

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 11 (1871-1873)  
**Heft:** 66

**Artikel:** Recherches sur la température de congélation des dissolutions salines leur sursaturation et leur constitution chimique, et sur la solubilité de quelques sels à des températures inférieures à 0° C [suite et fin]  
**Autor:** Coppet, L.-C. de  
**Kapitel:** VII: Expériences sur la température de congélation  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-257295>

### **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:** 13.01.2026

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

## VII

### Expériences sur la température de congélation.

Pour déterminer la température de congélation des dissolutions salines non saturées, j'ai suivi la méthode recommandée par M. Rüdorff. Les dissolutions ont été préparées en dissolvant dans une quantité déterminée d'eau un poids connu de sel. J'ai employé de 100 à 300 grammes de dissolution pour chaque expérience. Dans quelques cas seulement — le plus souvent pour des expériences de contrôle — certaines dissolutions moins concentrées ont été préparées en délayant des dissolutions qui avaient déjà servi. Les substances avides d'eau ont été pesées dans de petits tubes en verre fermés.

La congélation s'effectuait dans un vase en verre placé dans un mélange réfrigérant de sel marin ou de chlorure de calcium et de neige ou de glace pilée. La température de ce mélange n'était jamais inférieure que de quelques degrés au point de congélation cherché. La dissolution, incessamment agitée avec le thermomètre, était refroidie de quelques dixièmes de degrés au-dessous du point de congélation (déterminé approximativement, lorsque cela était nécessaire, par une expérience préalable); puis la congélation était provoquée en projetant dans le liquide une parcelle de glace ou de neige. La température s'élevait alors un peu, demeurait parfaitement constante pendant un temps plus ou moins long, pour baisser ensuite lentement à mesure que la congélation envahissait le liquide. J'ai considéré, à l'exemple de M. Rüdorff, comme véritable température de congélation de la dissolution, la température la plus élevée marquée par le thermomètre après le commencement de la congélation, — température qui, ainsi que je viens de le dire, reste pendant quelque temps parfaitement invariable. Le thermomètre baisse ensuite lentement, parce que la glace formée représente une certaine quantité d'eau enlevée à la dissolution, qui, se concentrant ainsi de plus en plus, a un point de congélation de plus en plus bas. <sup>33</sup>

---

<sup>33</sup> Tous les observateurs qui se sont occupés de la congélation des dissolutions salines, ont admis une séparation au moins *partielle* entre le sel et l'eau, qu'ils aient cru ou non à la séparation complète.

Comme les dissolutions sursaturées cristallisent d'autant plus facilement qu'on opère avec des quantités plus considérables, je n'en ai pas employé plus de 30 à 60 grammes à la fois. La dissolution était refroidie dans une fiole. Dans le col de cette fiole passait la tige du thermomètre et un tube recourbé servant à introduire la parcelle de glace destinée à provoquer la congélation. La boule du thermomètre plongeait dans le liquide, et les interstices entre le thermomètre, le tube, et les parois du col de la fiole étaient remplis de coton. Afin d'enlever aux parcelles de sel qui auraient pu rester adhérentes aux parois intérieures, la propriété de faire cristalliser la dissolution sursaturée, j'ai chauffé la fiole extérieurement, en promenant une flamme de gaz sur toutes les parties non baignées par le liquide. Non-seulement le sel ainsi chauffé perd la propriété de faire cristalliser la dissolution dite sursaturée, mais, ainsi que je l'ai montré ailleurs <sup>34</sup>, il peut au contraire *s'y dissoudre*. Je n'osais naturellement pas chauffer le liquide lui-même trop fortement, de peur de le concentrer par l'évaporation. L'expérience terminée, j'ai quelquefois fait le dosage du sel contenu dans la dissolution; je n'ai jamais trouvé de changement sensible dans la concentration; les petites différences observées étaient tantôt en plus, tantôt en moins.

Comme un refroidissement local trop considérable paraît, à lui seul, pouvoir provoquer la solidification des dissolutions sursaturées, la fiole était le plus souvent refroidie dans un grand bain d'eau alcoolisée, entouré d'un mélange réfrigérant. La température de ce bain pouvait être facilement maintenue à 2 ou 3 degrés au-dessous de la température de congélation de la dissolution. Pendant la congélation, je tenais la fiole par le col et l'agitais incessamment. Si, pour une raison quelconque, la précipitation du sel avait lieu avant la formation de la glace, ou en même temps, je jetais la dissolution et recommençais l'expérience. Seulement, pour les dissolutions sursaturées de sulfate de soude, lorsqu'il s'y était formé des cristaux de  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , je me suis contenté quelquefois de les chauffer jusqu'à 30°, température à laquelle ces cristaux sont complètement détruits <sup>35</sup>.

J'ai pris toutes les précautions usuelles pour m'assurer de la pureté des substances employées. Les expériences qui seront décrites plus tard, sur la congélation des dissolutions salines mélangées, feront voir, du reste, que les traces d'impuretés qui au-

---

<sup>34</sup> Bulletin de la Soc. vaudoise des sc. nat., t. X, p. 145.

<sup>35</sup> A 25° ils se liquéfient dans leur eau de cristallisation, en laissant un résidu qui est soluble à froid dans la dissolution sursaturée.

raient pu m'échapper ne peuvent pas avoir eu d'influence sensible sur la température de congélation telle que je l'ai observée.

Pour les mesures de la température, je me suis servi de deux thermomètres soigneusement construits, et dont le zéro a été fréquemment contrôlé. L'échelle de l'un, avec des divisions de  $0^{\circ},2$  C., s'étend jusqu'à  $-32^{\circ}$ , et celle de l'autre, avec des divisions de  $0^{\circ},1$  C., jusqu'à  $-15^{\circ}$ . Avec l'un et l'autre instrument on apprécie sûrement à l'œil  $\frac{1}{40}$  de degré.

En répétant une partie de mes expériences avec des dissolutions fraîchement préparées, le plus souvent avec de la substance de provenance entièrement différente, j'ai obtenu quelquefois, pour la température de congélation, des chiffres qui différaient un peu les uns des autres. Ces différences n'ont cependant pas dépassé  $0^{\circ},05$  pour les dissolutions peu concentrées, et rarement  $0^{\circ},1$  pour les dissolutions concentrées ou sursaturées. Dans un ou deux cas seulement, le désaccord a atteint  $0^{\circ},2$  à  $0^{\circ},3$ . — Mais même en répétant l'expérience avec une *seule et même dissolution*, j'ai observé de petites différences qui, pour les dissolutions concentrées, ont souvent atteint et même dépassé  $0^{\circ},05$ . Dans ce dernier cas, j'ai toujours considéré comme plus exact (peut-être à tort) le résultat le plus élevé, c'est-à-dire se rapprochant le plus de  $0^{\circ}$ . Si, avant de faire congeler les dissolutions, on les maintenait pendant quelque temps à une température voisine de leur point de congélation, les résultats des différentes expériences seraient peut-être plus concordants.

Pour toutes ces raisons, je n'ai pas, en général, poussé l'approximation au-delà de  $0^{\circ},05$ . Les résultats des expériences faites avec des dissolutions de même concentration, mais préparées à différentes époques, ont tous été reproduits dans la suite, et feront apprécier le degré d'exactitude auquel peuvent prétendre ces observations. En général l'accord de mes résultats avec ceux de M. Rüdorff est satisfaisant.

## VIII

**Température de congélation des dissolutions salines saturées.— Solubilité des sels à cette température.**

Dans un mémoire sur les mélanges réfrigérants <sup>36</sup>, M. Rüdorff fait observer qu'on peut déduire par le calcul la température de

<sup>36</sup> Pogg. Ann. Bd. 122, S. 337.