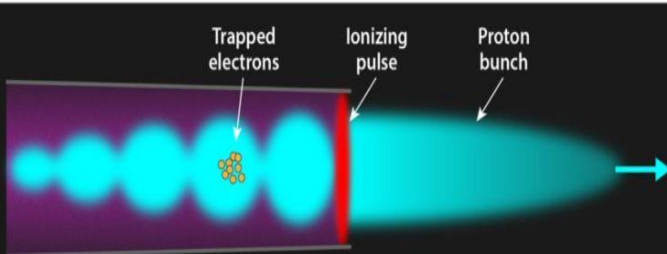
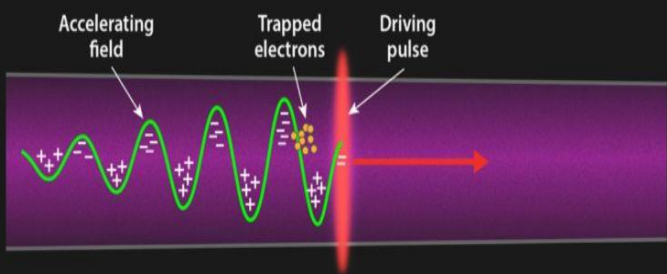


1. Introducere în fizica ELI

„Extreme Light Infrastructure” (ELI) este dedicată cercetării interacțiilor lumină-materie cu laser de intensitate ridicată și durate foarte scurte de timp. Primul laser operațional, construit în 1960 la Hughes Research Laboratory, a fost capabil să emită flash-uri neregulate la fiecare puls de pompare. Laserele au parcurs un drum lung de atunci. Metoda Chirped Pulse Amplification (CPA) dezvoltată pe la mijlocul anilor 80 a reușit să realizeze laseri cu puteri de la terawatt la petawatt (D. Strickland & G. Mourou *Opt. Commun.* **56**, 219-221, 1985). Azi avem o serie de facilități în întreaga lume ce dispun de asemenea lasere de putere: laserul Petawatt Aquitaine Laser (PETAL) de la Laser Megajoule din Franța (1,2 PW, <http://go.nature.com/TufsxS>) și Laser for Fast Ignition Experiments (LFEX) de la Universitatea Osaka din Japonia (cu putere 2 PW și pulsuri de picosecunde, <http://go.nature.com/Pvy1dn>). Cu toate acestea, majoritatea instalațiilor actuale au doar câțiva petawați, cu rate de repetare - cu câteva excepții - mult sub 1 Hz. Proiectul ELI se așteaptă să împingă aceste limite mult peste aceste valori.



Proiectul ELI se compune din patru facilități laser mari, fiecare vizând o zonă diferită de cercetare.

- Facilitatea ELI Beamlines, construită în Republica Cehă (<http://go.nature.com/MZq7ar>), va furniza impulsuri laser ultrascurte cu o durată de câteva femtosecunde (10^{-15} s) și putere de până la 10 PW.
- Laserele din cel de-al doilea pilon vor produce impulsuri de lumină mai scurte, de ordinal atto-secunde (10^{-18} s). ELI-Attosecond Light Pulse Source (ELI-ALPS <http://www.eli-hu.hu/>) se construiește într-o fostă bază militară sovietică din Ungaria, iar obiectivul său central va fi studiul dinamicii electronilor ultra-rapizi în atomi, molecule, plasmă și solide.
- A treia facilitate se va concentra pe fizica nucleară. Realizată în România, instalația ELI-NP va folosi două lasere a câte 10 PW fiecare, adăugate în mod coerent pentru a furniza intensități de ordinul 10^{23} - 10^{24} W cm⁻² și o sursă intensă de radiații gamma (www.eli-np.ro). Va aborda lucrări de interacții foto-nucleare. De asemenea, se preconizează că va avea o serie de aplicații cu impact semnificativ asupra procesării deșeurilor nucleare, producției de radio-medicamente și izotopi.
- În cele din urmă, Facilitatea de Câmpuri Înalte va fi dedicată studiului fizicii relativiste și se preconizează că va fi cea mai scumpă și mai dificilă instalație, oferind cea mai mare putere laser (100 PW) și intensități peste 10^{25} W cm⁻². Astfel se ating valori de intensitate peste pragul Schwinger, deasupra căruia vidul de particule virtuale se materializează în perechi particulă - antiparticulă (<http://go.nature.com/Wdpocq>). Aceste lasere ultra-intense nu numai că vor furniza câmpuri electromagnetice înalte, dar vor face posibilă și producerea de fascicule de particule și radiații cu energii înalte de ordinul TeV.

Aceste facilități se așteaptă să aibe în principal impact semnificativ în:

- **fizica fundamentală**; Gérard Mourou, inițiatorul ELI și coordonatorul fazei pregătitoare, amintește că aceste facilități vor permite studierea **acelerației cosmice, a neliniarităților de vacuum, a materiei întunecate și energiei întunecate, a electrodinamicii cuantice (QED) și cromodinamicii cuantice (QCD) și a fizicii radiațiilor în domeniul de câmp EM nelinier Schwinger** (<http://go.nature.com/v7GyTg>). Pe lângă acestea, ELI se așteaptă să afecteze și alte discipline, inclusive
- **știința materialelor** (de exemplu, dinamica diverselor reacții, cum ar fi activitatea proteinelor, radioliza, studierea legăturilor chimice și a proceselor de cataliză, precum și investigarea producerii de defecte și îmbătrânirea materialelor în reactoarele nucleare) și
- **aplicații medicale** precum producția de noi izotopi medicali relevante în radioterapia și chimioterapia cancerului.