

ELI: PENTRU CINE ?

DESPRE CE VORBIM?

INTERACTII LASER-MATERIE

DE CE: Pentru aplicațiile lor în Tehnologie și:

Fizică Atomică/Nucleară, Optică NL, Fizica Plasmei, Materie Condensată, Electronică Cuantică

CE SE ÎNTÂMPLĂ?

- În materiale se dezvoltă temperaturi $\approx 100T_{\text{Soare}}$.
- Consecința 1: materialul devine sursă puternică de raze X.
- Consecința 2: modificări ale proprietățile optice (peste 10^{17} W/cm² trebuie aplicate corecții relativiste la indicele de refracție.)
- Consecința 2.1. posibilitatea de realizare a unor acceleratori alimentați cu laseri (acceleratori laptop)

CINE PERMITE TOATE ACESTE? ELI!

CINE ESTE ELI?

Prima infrastructură din lume dedicată:

- investigației ÎN PREMIERĂ a interacției laser-materie în regim ultrarelativist
- dezvoltării de surse de pulsuri ultracurte de particule și radiație la parametri neatinși până acum, cu aplicații în cercetarea fundamentală și aplicată

CE SE SPUNE DESPRE ELI?

- **“Physicists are planning lasers powerful enough to rip apart the fabric of space and time”**

Nature, 446 (2007) (pp 16-18, 1 March 2007,
Laser physics: Extreme light, Ed Gerstner,
Senior Editor, Nature-Physics)

- **Unraveling the ultrafast processes from molecules to quarks at the attosecond timescale**
- **The most intense laser facility : the dawn of a new discipline**

ELI- OBIECTIVE

Beneficii sociale

- medicină/ biologie
 - noi medicamente
 - noi terapii (noi alternative la terapiile anticancer bazate pe fascicule ionice) – **TERMEN LUNG**
 - înțelegerea efectului radiației asupra probelor biologice – **TERMEN LUNG**
 - Imagistică 4D pe bază de raze X a proceselor moleculare ultrarapide (cu aplicații tot în producerea de noi medicamente) – **TERMEN LUNG**

ELI-OBIECTIVE

Beneficii sociale

- materiale
 - mecanismul defectelor produse în urma expunerii la fluxuri intense de neutroni – **TERMEN LUNG**
- mediu
 - rezolvarea problemei deșeurilor radioactive (definitivă?): prin iradiere cu fascicule ELI, elementele radioactive sunt transformate în elemente stabile – **TERMEN FOARTE LUNG**

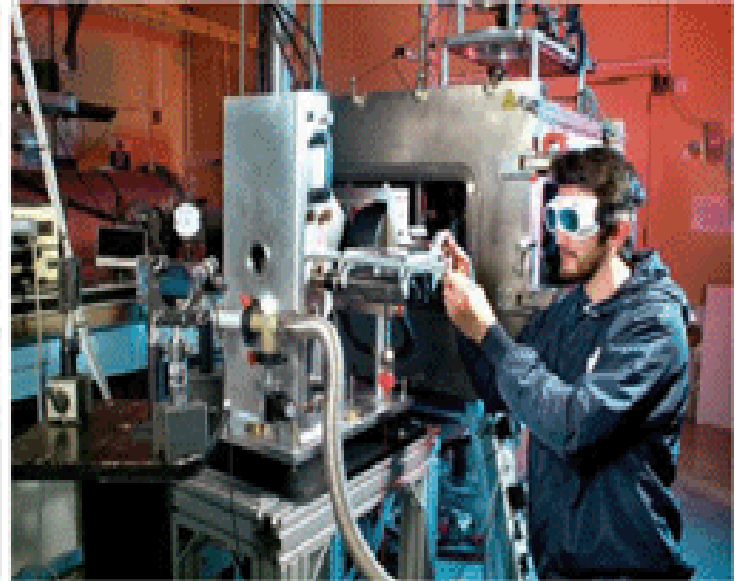
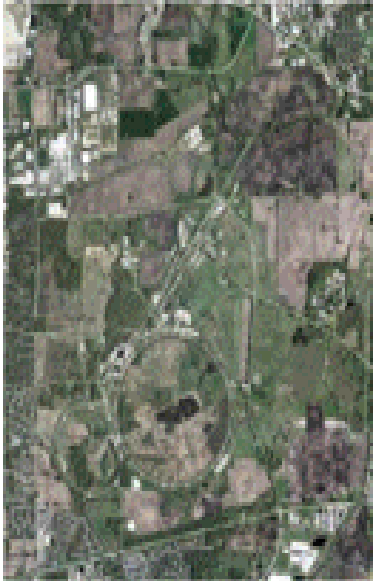
ELI - OBIECTIVE

Promovarea de noi tehnologii

Microelectronica relativistă, pe bază de surse de particule și fotoni cu energii de peste 100 GeV produse de acceleratori laser compacti

ACCELERATORI – VECHI SI NOU

-pentru comparatie!-



ELI - OBIECTIVE

Efecte asupra industriei

- Cercetare-Dezvoltare-Inovare în optică și tehnologia laser
- Noi concepte în construcția acceleratoarelor de particule
- Colaborare de termen lung/ transfer tehnologic cu IMM-uri și mari companii

ELI - PROMISIUNI

Educație/Cercetare

- Centru de excelență – singurul centru internațional de cercetări de înalt nivel în domeniul laserilor de putere ultra-înaltă, interacției laser-materie și surse secundare cu posibilități inaccesibile la ora actuală
- Pregătire de specialitate la nivel universitar și postuniversitar
- Atrator pentru cercetători de super clasă

ELI – DOMENII DE PERFORMANȚĂ

CÂMPURI ULTRA ÎNALTE

Interacția radiației laser cu materia până la limita
QED Neliniare

LASERI ÎN ATTOSECUNDE

Studiul dinamicii electronilor în atomi, molecule,
plasme, solide

FASCICULE DE MARE ENERGIE

Fascicule de pulsuri ultracurte de particule de
energii foarte mari (până la 100 GeV) (g, e, p, n,
 μ , ν)

ELI ÎN TOATĂ FIZICA

Clarificarea proceselor ultrarapide la scara *attosecundelor (as)*, de la molecule la quarci

- Cum? Prin flashuri de lumină care “îngheață” mișcarea ultrarapidă a electronilor în interiorul atomilor și moleculelor

Scara *as* - scara naturală a dinamicii electronilor și a vieții multor particule elementare.

- Consecință: Era attoștiinței.

ELI ÎN TOATĂ FIZICA

- **Surse de particule la scara *femtosecundelor (fs)***

Se prevede obținerea de fascicule de electroni și raze X de mare energie (TeV) cu durate de **as**. Aceasta va oferi posibilitatea unică de studiere a materiei în experimente de tip pompă-probă

ELI ÎN TOATĂ FIZICA

- **Fizica plasmei și a câmpurilor ultraînalte**

Odată realizat, ELI va fi unica infrastructură care să permită studierea materiei în regim ultrarelativist ($I_L > 10^{23}$ W/cm²). Prin compresie relativistă se va putea depăși limita de 10^{25} W/cm², ceea ce va impune redefinirea câmpului critic al vidului și va permite extinderea scalei de timp la zeptosecunde

ELI ÎN TOATĂ FIZICA

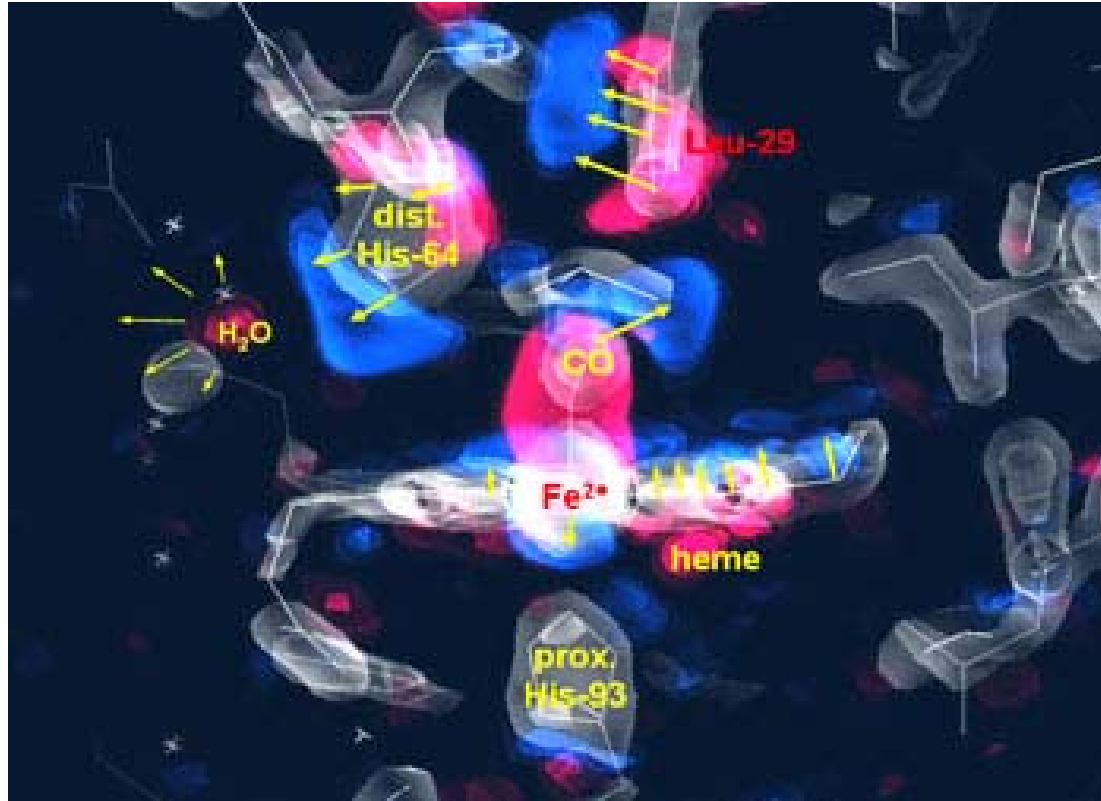
- **Radiație X în fs**

Pe lângă generarea de fascicule de raze X pentru investigații în Biologie, Chimie și Fizică, în sincrotrone, sursele tip ELI furnizează

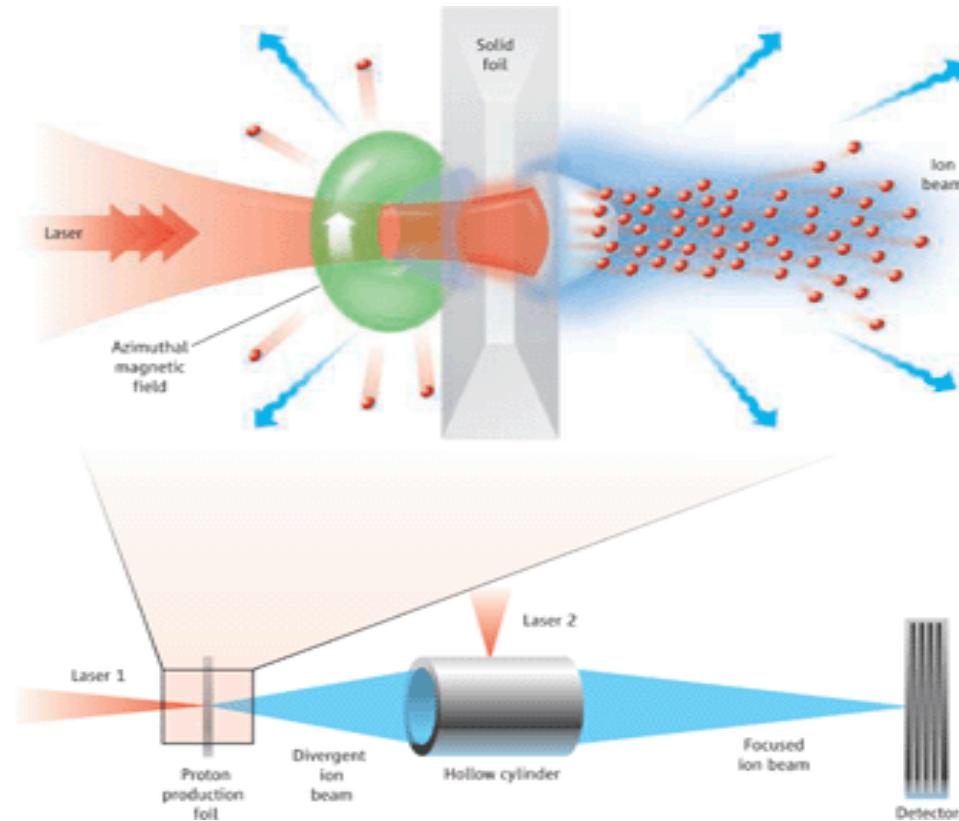
- ◆ pulsuri cu durată de 10^5 ori mai mică și/sau
- ◆ un număr de fotoni de 10^9 ori mai mare.

*Cuplarea pulsurilor X de **as** cu fascicule de particule de **fs** va permite experimente tip pompă-probă*

Interactiile intre atomi in myoglobina



Schema unui accelerator compact



PREFIXE...

cu care va trebui sa ne obisnuim

10^{24}	<u>yotta-</u>	Y 1991
10^{21}	<u>zetta-</u>	Z 1991
10^{18}	<u>exa-</u>	E 1975
10^{15}	<u>peta-</u>	P 1975
10^{12}	<u>tera-</u>	T 1960
10^9	<u>giga-</u>	G 1960
10^6	<u>mega-</u>	M 1960
10^3	<u>kilo-</u>	k 1795
10^2	<u>hecto-</u>	h 1795
10^1	<u>deca-</u>	da1795
10^{-1}	<u>deci-</u>	d 1795
10^{-2}	<u>centi-</u>	c 1795
10^{-3}	<u>milli-</u>	m 1795
10^{-6}	<u>micro-</u>	μ 1960
10^{-9}	<u>nano-</u>	n 1960
10^{-12}	<u>pico-</u>	p 1960
10^{-15}	<u>femto-</u>	f 1964
10^{-18}	<u>atto-</u>	a 1964
10^{-21}	<u>zepto-</u>	z 1991
10^{-24}	<u>yocto-</u>	y 1991