

Zeitschrift:	Bulletin pédagogique : organe de la Société fribourgeoise d'éducation et du Musée pédagogique
Herausgeber:	Société fribourgeoise d'éducation
Band:	27 (1898)
Heft:	12
Rubrik:	Causerie scientifique

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 09.02.2026

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

là pour l'aider à la surmonter ou pour l'exciter à la résoudre, il bâcle le commencement de son devoir et n'a plus dès lors aucun goût à bien faire le reste, quand il ne passe pas son temps à lire des romans en cachette, à éléver des souris dans son pupitre, ou à y faire du chocolat.

Au total, les élèves traînent, soit en classe, soit en étude, et la plupart ne donnent qu'un mauvais travail. Une fois que l'habitude de traîner sur l'ouvrage et de le faire mal est prise, elle les enveloppe, les pénètre et devient une tradition respectée.

Le système de la classe-étude produit des résultats inverses. L'enfant est constamment tenu en haleine, soutenu, encouragé, excité, et il arrive à faire, dans le moins de temps possible, le maximum de travail utile. C'est, comme pour les sports, un régime d'entraînement.

Les conséquences de ces deux méthodes si différentes se font sentir bien au delà de l'Ecole ; elles mettent leur empreinte sur toute la vie.

Une fois prise, l'habitude de traîner sur l'ouvrage, ou l'habitude de l'enlever prestement, se retrouve dans la pratique des diverses professions.

Pour les fonctionnaires et les bureaucrates, la lenteur à faire les choses n'a pas d'inconvénient, puisqu'ils ne compromettent aucun capital et que le budget seul en souffre. Mais il en est autrement pour l'agriculteur, pour l'industriel ou pour le commerçant. S'ils ne veulent pas être évincés par des rivaux plus actifs, ils doivent savoir prendre des décisions rapidement. Il ne faut pas, à la façon de l'Espagnol, remettre toujours au lendemain, *manana*, ce qu'on peut faire le jour même. Si nos industriels et nos commerçants arrivent trop souvent après les autres, sur le marché étranger, on peut en accuser en grande partie nos méthodes de larges flâneries scolaires.

CAUSERIE SCIENTIFIQUE

L'asepsie est en train de détrôner l'antisepsie. Beaucoup de chirurgiens se croyaient naguère obligés de traiter par les antiséptiques toute plaie, infestée ou non. Aujourd'hui, les antiséptiques sont condamnés pour les plaies non infestées. On cherche à avoir des instruments propres, des objets de pansage stérilisés, des mains soigneusement nettoyées et débarrassées de toute souillure. Tout cela n'est pas toujours facile à obtenir. On peut stériliser les instruments et les objets de pansage en les nettoyant parfaitement, puis en les portant à une température de 100 degrés en présence de la vapeur d'eau pendant un temps convenable. Pour s'assurer de leur parfaite stérilisation, M. Mikulicz, de Breslau, emploie un procédé de contrôle ingénieux et original. Il prend une bande de papier blanc, sur laquelle se trouve imprimé en caractères noirs le mot : « Stérilisé », on trempe ensuite le papier dans une solution d'iode et d'iodure de potassium, dite solution de Lugol. Le

papier devient complètement noir et les caractères d'imprimerie disparaissent. La bande ainsi préparée est placée dans la boîte de fer-blanc qui renferme les objets de pansement à stériliser, et le tout est porté à l'étuve. La coloration noire due à la solution de lugol disparaît par l'action prolongée de la vapeur d'eau et l'expérience a montré que les pièces de pansement sont complètement stérilisées lorsque la décoloration est complète. La réapparition du mot « stérilisé » sur la bande annonce donc la stérilisation complète du matériel.

L'air renferme des germes infectieux. Pour les détruire, Lister avait proposé depuis longtemps des pulvérisations de vapeur phéniquée pendant l'opération. On a renoncé depuis longtemps à cette pratique. Les germes morbides se rencontrent dans l'air, soit sous forme de poussières ténues, soit au sein de gouttelettes liquides microscopiques. La première forme ne présente pas d'inconvénients très graves, excepté dans le cas de locaux fréquemment contaminés par du pus : dans ces conditions, on a constaté, en effet, la présence d'une forme virulente de staphylocoque doré dans l'air d'une salle d'opérations. Les microbes en suspension dans les gouttelettes liquides proviennent en général de l'air expiré par l'opérateur, et jouent un rôle beaucoup plus important. M. Flügge a examiné les microorganismes de la cavité buccale de 48 individus en bonne santé, et a trouvé, chez le tiers de sujets, l'existence dans la bouche d'un staphylocoque doré virulent. Plusieurs de ces personnes possédaient des streptocoques. Le nombre et la virulence des microbes augmentent considérablement, dès qu'il s'agit de personnes atteintes d'une affection buccale quelconque, angine, laryngite ou autre.

On doit, par conséquent, observer un silence aussi complet que possible pendant une opération. Le danger d'infection sera en outre d'autant plus réduit que l'opération sera moins longue. M. Mikulicz a essayé d'écartier entièrement le danger en se couvrant la figure d'un masque très léger, maintenu aux oreilles à la façon d'une paire de lunettes. Les analyses bactériologiques ont montré la nécessité de recouvrir le masque d'une double couche de gaze pour éviter la pénétration des germes infectieux dans l'air ambiant. Cette double couche est absolument insuffisante pour les gouttelettes projetées hors de la bouche par l'éternuement.

Malheureusement, ce masque frotte la barbe du chirurgien, et contribue à inonder le champ opératoire des germes détachés de cette barbe. Faudra-t-il obliger les opérateurs à avoir la barbe et même les cheveux complètement rasés ?

Le danger d'infection que peuvent créer des mains mal soignées est beaucoup plus grand que celui qui provient de l'air ambiant. De nombreuses expériences ont démontré que des mains parfaitement nettoyées par les procédés usuels ne sont rendues aseptiques que dans les trois quarts des cas tout au

plus ; encore cette asepsie n'est que de courte durée, et, à la fin d'une opération un peu longue, la peau renferme un grand nombre de micro organismes. Pour éviter tous ces inconvénients, M. Mikulicz complète la désinfection des mains par l'application de teinture d'iode sur la dernière phalange des doigts, puis il met des gants de fil. Il a ainsi obtenu des résultats tout particulièrement bons, puisque, dans une série de 70 opérations, il n'a eu aucun cas d'infection.

Cependant beaucoup de membres du Congrès ne sont pas disposés à approuver l'emploi des gants. Il semble qu'ils augmentent le danger qu'ils prétendent éloigner. En effet, M. Doderlein a communiqué les résultats des expériences bactériologiques qu'il a entreprises sur les gants d'opération.

Il s'était servi, d'après le conseil de M. Mikulicz, de gants de fil pour pratiquer une opération dans des conditions absolument aseptiques.

Au cours de l'opération, il eut l'idée de faire faire des enseignements avec le liquide dont ses gants étaient imbibés, et constata le développement de nombreuses cultures microbien-nes. Dans de nouvelles expériences, il obtint toujours le même résultat. Il imprégna ensuite ses gants de paraffine, mais cette pratique ne diminua pas le nombre des microbes renfermés dans les gants. Il opéra ensuite avec des gants de caoutchouc, et examina le liquide qui se trouvait à leur surface après l'opération. Les cultures bactériologiques montrèrent que l'asepsie n'était pas acquise, mais que le nombre de germes était cependant bien plus faible que sur les gants de fil. Ainsi les gants de fil ne donnent aucune garantie d'asepsie, et recueillent, au contraire, tous les germes qui peuvent se trouver dans le champ opératoire. Il est évident que, dans ces conditions, le changement de gants ne suffit pas pour l'asepsie des mains.

Enfin M. Doderlein fit l'examen bactériologique de l'épiderme qui, préalablement nettoyé parfaitement au savon et à l'alcool, avait été protégé par les gants de caoutchouc pendant toute l'opération, et avait, par cela, subi une réelle macération. A son grand étonnement, les cultures restèrent stériles. Cette expérience fut répétée plusieurs fois, toujours avec le même succès. M. Doderlein en conclut qu'il est possible d'obtenir l'asepsie des mains, pourvu qu'elles n'aient pas été en contact, peu de temps auparavant, avec du pus virulent. Il lui paraît inutile de se servir de gants, toutes les fois qu'il peut procéder à une désinfection énergique des mains. Par contre il insiste sur la nécessité d'un lavage fréquent des mains pendant l'opération même.

Ainsi les gants sont condamnés et le masque aussi. Il suffit d'opérer dans des locaux tenus propres, et dont les murs soient parfaitement lavés. Les mains et les objets de pansement seront stérilisés. On se met ainsi dans des conditions d'asepsie facilement réalisables et bien suffisantes.

* * *

L'air liquefié n'avait été obtenu, jusqu'à ces derniers temps, qu'en très petite quantité et au prix de longues et pénibles opérations. La méthode suivie jusqu'ici par Petit, puis par Wroblewski et Olzewski et enfin par Devar consistait à liquéfier d'abord, par simple pression, du gaz sulfureux dont l'ébullition dans le vide produit un abaissement de température qui peut aller à — 70° environ. A cette température le protoxyde d'azote se liquéfie facilement, et se refroidit dans le vide jusqu'à — 140°. En comprimant de l'air sous une pression supérieure à 100 atmosphères dans un récipient refroidi à cette température, puis en abaissant brusquement la pression à 50 atmosphères, on refroidit suffisamment la masse d'air en expérience pour qu'une petite partie se liquéfie.

Un physicien américain, M. Tripler, qui, depuis plusieurs années, s'était adonné à ce genre de recherches, vient de résoudre d'une manière véritablement pratique le problème de la liquéfaction de l'air par grandes masses. Rejetant toute la complication des manœuvres précédentes, il se borne à comprimer fortement de l'air privé de l'humidité et de l'acide carbonique qui l'accompagne, puis à détendre cet air comprimé dans un manchon où la température est suffisamment abaissée pour que la fraction conservée sous pression se liquéfie. Sans insister sur les détails de construction de l'appareil, nous dirons seulement que l'air traverse successivement trois corps de pompe, d'où il sort aux pressions de 4 atmosphères, 50 atmosphères, 135 atmosphères.

Pour passer d'un cylindre à l'autre, l'air comprimé traverse un serpentin refroidi par un courant d'eau : il perd ainsi la chaleur emmagasinée par l'effet de la compression. Ensuite l'air se rend à l'appareil de liquéfaction, où une portion se détend, et par l'abaissement considérable de température qui en résulte, liquéfie une certaine masse d'air comprimé. L'appareil fonctionne d'une manière continue et peut fournir des masses considérables d'air liquide.

Habituellement on transvase le liquide produit, soit dans un vase métallique entouré de feutre, ou mieux dans un vase de terre à double enveloppe entre lesquelles se trouve un espace clos où l'on a fait le vide de Crookes. Le point d'ébullition du liquide ainsi conservé est — 191° environ. Au premier contact du récipient, le liquide entre en ébullition tumultueuse et est souvent projeté à distance. Quelques instants après la température s'est abaissée considérablement, à cause de cette formation rapide de vapeurs, et le liquide reste tranquille, l'évaporation ne se produisant plus alors qu'à la surface et très lentement ; il faut, en effet, presque une journée pour la disparition complète de 12 litres de ce liquide conservé en vase ouvert ; on peut donc le transporter à une certaine distance.

En général, le liquide obtenu est trouble, car il renferme en suspension des parcelles solides d'acide carbonique et de glace : on l'en débarrasse facilement par un filtrage sur papier non collé ordinaire. On obtient alors un liquide légèrement bleuâtre et parfaitement limpide.

L'ébullition de cet air liquéfié présente une particularité remarquable. Les deux éléments principaux de l'air, l'azote et l'oxygène, présentent des points d'ébullition différents : — 194° pour l'azote et — 182° pour l'oxygène : dans l'ébullition du mélange, il se produit donc des quantités très différentes de vapeurs de l'un et de l'autre de ces corps : la vaporisation de l'air liquéfié ne se forme guère qu'aux dépens de l'azote tandis que l'oxygène reste presque en totalité à l'état liquide. Au commencement de l'expérience, le liquide renferme 20 d'oxygène pour 80 d'azote : au bout de quelque temps, on constate la proportion de 75 d'oxygène pour 25 d'azote : ce qui représente un mélange excessivement riche en oxygène, et pouvant remplacer ce dernier gaz dans beaucoup d'applications.

L'ébullition de l'air liquéfié dans le vide abaisse la température au-dessous de — 200°. C'est une des températures les plus basses que l'on ait pu produire ; elle suffit pour solidifier l'air liquide.

La machine de M. Tripler, actionnée par un moteur de 50 chevaux, fournit jusqu'à 150 litres de liquide par heure : le débit commence un quart d'heure après la mise en marche des pompes.

Malgré la température extrêmement basse de l'air liquide, on peut impunément y plonger la main hardiment ou, ce qui revient au même, en recevoir en jet sur les doigts. Il se passe en effet le même phénomène qui se produit lorsque de l'eau froide arrive au contact d'une plaque métallique chauffée au rouge ; le liquide froid se trouve séparé du solide chaud par une couche de vapeur à travers laquelle la chaleur ne peut se transmettre que très lentement, par rayonnement, et le liquide se trouve simplement en état d'évaporation lente : son ébullition tumultueuse ne se produit que lorsque le refroidissement du métal permet le contact réel. Si l'air liquide arrivait au contact absolu de la main, il en résulterait une brûlure d'une très grande gravité. Raoul Pictet attendit pendant six mois la guérison d'une brûlure produite dans ces conditions, alors qu'une brûlure par le feu de même gravité apparente eût été guérie au bout de quelques jours.

On peut faire plusieurs expériences intéressantes avec l'air liquide. Rappelons-nous qu'il renferme une proportion d'oxygène bien plus considérable que l'air gazeux : il est donc naturel qu'il possède les propriétés magnétiques de ce gaz. En effet, un tube plein d'air liquide est attiré par un fort électro-aimant et se fixe solidement à lui.

Un vase plein d'air liquide émet des vapeurs fort lourdes, qui

s'écoulent lentement à la surface du sol. Une balle de caoutchouc peut flotter à la surface du liquide ; elle se met en équilibre de température avec le milieu environnant et se brise alors comme du verre au moindre choc. Un vase de fer, retroussé en y faisant séjourner quelque temps un peu d'air liquéfié, devient extrêmement friable et tombe en miettes par un léger choc. Le cuivre et le platine restent, au contraire, malléables à ces basses températures.

Un canon d'acier, contenant de l'air liquéfié, est fermé par des bouchons métalliques à vis, finit par se rompre, mettant ainsi en évidence la prodigieuse force d'expansion de ce liquide, qui occupe à l'état gazeux un volume 748 fois plus considérable.

Une éponge imbibée d'air liquide et mise au contact d'un corps incandescent fait explosion et envoie dans toutes les directions des lambeaux enflammés. On obtient le même résultat avec un journal froissé ou un corps aisément combustible.

Le mercure plongé dans l'air liquide se solidifie presque instantanément et donne un bloc que l'on ne peut rompre que par une traction très violente et qui peut être utilisé en guise de marteau pour enfourcer de gros clous. L'alcool se solidifie également et donne un glaçon compact. Faisons flotter sur l'air liquide une capsule sur laquelle nous dirigeons un jet de gaz carbonique ; ce gaz sera immédiatement solidifié et s'amorcera en neige légère qui, placée sur une table, s'évaporera sans passer par l'état liquide.

L'expérience la plus curieuse de toutes consiste à immerger un charbon incandescent dans un verre rempli d'air liquide. Le charbon continue à brûler aux dépens de la mince gaine d'air gazeux qui le sépare du liquide et produit en abondance du gaz carbonique qui se trouve immédiatement solidifié par la température — 180° du bain où il se trouve.

Si on place sur un foyer un vase contenant de l'air liquide, le vase se couvre d'une épaisse couche de neige. Cet effet singulier est dû au gaz carbonique qui s'élève du foyer et vient se solidifier sous forme de neige sur les parois du vase.

A. COSTE.

