

Plus de **400 Md€** de produits finis sont fabriqués, stérilisés, ou étudiés au moyen d'accélérateurs industriels chaque année dans le monde.

Plus de **24 000** accélérateurs industriels ont été fabriqués dans le monde au cours des **60** dernières années. Parmi ceux-ci ne figurent pas les accélérateurs du secteur médical, soit plus de **11 000** accélérateurs pour la thérapie par électrons, ions, neutrons et rayons X.

Plus de **24 000** patients ont bénéficié d'un traitement par hadronthérapie en Europe.

Plus de **75 000** patients ont bénéficié d'un traitement par hadronthérapie dans le monde.

Environ **200** accélérateurs sont utilisés pour la recherche dans le monde, avec un coût annuel d'environ **1 Md€**.

Le plus grand accélérateur de particules du monde, le Grand collisionneur de hadrons (LHC), est installé dans un tunnel de **27 km** de circonférence, enterré à 50-175 m sous terre.

La température des aimants supraconducteurs du LHC atteint **-271 °C**. A l'inverse, la température au point de collision est 1 000 millions de fois plus chaude que celle du noyau du Soleil.

**Chiffres concernant les accélérateurs industriels**  
Robert W. Hamm and Marianne E. Hamm, Eds., "Introduction to the Beam Business" in *Industrial Accelerators and their Applications* (World Scientific, Singapore, 2012), ISBN-13 978-981-4307-04-8, pp.1-8.  
Chiffres concernant les patients traités par hadron thérapie  
PTCOG: Particle Therapy Co-Operative Group <http://ptcog.web.psi.ch/ptcentres.html>  
**Chiffres concernant le Grand collisionneur de hadrons (LHC)**  
CERN (Organisation européenne pour la recherche nucléaire)  
<http://home.web.cern.ch>

TIARA vise à fédérer les infrastructures de R&D accélérateurs, nationales et internationales, au sein d'une infrastructure distribuée unique, avec l'objectif de développer et de renforcer la recherche de pointe, la compétitivité et l'innovation, de manière durable, dans le domaine des sciences et technologies des accélérateurs en Europe.

En plus de maximiser les avantages pour les propriétaires des infrastructures et leurs utilisateurs, TIARA souhaite mettre en place **un programme européen commun pour développer :**

- la R&D dans le domaine des sciences et technologies des accélérateurs
- l'éducation et la formation
- la collaboration avec l'industrie pour favoriser l'innovation.

Les moyens et les structures nécessaires pour mener à bien les objectifs de TIARA sont développés à travers la phase préparatoire de TIARA, qui a débuté en janvier 2011 pour une période de 3 ans. Ce projet implique 11 instituts partenaires issus de 8 pays.

Instituts membres de la phase préparatoire de TIARA :  
CEA, France  
CERN, Suisse  
CIEMAT, Espagne  
CNRS, France  
DESY, Allemagne  
GSI, Allemagne  
IFJ PAN, représentant le consortium polonais  
INFN, Italie  
PSI, Suisse  
STFC, Royaume-Uni  
Université d'Uppsala, représentant le consortium nordique (Danemark, Finlande, Norvège, Suède)

Plus d'information sur [www.accelerators-for-society.org](http://www.accelerators-for-society.org)

Publié par TIARA-PP  
Contact : [www.eu-tiara.eu](http://www.eu-tiara.eu)  
Contributeurs : CEA/DSM/IRFU, CERN, CNRS/IN2P3, DESY, INFN, PSI, STFC  
Graphisme: Fabienne Marcastel (CERN Communication)  
Le projet Accelerators for Society est sponsorisé par le projet TIARA-PP, en partie financé par la Commission Européenne via le 7ème Programme Cadre

Crédits Images  
Couverture: LHC-CERN, Suisse  
1- Dr DJ Barlow at Kings College London using ISIS Neutron Facility, Royaume-Uni  
2- Voss et al. Nature (2010) 468, 709 (via Synchrotron Soleil, France)  
3- Pomorzany power plant, Pologne - Pkuczynski  
4- Paul Scherrer Institute, Suisse  
5- John Prior CHUV, Suisse  
6- Shutterstock.com  
7- INFN/Domenico Santonocito, Italie  
8- LABEC, INFN's Laboratory for Cultural Heritage and Environment, Italie  
9- CEA/DSM/IRFU/SAP, France



# Accélérateurs de particules et société

Développés à l'origine pour la recherche fondamentale, les accélérateurs de particules sont utilisés aujourd'hui dans de nombreux domaines sociétaux, de la médecine à l'électronique en passant par la réduction de la pollution.

# Impact des accélérateurs sur la société

Initialement conçus pour étudier les lois fondamentales de l'univers, les accélérateurs de particules amènent des particules chargées à des vitesses proches de celles de la lumière, avant de les faire entrer en collision à des énergies extrêmement élevées. Les particules produites dans ces collisions sont ensuite détectées et analysées pour révéler la structure de la matière. Aujourd'hui, les accélérateurs de particules sont beaucoup plus que des instruments de recherche fondamentale - leur utilisation dans l'industrie et la médecine se traduit par un impact considérable, souvent inaperçu, sur notre vie quotidienne.

Les accélérateurs de particules sont par exemple utilisés dans la fabrication de puces en silicium pour l'électronique, la découpe et le soudage par faisceau d'électrons, le renforcement des matériaux, le diagnostic médical, le traitement des cancers, le contrôle de la pollution atmosphérique et du changement climatique, l'analyse et la datation des œuvres d'art et d'objets anciens, la stérilisation de produits alimentaires et de matériel médical et l'inspection de fret. Des applications vers des sources d'énergie alternatives pourraient également voir le jour à moyen terme.

Pour que la science continue à améliorer notre société grâce à des applications toujours plus efficaces et innovantes, il est essentiel d'apporter un soutien constant à la recherche et au développement des accélérateurs.

Physique fondamentale  
Science des matériaux  
Physique du solide et de la matière condensée  
Biologie et chimie

Recherche et Développement

Epuration des gaz de combustion

Energie et Environnement

Traitement des cancers  
Production de radionucléides pour l'imagerie médicale

Santé et Médecine

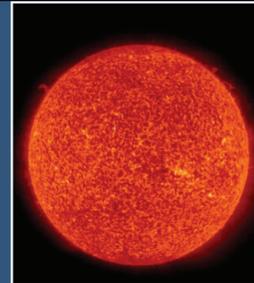
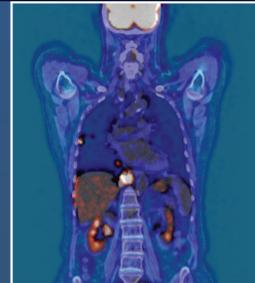
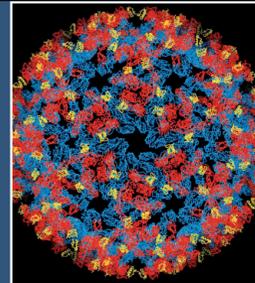
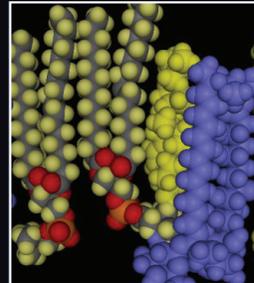
Implantation d'ions pour l'électronique  
Durcissement de surfaces et de matériaux  
Soudage et découpe  
Traitement de déchets et de matériel médical  
Conservation des aliments

Applications industrielles

Patrimoine culturel  
Authentification d'œuvres d'art  
Inspection de fret et sécurité

Caractérisation des matériaux

Energie nucléaire plus propre et plus sûre  
Technologies pour la fusion  
Remplacement de réacteurs de recherche vieillissants  
Perspectives



**Recherche sur les matériaux**  
Un faisceau de particules est l'outil indispensable pour étudier la matière à l'échelle atomique.

**Modélisation de protéines**  
La lumière synchrotron permet aux scientifiques d'élucider la structure 3D des protéines comme celle du virus Chikungunya.

**Contrôle de l'émission de gaz nocifs**  
Le traitement des gaz de combustion par faisceaux d'électrons permet d'en éliminer les polluants.

**Hadronthérapie**  
Les faisceaux de protons et d'ions lourds sont très adaptés pour le traitement des tumeurs profondes.

**Tomographie par émission de positrons (TEP)**  
Les radio-isotopes utilisés pour l'imagerie TEP sont produits par des accélérateurs.

**Électronique**  
La plupart des composants électroniques (puces, transistors) sont fabriqués par implantation d'ions.

**Renforcement des matériaux**  
Les matériaux composites durcis au moyen de rayons X sont plus légers et plus résistants que l'acier.

**Patrimoine culturel**  
Les faisceaux de particules sont utilisés pour l'analyse non destructive d'objets d'art et de vestiges antiques.

**Énergie**  
Les accélérateurs sont utilisés dans la mise au point de la fusion et de réacteurs nucléaires plus sûrs ainsi que dans le traitement des déchets nucléaires.