau a été soulevée par la poussée de l'air comme une membrane élastique. Certains insectes à longues pattes courent sur l'eau, etc. On pourrait multiplier les exemples et citer d'innombrables faits qui conduisent à la même conclusion : l'eau se comporte comme si elle était recouverte d'une pellicule élastique. Il ne s'agit pas d'une membrane réelle, mais du jeu de forces que nous allons essayer de découvrir.

L'expérience journalière nous apprend que tous les corps solides, liquides ou gazeux, sont divisibles, c'est-à-dire réductibles en parties plus petites. Celles-ci se réduisent encore, les plus petites parties possibles sont les *molécules*. Ces molécules ne se touchent pas, elles s'attirent les unes les autres par une force appelée la force de *cohésion*. C'est la cohésion qui détermine la consistance des corps. Un barreau de fer de 1 cm^2 de section peut supporter sans se rompre une traction de 8 000 kg. parce que la cohésion du fer est considérable. Le liquide s'écoule, il n'a pas de forme propre parce que sa cohésion est très faible. L'odeur de l'ammoniaque se répand dans toute une chambre, le gaz s'échappe, les molécules se dispersent dans l'atmosphère parce que leur cohésion est presque nulle.

Voyons ce qui se passe dans les liquides. A l'intérieur de la masse, les molécules s'attirent toutes les unes les autres et chacune subit dans tous les sens des forces contraires et égales. A la surface, par contre, l'attraction n'existe plus que vers l'intérieur : les molécules superficielles ne sont attirées que par leurs voisines et par les molécules de l'intérieur. Maintenues à la surface par cette attraction, elles font à la masse liquide comme une enveloppe élastique. On pourrait la comparer à une membrane très mince de caoutchouc, avec cette différence toutefois, qu'elle est beaucoup plus élastique et plus extensible que le caoutchouc. Il ne s'agit pas, encore une fois,

d'une membrane réelle, de quelque chose à la surface de l'eau qui ne serait pas de l'eau, mais d'une certaine résistance que la cohésion imprime à la surface du liquide. Le liquide superficiel agit autrement que celui qui est à l'intérieur. Cette action est appelée la tension *superficielle.*

Une membrane élastique tend toujours à occuper la plus petite surface possible. Lorsqu'on sort le pinceau de l'eau, la surface de l'eau qui entoure les poils se contracte et les poils se resserrent. Or les mathématiciens ont démontré que pour un volume donné, la plus petite surface possible est la surface de la sphère : si on donne à un cm^3 de terre glaise la forme d'une boule ou la forme d'un dé à jouer, il y a toujours un cm^3, mais la surface de la boule est plus petite que la surface du dé. Le liquide n'a pas de forme propre. La gouttelette, comme enveloppée d'une membrane tendue, prend la forme que lui imprime son enveloppe : élastique, celle-ci se contracte, et tend à prendre la plus petite surface possible, celle d'une sphère.

Dans la plupart des cas, l'action de la pesanteur déforme la sphère. Laissons tomber du mercure sur la table, les gouttelettes ont une forme sphérique d'autant plus parfaite qu'elles sont plus petites : leur poids minime laisse libre jeu à la tension superficielle. Plus grande et par conséquent plus lourde, la goutte s'écrase : le poids des molécules déforme la membrane. Une goutte d'eau se forme, elle augmente de volume, elle devient plus lourde, son poids l'entraîne vers le sol, elle s'allonge, elle est prête à tomber ; mais elle ne se détache que lorsque la tension superficielle est vaincue par la pesanteur. La goutte d'eau a toujours *la même grosseur et le même poids* au moment où elle tombe. Il en est de même pour tous les liquides. Lorsque le médecin prescrit : « Vous prendrez tant de gouttes de ce remède », il sait qu'il donne au malade une quantité déterminée du médicament, car pour chaque liquide la tension superficielle de la goutte a une force déterminée qui résiste à tel poids déterminé.

Que se passerait-il si l'on supprimait l'action de la pesanteur ? On peut faire avec de l'alcool et de l'eau un mélange ayant la densité de l'huile. Lorsqu'on introduit, au moyen d'un tube, une petite quantité d'huile dans le mélange, on voit se former des gouttes parfaitement sphériques : la pression de l'eau contrebalance la pesanteur.

Rappelons encore un fait que chacun connaît : si nous soufflons délicatement dans un tube auquel adhère une petite masse d'eau de savon, une bulle sphérique, transparente, se forme à l'orifice du tube, son volume augmente si nous y allons prudemment, elle s'irise des couleurs de l'arc-en-ciel, un léger mouvement la détache et elle s'envole. La bulle de savon s'est formée dans l'air comme la gouttelette d'huile dans le mélange d'eau et d'alcool dont nous parlions plus haut. Sa densité est la même que celle de l'air, car la pellicule qui l'enferme, d'une épaisseur de l'ordre d'un millième de mm, a un poids à peu près nul et l'air chaud qu'elle emprisonne est plus léger que l'air

atmosphérique. La bulle de savon est donc comme une gouttelette dont ne subsisterait que la pellicule tandis que l'intérieur est remplacé par un gaz. Cette gouttelette est soustraite à l'action de la pesanteur, elle est sphérique, elle est portée par l'air. Mais la mince couche de liquide qui en forme l'enveloppe s'évapore peu à peu, la pellicule se déchire comme le ferait l'enveloppe d'un ballon, la bulle éclate, et une goutte presque imperceptible d'eau de savon est tout ce qu'il en reste.

La bulle de savon est comme la forme aérienne de la goutte d'eau, et qui donc songerait à s'extasier devant une goutte d'eau ? C'est là chose si banale, si naturelle ! Et, cependant, pour l'expliquer, il faut faire appel aux lois qui régissent toute matière, à la force de cohésion qui attire les unes vers les autres les molécules des corps et leur imprime un mouvement continu. Il faut aller jusqu'au seuil du mystère qui entoure la nature profonde des choses... Mais nous n'avons fait qu'entrevoir une minime partie des merveilles recélées par les bulles de savon. Comment expliquer la splendeur de leurs couleurs irisées ? ANNA HUG, *lic. math.*

Le cours complémentaire
école affirmatrice de vie par la langue maternelle

Plus encore que l'école primaire que nous voulons résolument mettre au service de la vie en vue d'une destinée que Dieu a voulue sublime, le cours complémentaire doit être « affirmateur de vie ». Pour consacrer les idées essentielles que développe Mgr Dévaud, dans son opuscule abstrait mais si riche d'intérêt « L'école affirmatrice de vie », il nous paraît indéniable que le cours complémentaire doive être cette « école qui arme le jeune homme pour son œuvre personnelle de vie » car il faut que « sa destinée concrète mérite éminemment l'épithète d'active » (p. 6).

Notre éminent pédagogue fribourgeois nous y enseigne aussi que « ce qu'il importe de faire comprendre à nos jeunes paysans, c'est que la destinée de l'homme comporte que la personne puisse élargir ses intérêts et son rayonnement au-delà des limites égoïstes du moi, car plus le service social est étendu, mieux il aide à satisfaire l'ensemble des besoins de la nature humaine, plus aussi la personnalité acquiert de valeur devant les hommes et surtout devant Dieu. Servir le bien de la cité — du village — et de la collectivité humaine est une œuvre plus bienfaisante, méritoire, « divine » que de servir des biens particuliers et spécialement le sien » (p. 14).

Plus loin, dans la partie la plus spécifiquement didactique de son ouvrage, au chapitre « L'équipement culturel », l'auteur affecte une place prépondérante à l'étude de la langue maternelle comme