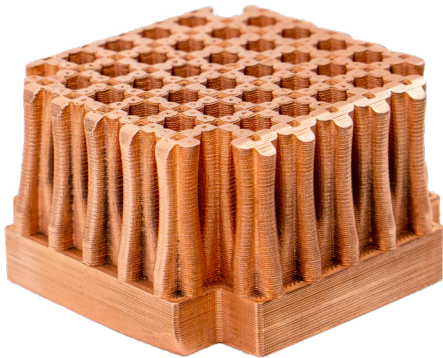


# Cuivre

Le cuivre est un métal tendre et ductile utilisé principalement pour ses propriétés de conductivité électrique et thermique. La haute conductivité du cuivre en fait un matériau idéal pour de nombreux dissipateurs thermiques et échangeurs thermiques, des composants de distribution d'énergie tels que les barres omnibus, des éléments de fabrication tels que les tiges de soudage par points, les antennes pour les communications RF, etc. La possibilité d'imprimer du cuivre pur avec Metal X donne accès à des pièces géométriquement optimisées qui étaient auparavant coûteuses, longues à fabriquer, voire impossibles à réaliser.



Propriétés physiques	Test	Température	Paramètres d'impression/Orientation	Markforged fritté	Standard MIM	Composition	Poids %
Résistance à la traction ultime [MPa]	ASTM E8	Température ambiante	Plein XY	193 <sup>1</sup>	207	Cuivre	99,8 min
Limite d'élasticité à la traction 0,2 %	ASTM E8	Température ambiante	Plein XY	26 <sup>1</sup>	69	Oxygène	0,05 max
Allongement à la rupture	ASTM E8	Température ambiante	Plein XY	45	30	Fer	0,05 max
Densité relative	ASTM B923	Température ambiante	Plein	98 <sup>2</sup>	98	Autre	bal
Conductivité électrique [IACS <sup>3</sup> ]	ASTM E1004	Température ambiante	Plein XY	84	—		
Conductivité thermique [W/mk <sup>4</sup> ]	ASTM E1461	Température ambiante	Plein XY & Z	350	328		
Coefficient de dilatation thermique	ASTM E831-19 <sup>5</sup>	68-100°F	Plein Z	9,6 x 10 <sup>-6</sup> /°F	8,7 x 10 <sup>-6</sup> /°F		
		68-150°F		9,7 x 10 <sup>-6</sup> /°F	8,9 x 10 <sup>-6</sup> /°F		
	ASTM E228	68-200°F		9,8 x 10 <sup>-6</sup> /°F	9,1 x 10 <sup>-6</sup> /°F		
		68-250°F		9,9 x 10 <sup>-6</sup> /°F	9,3 x 10 <sup>-6</sup> /°F		
		68-300°F		10,0 x 10 <sup>-6</sup> /°F	9,4 x 10 <sup>-6</sup> /°F		
		68-500°F		10,1 x 10 <sup>-6</sup> /°F	—		
		68-750°F		10,5 x 10 <sup>-6</sup> /°F	—		

1. Les barres de traction sont de taille inférieure et sont découpées avec les paramètres de cuivre par défaut, excepté si le radeau est désactivé. Le cuivre est utilisé par défaut pour des pièces pleines.  
2. La densité est calculée sur une valeur théorique de 8,96g/cc.  
3. La conductivité électrique, lorsqu'elle est évaluée avec des instruments à courants de Foucault, est généralement exprimée en pourcentage de la conductivité de la norme internationale du cuivre recuit (% IACS). La conductivité selon la norme du cuivre recuit est définie comme étant de 0,58 x 108 S/m (100 % IACS) à 20°C.  
4. Diffusivité thermique mesurée selon la norme ASTM E1461. La diffusivité a été convertie en conductivité en utilisant la formule suivante : Conductivité thermique = Diffusivité thermique \* Densité \* Chaleur spécifique. En supposant que la chaleur spécifique du cuivre = 0,385 J/g-K selon le « Handbook of Chemistry and Physics 72nd Edition ».  
5. Le coefficient de dilatation thermique (CTE) des pièces frittées a été mesuré par un laboratoire tiers à partir d'une analyse thermomécanique (ASTM E831). Le manuel de référence du MIM utilise un dilatomètre à tige de poussée (ASTM E228).

Ces données correspondent aux valeurs caractéristiques du cuivre Markforged fritté. Les échantillons Markforged ont été imprimés avec le paramètre de remplissage plein. Toutes les valeurs sont basées sur des tests effectués par des tiers, à l'exception de la densité relative qui a été testée par Markforged. Ces données représentatives ont été testées, mesurées et calculées à l'aide de méthodes standard et sont susceptibles d'être modifiées sans préavis. Markforged ne fournit aucune garantie d'aucune sorte, expresse ou implicite.

# Cuivre

Propriétés mécaniques complètes	Standard	Température	Paramètres d'impression/ Orientation	Markforged fritté	Standard MIM
Résistance à la traction ultime [MPa]	ASTM E8	Température ambiante	Plein XY	193 <sup>1</sup>	207
			Plein Z	117 <sup>1</sup>	
			Résistant aux fuites XY	197 <sup>1</sup>	
			Résistant aux fuites Z	141 <sup>1</sup>	
Limite d'élasticité à la traction 0,2 %	ASTM E8	Température ambiante	Plein XY	26 <sup>1</sup>	69
			Plein Z	26 <sup>1</sup>	
			Résistant aux fuites XY	31 <sup>1</sup>	
			Résistant aux fuites Z	32 <sup>1</sup>	
Allongement à la rupture [%]	ASTM E8	Température ambiante	Plein XY	45 <sup>1</sup>	30
			Plein Z	15 <sup>1</sup>	
			Résistant aux fuites XY	58 <sup>1</sup>	
			Résistant aux fuites Z	15 <sup>1</sup>	