

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **10 (1868-1870)**

Heft 64

PDF erstellt am: **08.08.2024**

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.

RECHERCHES

sur la

condensation de la vapeur aqueuse de l'air au contact de la glace
et sur l'évaporation,

par

CH. DUFOUR & F.-A. FOREL,

professeurs à Morges.

(Pl. 29.)



1. La présence des glaciers et des neiges éternelles doit avoir, et a une influence importante sur les conditions thermométriques et hygrométriques des régions voisines. En effet, une surface considérable, dont la température ne peut jamais s'élever au-dessus de 0°, doit agir bien différemment que ne pourrait le faire la même surface, à conditions égales, si elle était occupée par des rochers, des terres couvertes de végétation, ou de l'eau dont la température varierait librement.

Nous ne nous occuperons dans les pages qui vont suivre que de l'action des neiges et des glaces sur l'humidité de l'air, et de l'influence des phénomènes hygrométriques de l'air, au contact des neiges et des glaces, sur les glaciers eux-mêmes et leur alimentation.

Nous allons résumer d'abord brièvement les principales lois hygrométriques dont nous aurons à faire usage.

2. L'air atmosphérique contient à l'état aériforme une certaine quantité de vapeur d'eau.

Quand la quantité de vapeur d'eau que contient l'air est à son maximum, on dit que l'air est *saturé*. Tout excès d'humidité, dépassant la quantité dont est capable l'air à l'état de saturation se résout en eau sous la forme de vésicules de brouillard, de gouttelettes de pluie, ou de rosée.

3. La quantité d'humidité dont est capable l'air à l'état de saturation varie avec la température. C'est ainsi que l'air saturé contient par mètre cube¹:

à — 20°	0,99	grammes	de	vapeur	d'eau.
— 10°	2,22	»		»	
0°	4,88	»		»	
+ 10°	9,72	»		»	
+ 20°	18,44	»		»	
+ 30°	33,47	»		»	

4. Par suite de cette variabilité, suivant les températures, de la capacité hygrométrique de l'air à saturation, toutes les fois qu'un air saturé d'humidité se refroidit, il se condense une certaine quantité de la vapeur d'eau qu'il contient, à savoir la quantité qui excède celle dont est capable l'air à la température nouvellement acquise.

Ainsi, de l'air saturé à 20° contient 18,44 grammes d'eau par mètre cube. Il est refroidit à 10°. A cette dernière température il n'est plus capable que de 9,72 grammes par mètre cube. La différence, soit 8,72 grammes, se condense en brouillard, en pluie ou en rosée sur les corps solides.

5. L'air atmosphérique ne contient pas toujours toute la quantité d'humidité dont il est capable, étant donné sa température. L'on dit alors que l'air est plus ou moins *sec*, et l'on appelle *humidité relative*, le rapport entre la quantité de vapeur d'eau qu'il contient réellement et la quantité dont il serait capable à sa température.

Ainsi, de l'air à 20° contient à saturation 18,44 grammes de vapeur d'eau par mètre cube. S'il n'en possède que 9,72 il a les $\frac{9,72}{18,44}$ soit les $\frac{54}{100}$ de l'humidité dont il est capable. Son humidité relative est de 0,54.

6. L'on appelle *humidité absolue* de l'air la quantité réelle de vapeur d'eau qu'il contient, abstraction faite de sa température ou de son humidité relative. Ainsi, dans l'exemple que nous venons de citer, l'humidité absolue de l'air est de 9,72 grammes par mètre cube. On exprime généralement cette valeur par la hauteur dont une colonne barométrique de mercure serait soulevée par le poids de la vapeur d'eau, à supposer la pression de l'air annullée, ou ce qui revient au même, par la tension, en millimètre de mercure, de la vapeur d'eau à la température à laquelle l'air serait saturé.

¹ D'après les formules de Regnault.

De l'air contenant 9,72 grammes de vapeur d'eau par mètre cube serait saturé à 10°. La tension de la vapeur d'eau à 10° est de 9,17^{mm}. L'humidité absolue de cet air sera de 9,17^{mm}. Voici les tensions de la vapeur d'eau de 10 en 10 degrés pour les températures voisines de zéro :

— 20°	. . . . .	mm 0,93.
— 10°	. . . . .	2,09.
0°	. . . . .	4,60.
+ 10°	. . . . .	9,17.
+ 20°	. . . . .	17,39.
+ 30°	. . . . .	31,55.

7. La température à laquelle de l'air plus ou moins sec serait saturé, s'appelle généralement le *point de rosée*, parce que tout corps aussi froid et plus froid que cette température, se couvre de rosée lorsqu'il est plongé dans cet air. Nous préférons la désigner sous le nom de *point de saturation* ou de *température de saturation*.

Dans l'exemple que nous avons choisi, d'air à 20° ayant une humidité relative de mm 0,54
et une humidité absolue de 9,17
le point de saturation serait à 10°.

8. La tension de la vapeur d'eau contenue dans l'air a toujours de la tendance à se mettre en équilibre avec celle des corps humides ou liquides baignés par cet air². C'est d'après ce principe général que se fait l'évaporation des corps liquides et la condensation à la surface des corps liquides et solides.

Tout corps liquide ou humide, dont la tension est plus forte que la tension de la vapeur d'eau contenue dans l'air qui l'entoure, évaporera³ jusqu'à ce que l'équilibre ait été rétabli. Cette loi peut se formuler autrement : tout corps liquide plus chaud que la température de saturation de l'air qui l'entoure, évaporera jusqu'à ce que, par le refroidissement du liquide ou par l'augmentation de l'humidité de l'air, l'équilibre entre les tensions se soit établi.

² Quand nous parlons de la tension d'un corps liquide ou humide, nous entendons la tension de la vapeur d'eau qui pourrait s'échapper de ce corps liquide à la température dont il s'agit. C'est en somme la tension de la vapeur d'eau à la température du liquide.

³ Nous emploierons, contrairement à l'usage généralement reçu, le verbe évaporer à la forme neutre, toutes les fois que nous voudrions exprimer le fait qu'un corps humide émet des vapeurs, sans déterminer autrement la quantité de ces vapeurs.

Tout corps liquide ou humide, dont la tension est moins forte que la tension de la vapeur d'eau contenue dans l'air qui l'entoure, condensera la vapeur d'eau de cet air jusqu'à ce que l'équilibre ait été rétabli. Autrement dit : tout corps plus froid que la température de saturation de l'air, condensera à sa surface de la vapeur d'eau jusqu'à ce que, par le dessèchement de l'air ou par l'échauffement du corps en question, les tensions se soient équilibrées. Un corps sec se comporte dans ce cas comme un corps humide à la même température.

Quand les tensions sont égales, l'équilibre existe. Autrement : un corps à la température de saturation de l'air qui l'entoure, n'évaporerait pas, ne condensera pas la vapeur d'eau de l'air.

9. Il suit de là que les phénomènes d'évaporation et de condensation sont en rapport immédiat avec l'humidité absolue de l'air, mais n'ont aucun rapport avec son humidité relative.

Il peut y avoir condensation dans un air très sec mais très chaud, si le corps qui fait office de condensateur est très froid.

C'est ainsi, par exemple, que de l'eau à 10°, placée au contact d'une atmosphère d'air à 30°, le dessècherait en condensant la vapeur d'eau qu'il contient, jusqu'à ce que son humidité relative soit descendue à 0,29, car alors la tension de la vapeur d'eau contenue dans l'air à 30° serait de 9,17^{mm}, tension égale à celle de l'eau à 10°.

C'est ainsi encore que de l'eau à 0°, ou de la glace fondante, condenserait de la vapeur d'eau et ramènerait de l'air à

	5° à une humidité relative de	0,70
10°	id.	0,50
15°	id.	0,36
20°	id.	0,26
25°	id.	0,20
....	
50°	id.	0,05
100°	id.	0,006

10. Comme c'est surtout la condensation que nous étudierons dans les expériences dont nous allons donner la description, analysons un peu plus en détail ce phénomène.

Mettons un bloc de glace dans une chambre contenant de l'air à 30° dont le point de saturation serait à 20°, ou qui aurait une tension de 17,39^{mm}. La couche d'air immédiatement au contact de la glace va se refroidir, elle tombera successivement à 25°, à 20°; à ce point elle est encore capable de contenir à l'état aériforme les

18,44 grammes par mètre cube que renferme l'air de la chambre. Mais quand elle sera à 19°, à 15°, à 10°, elle n'en sera plus capable, il y aura un excédant de vapeur d'eau qui devra se résoudre en brouillard, et l'expérience prouve que dans ce cas le brouillard vient se condenser en gouttelettes d'eau à la surface du corps froid.

1 1. Une expérience facile à répéter montre à l'œil ce phénomène de la condensation. Nous prenons un bassin de métal, et après en avoir enduit d'une couche d'huile la surface extérieure, nous le remplissons de glace. Le froid de la glace traverse rapidement la paroi métallique et la couche huileuse, et si l'air est dans les conditions convenables, si la tension de la vapeur d'eau contenue dans l'air est supérieure à 4,60^{mm}, il se condense de la vapeur d'eau sur les parois du bassin de métal. Mais la couche grasse dont nous l'avons enduit n'est pas mouillée, au premier moment du moins, par l'eau, et la vapeur d'eau, au lieu de se déposer en rosée comme elle le fait sur les corps froids, comme elle le ferait sur notre bassin sans la couche d'huile qui le graisse, la vapeur d'eau se résout en un brouillard léger qui entoure le vase.

1 2. Il peut y avoir d'une autre part évaporation dans un air très humide, si la tension du liquide à évaporer est supérieure à celle de l'humidité de l'air.

C'est ainsi que de l'eau, réchauffée à une température supérieure à celle de l'air, évaporera, même dans un air saturé d'humidité.

C'est ainsi que dans de l'air à 35°, de l'eau à 10° évaporera si l'humidité relative de l'air est moindre de

0,22	
20°	id.
30°	id.

C'est encore ainsi que de l'eau à 0°, ou de la glace fondante, évaporerait dans de l'air

à 5°	si l'humidité relative est moindre de	0,70
à 10°	id.	0,50
à 15°	id.	0,36
à 20°	id.	0,26
à 25°	id.	0,20

A ces températures et avec ces valeurs de l'humidité relative, la tension de la vapeur d'eau contenu dans l'air est de 4,60^{mm}, tension de la vapeur d'eau à 0°.