



HAL
open science

Observation de l'intérieur des alliages métalliques

Patrice Berthod

► **To cite this version:**

Patrice Berthod. Observation de l'intérieur des alliages métalliques: Exemple des superalliages. Cordées de la Réussite, May 2023, Vandoeuvre Lès Nancy, France. hal-04089753

HAL Id: hal-04089753

<https://hal.science/hal-04089753>

Submitted on 5 May 2023

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Observation de l'intérieur des alliages métalliques

Exemple du NICKEL, du COBALT, du CHROME, du TANTALE ... et Cie :
les SUPERALLIAGES !

UN « SUPERALLIAGE », C'EST UN ALLIAGE
AVEC DES SUPER-POUVOIRS ?
QU'EST-CE QU'IL PEUT FAIRE À 1000°C OU PLUS,
AVEC SES SUPER-POUVOIRS ?

En quelques sorte, oui : il résiste à la chaleur, à la corrosion et aux efforts mécaniques à 1000°C et même plus !

Il peut diriger les gaz chauds du réacteur pour faire voler l'avion, ou encore tourner très vite sans se déformer pour fabriquer de la laine de verre

COMMENT FABRIQUE-T-ON CES « SUPERALLIAGES » ?

Comme pour les fontes :
Par FONDERIE (mais attention à bien plus haute température !!)

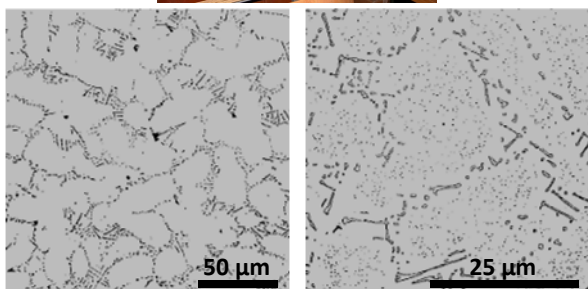


Ou comme pour les aciers :
Par FORGEAGE (attention, pas facile ! ils résistent !!), ou encore par COMPACTION de POUDRES ,,,

et aussi, depuis quelques années :
par FABRICATION ADDITIVE !
(les imprimantes 3D, comme pour le plastique)

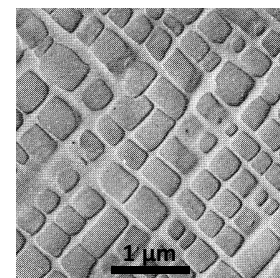
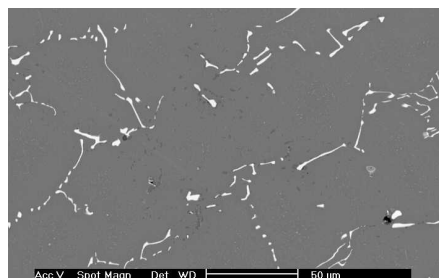
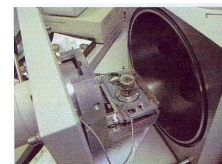
Et comment est-ce fait DEDANS ? Pour le savoir il faut COUPER, ENROBER, POLIR, « ATTAQUER » l'échantillon (avec différents réactifs), et avec un MICROSCOPE OPTIQUE. Mais le mieux c'est observer avec un MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE À BALAYAGE (son petit nom, c'est « MEB » !) pour voir la MICROSTRUCTURE comme celles ci-dessous :

↓ AVEC LE MICROSCOPE OPTIQUE ↓



Superalloy base cobalt à l'état brut (gauche) et après traitement thermique (attaques Murakami et Groesbeck)

↓ AVEC LE « MEB » ↓



Superalloy base cobalt polycristallin à l'état brut (gauche) et superalloy base nickel γ/γ' monocristallin après traitement thermique (à droite)

VOILÀ, vous savez tout sur les superalliages !!! enfin, presque ... ;-)

DES QUESTIONS PLUS TARD ?
patrice.berthod@univ-lorraine.fr



Visite du Collège de Bénaménil, le 2 mai 2023 à la FST

