

# Important Usinage par faisceau laser (LBM) Formules PDF



**Formules  
Exemples  
avec unités**

## Liste de 25 Important Usinage par faisceau laser (LBM) Formules

### 1) Taux de réduction en LBM Formules

#### 1.1) Constante en fonction du matériau Formule

Formule

$$A_0 = V_c \cdot \frac{E \cdot A_{\text{beam}} \cdot t}{P_{\text{out}}}$$

Évaluer la formule

Exemple avec Unités

$$0.408 = 10.10 \text{ mm/min} \cdot \frac{9.999998 \text{ w/mm}^3 \cdot 2.099999 \text{ mm}^2 \cdot 1.199999 \text{ m}}{10.397 \text{ w}}$$

#### 1.2) Énergie de vaporisation du matériau Formule

Formule

$$E = \frac{A_0 \cdot P_{\text{out}}}{V_c \cdot A_{\text{beam}} \cdot t}$$

Exemple avec Unités

$$10 \text{ w/mm}^3 = \frac{0.408 \cdot 10.397 \text{ w}}{10.10 \text{ mm/min} \cdot 2.099999 \text{ mm}^2 \cdot 1.199999 \text{ m}}$$

Évaluer la formule

#### 1.3) Épaisseur du matériau Formule

Formule

$$t = \frac{A_0 \cdot P_{\text{out}}}{E \cdot A_{\text{beam}} \cdot V_c}$$

Exemple avec Unités

$$1.2 \text{ m} = \frac{0.408 \cdot 10.397 \text{ w}}{9.999998 \text{ w/mm}^3 \cdot 2.099999 \text{ mm}^2 \cdot 10.10 \text{ mm/min}}$$

Évaluer la formule

#### 1.4) Incident de puissance laser sur la surface Formule

Formule

$$P_{\text{out}} = V_c \cdot \frac{E \cdot A_{\text{beam}} \cdot t}{A_0}$$

Évaluer la formule

Exemple avec Unités

$$10.397 \text{ w} = 10.10 \text{ mm/min} \cdot \frac{9.999998 \text{ w/mm}^3 \cdot 2.099999 \text{ mm}^2 \cdot 1.199999 \text{ m}}{0.408}$$



## 1.5) Taux de coupe Formule

Formule

$$V_c = \frac{A_0 \cdot P_{out}}{E \cdot A_{beam} \cdot t}$$

Exemple avec Unités

$$10.1 \text{ mm/min} = \frac{0.408 \cdot 10.397 \text{ W}}{9.999998 \text{ W/mm}^3 \cdot 2.099999 \text{ mm}^2 \cdot 1.199999 \text{ m}}$$

Évaluer la formule 

## 1.6) Zone du faisceau laser au point focal Formule

Formule

$$A_{beam} = \frac{A_0 \cdot P_{out}}{E \cdot V_c \cdot t}$$

Exemple avec Unités

$$2.1 \text{ mm}^2 = \frac{0.408 \cdot 10.397 \text{ W}}{9.999998 \text{ W/mm}^3 \cdot 10.10 \text{ mm/min} \cdot 1.199999 \text{ m}}$$

Évaluer la formule 

## 2) Besoins énergétiques en LBM Formules

### 2.1) Capacité thermique spécifique du métal Formule

Formule

$$c = \frac{\frac{Q \cdot (1 - R)}{s \cdot V \cdot 4.2} - L_{fusion}}{T_m - \theta_{ambient}}$$

Exemple avec Unités

$$0.421 \text{ J/kg}^{\circ\text{C}} = \frac{4200 \text{ J} \cdot (1 - 0.50)}{2.4 \cdot 0.04 \text{ m}^3 \cdot 4.2} - 4599.997 \text{ J/kg}}{1499.999 \text{ }^{\circ}\text{C} - 55.02 \text{ }^{\circ}\text{C}}$$

Évaluer la formule 

### 2.2) Chaleur latente de fusion du métal Formule

Formule

$$L_{fusion} = \frac{Q \cdot (1 - R)}{s \cdot V \cdot 4.2} - c \cdot (T_m - \theta_{ambient})$$

Exemple avec Unités

$$4599.9972 \text{ J/kg} = \frac{4200 \text{ J} \cdot (1 - 0.50)}{2.4 \cdot 0.04 \text{ m}^3 \cdot 4.2} - 0.421 \text{ J/kg}^{\circ\text{C}} \cdot (1499.999 \text{ }^{\circ}\text{C} - 55.02 \text{ }^{\circ}\text{C})$$

Évaluer la formule 

### 2.3) Énergie requise pour fondre le métal en LBM Formule

Formule

$$Q = \frac{\rho_m \cdot V \cdot (c \cdot (T_m - \theta_{ambient}) + L_{fusion})}{1 - R}$$

Exemple avec Unités

$$4199.9999 \text{ J} = \frac{10.08 \text{ kg/m}^3 \cdot 0.04 \text{ m}^3 \cdot (0.421 \text{ J/kg}^{\circ\text{C}} \cdot (1499.999 \text{ }^{\circ}\text{C} - 55.02 \text{ }^{\circ}\text{C}) + 4599.997 \text{ J/kg})}{1 - 0.50}$$

Évaluer la formule 



## 2.4) Gravité spécifique du métal donné Formule

Formule

$$s = \frac{Q \cdot (1 - R)}{V \cdot \left( c \cdot (T_m - \theta_{\text{ambient}}) + L_{\text{fusion}} \right) \cdot 4.2}$$

Exemple avec Unités

$$2.4 = \frac{4200 \text{ J} \cdot (1 - 0.50)}{0.04 \text{ m}^3 \cdot \left( 0.421 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \cdot (1499.999^\circ\text{C} - 55.02^\circ\text{C}) + 4599.997 \text{ J/kg} \right) \cdot 4.2}$$

Évaluer la formule 

## 2.5) Réflectivité du matériau Formule

Formule

$$R = 1 - \frac{s \cdot V \cdot \left( c \cdot (T_m - \theta_{\text{ambient}}) + L_{\text{fusion}} \right) \cdot 4.2}{Q}$$

Exemple avec Unités

$$0.5 = 1 - \frac{2.4 \cdot 0.04 \text{ m}^3 \cdot \left( 0.421 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \cdot (1499.999^\circ\text{C} - 55.02^\circ\text{C}) + 4599.997 \text{ J/kg} \right) \cdot 4.2}{4200 \text{ J}}$$

Évaluer la formule 

## 2.6) Température ambiante pendant le LBM Formule

Formule

$$\theta_{\text{ambient}} = T_m - \frac{Q \cdot (1 - R) - L_{\text{fusion}}}{s \cdot V \cdot 4.2 \cdot c}$$

Exemple avec Unités

$$55.0196^\circ\text{C} = 1499.999^\circ\text{C} - \frac{4200 \text{ J} \cdot (1 - 0.50) - 4599.997 \text{ J/kg}}{2.4 \cdot 0.04 \text{ m}^3 \cdot 4.2 \cdot 0.421 \text{ J/kg}^\circ\text{C}}$$

Évaluer la formule 

## 2.7) Température de fusion du métal Formule

Formule

$$T_m = \frac{Q \cdot (1 - R) - L_{\text{fusion}}}{s \cdot V \cdot 4.2 \cdot c} + \theta_{\text{ambient}}$$

Exemple avec Unités

$$1499.9994^\circ\text{C} = \frac{4200 \text{ J} \cdot (1 - 0.50) - 4599.997 \text{ J/kg}}{2.4 \cdot 0.04 \text{ m}^3 \cdot 4.2 \cdot 0.421 \text{ J/kg}^\circ\text{C}} + 55.02^\circ\text{C}$$

Évaluer la formule 



## 2.8) Volume de métal fondu Formule ↻

Évaluer la formule ↻

Formule

$$V = \frac{Q \cdot (1 - R)}{s \cdot (c \cdot (T_m - \theta_{\text{ambient}}) + L_{\text{fusion}})} \cdot 4.2$$

Exemple avec Unités

$$0.04 \text{ m}^3 = \frac{4200 \text{ J} \cdot (1 - 0.50)}{2.4 \cdot (0.421 \text{ J/kg} \cdot \text{°C} \cdot (1499.999 \text{ °C} - 55.02 \text{ °C}) + 4599.997 \text{ J/kg})} \cdot 4.2$$

## 3) Diffusivité des métaux Formules ↻

### 3.1) Diffusivité du métal Formule ↻

Évaluer la formule ↻

Formule

$$D = \frac{0.38 \cdot t^2}{\Delta T}$$

Exemple avec Unités

$$0.0536 \text{ m}^2/\text{s} = \frac{0.38 \cdot 1.199999 \text{ m}^2}{10.20 \text{ s}}$$

### 3.2) Durée du faisceau laser Formule ↻

Évaluer la formule ↻

Formule

$$\Delta T = \frac{0.38 \cdot t^2}{D}$$

Exemple avec Unités

$$10.2 \text{ s} = \frac{0.38 \cdot 1.199999 \text{ m}^2}{0.053647 \text{ m}^2/\text{s}}$$

### 3.3) Épaisseur minimale du métal Formule ↻

Évaluer la formule ↻

Formule

$$t = \sqrt{\frac{D \cdot \Delta T}{0.38}}$$

Exemple avec Unités

$$1.2 \text{ m} = \sqrt{\frac{0.053647 \text{ m}^2/\text{s} \cdot 10.20 \text{ s}}{0.38}}$$

## 4) Densité de puissance du faisceau laser Formules ↻

### 4.1) Densité de puissance du faisceau laser Formule ↻

Évaluer la formule ↻

Formule

$$\delta_p = \frac{4 \cdot P}{\pi \cdot f_{\text{lens}}^2 \cdot \alpha^2 \cdot \Delta T}$$

Exemple avec Unités

$$9.4943 \text{ W/cm}^2 = \frac{4 \cdot 10.39 \text{ W}}{3.1416 \cdot 3.00 \text{ m}^2 \cdot 0.001232 \text{ rad}^2 \cdot 10.20 \text{ s}}$$

### 4.2) Diamètre de la tache produite par laser Formule ↻

Évaluer la formule ↻

Formule

$$d_{\text{spot}} = f_{\text{lens}} \cdot \alpha$$

Exemple avec Unités

$$0.0037 \text{ m} = 3.00 \text{ m} \cdot 0.001232 \text{ rad}$$



### 4.3) Distance focale de l'objectif Formule ↻

Formule

$$f_{\text{lens}} = \sqrt{\frac{4 \cdot P}{\pi \cdot \delta_p \cdot \alpha^2 \cdot \Delta T}}$$

Exemple avec Unités

$$3.0007 \text{ m} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10.39 \text{ w}}{3.1416 \cdot 9.49 \text{ w/cm}^2 \cdot 0.001232 \text{ rad}^2 \cdot 10.20 \text{ s}}}$$

Évaluer la formule ↻

### 4.4) Divergence du faisceau Formule ↻

Formule

$$\alpha = \sqrt{\frac{4 \cdot P}{\pi \cdot f_{\text{lens}}^2 \cdot \delta_p \cdot \Delta T}}$$

Exemple avec Unités

$$0.0012 \text{ rad} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10.39 \text{ w}}{3.1416 \cdot 3.00 \text{ m}^2 \cdot 9.49 \text{ w/cm}^2 \cdot 10.20 \text{ s}}}$$

Évaluer la formule ↻

### 4.5) Divergence du faisceau en fonction du diamètre du spot Formule ↻

Formule

$$\alpha = \frac{d_{\text{spot}}}{f_{\text{lens}}}$$

Exemple avec Unités

$$0.0012 \text{ rad} = \frac{0.0037 \text{ m}}{3.00 \text{ m}}$$

Évaluer la formule ↻

### 4.6) Durée d'impulsion du laser Formule ↻

Formule

$$\Delta T = \frac{4 \cdot P}{\pi \cdot f_{\text{lens}}^2 \cdot \alpha^2 \cdot \delta_p}$$

Exemple avec Unités

$$10.2046 \text{ s} = \frac{4 \cdot 10.39 \text{ w}}{3.1416 \cdot 3.00 \text{ m}^2 \cdot 0.001232 \text{ rad}^2 \cdot 9.49 \text{ w/cm}^2}$$

Évaluer la formule ↻

### 4.7) Longueur focale donnée Diamètre du spot Formule ↻

Formule

$$f_{\text{lens}} = \frac{d_{\text{spot}}}{\alpha}$$

Exemple avec Unités

$$3.0032 \text{ m} = \frac{0.0037 \text{ m}}{0.001232 \text{ rad}}$$

Évaluer la formule ↻

### 4.8) Sortie d'énergie laser Formule ↻

Formule

$$P = \frac{\delta_p \cdot \pi \cdot f_{\text{lens}}^2 \cdot \alpha^2 \cdot \Delta T}{4}$$

Exemple avec Unités

$$10.3853 \text{ w} = \frac{9.49 \text{ w/cm}^2 \cdot 3.1416 \cdot 3.00 \text{ m}^2 \cdot 0.001232 \text{ rad}^2 \cdot 10.20 \text{ s}}{4}$$

Évaluer la formule ↻



## Variables utilisées dans la liste de Usinage par faisceau laser (LBM) Formules ci-dessus

- **A<sub>0</sub>** Constante empirique
- **A<sub>beam</sub>** Zone du faisceau laser au point focal (Millimètre carré)
- **c** La capacité thermique spécifique (Joule par Kilogramme par Celcius)
- **D** Diffusivité des métaux (Mètre carré par seconde)
- **d<sub>spot</sub>** Diamètre du point (Mètre)
- **E** Énergie de vaporisation du matériau (Watt par millimètre cube)
- **f<sub>lens</sub>** Distance focale de l'objectif (Mètre)
- **L<sub>fusion</sub>** Chaleur latente de fusion (Joule par Kilogramme)
- **P** Sortie d'énergie laser (Watt)
- **P<sub>out</sub>** Énergie laser pendant le taux de coupe (Watt)
- **Q** Énergie thermique (Joule)
- **R** Réflectivité du matériau
- **s** Densité spécifique du matériau
- **t** Épaisseur (Mètre)
- **T<sub>m</sub>** Température de fusion du métal de base (Celsius)
- **V** Volume de métal fondu (Mètre cube)
- **V<sub>c</sub>** Taux de coupe (Millimètre par minute)
- **α** Divergence du faisceau (Radian)
- **δ<sub>p</sub>** Densité de puissance du faisceau laser (Watt par centimètre carré)
- **ΔT** Durée du faisceau laser (Deuxième)
- **θ<sub>ambient</sub>** Température ambiante (Celsius)
- **ρ<sub>m</sub>** Densité du métal (Kilogramme par mètre cube)

## Constantes, fonctions, mesures utilisées dans la liste des Usinage par faisceau laser (LBM) Formules ci-dessus

- **constante(s):** pi, 3.14159265358979323846264338327950288  
Constante d'Archimède
- **Les fonctions:** sqrt, sqrt(Number)  
Une fonction racine carrée est une fonction qui prend un nombre non négatif comme entrée et renvoie la racine carrée du nombre d'entrée donné.
- **La mesure: Longueur** in Mètre (m)  
Longueur Conversion d'unité ↻
- **La mesure: Temps** in Deuxième (s)  
Temps Conversion d'unité ↻
- **La mesure: Température** in Celsius (°C)  
Température Conversion d'unité ↻
- **La mesure: Volume** in Mètre cube (m<sup>3</sup>)  
Volume Conversion d'unité ↻
- **La mesure: Zone** in Millimètre carré (mm<sup>2</sup>)  
Zone Conversion d'unité ↻
- **La mesure: La rapidité** in Millimètre par minute (mm/min)  
La rapidité Conversion d'unité ↻
- **La mesure: Énergie** in Joule (J)  
Énergie Conversion d'unité ↻
- **La mesure: Du pouvoir** in Watt (W)  
Du pouvoir Conversion d'unité ↻
- **La mesure: Angle** in Radian (rad)  
Angle Conversion d'unité ↻
- **La mesure: La capacité thermique spécifique** in Joule par Kilogramme par Celcius (J/kg\*°C)  
La capacité thermique spécifique Conversion d'unité ↻
- **La mesure: Densité de flux thermique** in Watt par centimètre carré (W/cm<sup>2</sup>)  
Densité de flux thermique Conversion d'unité ↻
- **La mesure: Densité** in Kilogramme par mètre cube (kg/m<sup>3</sup>)  
Densité Conversion d'unité ↻
- **La mesure: Chaleur latente** in Joule par Kilogramme (J/kg)



*Chaleur latente Conversion d'unité* 

- **La mesure: La densité de puissance** in Watt par millimètre cube ( $W/mm^3$ )

*La densité de puissance Conversion d'unité* 

- **La mesure: Diffusivité** in Mètre carré par seconde ( $m^2/s$ )







*Diffusivité Conversion d'unité* 



## Téléchargez d'autres PDF Important Processus d'usinage non conventionnels

- **Important Usinage par faisceau laser (LBM) Formules** 

### Essayez nos calculatrices visuelles uniques

-  **Pourcentage de croissance** 
-  **Calculateur PPCM** 
-  **Diviser fraction** 

Veuillez PARTAGER ce PDF avec quelqu'un qui en a besoin !

### Ce PDF peut être téléchargé dans ces langues

[English](#) [Spanish](#) [French](#) [German](#) [Russian](#) [Italian](#) [Portuguese](#) [Polish](#) [Dutch](#)

7/8/2024 | 9:20:10 AM UTC

