

# Dilatation thermique du sel gemme et du NaCl pur

Autor(en): **Saini, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Helvetica Physica Acta**

Band (Jahr): **7 (1934)**

Heft V

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-110381>

## **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.

## Dilatation thermique du sel gemme et du NaCl pur

par H. Saïni.

(1. V. 34.)

On sait, à la suite des mesures de GOLDSCHMIDT<sup>1)</sup>, que la constante de la maille du sel gemme ( $a = 5,6280 \cdot 10^{-8}$  cm.) n'a pas tout à fait la même valeur que la constante du NaCl pur ( $a = 5,626 \cdot 10^{-8}$  cm.). Cette petite différence provient très probablement des impuretés qui se rencontrent toujours dans le sel gemme. On trouve en effet dans les échantillons de provenances diverses des proportions variables de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{CaSO}_4$  etc. Il nous a paru intéressant, dans ces conditions, de rechercher si la dilatation thermique de ces deux substances présentait des différences mesurables, c'est-à-dire de savoir si la présence d'impuretés dans une substance cristalline modifie son coefficient de dilatation. Cette question a retenu notre attention, car nous avons trouvé récemment<sup>2)</sup> que, entre 0 et 100°, les coefficients de dilatation de la calcite mesurés sur un échantillon quelconque, ne sont pas les mêmes que ceux obtenus par FIZEAU et par BENOIT, alors que pour le  $\text{NaNO}_3$ <sup>3)</sup> nous trouvons des coefficients sensiblement égaux à ceux obtenus par des mesures macroscopiques sur un cristal unique. En ce qui concerne le sel gemme, JAMES<sup>4)</sup> donne, incidemment, dans un travail sur la variation du coefficient de réflexion de ce sel, un coefficient de dilatation ayant pour valeur  $38,3 \cdot 10^{-6}$ , valeur qu'il estime en bon accord avec celle obtenue par FIZEAU ( $\alpha = 40,39 \cdot 10^{-6}$ ).

Nous avons donc étudié la dilatation du NaCl pur, puis celle du sel gemme avec l'appareil ayant servi pour la calcite et en employant la méthode d'extrapolation précédemment décrite<sup>5)</sup>.

1) W. M. GOLDSCHMIDT, G.-V. **8**, 1927.

2) J. WEIGLE et H. SAINI, *Helv. Phys. Acta* **7**, 257, 1934.

3) H. SAINI et A. MERCIER, *Helv. Phys. Acta* **7**, 267, 1934.

4) R. W. JAMES, *Phil. Mag.* **49**, 585, 1925.

5) H. SAINI, *Helv. Phys. Acta* **6**, 597, 1933.

1<sup>o</sup> Dilatation du NaCl pur.

La NaCl qui nous a servi pour ces mesures de dilatation (livré par KAHLBAUM) a été réduit en une poudre dont les grains ont un volume de  $10^{-4}$  mm<sup>3</sup> environ. Cette poudre placée dans la chambre à dilatation a été éclairée par les rayons  $K\alpha$  du cuivre sur une surface de 5 cm<sup>2</sup> environ. La détermination de la température du sel a été faite avec un couple cuivre-constantan, dont l'une des soudures était introduite dans la poudre cristalline elle-même. Nous avons fait des photographies aux températures successives suivantes: 18<sup>o</sup> C, 93<sup>o</sup> C, 215<sup>o</sup> C, 160<sup>o</sup> C, 62<sup>o</sup> C, 18<sup>o</sup> C, températures qui sont restées constantes à un degré près.

Le NaCl a donné sur le film, trois paires de raies correspondant à des réflexions des rayons  $K\alpha_1$  et  $K\alpha_2$  sur les plans (046), (551) et (444). Les longueurs  $L$  séparant deux raies symétriques ont été portées, en fonction de la température, sur un graphique et c'est sur celui-ci que nous avons pris les longueurs correspondant aux températures de 18<sup>o</sup> C, 60<sup>o</sup> C, 100<sup>o</sup> C, 140<sup>o</sup> C, 180<sup>o</sup> C et 220<sup>o</sup> C.

Table 1.

Dilatation du NaCl et du sel gemme  
(éclairés par les rayons  $K\alpha_1$  du Cu).

$t$	Plans	NaCl		Sel gemme	
		$\delta^0$	$a$	$\delta^0$	$a$
18 <sup>o</sup> C	046	80 <sup>o</sup> 3' 25''	5,6269 · 10 <sup>-8</sup> cm.	80 <sup>o</sup> 0' 45''	5,6280 · 10 <sup>-8</sup> cm.
	551	77 <sup>o</sup> 15' 48''		77 <sup>o</sup> 14' 16''	
	444	71 <sup>o</sup> 5' 31''		71 <sup>o</sup> 4' 45''	
60 <sup>o</sup> C	046	79 <sup>o</sup> 31' 48''	5,6361 · 10 <sup>-8</sup> cm.	79 <sup>o</sup> 28' 45''	5,6372 · 10 <sup>-8</sup> cm.
	551	76 <sup>o</sup> 50' 40''		76 <sup>o</sup> 47' 37''	
	444	70 <sup>o</sup> 48' 22''		70 <sup>o</sup> 47' 36''	
100 <sup>o</sup> C	046	79 <sup>o</sup> 0' 34''	5,6457 · 10 <sup>-8</sup> cm.	78 <sup>o</sup> 57' 54''	5,6467 · 10 <sup>-8</sup> cm.
	551	76 <sup>o</sup> 25' 31''		76 <sup>o</sup> 24' 0''	
	444	70 <sup>o</sup> 32' 22''		70 <sup>o</sup> 30' 50''	
140 <sup>o</sup> C	046	78 <sup>o</sup> 29' 20''	5,6561 · 10 <sup>-8</sup> cm.	78 <sup>o</sup> 27' 25''	5,6568 · 10 <sup>-8</sup> cm.
	551	76 <sup>o</sup> 0' 22''		75 <sup>o</sup> 59' 14''	
	444	70 <sup>o</sup> 15' 37''		70 <sup>o</sup> 14' 28''	
180 <sup>o</sup> C	046	77 <sup>o</sup> 58' 51''	5,6667 · 10 <sup>-8</sup> cm.	77 <sup>o</sup> 58' 28''	5,6668 · 10 <sup>-8</sup> cm.
	551	75 <sup>o</sup> 36' 0''		75 <sup>o</sup> 36' 0''	
	444	69 <sup>o</sup> 58' 5''		69 <sup>o</sup> 58' 28''	
220 <sup>o</sup> C	046	77 <sup>o</sup> 29' 31''	5,6773 · 10 <sup>-8</sup> cm.	77 <sup>o</sup> 30' 17''	5,6769 · 10 <sup>-8</sup> cm.
	551	75 <sup>o</sup> 10' 51''		75 <sup>o</sup> 13' 54''	
	444	69 <sup>o</sup> 40' 10''		69 <sup>o</sup> 43' 13''	

Nous donnons dans la table 1 les angles de BRAGG observés, ainsi que les constantes  $a$  (calculées à 1 pour 30.000 près) de la maille pour les différentes températures mentionnées.

La fig. 1 donne la variation de  $a$  en fonction de la température et l'équation

$$a = a_0(1 + 35,5 \cdot 10^{-6}t + 4,45 \cdot 10^{-8}t^2)$$

où  $a_0$  prend la valeur

$$a_0 = 5,6233 \cdot 10^{-8} \text{ cm.}$$

représente cette variation entre 0 et 140°.

A 18° C nos mesures donnent pour  $a$

$$a = 5,6269 \cdot 10^{-8} \text{ cm.}$$

(GOLDSCHMIDT indique  $a = 5,626 \cdot 10^{-8} \text{ cm.}$ ).

Le coefficient de dilatation linéaire entre 0 et 140° est donné par

$$\alpha = 35,5 \cdot 10^{-6} + 8,9 \cdot 10^{-8}t.$$

Entre 140° et 220°, il vaut

$$\alpha = 47 \cdot 10^{-6}.$$

La fig. 2 donne la variation de ce coefficient que nous estimons juste à 1%. Les points indiqués sur cette figure ont été calculés à l'aide des chiffres de la table 1.

L'appareil que nous employons n'enregistre que des réflexions d'ordres supérieurs dont les angles de BRAGG sont compris entre 70° et 90°. Il nous donne cependant des films ayant des raies suffisamment nettes pour pouvoir être analysées au microphotomètre. Nous donnons dans la fig. 3 les courbes obtenues avec les films pris aux différentes températures mentionnées. Ces films ont été analysés avec un microphotomètre enregistreur d'un type nouveau dont le principe a été donné par le Professeur J. WEIGLE<sup>1</sup>).

On remarque aisément sur cette planche le déplacement des raies en fonction de la température ainsi que l'effet du recuit sur la largeur des raies. (Ces courbes ne représentent qu'une partie du film, la troisième paire de raies, due à la réflexion sur les plans (444) étant trop faible, n'a pas été photométrée.)

<sup>1</sup>) J. WEIGLE, Arch. des Sc. Phys. et Nat. **15**, 484, 1933.

## 2° Dilatation du sel gemme.

Le sel gemme qui nous a servi pour ces mesures a été détaché d'un bloc bien cristallisé et transparent de 10 cm. de côté environ. Il a été broyé, placé dans la chambre de dilatation et éclairé par les rayons  $K\alpha$  du cuivre dans les mêmes conditions que le NaCl.

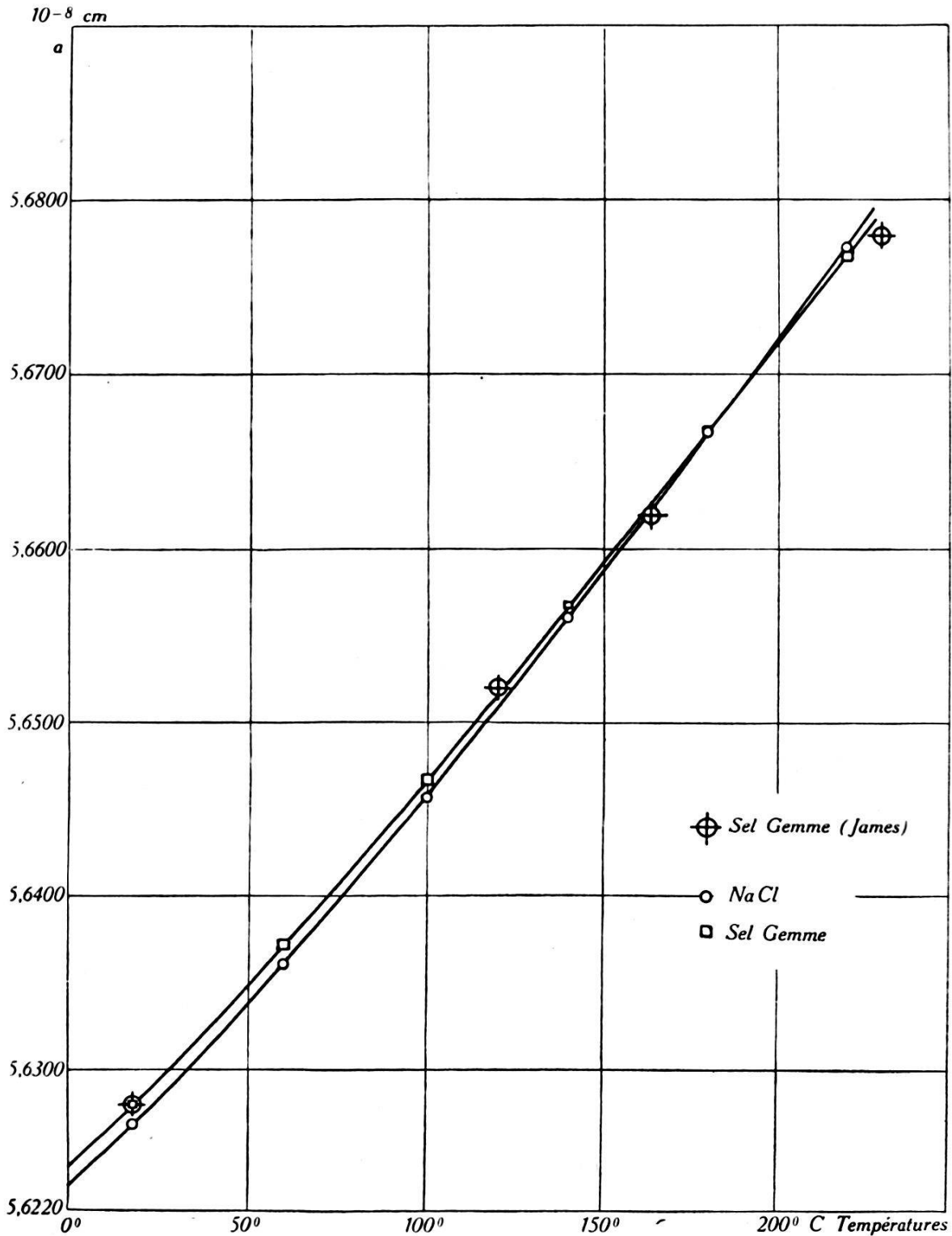


Fig. 1.

Dilatation thermique du sel gemme et du NaCl.

Les températures successives ont été les suivantes: 18° C, 155° C, 106° C, 213° C, 64° C et 18° C.

Les deux dernières colonnes de la table 1 donnent les angles de BRAGG et les  $a$  correspondant, et la fig. 1 la variation de  $a$  en fonction de la température.

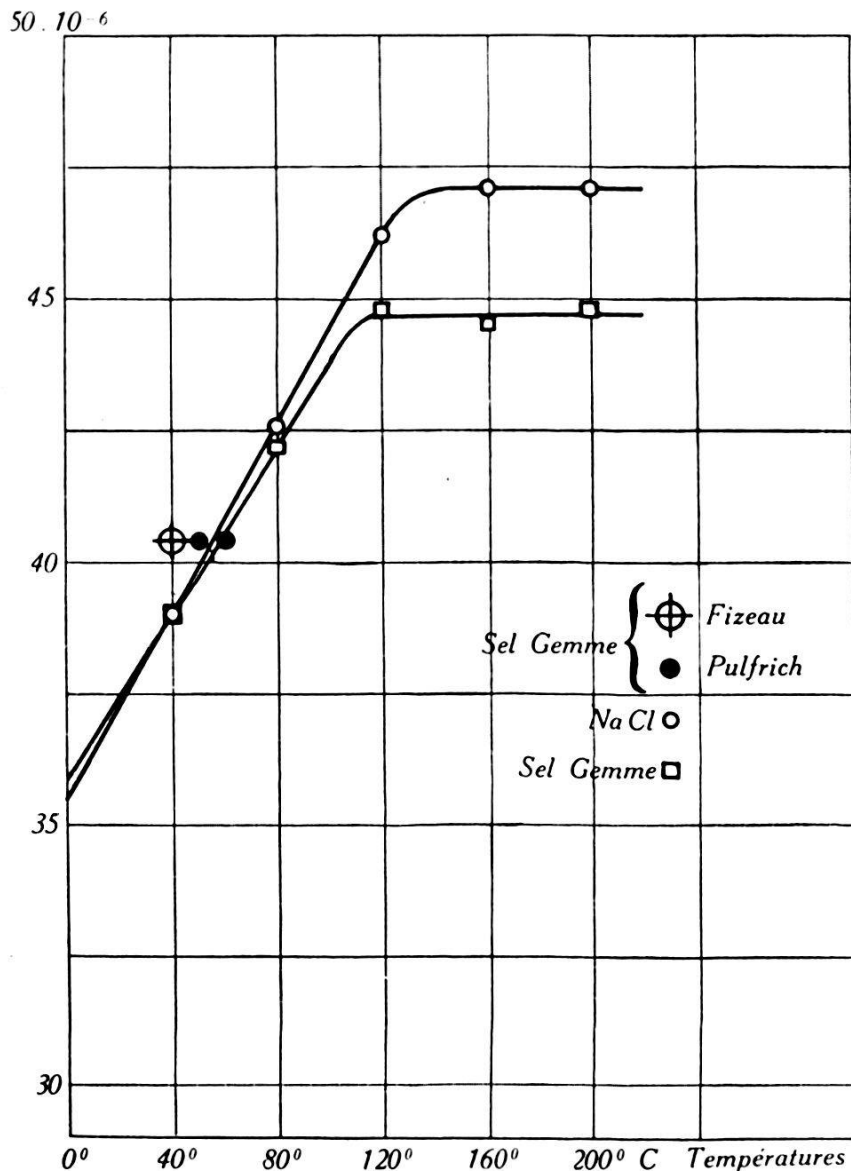


Fig. 2.

Coefficient de dilatation du sel gemme et du NaCl.

Entre 0 et 140°  $a$  est donné par

$$a = a_0(1 + 35,8 \cdot 10^{-6}t + 4 \cdot 10^{-8}t^2)$$

avec  $a_0 = 5,6243 \cdot 10^{-8}$  cm. et  $a_{18} = 5,6280 \cdot 10^{-8}$  cm. à 18° C.

Le coefficient de dilatation dans le même intervalle de température est (fig. 2)

$$\alpha = 35,8 \cdot 10^{-6} + 8 \cdot 10^{-8}t.$$

Entre 140 et 220°,  $\alpha$  reste constant et prend la valeur

$$\alpha = 44,5 \cdot 10^{-6}.$$

La fig. 1 montre que la grandeur de la maille du sel gemme est supérieure à celle du NaCl, et que ces deux grandeurs deviennent

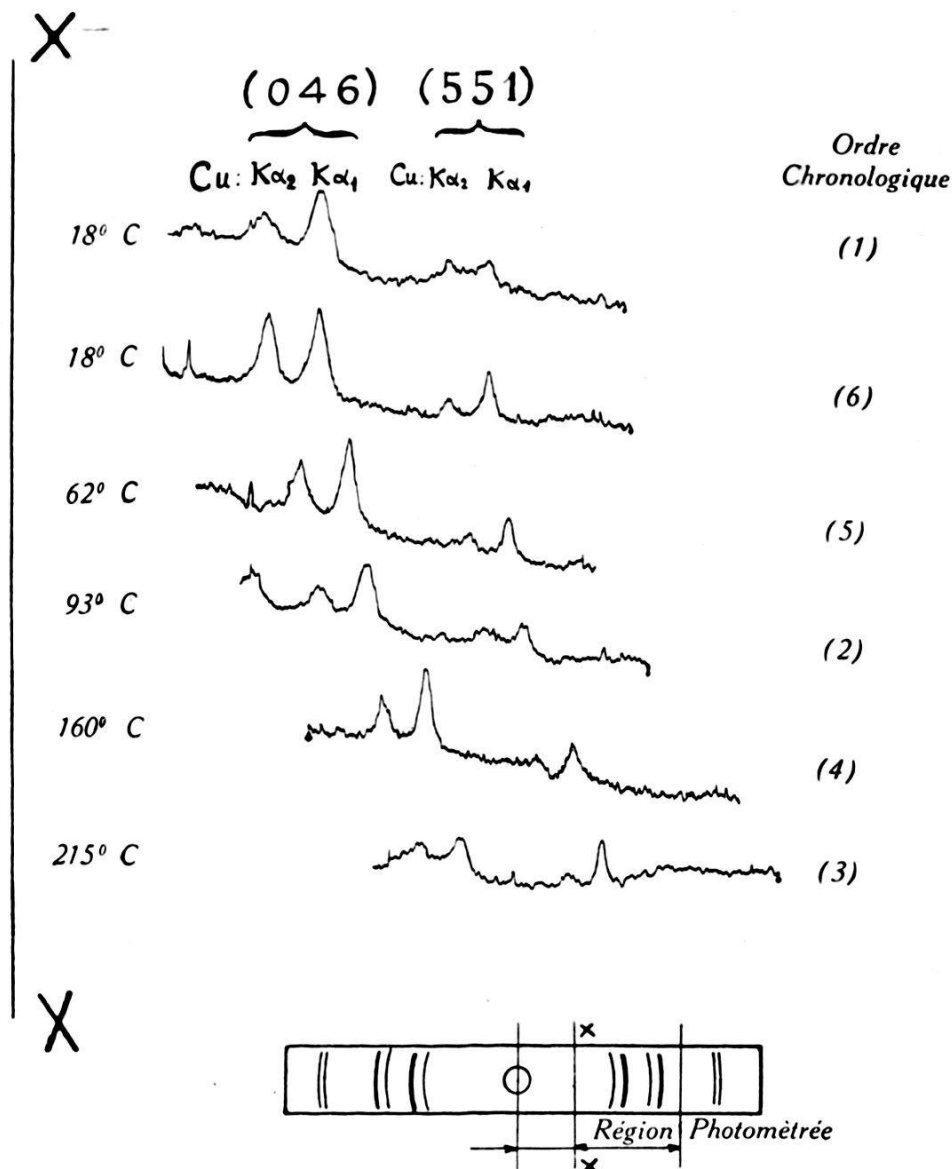


Fig. 3.

Dilatation thermique des plans (046) et (551) du NaCl.

égales à 180° environ. Cette figure contient en outre les valeurs obtenues par JAMES<sup>1)</sup> pour la dilatation du sel gemme. On remarque la concordance de ces valeurs avec nos mesures.

La fig. 2 contient le coefficient de dilatation donné par

<sup>1)</sup> JAMES, loc. cit. Nous avons calculé la dilatation de la maille à partir des chiffres donnés par James dans la 4<sup>ème</sup> colonne du tableau 1, page 593 de l'article cité.

FIZEAU ( $\alpha = 40,39 \cdot 10^{-6}$  à  $40^{\circ}$  C) et ceux donnés par PULFRICH ( $\alpha = 40,39 \cdot 10^{-6}$  de  $50^{\circ}$  à  $60^{\circ}$  C).

Il résulte de ces différentes mesures que:

1<sup>o</sup> Le coefficient de dilatation du NaCl et celui du sel gemme sont sensiblement égaux entre 0 et  $100^{\circ}$ ; ils diffèrent de 5% environ au-dessus de  $100^{\circ}$ .

2<sup>o</sup> Des échantillons différents de sel gemme présentent des coefficients de dilatation dont la différence peut atteindre 2% environ, entre  $40^{\circ}$  et  $60^{\circ}$ , si on compare les valeurs de FIZEAU, de PULFRICH et nos résultats.

Je désire remercier ici Monsieur le Professeur J. WEIGLE pour l'intérêt qu'il a pris à ce travail.

Laboratoire Reiger. Institut de Physique  
Université de Genève.

---