

Terrorisme nucléaire



Michel WAUTELET
Université de Mons
6 août 2011

Terrorisme nucléaire

Menace ou risque ?

- Avril 2010, Washington: Barack Obama réunit un sommet de 47 pays sur le sujet
- Terrorisme ?
- Les armes nucléaires et leurs effets
- Terrorisme nucléaire
 - Armes nucléaires
 - Armes « sales »
 - Installations nucléaires civiles
 - centrales nucléaires
 - usines de retraitement

Terrorisme

- Définition (Le Robert) :

Emploi systématique de mesures d'exception, de la violence pour atteindre un but politique (prise, conservation, exercice du pouvoir...)

Spécialt :

Ensemble des actes de violence (attentats individuels ou collectifs, destructions) qu'une organisation politique exécute pour **impressionner** la population et créer un **climat d'insécurité**.

Effets des armes nucléaires

Ordres de grandeur

1 kt (kilotonne) = 10^{12} cal = 4.2×10^{12} J

Record : 1961 : USSR (57 Mt)

Hiroshima : 13 kt

Nagasaki : 22 kt

Aujourd'hui : entre 1-2 kt (neutron) et 10 Mt

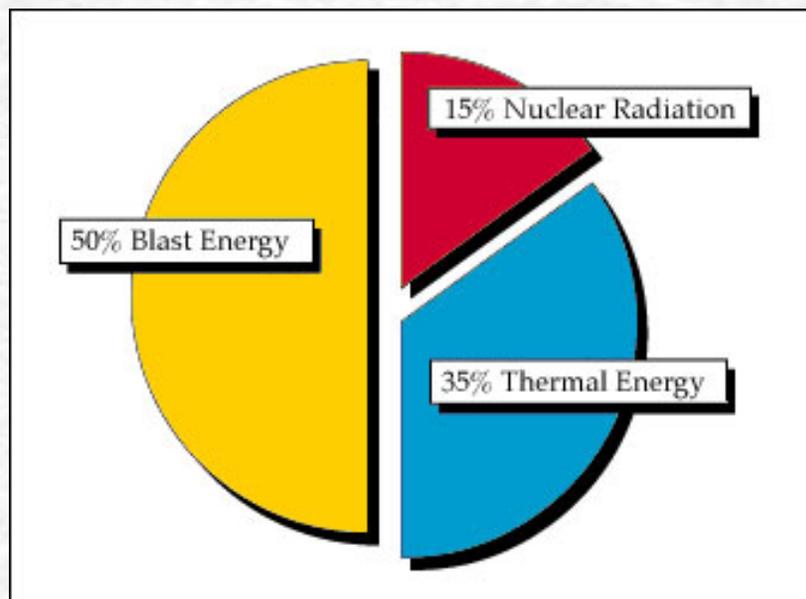
Effets des armes nucléaires

Effets directs

- rayonnements ionisants
- radiation thermique
- effets de souffle

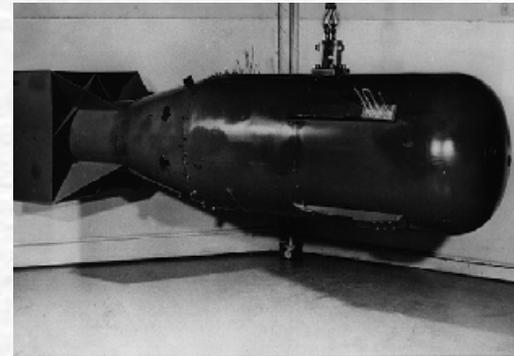
Effets indirects

- radiation nucléaire
- champignon nucléaire
- hiver nucléaire

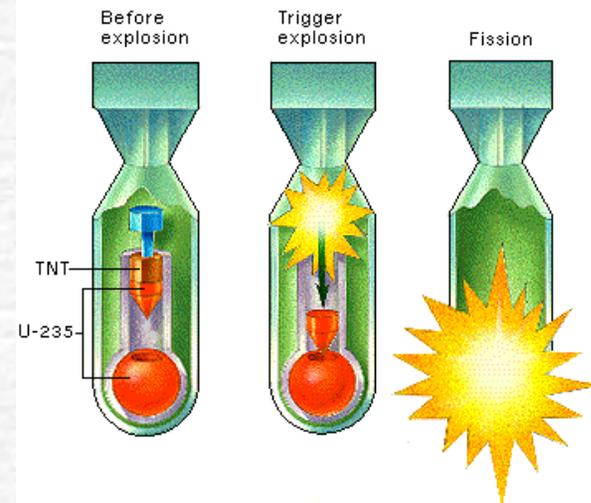


Armes nucléaires

- Bombe « atomique » (bombe A)
 - Uranium
 - Hiroshima
 - Masse critique : ~ 15kg (1 litre)



Explosion of an Atomic Bomb



Bombe A à uranium

Demande une équipe scientifique et technique de très haut niveau

- 300 à 500 professionnels

Avantages

- concept « simple »

Problèmes

- uranium enrichi en ^{235}U
 - naturel : ^{238}U (99,3%), ^{235}U (0,7%)
 - réacteur nucléaire civil : ^{235}U (~ 3%)
 - arme nucléaire : ^{235}U (~ 90%)
- difficulté de l'enrichissement
 - centrifugeuses (cfr. Iran)
 - calutrons (cfr. Irak)

Bombe A au plutonium

- Alamogordo, Nagasaki (Fatman)
- Bombe à implosion
- Masse critique : ~ 6 kg (0,3 litre)



Bombe A au plutonium

Demande une équipe scientifique et technique de très haut niveau

Avantages

- plutonium à extraire des combustibles usés
- ex : La Hague

Problèmes

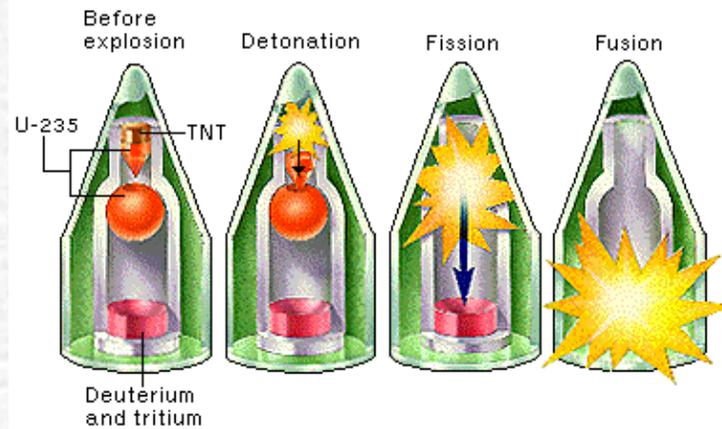
- système à implosion sophistiqué
- ressources importantes (pays)

Bombe H (à hydrogène)

- Fusion nucléaire
 - USA : 1 novembre 1952
 - URSS : 12 août 1953
 - Accident (Palomares, 1966)



Explosion of a Hydrogen Bomb



© Grolier, Inc.



Bombe H

Demande une équipe scientifique et technique de très haut niveau

Avantages

- beaucoup plus puissante qu'une bombe A

Problèmes

- d'abord maîtriser la technologie des bombes A
- tritium (^3H : demi-vie : 12,3 ans)

NB: variantes (encore plus complexes) :

- arme à neutrons (tue les hommes, peu de dégats matériels)
- bombe « salée » (contamination radioactive importante)(non réalisée)

Bombe nucléaire :

La fabriquer, l'acheter ou la voler ?

Fabriquer : équipe de haut niveau, infrastructure, coût

Acheter :

- quel vendeur ?
- risque de repérage, d'infiltration

Voler :

- opération commando
- discrétion ?
- arme « sécurisée »
- 1600 t d'U hautement enrichi; 500 t de Pu, dans 50 à 60 états

Bombes radiologiques (ou « sales »)

- Bombe conventionnelle, contenant des matériaux radioactifs destinés à être répandus ou pulvérisés dans l'environnement lors de l'explosion.
- Le but principal n'est pas la destruction, mais la contamination d'une zone géographique et des personnes présentes, par irradiation directe ou/et ingestion et inhalation de matière radioactive.
- Moyens d'action
 - Contamination radioactive d'une zone
 - Intoxication de personnes (probablement faible)
 - Panique générale (armes de bouleversement social)
 - Dégâts économiques (contrôle et décontamination coûteux)

Bombes radiologiques : isotopes utilisables

	Emission	Temps de demi-vie	Utilisations et « acquisition »	Environnement
^{60}Co	β, γ	1925 j	Radiothérapie (1 kCi), irradiation des aliments	
^{90}Sr	β	28 ans	Générateurs thermoélectriques pour les phares (ex-URSS) (400 kCi)	Système osseux
^{137}Cs	β	30,17 ans	Radiothérapie (1 kCi) (Goiana, Brésil, 2007)	Végétation, champignons
^{192}Ir	β	241 ans		
^{210}Po	α	138 j		
^{226}Ra	α	1602 ans		
^{238}Pu	α	87,74 ans		
^{241}Am	α	432 ans		
^{252}Cf	N, α	2,64 ans		

Bombes radiologiques (ou « sales »)

- Trouver les radio-isotopes ?
 - Millions de sources utilisées dans le monde (industrie, hôpitaux, recherche)
 - USA : 1 source disparaît par jour (perte, abandon, vol)
 - UE : 70/an.
 - Russie : « beaucoup » (?)
 - Ex : ^{90}Sr : générateurs thermo-électriques pour les phares des régions isolées (ex-URSS)
 - Décembre 2001, Géorgie: 3 bûcherons irradiés (AIEA : Comparable à ce qui fut relâché de Tchernobyl !!!)
 - Moins de 20% « dangereuses comme armes »
 - Marché noir ?
- Problèmes pour la réalisation :
 - Source « très » radioactive
 - D'où irradiation grave des constructeurs
 - Transportable, avec suffisamment de blindage, mais pas trop
 - Dispersable pour contamination effective
 - → **irréalisable** (?)

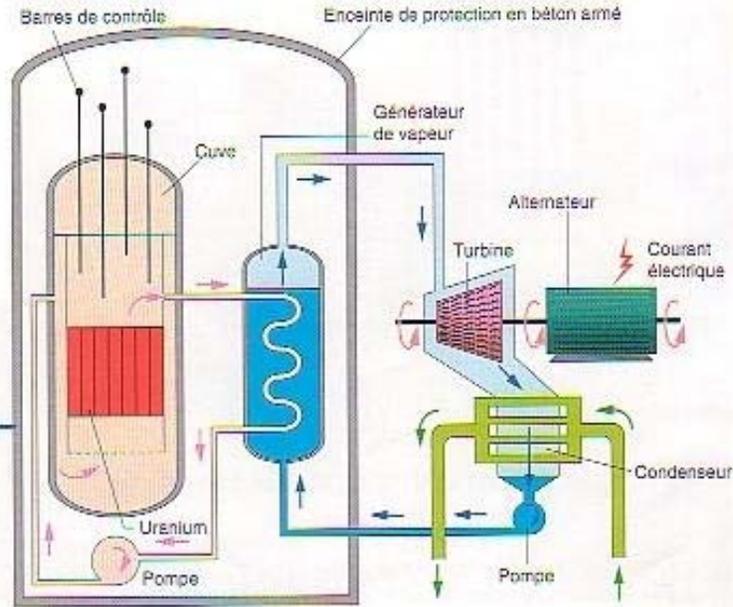
Bombes radiologiques (ou « sales »)

- **Tentatives** (réelles ou supposées)
 - Novembre 1995, Moscou : découverte d'une caisse avec Cs dans parc Ismailovsky
 - Décembre 1998, Thétchénie : découverte d'un récipient rempli de matériaux radioactifs attaché à une mine explosive
 - Mai 2002, USA : arrêt de José Padilla, soupçonné de vouloir faire exploser une bombe radiologique
 - Mai 2003, Bangladesh : arrestation de membres d'une association islamiste, avec 225 g d'oxyde d'uranium
 - Août 2004, Londres : arrestation de Dhiren Barot, soupçonné
- **Craintes** « médiatisées »
 - Contexte post-11 septembre
 - Entraînement de forces spéciales anti-NRBC (Mondial de foot 2006, Allemagne)
 - 2007 : déclarations de Schäuble

Centrale nucléaire civile

2 Fonctionnement d'une centrale nucléaire

-  Eau liquide sous pression (circuit primaire)
-  Vapeur d'eau
-  Eau liquide (circuit secondaire)
-  Eau de mer ou de rivière



Centrale nucléaire civile

- La protection contre divers scénarios d'action terroriste est insuffisante.
 - Scénarios imaginables nombreux (explosifs sur camion, sabotage de l'intérieur ou de l'extérieur, raids terroristes, attaque du réacteur, de la centrale de commande, etc.)
 - Personnel moyennement qualifié nécessaire
 - Complicité interne souhaitée



- Les réacteurs les plus récents (après 1992) sont susceptibles de résister à l'impact d'un **avion de chasse militaire** (pas d'un avion gros porteur).
- Avant 1992 : Cessna 210 monomoteur de 1,5 tonne et LEAR JET 23 bimoteur de 5,7 tonnes; à une vitesse de 100 m/s (360 km/h)
 - NB : Boeing 747 : 400 tonnes + 100 tonnes de kérosène; 250 m/s (900 km/h)

Centre de retraitement (ex : La Hague, F)

- Effets potentiellement importants : Tchernobyl x Y ($0 < Y < 10$?)
- Ex : La Hague :
 - Combustible irradié stocké \gg 58 cœurs des réacteurs français
 - ^{137}Cs : 280 x relâché par Tchernobyl
 - Autres matériaux radioactifs
- Mais: dispersion des installations



Centrale nucléaire civile

Centre de retraitement (ex : La Hague, F)

Comment se protéger ?

- Surveillance de type « militaire »
- D'où : intensification du secret autour du nucléaire !!!!

Conclusions

- **De l'impossible (?) au réalisable (?)**
 - Armes nucléaires
 - Bombe H
 - Bombe à plutonium
 - Bombe à uranium
 - Bombes radiologiques (« sales »)
 - Attaque contre une installation civile
 - Usine de retraitement
 - Centrale nucléaire
 - Centre de recherche