



HAL
open science

Recherches sur la durée de la solidification des corps surfondus

D. Gernez

► **To cite this version:**

D. Gernez. Recherches sur la durée de la solidification des corps surfondus. J. Phys. Theor. Appl., 1883, 2 (1), pp.159-162. <10.1051/jphystap:018830020015900>. <jpa-00238062>

HAL Id: jpa-00238062

<https://hal.science/jpa-00238062v1>

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.



HAL Authorization

RECHERCHES SUR LA DURÉE DE LA SOLIDIFICATION DES CORPS SURFONDUS ;

PAR M. D. GERNEZ.

On sait que la plupart des corps peuvent être conservés liquides à une température bien inférieure à leur point de fusion, et j'ai montré antérieurement qu'ils restent en cet état, entre certaines limites de température, jusqu'à ce qu'on exerce à leur intérieur une action mécanique ou jusqu'à ce qu'on les touche avec une parcelle solide identique au corps solidifié ou isomorphe de ce corps. Les circonstances de cette solidification subite n'ont pas été déterminées jusqu'ici ; j'ai cherché à en préciser quelques-unes et je vais indiquer les principaux résultats de cette étude expérimentale, en me bornant aux faits relatifs au phosphore surfondu.

Je rappellerai d'abord que la solidification d'un corps surfondu est accompagnée du dégagement de la chaleur de fusion, qui a pour effet d'élever la température des couches voisines de celle qui se solidifie ; la rapidité avec laquelle se propage cette solidification dépend de cette chaleur de fusion et de la chaleur spécifique du corps ; si donc on veut la déterminer avec précision, il faudra, autant que possible, se rapprocher du cas idéal où l'on aurait un filet liquide infiniment mince : on y arrive d'une manière satisfaisante en introduisant le liquide dans des tubes cylindriques très étroits. Des expériences, dont on trouvera le détail ailleurs, m'ont prouvé que, dans des tubes dont le diamètre ne dépasse pas 2^{mm},7, cette influence est négligeable, mais qu'il n'en est plus de même dans des tubes plus larges, où la durée de la solidification augmente avec le diamètre du tube. Je me suis servi de tubes de verre d'un diamètre compris entre 1^{mm},4 et 2^{mm},7 et dont l'épaisseur, aussi faible que possible, ne dépassait pas 0^{mm},2 : le liquide qu'ils contenaient se mettait ainsi rapidement en équilibre de température avec le milieu ambiant. Je leur ai donné la forme d'U, afin d'avoir dans le voisinage l'une de l'autre les deux extrémités de la colonne liquide et j'y ai introduit du phosphore pur sur une longueur de 0^m,60 à 0^m,70, à l'aide d'une sorte d'entonnoir dont la douille était ajustée à l'une des extrémités du tube et dans lequel l'écou-

lement du phosphore était réglé par la manœuvre d'une tige de verre faisant fonction de soupape conique au fond de l'entonnoir; on laissait à la surface du phosphore une couche d'eau qui le préservait du contact de l'air.

Les tubes étaient plongés de 25 à 30 minutes dans un bain à température déterminée, supérieure au point de fusion; on les retirait ensuite pour les introduire dans un bain d'eau agitée par un rapide courant d'air et maintenue à une température constante, inférieure au point de fusion. Après un séjour dans ce bain, prolongé souvent plus d'une heure, on provoquait la solidification du liquide en touchant sa surface avec l'extrémité d'un tube capillaire d'où sortait une sorte de fil de phosphore solide, et, au moment précis du contact, on poussait le bouton d'un chronomètre à pointage. La solidification se propageait rapidement dans toute la longueur de la colonne et l'on pouvait en suivre la marche, car le liquide, qui était très limpide, devenait trouble et presque opaque en se solidifiant; on arrêtait l'aiguille du compteur au moment où l'opacité atteignait la seconde surface libre. On pouvait ainsi se servir du chronomètre quand on solidifiait le phosphore refroidi de 3° ou 4° seulement au-dessous de sa température de fusion; mais, pour des températures plus basses, ce procédé de mesure était insuffisant, la durée de la solidification du phosphore à 39° n'étant que de 6^s, 26 et seulement de 1^s, 59 à 33° pour une colonne liquide de 1^m de longueur. J'ai fait construire pour cette mesure un chronographe enregistreur à diapason qui m'a donné des résultats très précis et très concordants pour des tubes différents employés à diverses époques.

1° J'ai reconnu d'abord que, dans le même tube, la durée de la solidification est la même pour des longueurs égales de la colonne liquide: la marche du phénomène est donc uniforme et l'on peut appeler *vitesse de solidification* la longueur de la colonne solidifiée pendant l'unité de temps, une seconde s'il s'agit du phosphore.

2° On peut se proposer de rechercher si, dans des tubes très étroits, cette vitesse varie avec la température à laquelle le phosphore a été porté avant d'être introduit dans le bain où on le maintient en surfusion, ou si elle a une valeur indépendante de cette température. Il n'est pas évident *a priori* que la transfor-

mation isomérique, que commence à éprouver le phosphore chauffé même au-dessous de 200° et qui fait qu'il présente des reflets opalins, ne modifie pas les constantes calorifiques du mélange au point d'amener un changement dans la vitesse de solidification de ce corps. L'expérience m'a montré que ces modifications n'ont pas d'influence sensible sur le phénomène. Le phosphore fondu aux températures voisines du point de fusion ou chauffé à 100° , 140° , 200° et même 215° présente les mêmes vitesses de solidification aux mêmes températures.

J'ajouterai que cette vitesse reste constante quelle que soit le nombre d'opérations antérieures qu'on ait réalisées avec le même corps et quelle que soit la durée de chacune d'elles.

3° Pour ce qui est de l'influence de la température du phosphore surfondu sur la vitesse de solidification, elle ressort de séries d'expériences que j'ai faites à diverses températures comprises entre $43^{\circ},8$ et $24^{\circ},9$ et dont je transcris ici seulement quelques nombres pour donner une idée de la marche du phénomène. Ils sont rapportés à une colonne de phosphore mesurée à la température de fusion $44^{\circ},2$.

Températures.....	$43^{\circ},8$	$43^{\circ},55$	$42^{\circ},9$	$42^{\circ},1$
Vitesses de solidification..	$1^{\text{mm}},6$	$2^{\text{mm}},63$	$8^{\text{mm}},78$	$24^{\text{mm}},1$
Températures.....	$41^{\circ},4$	$40^{\circ},6$	$39^{\circ},0$	$38^{\circ},0$
Vitesses de solidification..	$56^{\text{mm}},9$	$88^{\text{mm}},3$	$159^{\text{mm}},7$	$243^{\text{mm}},1$
Températures.....	$37^{\circ},3$	$36^{\circ},0$	$34^{\circ},2$	$33^{\circ},0$
Vitesses de solidificatio..	$289^{\text{mm}},85$	$353^{\text{mm}},35$	$538^{\text{mm}},9$	$628^{\text{mm}},9$
Températures.....	$31^{\circ},2$	$29^{\circ},0$	$27^{\circ},4$	$24^{\circ},9$
Vitesses de solidification..	$675^{\text{mm}},7$	$800^{\text{mm}},0$	$952^{\text{mm}},4$	$1030^{\text{mm}},7$

La courbe que l'on construirait sur ces nombres, en prenant pour abscisses les températures et pour ordonnées les vitesses de solidification, aurait pour asymptotes l'axe des températures et l'ordonnée correspondant à la température de $44^{\circ},2$. Ce résultat pouvait évidemment être prévu. J'appellerai seulement l'attention sur la valeur absolue de la vitesse de solidification qui, à 10° au-dessous du point de fusion, est déjà de $531^{\text{mm}},9$ et, à $19^{\circ},3$ au-dessous de ce point, dépasse 1^{m} par seconde

Dans une prochaine Communication, je ferai connaître les par-

ticularités que présente l'étude du soufre surfondu et je montrerai comment la mesure de la vitesse de solidification m'a conduit à la découverte d'une troisième variété cristallisée de cette substance.
