

FEUILLES VOLANTES

catalogue sur demande

Les Primes 234 av. Mal Lesclapart 34000 Montpellier Tel (67) 64 08 27 CXP 988 04 S Montpellier
Feuille n° 20
Alliages à très bas points de fusion.
auteur Willy Ley

Les progrès incessants de la métallurgie réalisent des métaux de plus en plus purs et des alliages de plus en plus variés.

Un des groupes d'alliages les plus intéressants est celui des alliages fusibles, dont le point de fusion est inférieur à celui de l'étain : 232°. Certains, on le sait, fondent dans l'eau très chaude et l'on connaît l'expérience de physique amusante qui consiste à couler une cuiller à café en alliage Darcot; la cuiller disparaît dans le breuvage bouillant où on la plonge.

En ces dernières années, de nouveaux alliages ont été produits dont le point de fusion est de plus en plus bas; l'un d'eux fond même à 0° en même temps que la glace.

LE POINT EUTECTIQUE

Pour comprendre comment de tels alliages peuvent être produits, réfléchissons un instant à un phénomène très simple et bien connu.

L'eau pure se solidifie à 0°; le chlorure de sodium fond

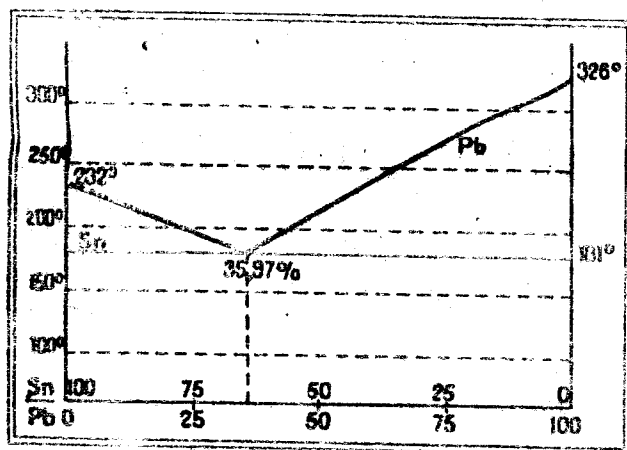


Fig. 1. — Diagramme eutectique de l'alliage binaire étain-plomb.

à 800°. Ajoutons du sel marin à de l'eau pure. Nous n'élévons pas ainsi le point de fusion de l'eau, bien au contraire, puisque le mélange de glace et de sel est le plus commun des mélanges réfrigérants. Plus nous ajoutons de sel, plus la température de fusion baisse: avec 33 gr de sel et 100 gr de neige, on atteint — 20°.

Si l'on fait une solution de sel et qu'on veuille la congeler, il faut la refroidir bien au-dessous de 0° et quand des glaçons y apparaissent, ils ne sont formés que d'eau pure, tandis que le liquide restant se sursele, que la solution se concentre. Raoult a longuement étudié ces phénomènes et fixé les lois de la cryoscopie.

Au lieu d'eau et de sel, prenons maintenant deux métaux obéissant, dans leur mélange, aux lois de Raoult, c'est-à-dire présentant une réaction eutectique, sans complexités secondaires. Voici de l'étain qui fond à 232° et du plomb qui fond à 326°. L'addition de plomb à l'étain n'élévera pas le point de fusion, il l'abaissera, et si l'on fait des alliages de plus en plus riches en plomb et de moins en moins riches en étain, on verra leur température de fusion baisser jusqu'à un certain point qu'on

appelle point eutectique et qui est ici 183° pour un rapport de 35,97 pour 100 de plomb et 64,03 pour 100 d'étain, après quoi la température de fusion se relève à mesure que la proportion de plomb augmente (fig. 1). On a ainsi un alliage plus fusible que chacun de ses composants.

LES MÉTAUX FUSIBLES

Les métaux purs ont des points de fusion très divers. Le mercure est liquide à la température ordinaire. Les métaux les plus aisés à fondre sont :

Métal	Symbole	Poids atomique	Fusion	Ébullition
Mercure	Hg	200,6	389,5	357,25
Plomb	Pb	207,15	327	1555
Étain	Sn	118,7	232	2720
Zinc	Zn	65,37	419,4	760
Cadmium	Cd	112,40	213	778
Gallium (1)	Ga	69,0	30,15	?
Indium	In	114,8	115	plus de 1455
Thallium	Tl	204,0	301	1300
Lithium	Li	6,94	180	1400
Potassium	K	39,10	62,5	757,5
Sodium	Na	23,00	97,5	877,5
Rubidium	Rb	85,45	38,5	686
Césium	Cs	132,8	26,4	670
Bismuth (2)	Bi	208,0	271	

C'est parmi eux qu'on choisit les composants des alliages fusibles.

LES ALLIAGES FUSIBLES

Le plus anciennement connu des alliages fondant dans l'eau bouillante est celui de Rose, inventé par Valentin Rose l'atré, vers le milieu du xvi^e siècle. Peu après d'Arret proposait une formule légèrement différente. Newton lui-même en trouva un autre voisin.

En 1809, Wood, en ajoutant du cadmium à l'alliage ternaire bismuth-plomb-étain, abaissa le point de fusion à 65°, il donna fort ses hôtes en leur offrant avec du thé bouillant de petites cuillères dont le manche seul leur resta en main quand ils les plongèrent dans leurs tasses. Lipowitz réalisa à peu près en même temps un alliage presque identique et, depuis, Lassieur en a fait un ternaire, sans cadmium, fondant à 67°.

Voici, réunies en un tableau, les caractéristiques de ces divers alliages :

Nom.	Composition				Point de fusion
	Pb	Sn	Cd		
Homborg	3	3	3		130°
Newton	8	5	3		94,5
Rose	5	3	2		91,6
d'Arret	5	2,5	2,5		91,6
Lassieur	8	8	3		67
Wood	6	2,5	1,25	1,25	65
Lipowitz	5	2,7	1,3	1	65

1. Le gallium refroidi lentement reste liquide à des températures beaucoup plus basses que le point de fusion.

2. Le bismuth n'est pas réellement un métal, mais il entre dans la composition des alliages fusibles.

LES ALLIAGES TRÈS FUSIBLES

Récemment, d'autres alliages ont été préparés dont le point de fusion est encore plus bas. Ils sont malheureusement encore assez coûteux parce qu'ils font appel à un métal rare, l'indium, qui était, il y a quelques années, plus cher que l'or.

Un de ces nouveaux alliages contient :

Bismuth.	50
Plomb.	27
Etain.	13
Cadmium.	10

On y ajoute une petite quantité d'indium, on chauffe à 160° et on refroidit très lentement. L'alliage fond à 48° seulement.

Un autre alliage, sans bismuth, mais à 18 pour 100 d'indium fond à 46°5. Additionné de 1 pour 100 de gallium pur, il fond à 41°5.

En 1932, les trois métallurgistes Pushin, Stepanovitch et Stajic ont réussi un alliage eutectique de 12 pour 100 d'étain et 88 pour 100 de gallium et qui fond à 15°, si bien qu'il est liquide en été et solide en hiver.

Enfin, on vient de proposer un alliage d'indium et de gallium qui fond à 0° comme la glace.

On est donc bien près d'avoir à disposition une gamme étendue d'alliages eutectiques fondant aux températures ordinaires.

UTILISATIONS DES ALLIAGES FUSIBLES

Ce n'est évidemment pas pour répéter l'expérience de la cuiller fondante que ces alliages sont intéressants.

Le métal de Homberg est depuis longtemps employé en imprimerie pour la fusion des caractères dans les linotypes et pour la prise des empreintes des formes.

On a utilisé d'autres alliages comme soupapes de sûreté, comme fusibles de coupe-circuit électriques et de bouchons de canalisations d'eau contre l'incendie. On a essayé d'en faire des bains de trempe à température réglée.

En Amérique, pendant la dernière guerre, l'alliage de Wood a servi à modeler des moules pour les réservoirs d'essence des avions; on les recouvrait de cuivre par bain électrolytique, puis on enlevait la forme à l'eau chaude.

Les nouveaux alliages à très bas point de fusion pourront sans doute servir à bien d'autres usages pour lesquels on se sert surtout du plâtre de Paris : moulages, prises d'empreintes, orthopédie, etc. Le Dr Sidney F. French, de la « Colgate University », vient de proposer d'en faire des armatures aisément modelables pour le traitement des fractures.

Les débouchés ne leur manqueront pas quand on pourra les préparer en grandes quantités et selon des proportions qui assurent la stabilité de leur structure.

WILLY LEY.

Il est difficile et coûteux de se procurer les métaux nécessaires. J'ai du métal de Wood que j'ai acheté chez un chimiste spécialisé dans les fournitures pour les laboratoires. R.D.