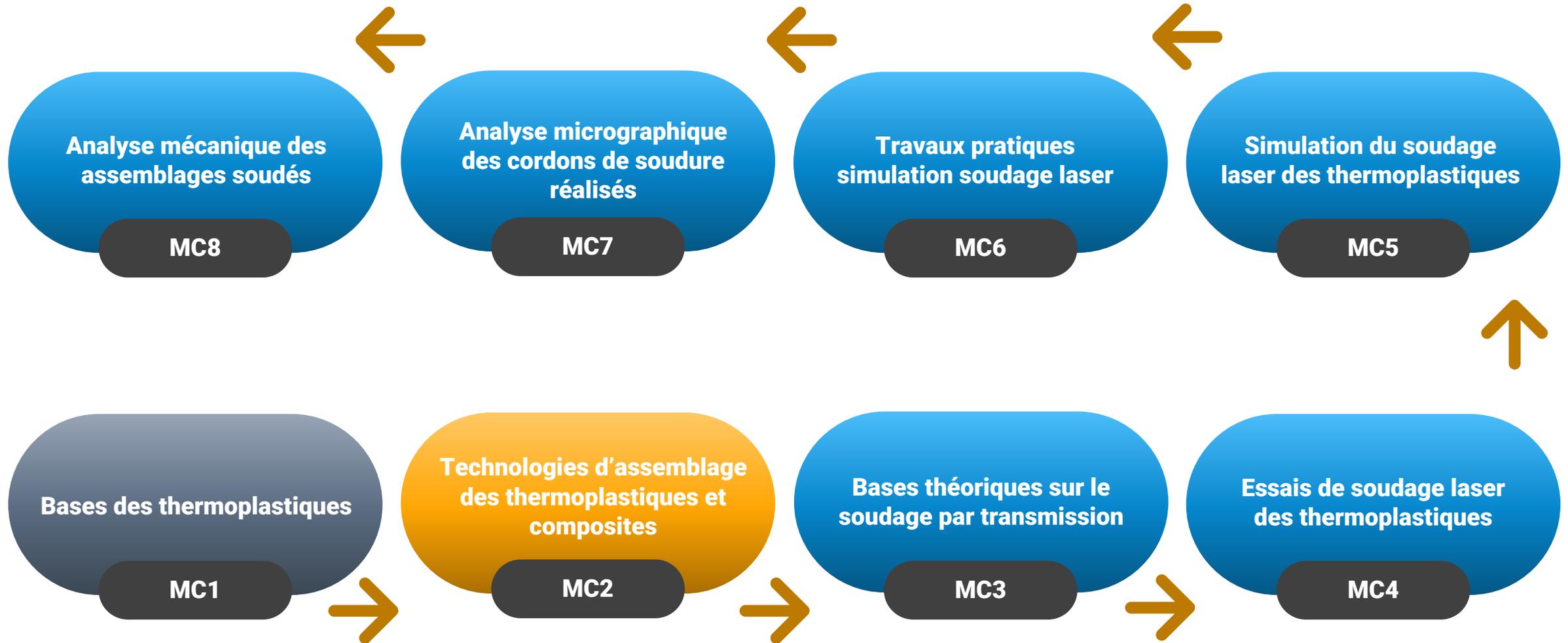


Technologie d'AssemBLage dEs ThermoplasTiques par lasEr

Micro-Contenus (MC)

Technologie d'Assemblage des Thermoplastiques par Laser



Objectif pédagogique final

MC2

**Acquérir les notions sur les technologies
d'assemblage des matériaux thermoplastiques et
composites par soudage**

Introduction générale

MC2: Technologies d'assemblage des thermoplastiques et composites

Module 6 Evaluation

Module 5 Conclusion générale

Module 4 Soudage laser des thermoplastiques et composites

Module 3 Techniques de soudage des thermoplastiques et composites

Module 2 Assemblage des matériaux par soudage

Module 1 Introduction générale

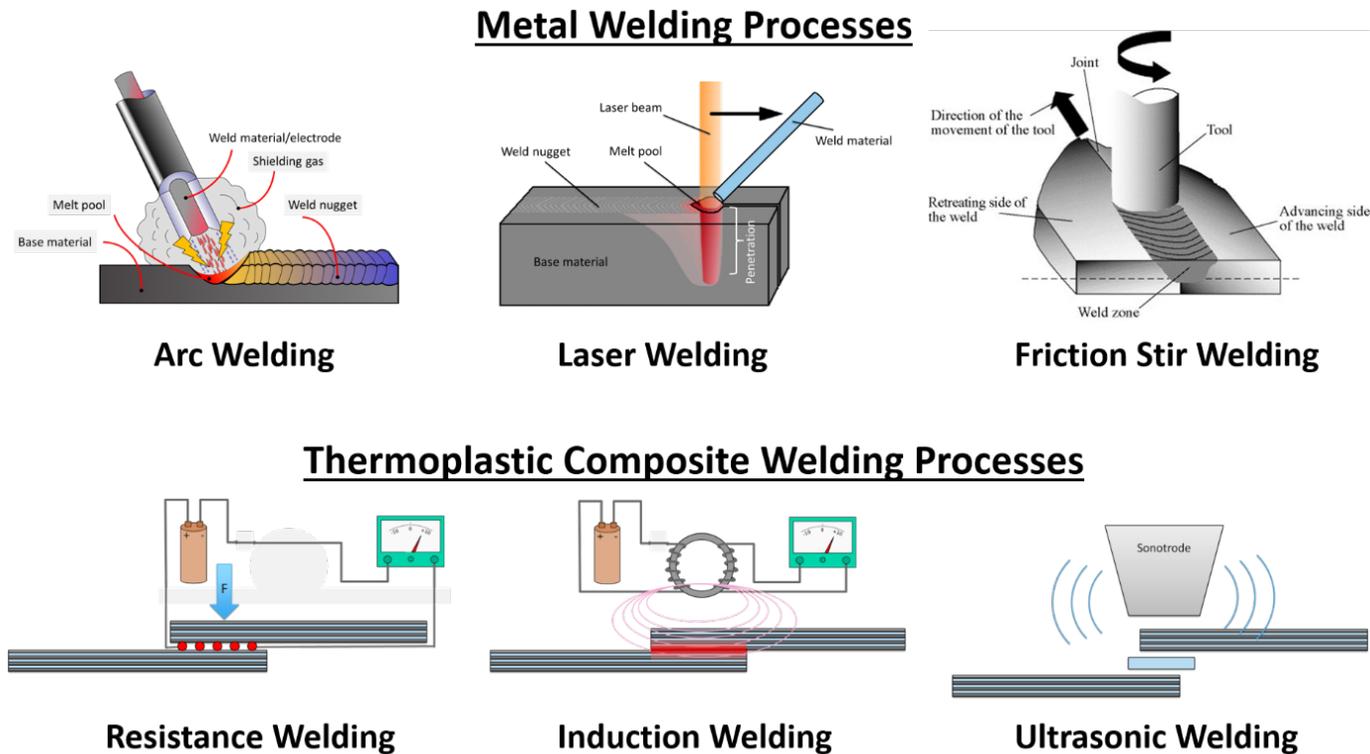
A la fin de ce micro-contenu, vous **serez capable** de :

- Présenter** les technologies d'assemblage par soudage des thermoplastiques et composites
- Décrire** les étapes du soudage des thermoplastiques et composites
- Citer** les avantages spécifiques du soudage laser par rapport à d'autres technologies de soudage
- Citer** des composants obtenus par soudage laser de thermoplastiques et composites

Assemblage des matériaux par soudage

Qu'est-ce que le soudage ?

Le soudage peut être défini comme l'acte de **fusionner** deux pièces **ensemble** par l'**application de chaleur et/ou d'une force mécanique** pour que les matériaux à assembler **s'écoulent l'un dans l'autre**.



Quelques **principaux procédés** de soudage (www. <https://ocw.tudelft.nl/>)

Quelques applications du soudage des thermoplastiques et composites

Principaux secteurs:

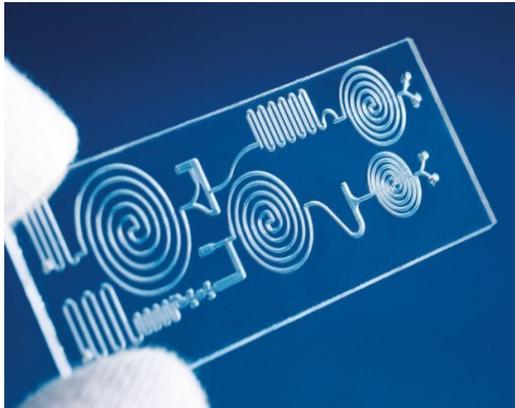
- Automobile
- Médicale
- Consommation



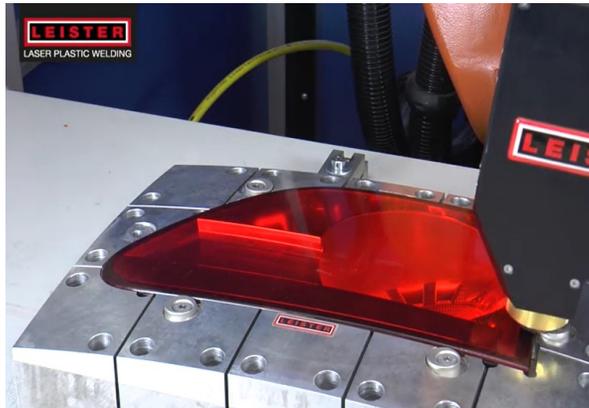
Panneaux intérieurs



Dispositifs de contrôle des fluides



Microfluidique



Éclairage



Quelques applications du soudage des thermoplastiques et composites

Principaux secteurs:

- Automobile
- Médicale
- Consommation



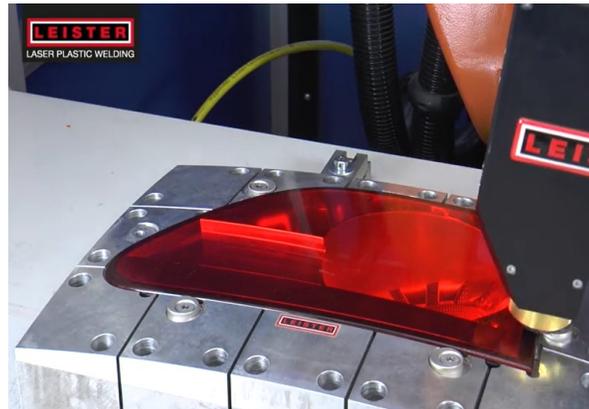
Panneaux intérieurs



Dispositifs de contrôle des fluides



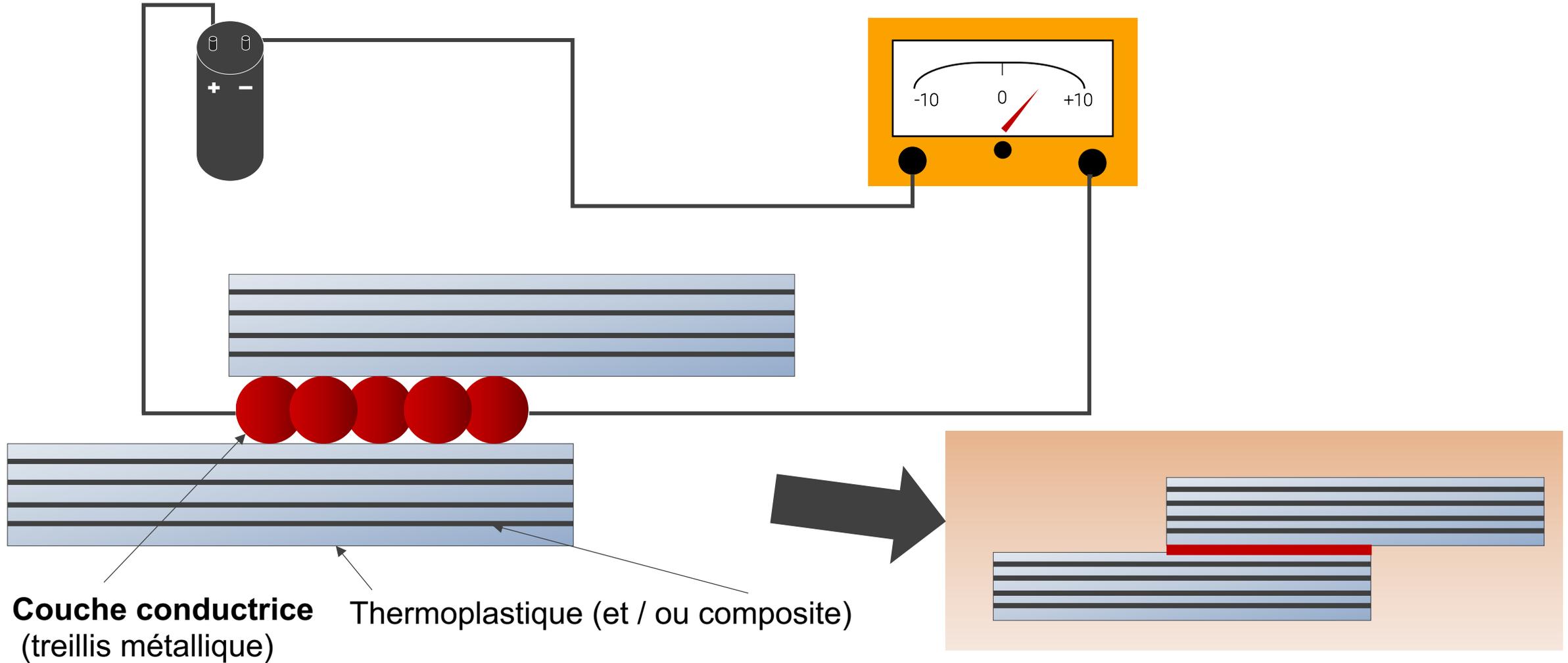
Microfluidique



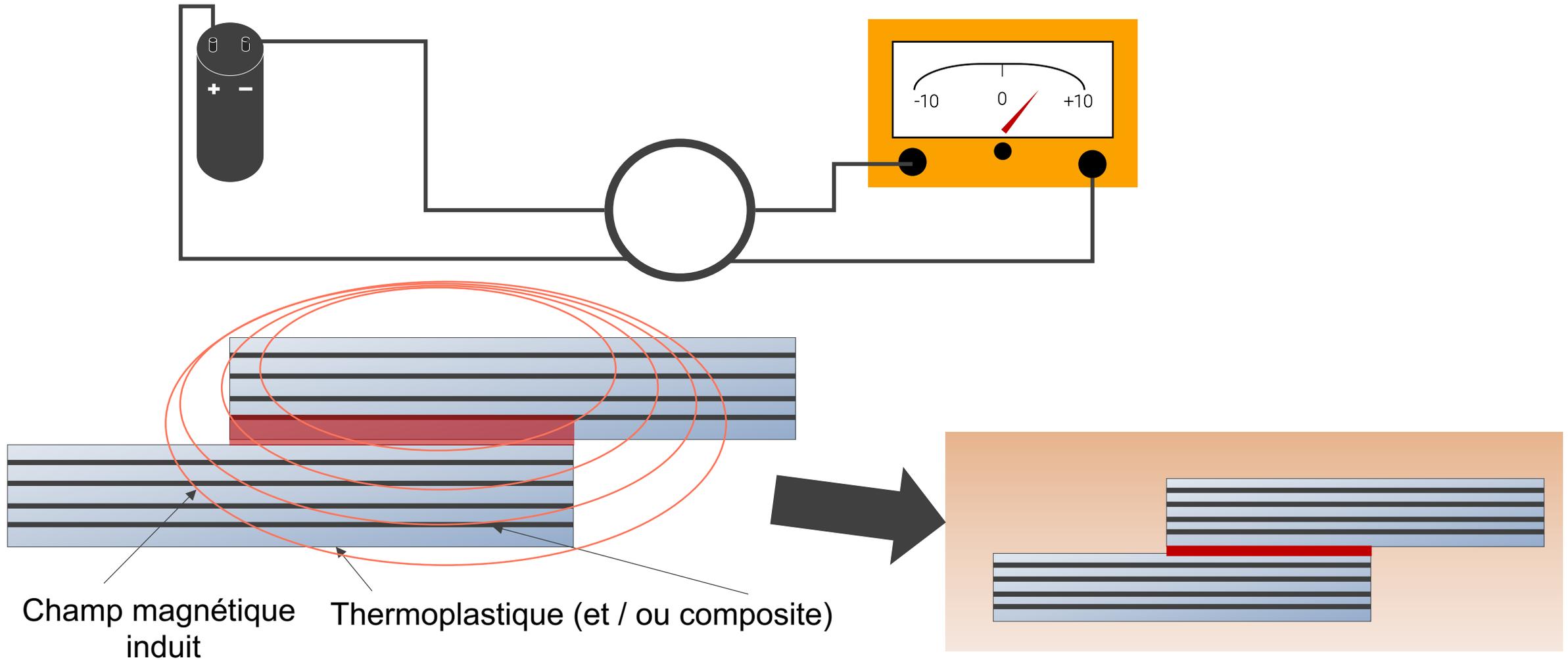
Éclairage

Techniques de soudage des thermoplastiques et composites

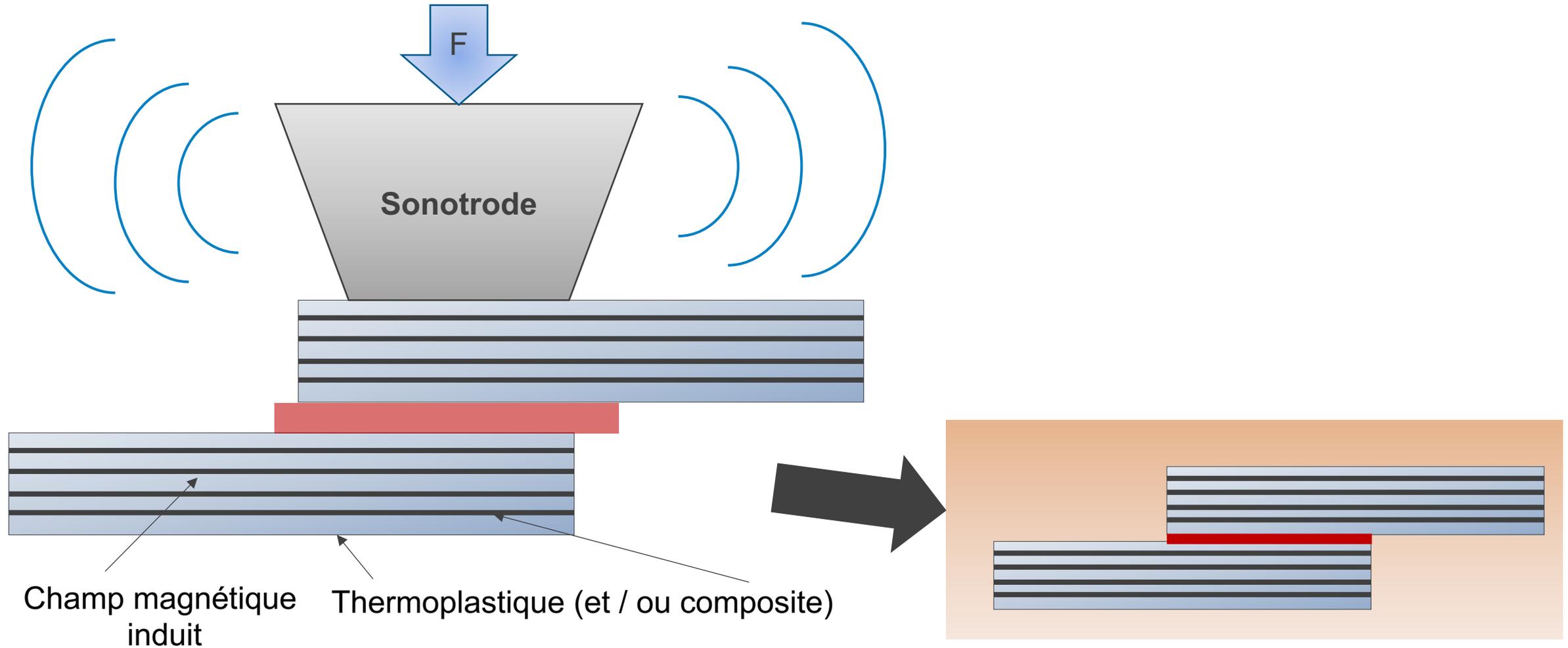
Soudage par **résistance** des thermoplastiques et composites



Soudage par **induction** des thermoplastiques et composites

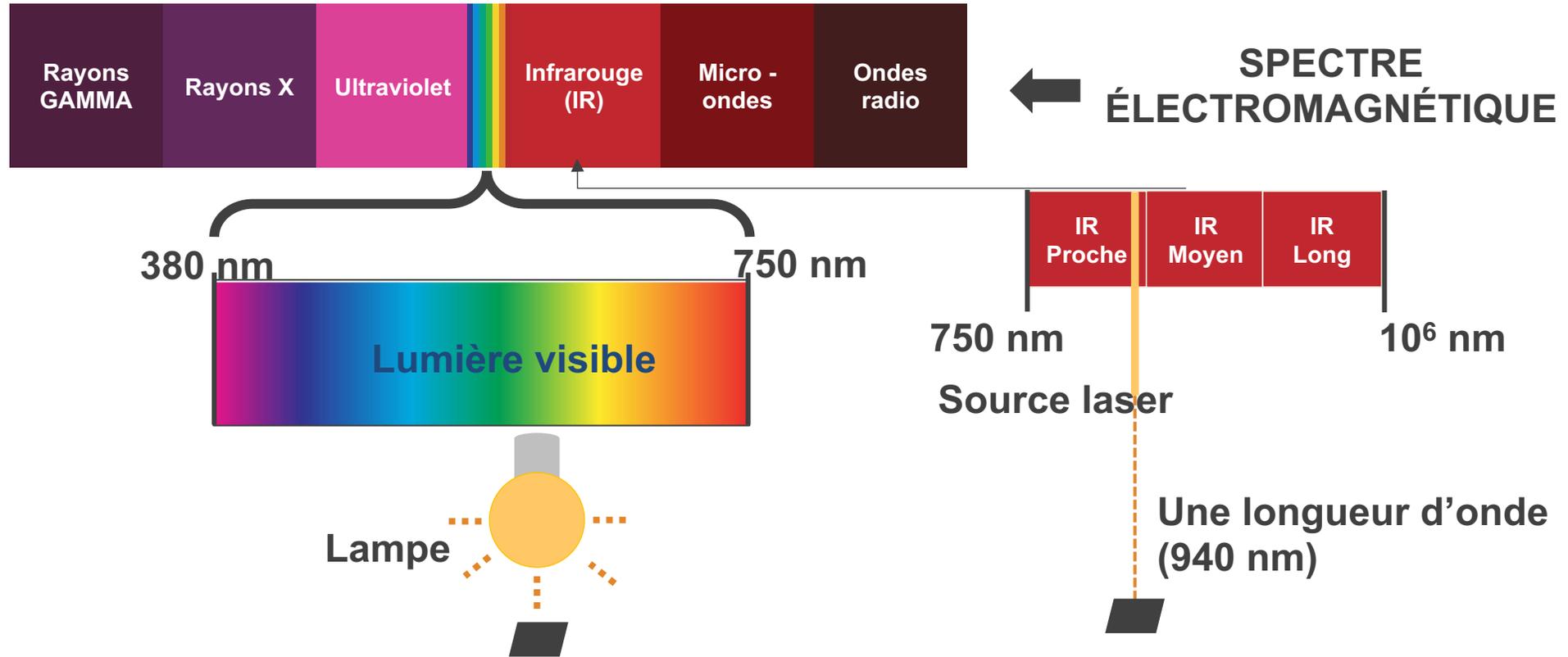


Soudage par **ultrason** des thermoplastiques et composites



Soudage laser des thermoplastiques et composites

En quoi consiste un **rayonnement lumineux** ?



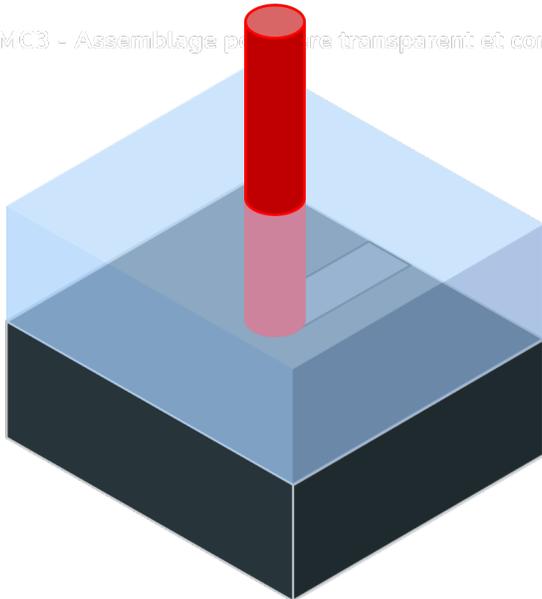
Systemes de base de lasers pour le soudage

Trois types de lasers sont principalement utilisés pour le soudage des matériaux à base de polymères

- laser **Nd:YAG** (1,06 μm) ;
- laser à **diode** (808 \pm 10, 830 \pm 10 ou 940 \pm 10 nm)

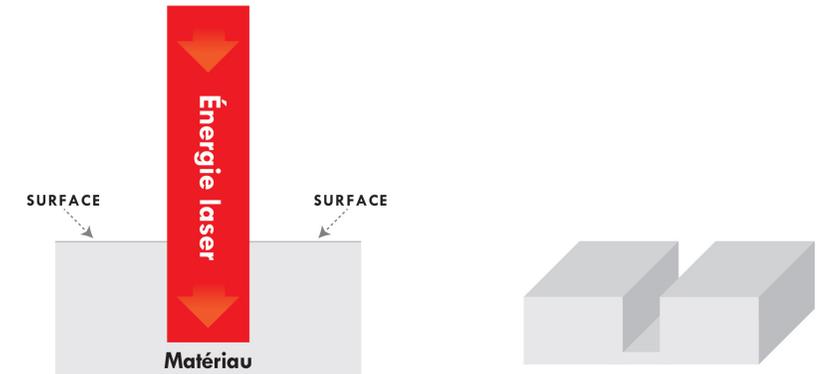


MC3 - Assemblage par soudage laser de matériaux transparents et opaques



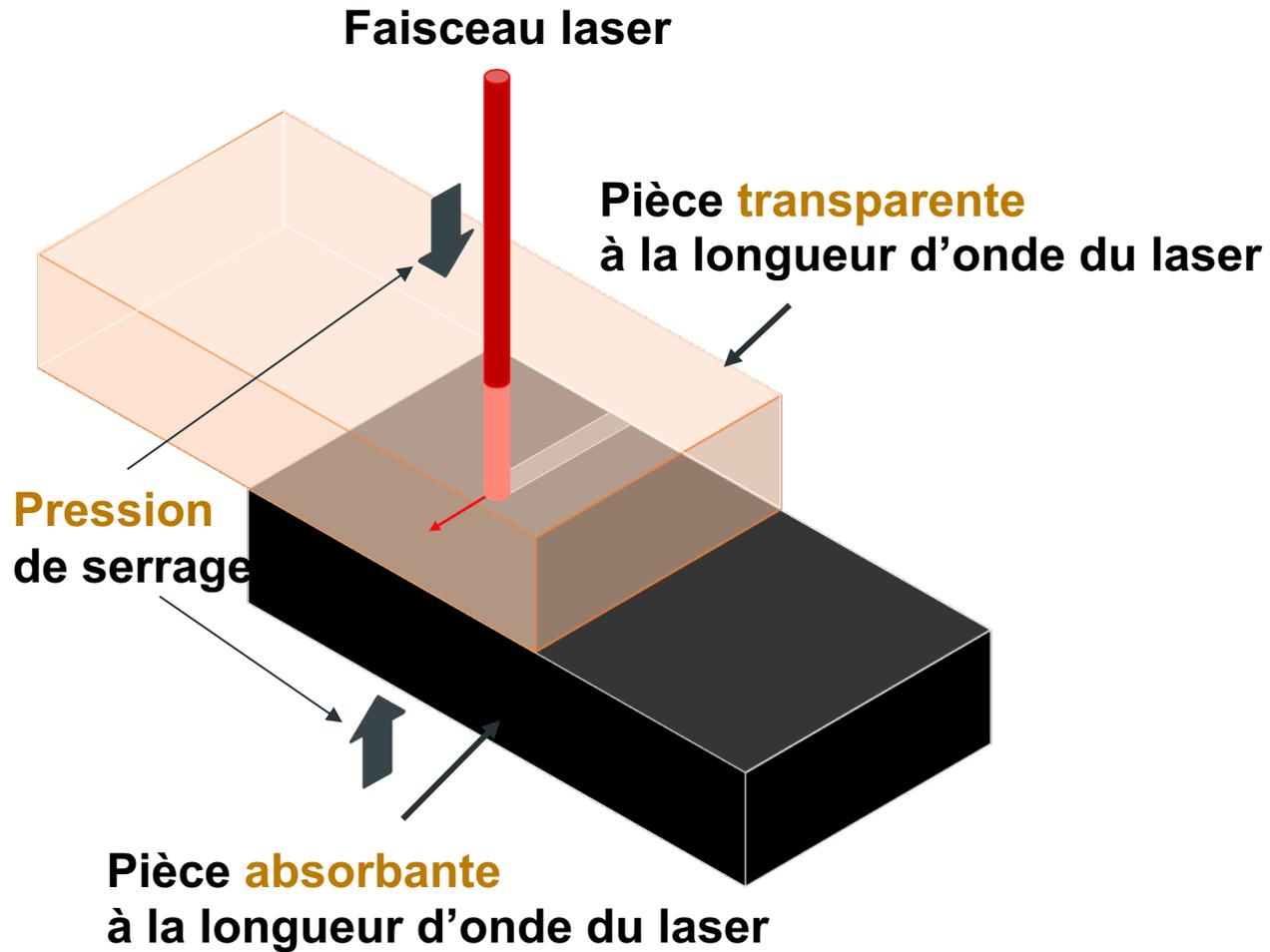
Adaptés pour le soudage laser par transmission de l'énergie

Laser **CO2** (10,6 μm)



Découpe/Gravure

Procédé du soudage laser

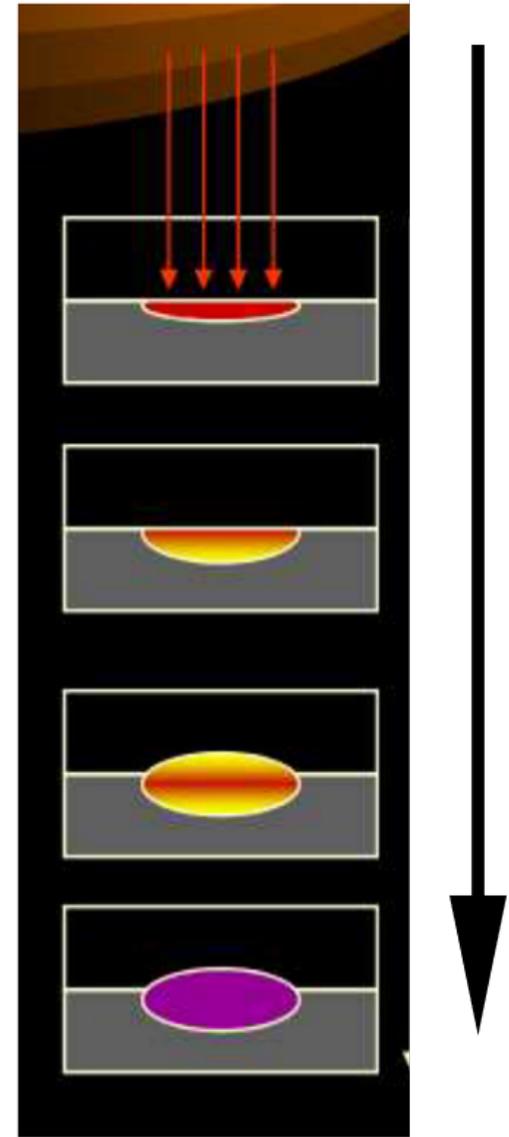


Transfert d'énergie à travers la partie transparente

Énergie absorbée dans la partie absorbante

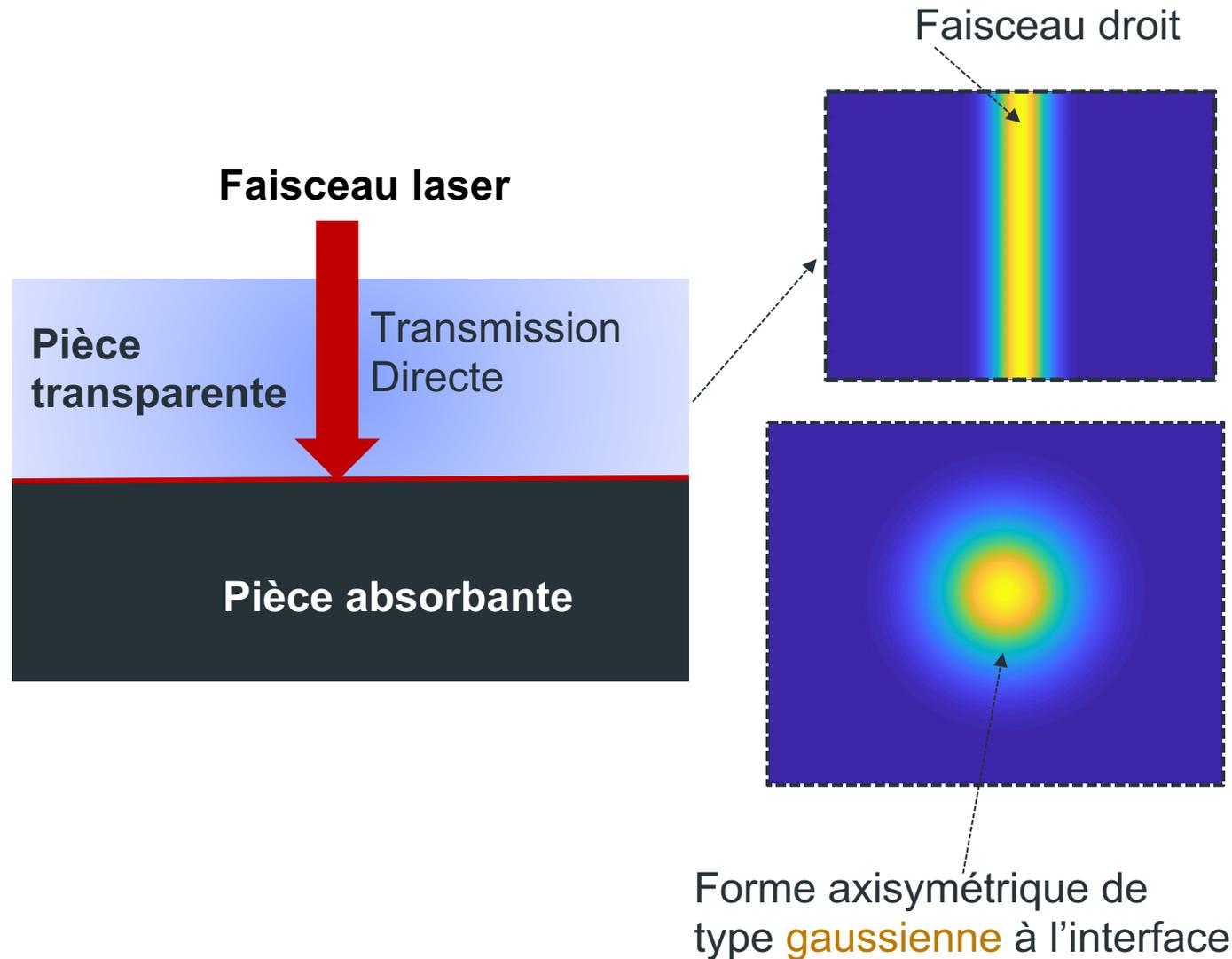
Le polymère fond à l'interface puis la chaleur se propage par conduction.

Refroidissement et solidification du joint de soudure.



(Akué Asséko et al., 2014)

Soudage laser des polymères thermoplastiques



Paramètres du procédé et propriétés des matériaux

Paramètres du procédé	Propriétés du polymère thermoplastique	Propriétés optiques du matériau
Puissance	Composition de la matière (% charge en fibre)	Transmission de l'énergie laser
Vitesse du laser	Couleur/additifs (type et teneur, en % en poids)	L'absorption d'énergie laser
Section du laser	Densité du polymère	Les indices de réfraction des polymères et des charges
Longueur d'onde	Capacité thermique	-
-	Conductivité thermique	-

Avantages spécifiques du soudage laser par rapport à d'autres technologies

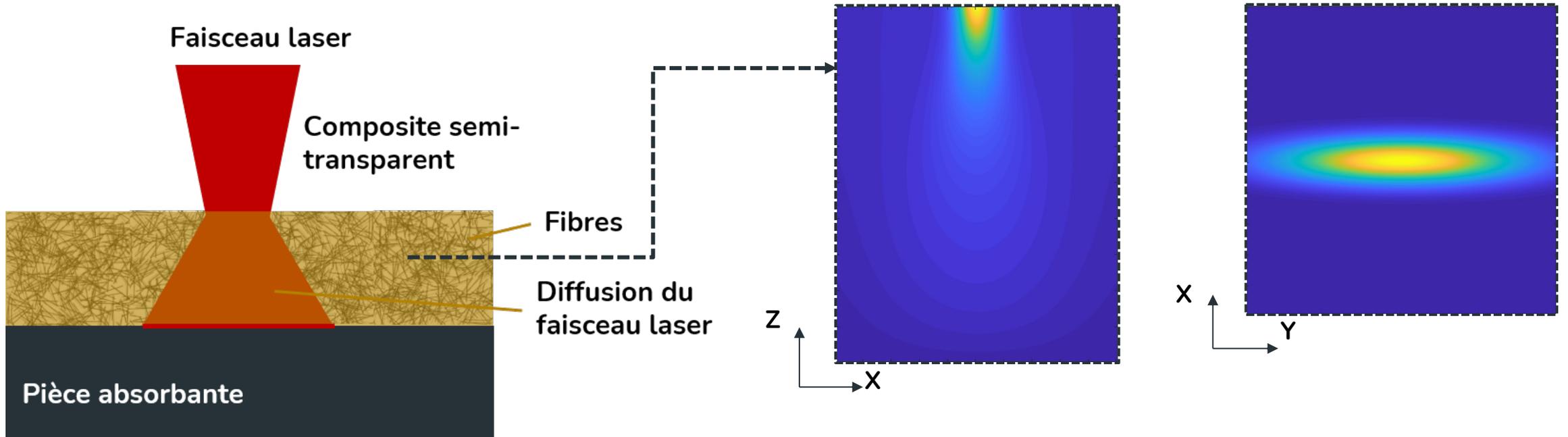
- Transfert de chaleur **précis**, **sans contact**, avec la possibilité d'**optimiser** les températures de soudage (à l'interface de la soudure)
- Meilleure **apparence**, géométrie **complexe**
- Meilleure **localisation de la zone affectée** par la chaleur et un **meilleur contrôle** de l'éclair de fusion dans la zone de jonction
- Facile à **automatiser** et à **contrôler**, **soudage rapide** (soudage de longues pièces)
- **Absence de vibrations** durant le procédé de soudage

Quelques difficultés durant le procédé de soudage laser

- ❑ Matériaux **hétérogènes** (thermoplastique semi-transparent **chargé de fibres**)
- ❑ **Dévi**ation des rayons due à la présence des **fibres** dans le matériau semi-transparent



Effet sur la capacité de soudage des matériaux



Conclusion générale

- ❑ Bases sur les technologies d'assemblage par soudage des thermoplastiques et composites (**induction, résistance et ultrason**)
- ❑ **Connaissance du soudage laser** des matériaux **thermoplastiques et composites**
- ❑ Le soudage laser présente des **avantages spécifiques** par rapport à d'autres technologies
- ❑ Il existe **plusieurs systèmes de laser** pour le soudage
- ❑ **Difficultés** du soudage laser des thermoplastiques chargés (**composites**)

