

NOM / SURNAME :

PRENOM / NAME

Examen Final de l'UV MA51 du 14 janvier 2020, durée 2h
Final Term exam of MA51, 14th of January 2020, duration 2h

ECRIRE LISIBLEMENT, toute incompréhension ne sera pas corrigée.

Sans document, calculatrice seulement autorisée, répondre directement sur la feuille.

No authorized document, only calculators

You have to write your answers directly in the subject

WRITE CLEARLY YOUR ANSWERS, misunderstandings will not be corrected

Exercice N°1 : (4 pts)

Un industriel fait appel à vous afin d'acquérir dans son entreprise le procédé DMD car il possède déjà le procédé de Micro fusion Laser sur lit de poudre. Basé sur votre expérience, complétez le tableau ci-dessous en faisant une comparaison de ces deux procédés :

One industrial asks you to draw a comparison of DMD process versus SLM process. Because he wants to investigate the DMD technology in his company. Please, write your answers in the following table.

1. Compléter le tableau ci-dessous / *please complete the table below.*

Caractéristiques Characteristics	SLM process	DMD process

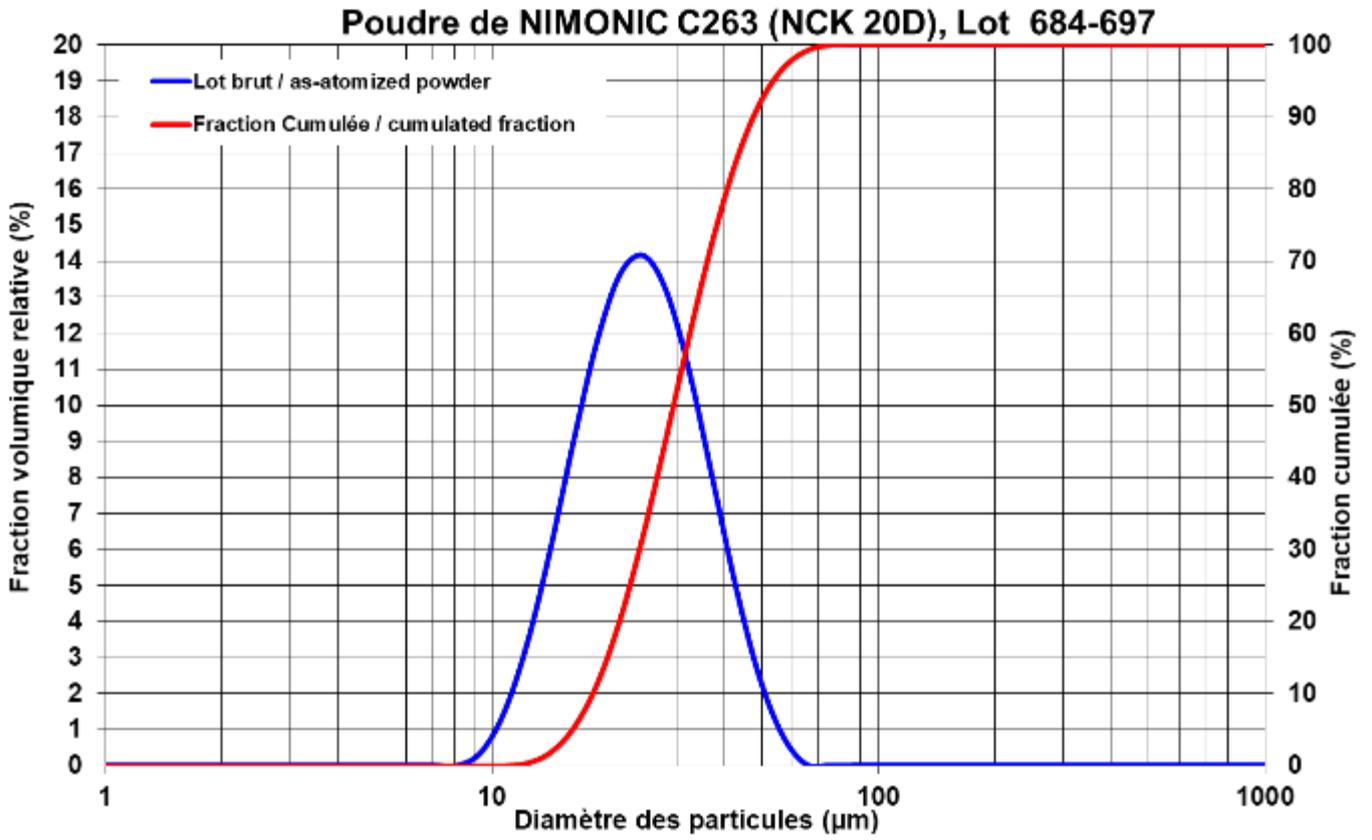
2. Suite à son appel d'offre, l'industriel a choisi le procédé avec la buse qui est représentée sur la photo, de quel procédé s'agit-il ? Quelle est sa particularité ? *The industrial has decided to acquire the DMD process with the following nozzle showed in the figure. Explain which process is shown, and what is its characteristics ?*



Exercice N°3 : (5 pts)

Avec le procédé DMD, ce client veut utiliser de la poudre atomisée au gaz d'alliage base Nickel, le NIMONIC-C263. Il commande le lot suivant : N°684-697. Il constate que sur l'emballage, la mention tamisée à 45-90 μm est écrite. Il vous demande une analyse de sa granulométrie. L'analyse du lot par diffraction laser selon la norme NF-EN ISO13320 donne la courbe de distribution suivante.

This customer wants to use a Nickel base alloy (NIMONIC) powder with DMD process. He orders a powder batch : N°684-697. On the packaging 45-90 μm as particle size distribution is mentioned. In order to be sure, he asks you to do a new particle size distribution. The obtained result is shown on the following graph.



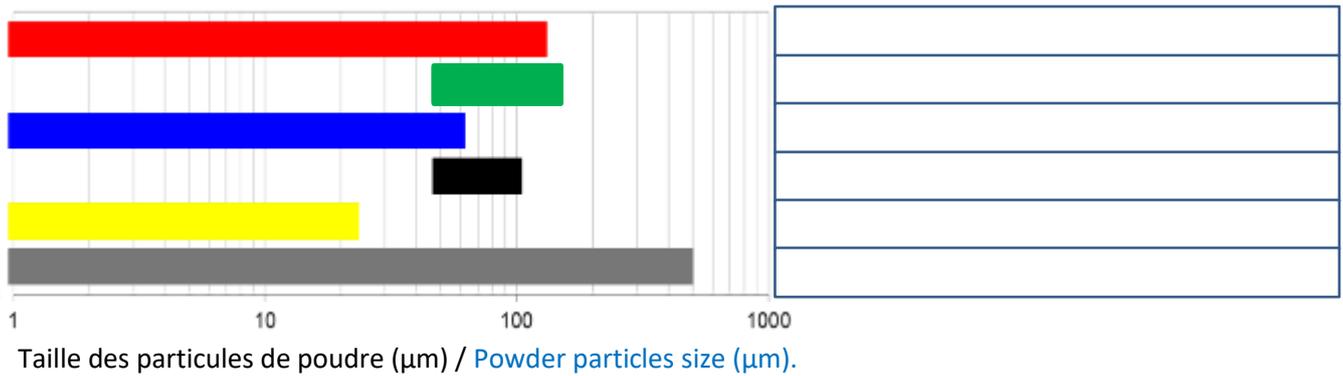
1. Donnez les principales caractéristiques de ce lot de poudre qui a été analysée / *Give the main characteristics of this analysed powder batch.*



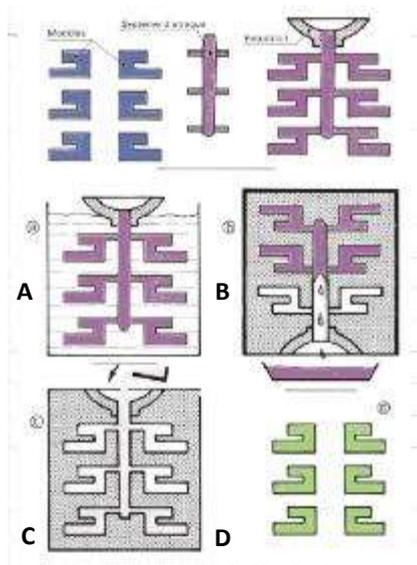
2. Concluez sur la répartition granulométrique de la poudre livrée / *Make a conclusion concerning the received powder batch particle size distribution.*



Exercice N°4 : (3 pts) : Quel procédé pour quelle taille de poudre / *Make the relation between processes and particle size distributions ?*



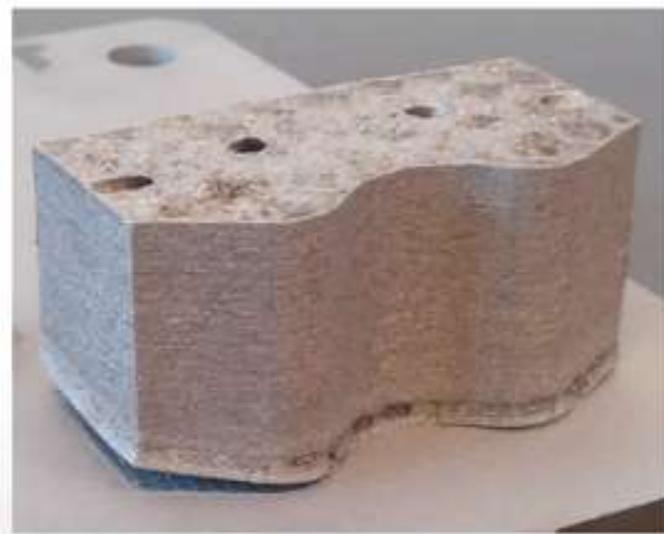
Exercice N°5 : (2 pts) : Fonderie / *Foundry*



Mettre les étapes dans le bon ordre / *Put the steps in the right order.*

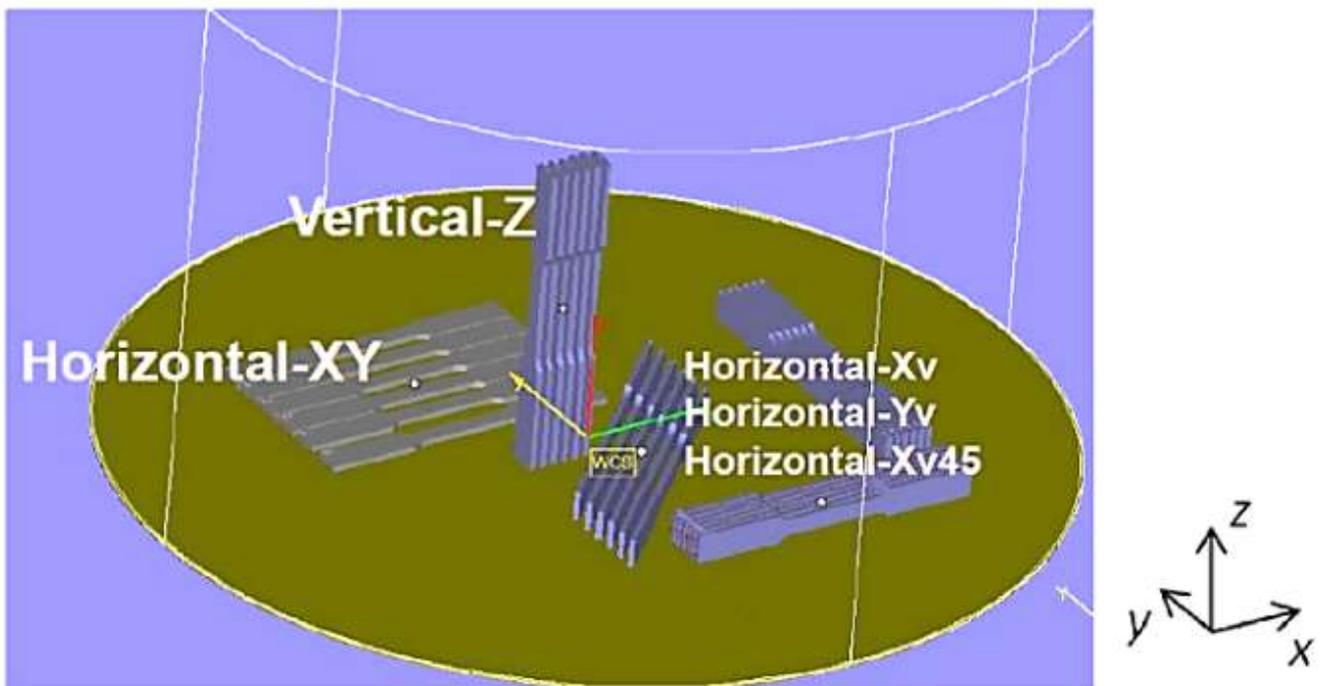
Etapes / <i>Steps</i>	Processus / <i>Process</i>
	Fonte du modèle en cire / <i>Melting of wax model</i>
	Trempage de la grappe dans une couche réfractaire / <i>Soaking the cluster in a refractory layer</i>
	Décrochage des pièces / <i>Parts removing</i>
	Coulée de l'alliage (Grappe enduite mise dans un lit de sable) / <i>Alloy flowing (coated soaking and putted in a sand bed).</i>

Exercice N°6 : (3 pts) : Sur la pièce suivante réalisée en DMD que constatez-vous, pourquoi ? / *On the following part manufactured with the DMD process, what happen and why ?*





Exercice N°7 : (4 pts) : La représentation de construction d'éprouvettes en TA6V en EBM est présentée ci-dessous avec les résultats des essais de traction sur la figure 5a / *A EBM built job a showed below with the tensile test part orientations. On the figure 5a, you are going to find the tensile test results.*



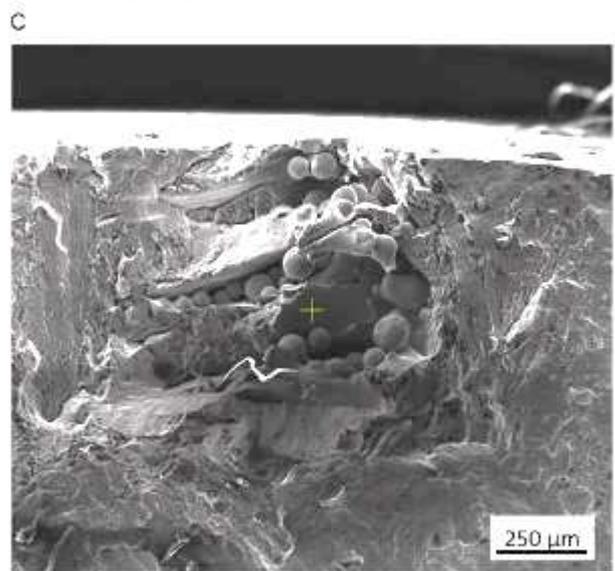
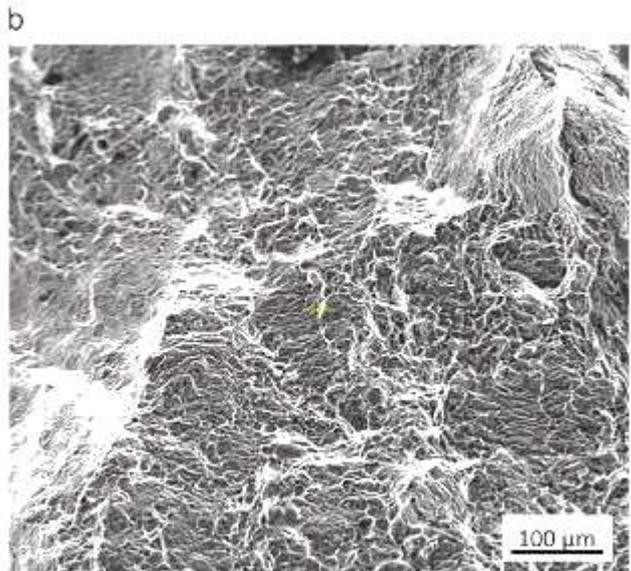
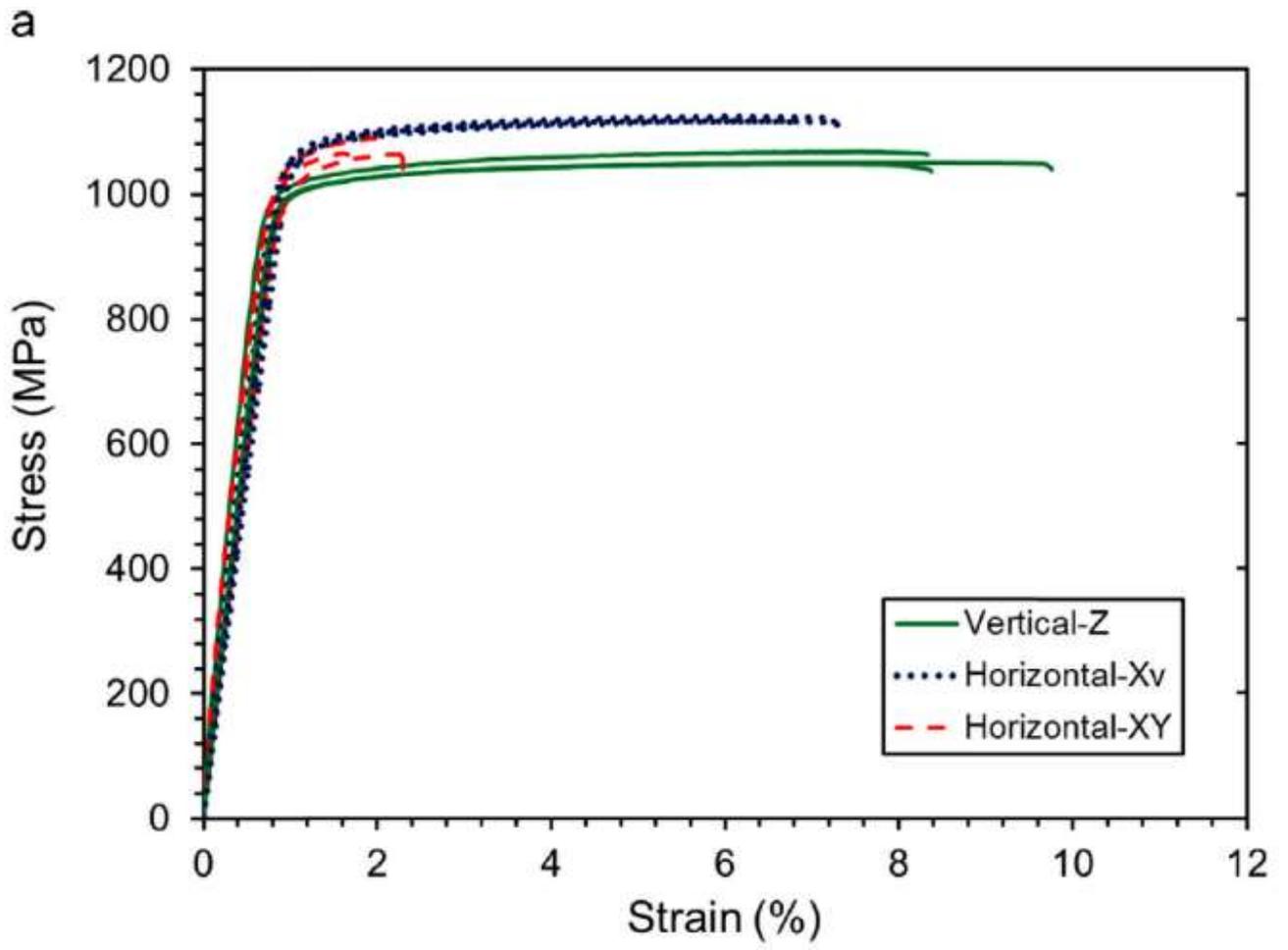
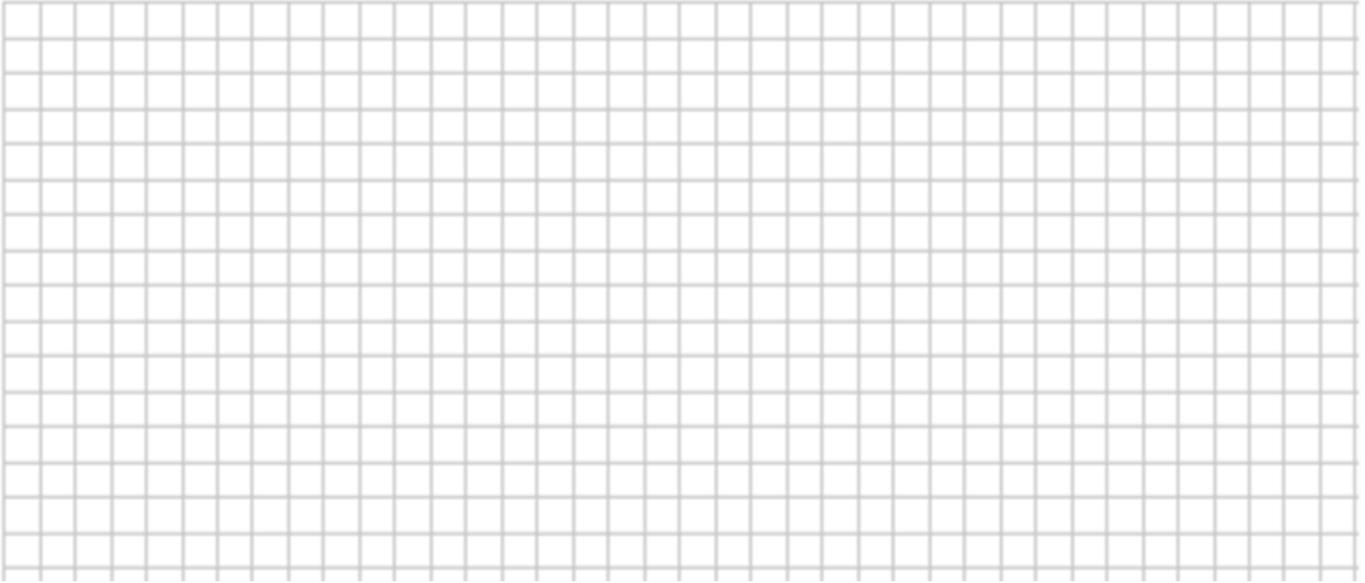
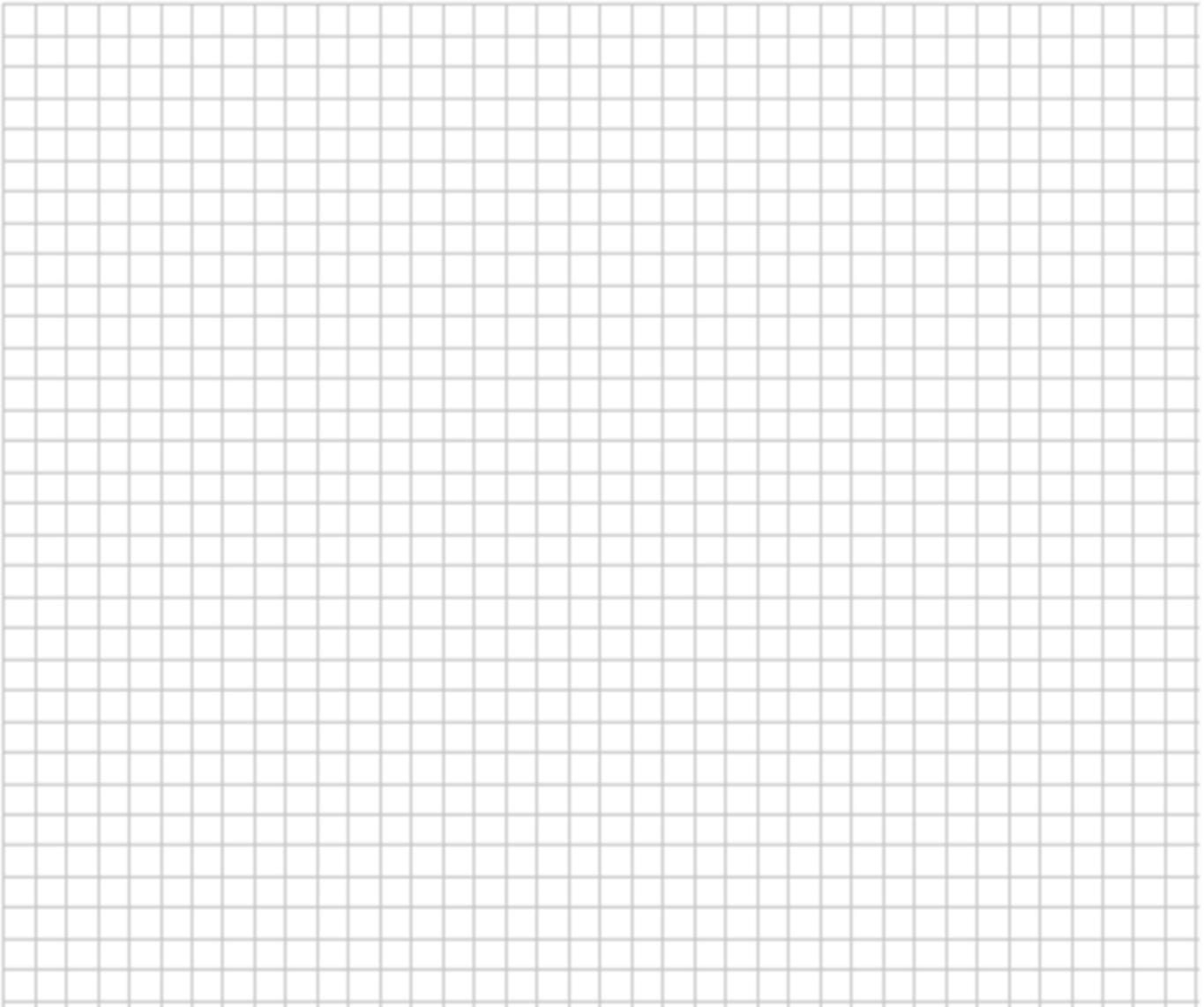


Fig. 5. (a) Tensile curves of "Ti6Al4V-Melt-70µm" specimens, in polished conditions; SEM fractography of a "Ti6Al4V-Melt-70µm, Vertical-Z" specimen (b) and a "Ti6Al4V-Melt-70µm, Horizontal-XY" specimen (c).

1. Pourquoi cette différence de ductilité / *why this strain difference ?*



2. Décrivez les micrographies b) & c) de la figure 5 : Concluez. Vous pouvez vous aider de la figure 3 ci-après afin d'écrire vos conclusions / *Make a description of the micrographies b & c from the figure 5, conclude ? If necessary, the result shown in figure 3 below can help you.*



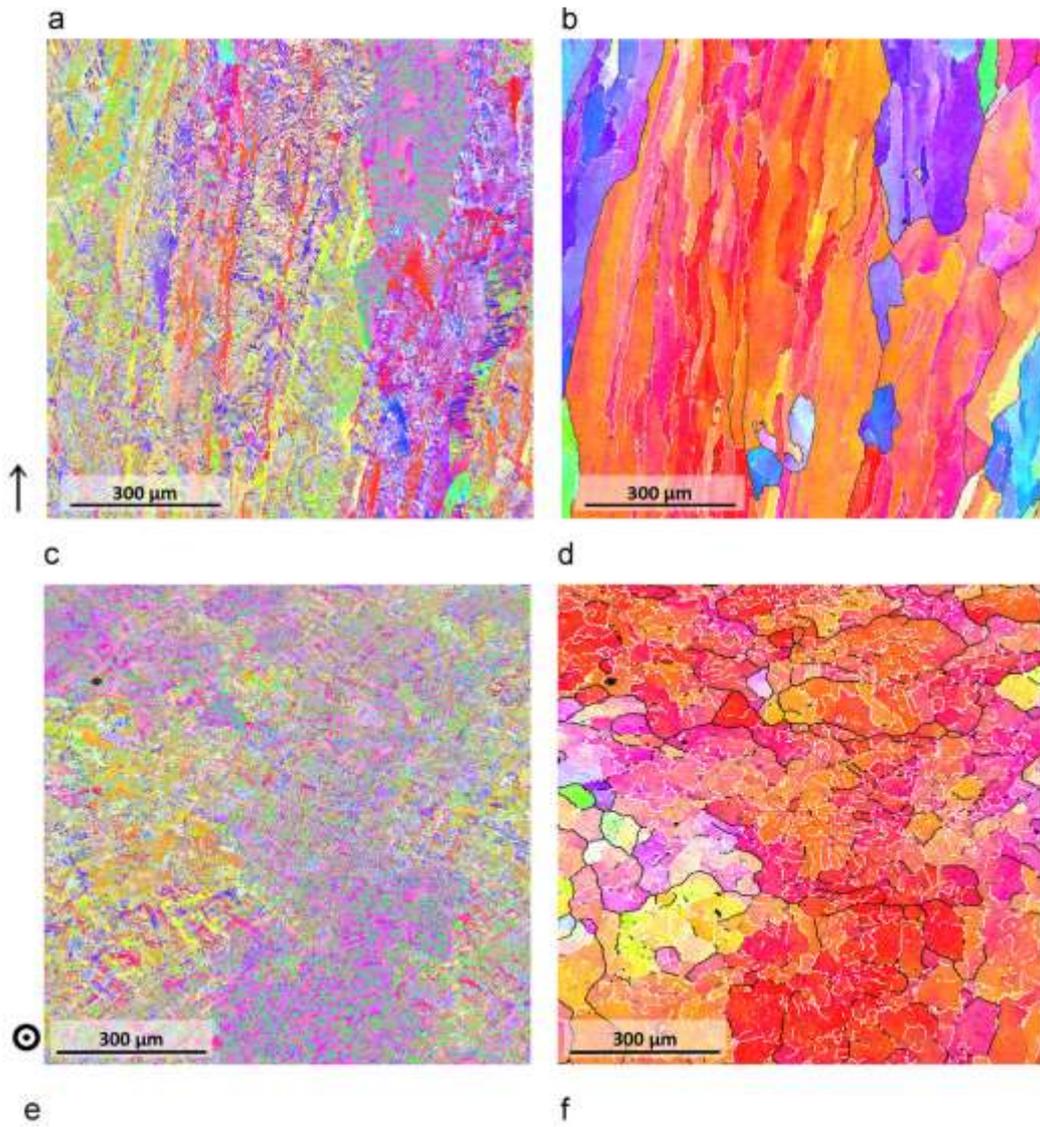
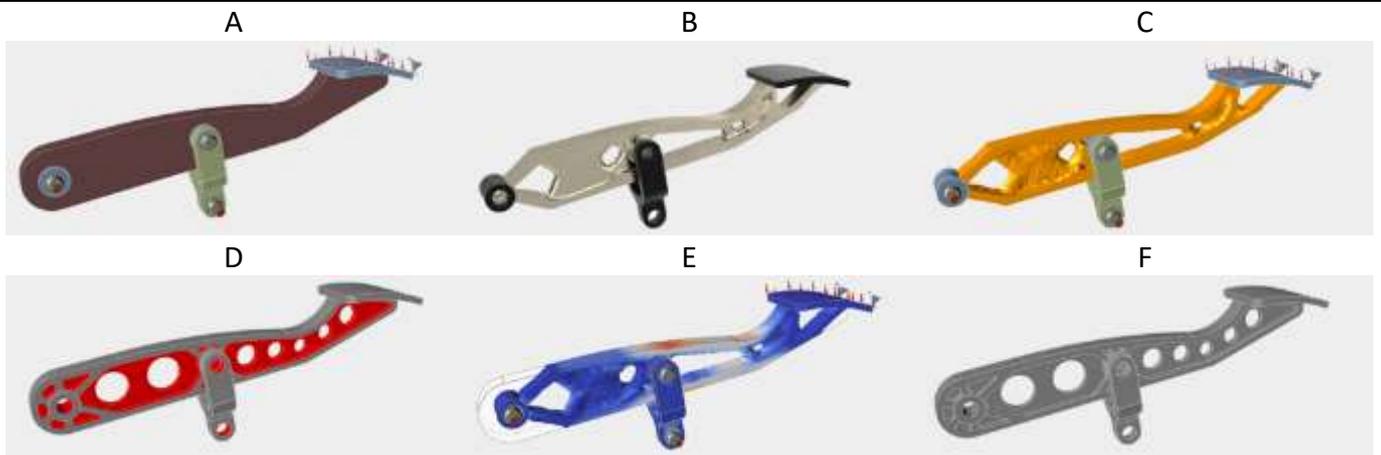


Fig. 3. EBSD maps of an electron beam melted cube, and the corresponding numerical reconstruction of the parent β grains, in the build direction (a, b) and perpendicularly to the build direction (c, d). The direction chosen as reference for the IPF color code is the Z axis defined in Fig. 1, i.e. the build direction. High-angle grain boundaries ($> 15^\circ$) are highlighted in black, and low-angle grain boundaries ($> 5^\circ$) are highlighted in white. $\langle 11-20 \rangle_\alpha$ pole figure (e) and $\langle 001 \rangle_\beta$ pole figure (f). The color version is available in the online version.

BONUS (1,5 pts)



Remettez dans l'ordre les différentes étapes faites sur cette pièce au niveau optimisation topologique / Put the correct number regarding each topologic optimization steps.

A	B	C	D	E	F