



**Pour mieux connaître la REE, vous trouverez dans cette sélection :**

## Éditorial

# Les nouveaux lasers : des microlasers aux lasers extrêmes

La lumière incohérente est apparue 400 000 ans après le Big-Bang, il y a 14 milliards d'années. Mais il y a seulement 60 ans que celle-ci est devenue cohérente grâce à l'invention du laser par Charles Hard Townes et sa démonstration par Theodore Maiman en 1960.

L'arrivée de la lumière cohérente a représenté une révolution pour la science et la société. Sa grande longueur de cohérence associée à son champ électrique élevé, a permis au laser la production d'effets non linéaires dans les solides, gaz et plasmas ce qui a augmenté son champ d'applications de façon considérable.

Le laser peut produire des longueurs de cohérence variant entre la période du cycle optique et la distance Terre-Lune. La puissance des impulsions laser peut aussi atteindre des niveaux énormes correspondant à des millions de fois la puissance d'une centrale nucléaire pendant quelques femtosecondes. Les champs électriques gigantesques permettent de transformer le photon visible, typiquement à un électronvolt (eV), en des photons infrarouges au niveau du milliélectronvolt (meV), ou, dans le domaine X, au niveau du kiloélectronvolt (keV). Sa puissance gigantesque focalisée dans un plasma peut accélérer électrons et ions au niveau du gigaélectronvolt (GeV), sur des distances un million de fois plus courtes que les techniques traditionnelles.

La lumière laser à un eV permet des applications couvrant une énorme plage s'étendant de  $10^{-12}$  à  $10^{+12}$  eV soit 24 ordres de grandeur. Celles-ci sont donc extrêmement variées allant de la physique atomique de l'eV à la physique nucléaire au



MeV ou encore au GeV-TeV (TeV = téraélectronvolt) avec les particules de hautes énergies. Notons encore que les énergies du GeV-TeV atteintes sur des distances très faibles impliquent des accélérations phénoménales de l'ordre de  $10^{25}$  g et ouvrent la porte à l'astrophysique et à la cosmologie expérimentale en laboratoire.

La 3<sup>e</sup> conférence « Science et Progrès » organisée par la F2S<sup>1</sup>, qui s'est tenue à l'Ecole normale supérieure le 7 janvier 2020 à Paris, a été l'occasion de célébrer le 60<sup>e</sup> anniversaire de l'invention du laser. Cette journée, dont plusieurs articles de ce numéro de la REE sont issus, a permis de bâtir un panorama des applications présentes et futures extrêmement variées rendues possible par le laser, allant de la physique quantique à la physique des particules et de l'interaction avec le vide en passant par les applications pour l'énergie, le médical, l'environnement et les voitures autonomes, ainsi que dans le domaine de l'art.

Je tiens à remercier la SEE pour avoir participé, aux côtés de Costel Subran, président de la F2S, à l'organisation de cette excellente journée et je remercie également la REE d'avoir bien voulu en rendre compte. ■

**Gérard Mourou**  
Prix Nobel de physique

<sup>1</sup> NDLR : La F2S est la Fédération française de sociétés scientifiques qui regroupe la SEE, la SFO, la SFP et la SFV.

Article paru dans le numéro :

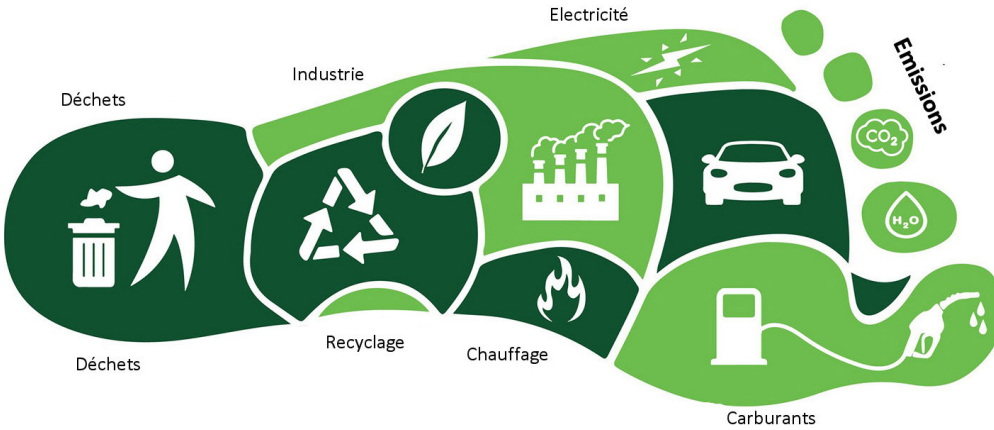


[VOIR LE SOMMAIRE](#)

- **Nouveaux lasers et applications**  
[► Lire l'article \(libre accès\)](#)
- [Le laser X, de l'infiniment petit à la guerre des étoiles](#)
- [Principes et applications des lidars pour l'analyse de l'atmosphère](#)
- [Les lasers à fibre pour applications médicales](#)
- [Lasers micro chips pour l'instrumentation optique : du laboratoire au grand public](#)
- [Cinq années d'expérimentation au Laser Mégajoule](#)

**Dossier de la REE issu pour l'essentiel de la 3<sup>e</sup> Conférence « Science et Progrès » organisée par la F2S le 7 janvier 2020 à Paris, à l'occasion du 60<sup>e</sup> anniversaire de l'invention du laser.**

## Flash Info



### Empreinte carbone : les Français pas si vertueux quand on prend en compte le contenu carbone des importations

La France est généralement considérée comme un bon élève quand on considère les émissions de gaz à effet de serre produites sur son territoire. Mais qu'en est-il si on prend en compte les émissions associées à ses importations ? C'est à cette question que répond un rapport publié récemment par le Haut conseil pour le climat. ●●●

[LIRE LA SUITE DE L'ARTICLE](#)

Article paru dans le numéro :



[VOIR LE SOMMAIRE](#)

### Retour sur...



◀ Premier congrès Solvay à Bruxelles en 1911 dont le sujet portait sur les quanta. Poincaré est assis à droite de la photo, à gauche de Marie Curie. Cette photo résume tout le caractère de Poincaré peu soucieux de représentation. Einstein se tient derrière lui à côté de Paul Langevin.  
Source : Wikipédia.

### Poincaré, mathématicien universel, est-il à l'origine de la théorie de la relativité ?

Henri Poincaré a été l'un des plus grands mathématiciens de tous les temps et probablement le dernier mathématicien universel. Philosophe par la profondeur de ses réflexions sur les fondements des mathématiques et de la physique, il a également interrogé la science sur ses rapports entre la société et la morale. Il a revisité les domaines mathématiques comme la géométrie non euclidienne, les équations différentielles, les probabilités et en physique il a été le précurseur de la théorie moderne du chaos déterministe et l'un des pères de la relativité restreinte. ●●●

[LIRE LA SUITE DE L'ARTICLE](#)

Article paru dans le numéro :



[VOIR LE SOMMAIRE](#)