



## Implantation du laser Pétawatt PETAL

### auprès du Laser Mégajoule

Le laser Pétawatt<sup>1</sup> PETAL sera implanté auprès du laser Mégajoule (LMJ), sur le centre CEA du Cesta.

Ce choix a été officialisé début 2011 par la signature d'une convention tripartite entre l'Etat, la Région Aquitaine et le CEA, et d'une cérémonie entre les partenaires organisée au Cesta le 12 septembre 2011.

La Région Aquitaine assure la maîtrise d'ouvrage de ce projet ; elle contribue pour 22 M€ à ce projet évalué à ce jour à 54,3 M€.

Ce projet vise la création d'un Très Grand Instrument de Recherche civil, unique en Europe, pour les études sur la fusion par confinement inertiel, la connaissance de l'Univers et la recherche médicale.

Plus précisément, le projet PETAL consiste à réaliser une chaîne laser multi-petawatt (impulsions ultra-brèves de l'ordre de la picoseconde<sup>2</sup>) couplée au LMJ, laser de haute énergie (impulsions longues de quelques nanosecondes<sup>3</sup>).



Juillet 2011 : Fin de la 2<sup>e</sup> phase chaîner laser PETAL, installée sur le LMJ

La première phase de PETAL, qui s'est terminée mi-2008, a permis de valider les options techniques et de qualifier les composants les plus critiques du futur laser. La deuxième phase concerne la construction de la section d'amplification de forte énergie de la chaîne laser et de tous ses équipements. En 2011 s'est achevé le montage des infrastructures. Il s'agit désormais d'installer les systèmes de transport et de focalisation au centre de la chambre d'expériences du LMJ.

Le projet du LMJ, décidé par l'Etat, a doté la Région Aquitaine du plus fort potentiel laser de puissance en Europe. L'entrée en fonctionnement de son prototype, la Ligne d'Intégration Laser (LIL), en 2002 et sa mise à disposition de la recherche académique en 2005, sont les résultats d'une politique d'ouverture volontariste du CEA.

Les premières expériences sur le LMJ sont prévues fin 2014 ; celles sur PETAL en 2015.

### Des thématiques de recherche à forts enjeux

En lançant le programme PETAL en 2003, la Région Aquitaine avec le ministère de la Recherche et l'Union européenne, souhaitait offrir à la communauté académique l'accès à un outil d'avant garde pour explorer de nouveaux champs de recherche.

<sup>1</sup> Un Pétawatt correspond à une puissance d'un million de milliards de Watts, soit 3 fois celle du laser Mégajoule.

<sup>2</sup> 1 picoseconde =  $10^{-12}$  seconde

<sup>3</sup> 1 nanoseconde =  $10^{-9}$  seconde



## **L'étude de l'allumage rapide pour la fusion thermonucléaire**

La nouvelle installation s'affirme comme un outil indispensable au projet européen HiPER (High Power laser Energy Research facility) destiné à démontrer la potentialité de l'allumage rapide ou par chocs pour la production d'énergie par fusion par confinement inertiel et à maîtriser l'ensemble des processus conduisant à la fusion maîtrisée dans un réacteur de production d'énergie.

## **La connaissance de l'Univers**

PETAL permettra de recréer en laboratoire les conditions physiques exceptionnelles qui existent au cœur des étoiles. C'est une opportunité unique de disposer en Région Aquitaine d'un instrument de recherche permettant d'accroître les connaissances sur les mécanismes présidant le fonctionnement des objets célestes et d'étudier en laboratoire le comportement de la matière dans ces conditions spécifiques.

## **La physique de l'extrême**

PETAL va conduire à créer des champs électro-magnétiques hors du commun. La matière exposée à ces conditions extrêmes a des comportements qui, pour être compris, nécessitent de prendre en compte des paramètres physiques qui sortent des normes habituelles. PETAL constituera donc un outil permettant de réaliser des études de physique fondamentale de très haut niveau, en physique nucléaire par exemple.

## **La recherche médicale**

Les faisceaux d'ions accélérés par laser présentent des propriétés exceptionnelles offrant de nouvelles opportunités pour le développement d'accélérateurs d'ions compacts. Récemment plusieurs équipes de recherche ont démontré la possibilité de contrôler la divergence du faisceau d'ions ainsi que la sélection de l'énergie des protons. Ces faisceaux pourraient être utilisés pour l'hadronthérapie, une des techniques les plus précises pour le traitement de tumeurs cancéreuses. Aujourd'hui, les protons produits par faisceaux d'ions accélérés ont une énergie inférieure à 60 MeV. Or, la protonthérapie nécessite des énergies variant de 60 à 250 MeV. L'exploitation d'une installation multi-kJ de classe Pétawatt, comme PETAL, représente une réelle opportunité d'obtenir ces protons très énergétiques.

---