

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

**Band:** 35 (1906)

**Heft:** 18

**Rubrik:** À travers la science et les nuages : encore la grêle [suite]

### **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:** 17.10.2024

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

tique sont restreintes au minimum, les principaux exercices à exécuter sont indiqués en chiffres gras ;

i) L'Ecole doit contenir des instructions sur la méthode d'enseignement à suivre ainsi que de nombreux exemples de leçons correspondant à tous les genres de classes ;

j) Des illustrations doivent compléter l'Ecole.

Dans les exercices qui ont eu lieu de 10 heures à 10 h. 30, l'attention s'est portée sur une leçon-modèle pour l'enseignement de la gymnastique aux jeunes filles de la campagne.

Le plan de travail de cette leçon était trop développé. Elle exige des appareils qu'il est difficile d'obtenir des communes rurales. On confond trop encore, dans ce domaine, l'enseignement destiné à la jeunesse féminine des villes et localités industrielles avec celui qui peut être donné aux jeunes filles de la campagne. Pour arriver au but, il faudra tenir compte dans la préparation du manuel projeté de cette importante différence et de beaucoup d'autres choses encore, car les gens du peuple voient clair.

Durant le banquet, lecture a été faite de nombreuses lettres et télégrammes. M. Reisse, syndic de Baden, a pris la parole pour exprimer les souhaits de bienvenue. M. Spuhler, vice-président, remercie ensuite l'orateur ; puis MM. Cabus, professeur à Mannheim ; le major Muller, à Zurich ; Jæger, conseiller national, développent, à différents points de vue, le programme de la Société suisse de gymnastique.

*Un participant.*

---

## A travers la science et les nuages

ENCORE LA GRÊLE

---

Nous avons trouvé dans les ouvrages parus, il y a plus d'un demi-siècle, des théories qui s'accordent sur plusieurs points avec d'autres théories avancées. Les auteurs des unes et des autres nous disent que, quoique sujettes à caution, leurs théories sont basées sur des observations multipliées. En voici un résumé. Ecoutez bien ce raisonnement, comme disait Sganarelle.

Dès le matin des jours de grêle, le ciel a un aspect particulier. Le bleu n'est pas net, ni foncé comme pendant un jour parfaitement serein. On y remarque des cirrus filamenteux très fins.

Le même état atmosphérique règne sur un grand espace, et, comme le baromètre baisse lentement, on est en droit de conclure que le vent du sud règne dans le haut. Toutefois, ce vent

ne se fait pas sentir à la surface du sol où l'air est parfaitement calme ; s'il y a quelques courants, ils sont tout à fait locaux, car, à de faibles distances les unes des autres, les girouettes affectent des directions opposées.

Sous l'influence de ces circonstances, le sol, puis les couches d'air qui sont en contact avec lui, s'échauffent fortement, tandis que dans les hauteurs de l'atmosphère la température est très basse. Il se produit alors un courant ascendant très énergique. Les couches supérieures de l'atmosphère se saturent rapidement. Des nuages se forment et il semble d'abord que ce sont les cirrus qui se condensent, parce que le courant ascendant les élève encore plus haut.

Les cirrus, flottant à une hauteur de 6000 m. et au-delà, se trouvent dans une zone bien inférieure à zéro. L'échauffement du sol étant fort inégal, les courants ascendants ont aussi une force et une étendue fort différentes : de là des vents horizontaux dans les régions supérieures de l'atmosphère.

Les courants ascendants acquièrent leur plus grand degré de vitesse au moment de la plus forte chaleur diurne, et la rupture de l'équilibre atmosphérique détermine la formation des orages. A mesure que la couche supérieure de cirrus devient plus dense et s'abaisse, il se forme aussi des cumulus qui s'accroissent avec une rapidité extraordinaire. On reconnaît alors que le vent présente des directions opposées, résultant de l'inégale répartition des nuages dans le ciel et de l'abaissement de la température qui accompagne leur présence. Lorsque des couches d'air froid descendent vers la terre, ils déterminent des précipitations de vapeur aqueuse et l'accroissement des nuages, ainsi qu'un développement d'électricité.

Ces précipitations sont encore bien plus évidentes lorsque des vents du nord à basse température combattent ceux du midi. Sur la ligne où les vents se rencontrent, la condensation des vapeurs s'opère avec une grande énergie ; il se forme des couches de nuages superposés dont les inférieurs sont souvent très sombres. Ils ressemblent à des sacs ou à des grappes qui semblent à chaque instant près de tomber ; on y reconnaît souvent des mouvements gyroïdes. La violence du vent supérieur ou inférieur vient-elle à augmenter brusquement, les tourbillons se propagent de bas en haut dans la masse nuageuse, le volume des flocons de neige qui flottent dans l'atmosphère s'accroît rapidement ; ils prennent la forme de grains par la condensation subite des vapeurs qui les environnent et sont poussés horizontalement par le vent jusqu'à ce qu'ils atteignent le sol. Il se dégage alors assez d'électricité pour donner lieu à un coup de tonnerre. De nouvelles rafales

favorisent la formation de grêlons volumineux ; aussi la grêle ne tombe-t-elle pas longtemps, quelques minutes ou même quelques secondes seulement. A la fin les grêlons tombent presque verticalement.

La forme des grêlons dépend de la constitution de l'atmosphère. Si les grêlons sont petits et si la température des régions traversées est encore assez élevée, il peut arriver que les grêlons fondent pendant leur chute. Toutefois, les gouttes de pluie qui en résultent condensent à leur surface une grande quantité de vapeur d'eau. De là ces larges gouttes de pluie qui précèdent souvent les orages.

Si la température des hautes régions traversées est basse, le grêlon tombe à l'état solide.

L'air parcouru est-il peu saturé, les vapeurs se condensent à la surface du grêlon et celui-ci ressemble à de la neige durcie ; mais si le grêlon traverse des vapeurs très denses, il se forme de la glace transparente, à l'intérieur de laquelle on trouve un grain de grésil. Un grêlon de ce genre traverse-t-il plusieurs couches de nuages séparées par des espaces non remplis de vapeur d'eau, il se forme des couches concentriques qui sont alternativement composées de neige et de glace, comme on l'a souvent observé.

Le décroissement rapide de la température est la condition essentielle de la formation de la grêle. C'est donc pendant la belle saison et les jours les plus chauds qu'elle doit spécialement se former, parce qu'alors le courant ascendant est très énergique.

Il en peut cependant tomber en d'autres saisons et pendant la nuit : lorsque les vents du sud règnent avec une certaine continuité, les cirrus peuvent s'accroître le soir ; si les vents du nord commencent alors à souffler avec violence, il tombera de la grêle pendant la nuit, circonstance rare, parce qu'il n'y a pas de courant ascensionnel. Cela explique aussi pourquoi entre les tropiques, il grêle rarement ; dans le voisinage de l'équateur, le décroissement de la température avec la hauteur n'est pas aussi rapide.

Les vallées étroites, entourées de hautes montagnes, sont rarement visitées par la grêle, soit parce que ces vallées sont tellement chaudes que les grêlons fondent avant de toucher le sol, soit parce que les hautes montagnes y empêchent la lutte des vents opposés ou la limitent aux hautes régions de l'atmosphère. Mais au débouché de ces vallées, principalement sur le versant méridional des Alpes, les orages accompagnés de grêle sont d'autant plus violents que les vents du sud sont arrêtés par ces montagnes, tandis que les vents du nord, quand ils les

ont traversées, se précipitent impétueusement dans la plaine.

Nous ne pouvons rien contre le rayonnement calorique de la terre, ni contre la direction des vents. Mais on peut agir sur le refroidissement des nuages en modifiant l'ordre naturel des zones. Pour obtenir ce résultat, on peut provoquer de brusques déchirements par lesquels les vapeurs chaudes de la terre s'échapperont et viendront atténuer le refroidissement de la zone supérieure. Une vibration un peu forte de l'air désagrègera les molécules de vapeur et ce déchirement contribuera à empêcher la grêle de se former. Le remède des détonations doit être préventif. Il ne faut pas attendre que les grêlons soient formés.

Les nuages à grêle doivent être souvent troublés par des détonations, car ils tendent toujours à se reformer. Les détonations pour produire l'ébranlement nécessaire doivent avoir lieu aussi près que possible des nuages et se répéter souvent.

De ces faits sont nés les canons contre la grêle, qui, il est vrai, n'ont pas toujours donné des résultats positifs. Peut-être la cause en est-elle dans leur mauvaise application, car l'emploi d'une chose nouvelle demande une certaine expérience pour arriver à ses perfectionnements.

Le canon est composé d'un mortier carré, permettant de tirer verticalement, et d'un entonnoir ou tromblon dont la hauteur varie de 2,5 à 6 m. Le tromblon s'emboîte dans le mortier. Une cartouche de 80 gr. de poudre est placée dans le mortier. Un canon protège 28 Ha. Les canons contre la grêle ont été inventés en 1890 par Stiger, en Styrie.

Aux canons ont succédé les fusées qui viennent éclater au milieu des nuages dans d'excellentes conditions pour les ébranler et les déchirer. Peut-être les fusées auront-elles plus d'avenir que les canons ?

En 1820, en Amérique, on avait inventé le paragrêle, perche surmontée d'une verge métallique et munie d'un conducteur, pour soutirer l'électricité aux nuages.

On a aussi employé des cerfs-volants armés d'une pointe aimantée, ainsi que des ballons captifs munis de paratonnerre. Même, dans certaines contrées, on a essayé de faire de grands feux contre la grêle.

Un autre moyen, tout différent celui-là, est de s'assurer.

EOLE.

