

ESSAIS EN LABORATOIRE ET PROLIFÉRATION NUCLÉAIRE

André Gsponer

ISRI, Box 30, CH-1211 Genève 12

- 1) Synopsis
- 2) Arrêt des essais en vraie grandeur (CTBT)
- 3) Simulation informatique et essais en laboratoire
- 4) Essais sous-critiques et «boosting»
- 5) Microexplosions et «Laser Mégajoule» (LMJ)
- 6) Armes nucléaires de quatrième génération
- 7) Surprise technologique: invention du «superlaser»
- 8) Utilisations non-militaires du «Laser Mégajoule»?

2) Arrêt des essais en vraie grandeur (CTBT)

Obligation fondamentale du CTBT :

«Ne pas effectuer d'explosion expérimentale d'arme nucléaire ou d'autre explosion nucléaire» (art.1).

Ambiguïtés du CTBT :

Arme nucléaire et explosion nucléaire
ne sont pas définis.

Interprétations et déclarations nationales :

Etats-Unis (exemple): les expériences «configurées de telle sorte qu'aucune réaction en chaîne divergente ne puisse se produire» sont autorisées.

Allemagne (exemple): le CTBT «ne doit d'aucune façon porter préjudice à la recherche-développement dans le domaine de l'énergie thermonucléaire»



3) Simulation informatique et essais en laboratoire

Activités autorisées par le CTBT :

- 1) La fabrication, la refabrication et l'amélioration des armes nucléaires existantes ou futures.
- 2) La maintenance des compétences scientifiques et techniques liées aux armes nucléaires.
- 3) La simulation informatique des explosions nucléaires (essais virtuels).
- 4) Les essais «sous-critiques» (vérification de l'assemblage du système primaire).
- 5) Les microexplosions thermonucléaires (poursuite de l'étude du système secondaire).

W78/Mk-12A (1974-1978 design US H-BOMB) 330 kt yield

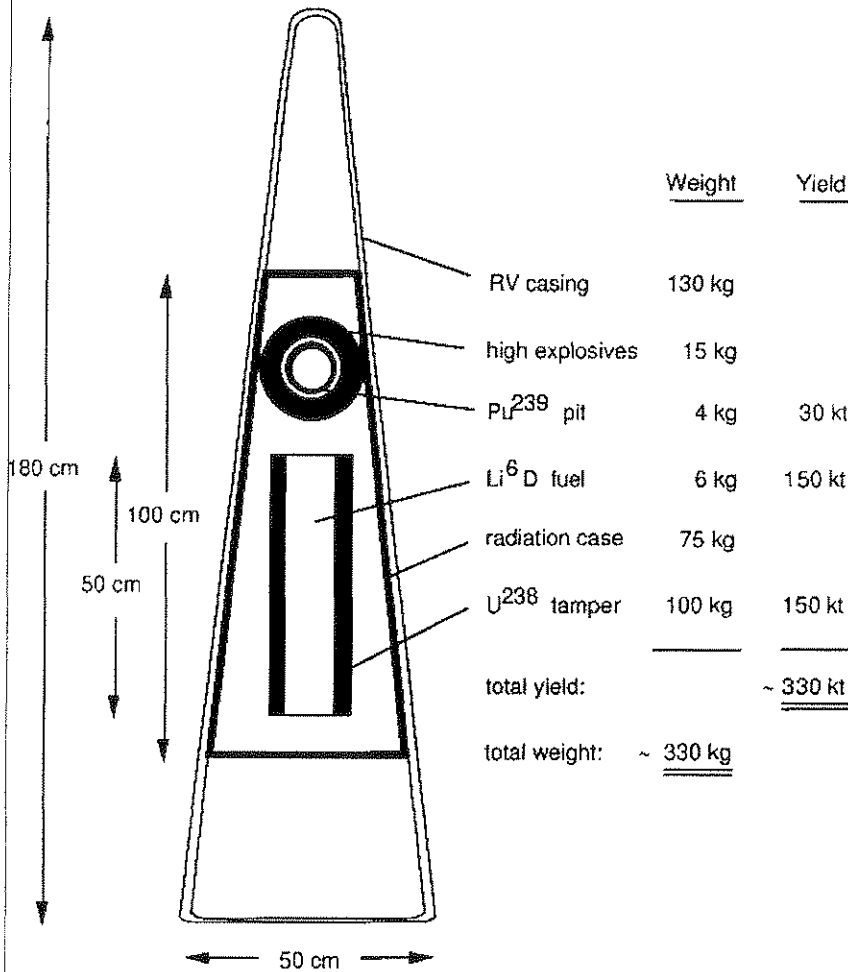


Figure 1

Système primaire : sphère creuse de plutonium contenant du tritium gazeux.

Système secondaire : cylindre de deutérium de lithium entouré d'uranium appauvri.

4) Essais sous-critiques et «boosting»

Essais sous-critiques :

Observation par radiographie-éclair (AIRIX à Vaujour-Moronvillier) de l'implosion par des explosifs chimiques de sphères de plutonium contenant du deutérium-tritium.

= Vérification de la phase la plus délicate de la mise à feu d'une arme nucléaire.

«Boosting» :

«Exaltation» (ou «augmentation») de la fission par la combustion de 2-3 g de tritium au centre du plutonium.

= Diminution énorme de la probabilité de détonation accidentelle des bombes.

Importance du tritium :

Grande «sécurité»

= Possibilité de déployer un très grand nombre d'armes nucléaires.

Durée de vie : 12 ans

= Doit être produit en permanence (en France: projet TRISPAL).

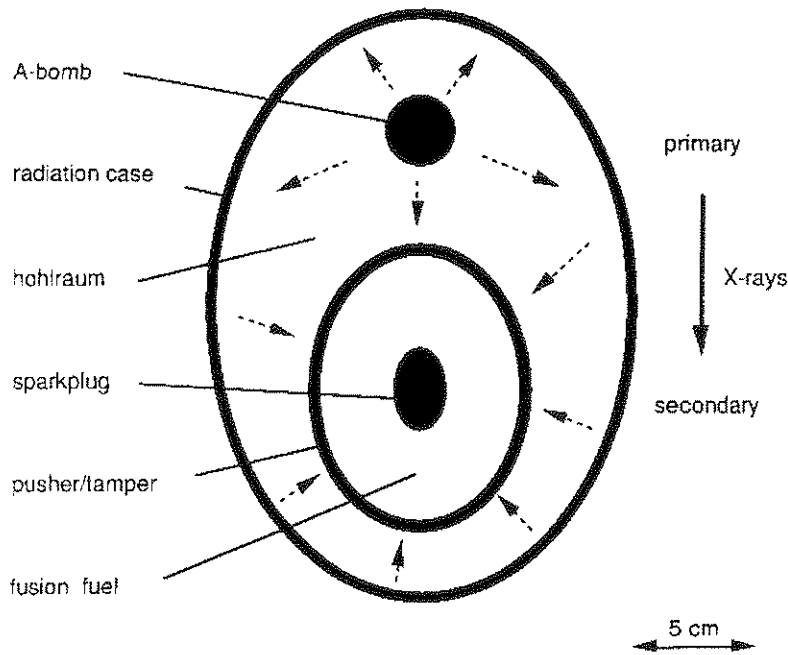
Essais Indiens et Pakistanais :

= Démonstration de la maîtrise opérationnelle de la technique du «boosting».

= Comme la France après ses derniers essais à Mururoa, l'Inde et le Pakistan peuvent maintenant signer le CTBT - et se contenter d'essais sous-critiques !

Figure 2

Teller-Ulam-Sakharov-Zel'dovich principe



Principe du fonctionnement d'une bombe H:

Les rayons X émis par le système primaire (bombe A, à fission) sont utilisés pour comprimer et allumer le système secondaire (Bombe H proprement dite à fusion).

Le même principe est mis en oeuvre au Laser Mégajoule et dans les armes nucléaires de quatrième génération avec la bombe A d'amorçage remplacée par un autre dispositif (laser, superlaser, antimatière, isomère, etc).

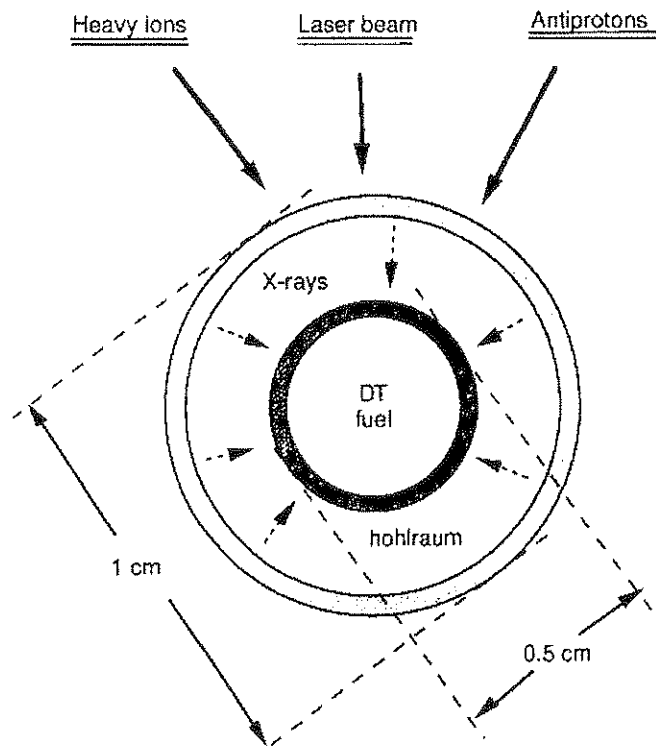
Figure 3

Advanced indirect-drive ICF target (5 mg DT fuel)

Coupe d'une micro-bombe H (cible pour Laser Mégajoule):

La compression du combustible de fusion (deuterium-tritium, DT) est possible avec des faisceaux lasers, d'ions lourds ou d'antiprotons.

L'allumage du DT est facilité par l'irradiation du centre de la cible (au moment où la compression du DT est maximale) par un faisceau «superlaser», des antiprotons, ou encore des rayons gammas émis par un isomère nucléaire.



5) Microexplosions et «Laser Mégajoule»

Figure2 / Figure 3

- Le système secondaire est beaucoup plus simple et moins fragile que le primaire.
- Contrairement à la fission, il n'y a pas de masse critique pour la fusion.
- = Les microexplosions d'une puissance de 1-10 kg de TNT sont suffisantes pour étudier les problèmes du secondaire.
- Le «Laser Mégajoule» permettra de comprendre la physique du secondaire mieux que les essais en vraie grandeur.
- Tous les grands pays industriels (y compris l'Allemagne et le Japon) construisent des installations de type «Laser Mégajoule».

6) Armes nucléaires de quatrième génération

· Les progrès réalisables avec le «Laser Mégajoule» et la simulation peuvent conduire à deux types d'armes nucléaires nouvelles:

- 1) Des armes de type actuel mais plus performantes.
- 2) Des armes radicalement nouvelles, notamment des armes subnucléaires avec des puissances allant de quelques 100 kg à quelques tonnes équivalentes TNT, pour des encombrements et des poids très faibles.

· Pour cela il faut remplacer le «Laser Mégajoule» par un système beaucoup plus compact et léger.

C'est scientifiquement possible, grâce à des techniques telles que l'antimatière, les isomères nucléaires, et les superlasers.

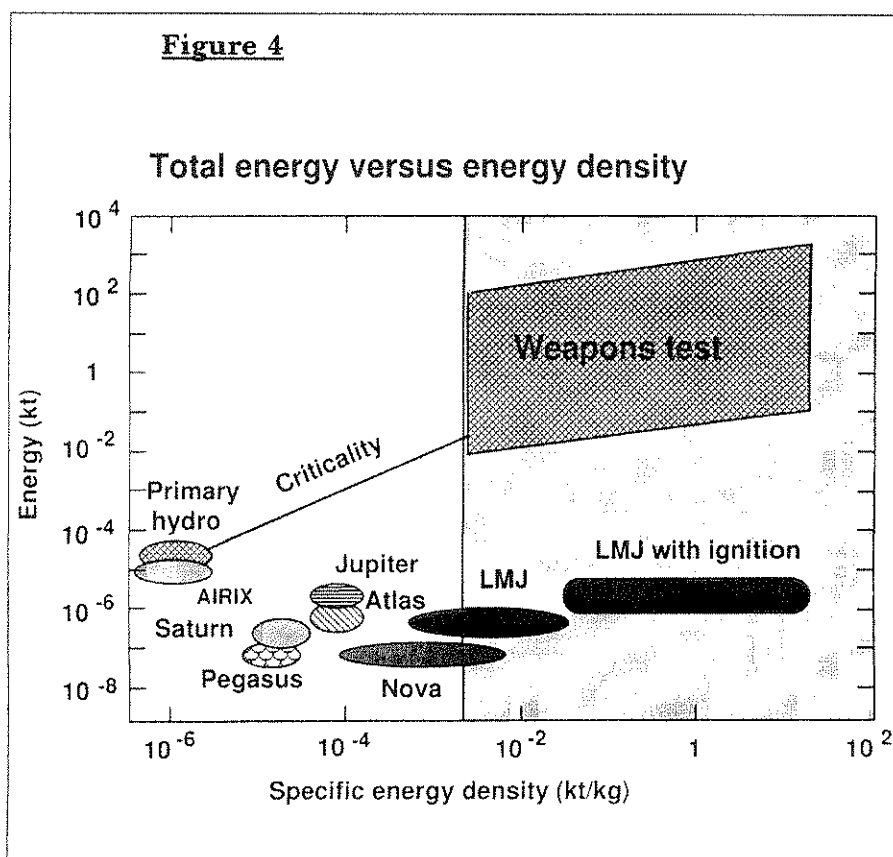


Figure 4 :

Les énergies spécifiques des installations de simulation pour les systèmes primaires (AIRIX, Moronvillier) et les systèmes secondaires (LMJ, Bordeaux) sont suffisantes pour se dispenser des essais nucléaires en vraie grandeur.

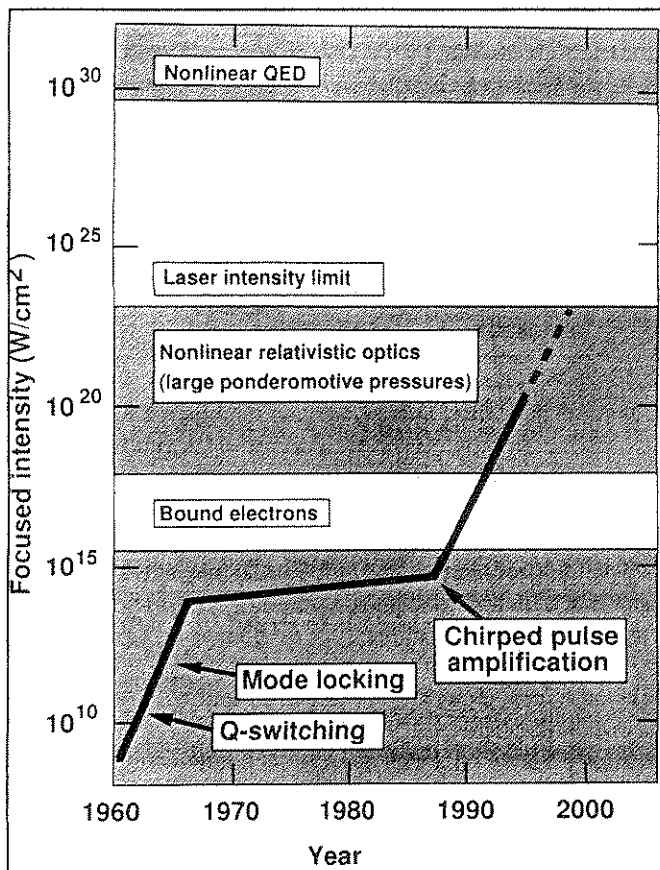


Figure 5

Durant les dix dernières années l'intensité des lasers de puissance de faible encombrement («superlasers») a augmenté d'un facteur d'un million !

Adapté de G. Mourou et al, *Physics Today* (January 1998) p. 25.

7) Surprise technologique: invention du «superlaser»

· En 1984 - 1985, un argentin (Oscar Eduardo Martínez) et un français (Gérard Mourou) ont découvert une technique permettant d'augmenter par un facteur de un million la puissance des lasers de faible encombrement.

· Cette augmentation est du même ordre que le facteur de un million qui différencie les énergies chimiques et nucléaires.

· Depuis 1990, d'importants laboratoires spécialisés dans les superlasers ont été créés dans les cinq grands pays industrialisés: Etats-Unis, France, Angleterre, Allemagne et Japon.

· Les superlasers facilitent énormément l'allumage des microexplosions. Comme leur puissance est suffisante pour induire des réactions de fission ou de fusion directement, ils permettent un allumage semblable à celui des premières bombes H.

8) Utilisations non-militaires du «Laser Mégajoule»?

Fusion par confinement inertiel (FCI):

- Réacteur de 1000 MW(e) = explosion d'une charge de 810 kg de TNT toutes les secondes :
FCI = microbombes
- = consommation de 0.5 kg de tritium par jour
- FCI = prolifération du tritium («boosting»)

Recherches en astrophysique, etc.

Ambiguïté de l'étude des états extrêmes de la matière

9) Les nouvelles formes de la prolifération

. Simulation, FCI, superlasers :

= Allemagne, Japon au même niveau que les Etats-Unis et la France !

. Prolifération virtuelle, explosions virtuelles :

= stabilité ou instabilité stratégique ?

. Armes subnucléaires :

= pas des armes de destruction massives ?
= relance de la prolifération horizontale ?

10) Propositions

1) Non au «Laser Mégajoule».

2) Non à la production du tritium (TRISPAL).

3) Limitation et contrôle sévère de toutes les recherches concernant la fusion thermonucléaire, l'antimatière, les isomères nucléaires, les superlasers, etc.

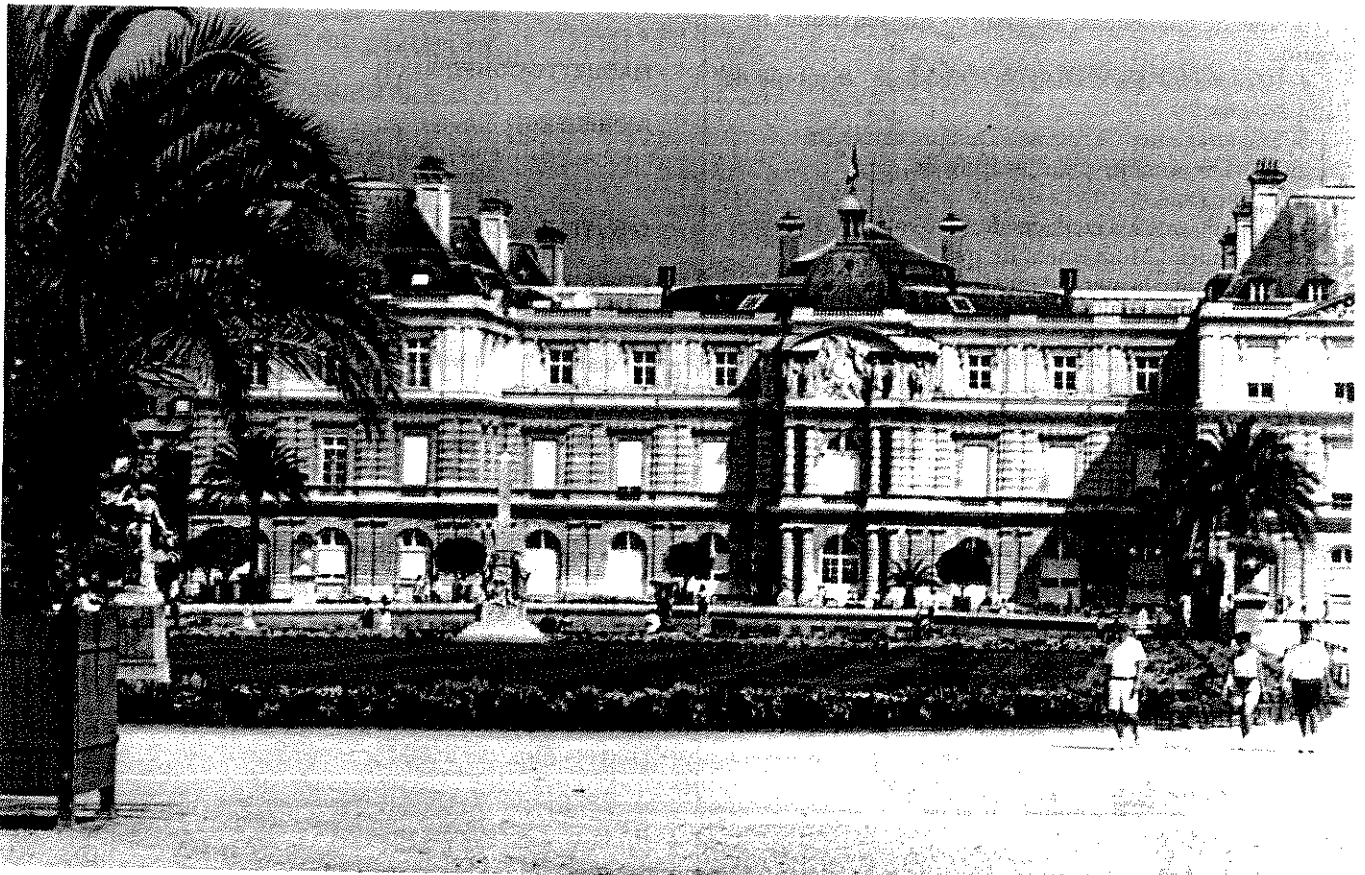
Le politique est en retard sur la science :

Les dangers sont plus grands en amont qu'en aval

M Médecine

& Guerre Nucléaire

Revue trimestrielle de l'AMFPGN



Actes du séminaire du Luxembourg - 30 et 31 octobre 1998

Volume 14 - Numéro 1 - 1er trimestre 1999

50 F - 7,62 Euros - 62 pages