



> Entrée du Pôle Optique et Vision

Présentation générale de l'équipe PLUB :

Nom : équipe « Procédés Laser UltraBrefs ».

Date de création : 2001.

Sigle : PLUB.

Coordonnées :

Adresse :
Laboratoire Traitement du Signal et Instrumentation (LTSI)
UMR CNRS 5516 –Université Jean Monnet
Bâtiment F, 10 rue Barrouin
42000 SAINT-ETIENNE
Tel. : 04 77 91 57 80 (secrétariat)
E-mail : ltsi@univ-st-etienne.fr

Responsable du Laboratoire TSI : Mr Pierre LAPORTE.

Responsable de l'équipe PLUB : Pr Eric AUDOUARD.

Contact : Pr Christophe DONNET (Email : christophe.donnet@univ-st-etienne.fr).

Effectifs de l'équipe PLUB en 2004:

Environ 15 personnes dont 9 enseignants-chercheurs & ingénieur.

Groupe Laboratoire d'appartenance :

L'équipe PLUB fait partie du Laboratoire Traitement du Signal et Instrumentation de Saint-Etienne (LTSI UMR CNRS 5516-Université Jean Monnet).

Autres établissements :

- En Rhône-Alpes,
- En France,
- A l'étranger.

Typologie et applications des centres techniques :

	Application Industrielle	Recherche scientifique	Centre d'expertise
Conception et fabrication d'implants orthopédiques			
Revêtements de surface			
Micro-marquage et micro-usinage laser d'implants			
Caractérisation des revêtements			
Stérilisation			
Essais mécaniques (traction, fatigue...)			
Essais sur simulateurs de mouvements (marche...)			
Essais de corrosion			
Tests de biocompatibilité			
Investigations cliniques			
Suivi médical (chirurgie orthopédique)			

Savoir-faire de l'équipe PLUB :

Mise en œuvre des procédés laser ultrabrefs (laser femtoseconde 10^{-15} s) pour le micro-usinage, le micro-marquage et la réalisation de dépôts de couches minces par ablation laser.

Compétences de l'équipe PLUB :

- Connaissances approfondies des procédés laser ultrabrefs et de leurs applications,
- Procédés de fabrication de micro-objets à usage médical (stents, etc.),
- Réalisation de dépôts couches minces mono- ou multiélémentaires par ablation laser,
- Expert international dans le domaine des dépôts de type carbone-amorphe (DLC), carbone amorphe dopés ou alliés et des technologies permettant leur obtention (ablation laser, PVD, PACVD...),
- Caractérisation des couches minces,
- Compréhension des mécanismes d'expansion du plasma issus de l'interaction laser/matériau, corrélation avec la nature du matériau traité et/ou de la couche élaborée,
- Coopération avec l'entreprise IMPULSION en charge de la production industrielle d'usinage laser femtoseconde (microusinage et micromarquage) et de la conception de machines laser femtoseconde.

Avantages de la technologie laser femtosecondes :

Micro-usinage et micro-marquage « propre » :

Effets thermiques limités (pas de chauffage de la pièce) donc absence de zone de refondu à la surface des matériaux.

Réalisation de dépôts de type carbone amorphe à forte adhérence :

L'adhérence au support des revêtements DLC est plus importante pour des pièces traitées par technique laser femtoseconde que pour des pièces traitées par techniques classiques PVD et PACVD. Cependant, la technique de dépôts par ablation laser est beaucoup plus lente que les techniques de dépôt PVD et PACVD. Dans le cas de dépôt par ablation laser, la surface traitée est au maximum d'un diamètre voisin du pouce.

Domaines d'applications :

Mécanique :

Micro-usinage et micro-marquage de pièces, réalisation de revêtements de type carbone amorphe dopés ou alliés par des métaux, présentant des propriétés fonctionnelles (lubrifiantes, décoratives, etc.).

Biomédical :

Microstructuration (micro-marquage, micro-usinage) de pièces à utilisations biomédicales (stents, implants, prothèses orthopédiques).

Réalisation de dépôts DLC protecteurs, lubrifiants et anti-usure utilisés pour le revêtement des pièces articulaires des prothèses orthopédiques (têtes fémorales).

Equipements :

Le LTSI est responsable de la plateforme « laser femtoseconde » dans le cadre des activités du Pôle Optique et Vision. Cette plate-forme est constituée des équipements suivants :

- Deux enceintes d'ablation laser sous ultraviolet avec dispositif multicibles et introduction de gaz, permettant le dépôt sur des surfaces de dimension de l'ordre du pouce.
- Une chaîne laser Ti / Saphir (Concerto Thales) de longueur d'onde 800 nm, avec une énergie par impulsion de 1,5 mJ et une durée d'impulsion de 150 femtoseconde, à un taux de répétition de 1 kHz. La densité d'énergie laser focalisée peut atteindre plusieurs J/cm².
- Un laser excimère de 400 mJ par impulsion de durée 30 ns, de longueur d'onde 193 ou 248 nm.
- Différents types de laser continus ou à impulsions, accordables ou non (YAG, laser à colorants, etc..)
- Une caméra CCD intensifiée à ouverture rapide (5 ns) pour l'étude du plasma, avec une transmission UV / Visible.
- Une alimentation haute tension de polarisation des substrats, permettant le décapage ionique in situ sous atmosphère contrôlée (Ar, N₂).
- Différents outils de caractérisation des surfaces : profilomètre optique et tactile, microscopes optiques et électronique à balayage, mesures d'indices par réflectométrie, AFM, spectroscopie RAMAN.

Cette plateforme est utilisée à mi-temps par les chercheurs du laboratoire TSI dans le cadre de recherches scientifiques et utilisée à mi-temps par la société **IMPULSION** pour des applications industrielles (production de micro-usinage et de micromarquage à effets thermiques limités).



Les réseaux auxquels participe l'équipe PLUB :

Pole Optique Rhône-Alpes, PTM, GDR National DLC, Réseau MicroNanoTechnologie, Comité d'organisation de la conférence internationale annuelle ICMCTF sur les couches minces (San Diego, USA).

Les services proposés :

→ Le LTSI met à disposition sa plateforme laser femtoseconde pour :

▪ **Des prestations de recherche en partenariat avec l'équipe PLUB.**

Développement de programmes de recherches dans les domaines de la mécanique et du biomédical faisant appel aux techniques de:

- Micro-usinage par laser femtoseconde à effets thermiques limités,
- Micro-marquage par laser femtoseconde à effets thermiques limités,
- Dépôts couches minces par ablation laser,

▪ **Des prestations de service en partenariat avec la société IMPULSION.**

Développement de programmes industriels impliquant :

- La fabrication de produits par la technologie du laser femtoseconde (micro-usinage, micro-marquage, dépôt par ablation laser),
- La conception et la commercialisation de dispositifs laser femtoseconde.

→ Le LTSI a également accès à la plate-forme d'ellipsométrie de l'Université Jean Monnet de Saint-Étienne, ainsi qu'à d'autres moyens de caractérisations..