



HAL
open science

Sur les chaleurs spécifiques des alliages

Edm. van Aubel

► **To cite this version:**

Edm. van Aubel. Sur les chaleurs spécifiques des alliages. J. Phys. Theor. Appl., 1900, 9 (1), pp.493-497. 10.1051/jphystap:019000090049301 . jpa-00240465

HAL Id: jpa-00240465

<https://hal.science/jpa-00240465>

Submitted on 4 Feb 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

SUR LES CHALEURS SPÉCIFIQUES DES ALLIAGES⁽¹⁾ :

Par EDM. VAN AUBEL.

Regnault⁽²⁾ a trouvé que l'on peut déterminer la chaleur spécifique d'un alliage au moyen des chaleurs spécifiques des constituants, pourvu que l'on considère une température suffisamment éloignée du point de fusion de l'alliage. Si un alliage se compose d'un poids p_1 d'un métal de chaleur spécifique c_1 , et d'un poids p_2 d'un métal de chaleur spécifique c_2 , la chaleur spécifique de l'alliage sera :

$$c = \frac{p_1 c_1 + p_2 c_2}{p_1 + p_2}.$$

L. Schütz⁽³⁾ a mesuré les chaleurs spécifiques entre -80° et $+20^\circ$

(1) Nous n'examinerons pas dans ce travail les mémoires qui ont été publiés sur les amalgames.

(2) *Poggendorffs Annalen der Physik*, t. LIII, p. 80; 1841.

(3) *Wiedemanns Annalen der Physik*, t. XLVI, p. 171; 1892.

de quelques alliages fusibles, notamment ceux de Rose et de d'Arcet; il a vérifié l'exactitude de la formule de Regnault.

W. Spring⁽¹⁾ a étudié les alliages de plomb et d'étain. Il a observé que, pour ces alliages à l'état liquide, la règle ci-dessus est encore applicable, pourvu que les chaleurs spécifiques soient prises assez loin au-dessus du point de fusion. Toutefois, pour les alliages les plus riches en plomb, Pb_3Sn et Pb_6Sn , la chaleur spécifique observée était beaucoup plus forte que celle obtenue par le calcul.

J. Laborde⁽²⁾ a mesuré les chaleurs spécifiques moyennes entre 0° et 100° des alliages de fer et d'antimoine, renfermant de 18,48 à 81,20 0/0 de fer. Les nombres trouvés pour les chaleurs spécifiques sont tous plus grands que ceux fournis par la règle des mélanges, et les différences les plus importantes sont de beaucoup supérieures aux erreurs d'expérience. L'écart le plus grand a lieu pour l'alliage renfermant 39.20 0/0 de fer, dont la chaleur spécifique est 0,0779, alors que le calcul donne 0,0754. La composition de cet alliage est voisine de celle qui est représentée par la formule Fe_3Sb_1 . U. Behn⁽³⁾ a déterminé les chaleurs spécifiques moyennes de trois alliages de plomb et d'étain et celle du laiton, entre $+100^\circ$ et $+18^\circ$, $+18^\circ$ et -79° , -79° et -186° . Ses mesures montrent que l'on peut considérer la règle des mélanges comme donnant des résultats assez satisfaisants.

En 1875, W. Spring a publié, dans les *Bulletins de l'Académie des Sciences de Belgique* ⁽⁴⁾, un travail sur la dilatation et la chaleur spécifique des alliages fusibles. Ce mémoire, qui paraît ne pas avoir été suffisamment remarqué ⁽⁵⁾, renferme plusieurs conclusions importantes, sur lesquelles je vais présenter quelques observations.

Les alliages de Rose, de Darcet, de Lipowitz et de Wood ont été étudiés. Il convient de reproduire ici quelques chaleurs spécifiques obtenues.

(1) *Bulletins de l'Académie des Sciences de Belgique*, 3^e série, t. XI, p. 391-392; 1886.

(2) *J. de Phys.*, 3^e série, t. V, p. 347; 1896.

(3) *Drude's Annalen der Physik*, t. I, p. 262; 1900.

(4) *Bulletins de l'Académie des Sciences de Belgique*, 2^e série, t. XXXIX, p. 548; 1875.

(5) En effet, ce travail n'est pas cité dans la plupart des ouvrages où la question des chaleurs spécifiques des alliages est traitée.

	Températures.	Chaleurs spécifiques.
Alliage de Darcet.....	29° 0	0,0621
	41° 5	0,0528
	53° 5	0,0650
	101° 3	0,0901
Alliage de Lipowitz.....	28° 0	0,0634
	50° 0	0,0554
	90° 5	0,0625

Remarquons que la chaleur spécifique de l'alliage de Darcet diminue très notablement de 29°,0 à 41°,5 et qu'il en est de même pour l'alliage de Lipowitz, de 28°,0 à 50°,0. Ce fait est très remarquable, car, dans tous les traités classiques, on ne signale que le mercure dont la chaleur spécifique diminue par une élévation de la température.

D'après L. Schüz⁽¹⁾, la chaleur spécifique du cadmium entre — 78° et + 20° serait plus grande qu'entre + 20° et + 100°.

L. Pebal et H. Jahn⁽²⁾ ont trouvé que la chaleur spécifique de l'antimoine est :

0,0499	entre	— 76°	et	— 21°
0,0486	—	— 21°	et	0°
0,0495	—	0°	et	+ 33°

Mais les récentes mesures de U. Behn⁽³⁾, faites de + 100° à — 186°, ont montré que la chaleur spécifique de l'antimoine et celle du cadmium diminuent toujours, lorsque la température s'abaisse. L'importance théorique de cette étude justifierait un contrôle des résultats de W. Spring, qui conclut⁽⁴⁾ de ses recherches que « les variations de la chaleur spécifique suivent les variations du volume des corps par la chaleur ».

« On a cru voir », dit-il, « dans l'élévation de la température, la cause de l'augmentation de la chaleur spécifique, sans attacher trop d'importance au phénomène de la dilatation; cependant, puisque la chaleur spécifique d'un corps peut diminuer quand sa température augmente, à condition que son volume diminue, ne serait-on pas plus près de la vérité en disant que la chaleur spécifique est une

(1) *Wiedemann's Annalen der Physik*, t. XLVI, p. 184-185; 1892.

(2) *Wiedemann's Annalen der Physik*, t. XXVII, p. 584; 1886.

(3) *Drude's Annalen der Physik*, t. I, p. 261; 1900.

(4) *Bulletin de l'Académie des Sciences de Belgique*, 2^e série, t. XXXIX, p. 599; 1875.

fonction première du volume et seulement une fonction secondaire de la température, si tant est que celle-ci ait réellement une influence?»

Cependant la chaleur spécifique du mercure liquide diminue quand la température s'élève, alors que ce corps se dilate, au contraire, dans ces conditions.

W. Spring a déterminé par la méthode du refroidissement les chaleurs spécifiques de l'alliage de Lipowitz, à diverses températures, et D. Mazzotto ⁽¹⁾ a mesuré la même constante physique pour un alliage de Lipowitz de composition voisine. Le tableau ci-dessous permet de comparer leurs résultats.

Alliage de Lipowitz.

Observateurs.	Compositions.				Chaleurs spécifiques.
	Bismuth.	Étain.	Plomb.	Cadmium.	
W. Spring.	49,98	12,76	26,88	10,38	$\left\{ \begin{array}{l} 0,0534 \text{ à } 28^{\circ} 0 \\ 0,0554 \text{ à } 50^{\circ} 0 \\ 0,0625 \text{ à } 90^{\circ} 5 \end{array} \right.$
D. Mazzotto.	50,66	14,24	24,97	10,43	0,0354 entre 5° et 50°

La plus faible valeur trouvée par W. Spring s'écarte encore beaucoup du résultat de D. Mazzotto, qui est relatif à une température moyenne de 27°,5.

Il nous a paru intéressant, après les conclusions de L. Schüz et U. Behn, rappelées plus haut, d'examiner si les résultats ci-dessus, obtenus par W. Spring et D. Mazzotto, se rapprochaient des valeurs auxquelles conduit l'application de la règle des mélanges.

A cet effet, nous avons pris pour chaleurs spécifiques :

Du bismuth.	0,0305,	entre 20° et 84°,	d'après Kopp ⁽²⁾
De l'étain	0,05564,	entre 20° environ et 400°,	d'après Schüz ²
Du plomb.	0,03168,	— — — — —	— — — — — ⁽²⁾
Du cadmium.	0,0548,	entre 0° et 100°.	d'après Bunsen ² .

La valeur calculée pour l'alliage de Lipowitz, étudié par D. Mazzotto, est : 0,03683, qui ne s'écarte pas tant de la chaleur spécifique observée. Au contraire, pour l'alliage de Lipowitz examiné par W. Spring, on obtient par le calcul : 0,03655, alors que les mesures ont donné pour la plus faible chaleur spécifique : 0,0554.

⁽¹⁾ *Beiblätter zu den Annalen der Physik*, t. VI, p. 858; 1882; — LANDOLT et BÖRNSTEIN, *Physikalisch-chemische Tabellen*, 2^e édition, p. 324; 1894.

⁽²⁾ LANDOLT et BÖRNSTEIN, *Physikalisch-chemische Tabellen*, 2^e édition, p. 317; 1894.

Que faut-il conclure de cette divergence à laquelle conduisent les résultats des deux physiciens, sur un alliage dont les compositions ne sont pas tellement différentes?

D'autre part, l'alliage de Darcet, étudié par W. Spring, avait la composition suivante :

Bismuth	49,247
Étain.....	21,210
Plomb.....	27,553

Si l'on calcule encore la chaleur spécifique de cet alliage, au moyen de la règle de Regnault et des chaleurs spécifiques du bismuth, de l'étain et du plomb admises plus haut, on trouve 0,0355, valeur beaucoup plus petite que toutes celles obtenues par W. Spring.

Je me propose de revenir sur cette question dans la seconde partie de mon travail, dans laquelle j'examinerai également si la règle des mélanges se vérifie pour l'alliage d'aluminium et d'antimoine, répondant à la formule $AlSb$. J'ai établi, dans une autre note, que le point de fusion de cet alliage est bien supérieur à ceux de ses constituants (1).
