

Scurtă introducere la conferința lui Gérard Mourou ținută la 20 mai 2008 la Institutul de Fizică Atomică (IFA) București – Măgurele (România)

Cristian FLOREA – fizician, HDR la Sorbona

Profesor de Fizică Aplicată la ESIEE – Universitatea Paris Est

Adresa de e-mail: cristian.florea@univ-paris-est.fr

În cursul ultimelor două decenii, s-au realizat o serie de progrese notabile în domeniul creșterii puterii laserelor. Grație impulsurilor scurte, acum e posibil să se obțină puteri de $1000 \text{ TW} = 1 \text{ PW}$ ($1 \text{ PW} = 10^{15} \text{ W}$) și chiar mai mari (o astfel de putere se obține cu un laser relativ compact; ea este net superioară puterii electrice mondiale). Laserul ultra intens permite atingerea energiilor relativiste. Se realizează accelerații ale materiei « ponderabile » reprezentată prin particule cu masa de repaos nenulă, care ating pe parcursul a doar câțiva metri, o viteză apropiată de viteza luminii în vid. Această fizică nouă, care se deschide acum în fața noastră, dă naștere unor efecte fundamentale noi. Fără îndoială că ele vor fi de un covârșitor interes pentru omenire.

Distinsul meu coleg și prieten, Gérard MOUROU este savantul care a pus la punct în anii '80 **amplificarea prin derivă de frecvență**, așa-numitul CPA (acronimul englezesc pentru Chirped-pulse Amplification). CPA realizează, în prima fază, o extensie a luminii dintr-un fascicul laser. Aceasta fază este urmată de o amplificare energetică importantă, care se realizează într-o manieră eficientă datorită extensiei. O a treia și ultimă fază constă dintr-o puternică comprimare a fascicului. Succesiunea celor trei faze conduce în cele din urmă la o creștere enormă a puterii unui laser.

Aș vrea să enumăr câteva exemple de aplicații care sunt evocate în expunerea lui Gérard Mourou:

- i) Studii ale unor structuri: Lumina relativistă, cum este deseori numită lumina extremă, este o sursă de radiații X și gamma. Interacțiunea luminii extreme cu materia produce fascicule de radiații X și gamma, care pot fi utilizate pentru defectoscopia pieselor metalice cum ar fi trenurile de aterizare ale avioanelor, coca vapoarelor precum și defectele la infrastructurile portuare, structurile de rezistență ale clădirilor, la rafinăriile petroliere, la furnale, la infrastructurile rutiere cum ar fi șoselele suspendate și podurile.
- ii) Studii de tensiuni în piesele puternic solicitate. Lumina extremă poate fi utilizată pentru producerea de impulsuri ultracurte (cu frecvențe de ordinul a mii de THz). Acestea se utilizează pentru măsurarea grosimilor straturilor de oxizi de pe paletele turbinelor motoarelor avioanelor cu reacție, de pe elicele vapoarelor sau de pe paletele excavatoarelor de tuneluri și puțuri petroliere.
- iii) Prelucrarea fără crearea de defecte la scară nanometrică și chiar picometrică. Lumina extremă permite prelucrarea fără producerea de dislocații și/sau alte tipuri de defecte în material.
- iv) Utilizarea rezoluției temporale înalte a tranzițiilor de fază de tip solid-lichid. De puțină vreme, avem posibilitatea de a produce impulsuri de radiații X în femtosecunde (10^{-15} s = a milioana parte din a miliardă parte a unei secunde) perfect sincronizate cu un impuls vizibil. Acest lucru a permis realizarea unui

- studiu temporal al tranzițiilor de fază (tranziția de la ordinea în apropiere la ordinea la distanță), tranziție care se poate urmări în timp real.
- v) Auto ghidajul optic. Lumina extrema se poate auto canaliza. Ea se propagă pe distanțe mari compensând difracția. Ea permite vehicularea de intensități puternice la distanță mare. O aplicație tipică este așa-numitul LIB (acronimul englezesc pentru: Light Induced Breakdown), care permite analizarea compoziției materialelor la distanțe de sute de metri. Aplicațiile civile și militare sunt departe de a fi exhaustive.
 - vi) Studiul poluării. Acest studiu este valabil atât în cazul aplicațiilor civile cât și a celor militare.
 - vii) Tratarea cancerului. Laserele ultra-relativiste deschid o nouă cale pentru tratarea maladiei canceroase (terapie protonică).
 - viii) Tratarea deșeurilor nucleare. Aceleași lasere ultra-relativiste folosite în domeniile exa, yotta și zepta ar putea să aducă un răspuns credibil pentru tratarea deșeurilor radioactive, care trebuie să fie realizată de către industriile țărilor dezvoltate obligate să facă față ultimelor crize energetice care au depășit cu mult cadrul strict al răspunsului la amenințările numite în mod tradițional « criza de energie ».
 - ix) Fizica exotică. Generarea de particule din vid.
 - x) Astrofizica și fizica Universului. Explorarea în laboratoarele terestre a universului modificat de găurile negre.

Generațiile de savanți din secolele 19 și 20 au pus nenumărate întrebări și, chiar, au adus câteva răspunsuri care sunt departe de a fi toate satisfăcătoare. Fizicienii au fost printre pionierii acestui demers în același timp socratic și descartian. A sosit momentul ca savanții generației noastre să facă o sinteză a tuturor demersurilor pentru a pune la dispoziția generațiilor viitoare un început de răspuns la problemele pe care am știut atât de bine să le formulăm fără a ști întotdeauna să le rezolvăm.

A ne asocia eforturile noastre de savanți la eforturile globale ale comunităților umane ce se confruntă în mod sistematic cu problemele epocii în care trăim, constituie un demers care face parte dintr-o mare moștenire spirituală a Europei. Să lucrăm împreună pentru ca Franța și România să-și reunească încă o dată eforturile în istoria lor europeană comună, acest lucru reprezintă o oportunitate extraordinară. Acest demers depășește totuși cadrul oportunismului: el reprezintă o datorie și o onoare. Afirm acest lucru cu toată speranța de a mă face înțeleș, într-o epocă în care cuvintele au fost adesea folosite drept haine pentru a acoperi nuditatea multor idei bizare.