

TABLEAU II

Valeurs de log A en fonction de la température.

t	obs.	K.O.	H.O.
-258,78	5 650	5 628 - 22	
-258	5 658		5 650 - 8
-256,04	5 768	5 768 0	
-252,8	5 845		5 866 + 21
-252,6	5 881	5 890 + 9	
-249,9	5 944	5 963 + 19	
-235,91	6 152	6 165 + 13	
-225,01	6 223	6 241 + 18	
-208	6 282		6 273 - 9
-201,51	6 333	6 326 - 7	
-183,3	6 377	6 368 - 9	
-183	6 331		6 336 + 5
-150	6 379		6 374 - 5
-142,01	6 425	6 405 - 20	
-103,62	6 447	6 427 - 20	
-100	6 414		6 403 - 11
-70,32	6 440	6 439 - 1	
-37,40	6 430	6 448 + 18	
0	6 420	6 455 + 35	
0	6 405		6 429
100	6 387		6 441
200	6 379		6 450
400	6 341	6 482	

d'erreurs de mesure ou de calcul. L'existence de ce maximum n'est pas liée au choix d'un covolume : il se retrouve si le chiffre 0,001 est pris au lieu de 0,000 9 et la marche des nombres indique qu'aucune autre valeur raisonnable du covolume ne donnera un résultat différent.

La signification de ce maximum est discutée plus loin.

11. — *Formules d'interpolation.* Entre - 258 et - 100° les chiffres de HOLBORN et OTTO se placent en ligne droite en fonction de $1/T$ et on peut écrire.

$$\log A = 6,475 - 12,5/T. \quad (2)$$

La moyenne des écarts entre les chiffres ainsi calculés et les chiffres expérimentaux est 0,010; elle semble supérieure à l'erreur possible (0,005). Mais la variation totale de log A entre - 258 et + 400° est 0,77; ainsi la formule (2) la représente à 1 % près, ce qui est satisfaisant.

Entre les mêmes limites de température, les nombres de Kamerlingh ONNES peuvent être représentés par la formule

$$\log A = 6,501 - 12,5/T. \quad (3)$$

Le coefficient de $1/T$ est le même, bien que la constante soit un peu plus élevée. Les calculs des deux séries étant absolument indépendants, cette concordance des coefficients montre que nous pouvons leur faire confiance et justifie les déductions que nous en ferons plus tard.

Pour cette deuxième série les écarts sont un peu

plus élevés et la moyenne est 0,013. Ils paraissent avoir une marche systématique. Mais il n'est pas possible d'en tirer une conclusion, car ces écarts restent bien inférieurs à la différence entre les deux séries (0,026). Il y a évidemment dans l'une ou dans l'autre des écarts systématiques, qui peuvent dépendre de la température. Cependant je pense que les formules (2) et (3) ne sont qu'une première approximation.

12. — *Équation d'état limite.* Il a été montré dans les mémoires précédents (5) que lorsque la température s'élève l'équation d'état tend, non pas comme on pourrait le croire, vers celle des gaz parfaits, mais vers une limite qui est

$$RT/P(V - b) = I + P/KRT \quad (4)$$

K étant une fonction de la température seule.

Cette propriété nouvelle est vérifiée de manière remarquable par l'hélium. Comme il a été dit plus haut, la concordance entre le calcul et l'expérience au-dessus de - 208° est parfaite puisque l'écart moyen entre les deux est $1/3$ 000.

Or pratiquement tous les chiffres sont ceux que donne la formule limite. Elle correspond à une valeur nulle du paramètre B. Or si nous admettons, comme nous l'avons fait sans rencontrer de difficulté, que B est égal à $4,2/T$ il n'est jamais nul; mais sa valeur entre - 208 et + 400° varie de 0,07 à 0,007. Toutes les valeurs comprises entre 0,1 et 0 donnent pratiquement la même isotherme, car les différences de l'une à l'autre, jusqu'à 100 atmosphères du moins, ne dépassent pas $1/2$ 000 en valeur relative. Toutes ces isothermes, entre - 208 et + 400°, sont superposables par une simple translation parallèle à l'axe des x [soit $\log(V - b)$]. Il s'agit ici, comme il a été dit tout au début, des isothermes du gaz pilote et non pas de celles du gaz réel. En d'autres termes *les isothermes sont celles de l'état limite.*

Pour l'hélium cet état limite est déjà atteint vers - 200° soit $12 T_c$ en appelant T_c la température critique. La même propriété avait été établie déjà pour l'azote (5), mais avec une petite extrapolation parce que la plus haute température atteinte par SAUREL est 800 °C, ou seulement $8,5 T_c$, la valeur de B étant alors supérieure à 0,1.

Les isothermes étant superposables par translation, n'importe laquelle peut être déduite de n'importe quelle autre, dès qu'on en connaît un point qui détermine la translation. Théoriquement il suffirait de mesurer le volume sous la pression atmosphérique, mais il faudrait une précision dix fois plus grande que celle que nous pouvons avoir aujourd'hui. Les mesures de HOLBORN et OTTO étaient presque toutes inutiles; seulement on ne pouvait le savoir qu'après qu'elles avaient été faites.