

---

Onzième session  
Genève, 2-12 août 2005  
Point 7 de l'ordre du jour  
Restes explosifs de guerre

## **Groupe de travail sur les restes explosifs de guerre**

### **DÉBAT SUR L'ACCROISSEMENT DE LA FIABILITÉ DES MUNITIONS**

Document établi par l'Australie

#### **Introduction**

1. À la réunion d'experts militaires consacrée en mars dernier à la question des restes explosifs de guerre, la délégation australienne a entrepris d'examiner les matrices que les délégations de la Suisse, du Royaume-Uni et de la France avaient proposées en vue d'obtenir des États des renseignements détaillés systématisés. Toutefois, il ressort de cet examen qu'il y a lieu d'aborder la question sous un angle plus général.

#### **Repérage des munitions présentant des risques élevés**

2. La matrice proposée par le Royaume-Uni (CCW/GGE/IX/WG.1/1, annexe II, 31 janvier 2005) a ceci d'utile qu'elle vise à évaluer sous l'angle de la gestion des risques les probabilités selon lesquelles un type de munition donné posera des problèmes humanitaires. Dès lors que l'on entend juguler ces problèmes aussi efficacement que possible, il importe d'aborder les choses sous cet angle, de sorte que les efforts portent d'abord sur les munitions qui posent les plus gros problèmes. En effet, si l'on veut réduire l'impact humanitaire des restes explosifs de guerre, il sera plus utile de centrer les efforts sur les munitions les plus névralgiques plutôt que d'exiger un accroissement systématique – et arbitraire – de la fiabilité de toutes les munitions. Pour déterminer la direction de ces efforts, il faudra que tous les États:

- i) Comprennent quels types de munition ont le plus gros impact humanitaire; et
- ii) Revoient leurs inventaires de munitions afin de déterminer quels éléments présentent les plus gros risques, c'est-à-dire les éléments dont on sait qu'ils sont moins fiables.

3. Le type de munition explosive, les principes de son fonctionnement, la quantité nette d'explosifs qu'elle contient et les effets terminaux visés peuvent tous contribuer à l'activation inopinée de la munition. Il serait donc bon de réunir des données empiriques afin de quantifier la fiabilité connue de toute munition explosive utilisée et en particulier les probabilités selon lesquelles elle aura un impact humanitaire significatif si elle ne fonctionne pas comme elle est conçue pour le faire. Cela permettrait de préciser l'évaluation de l'impact humanitaire possible.

4. En ce sens, les informations que seront susceptibles de fournir les organismes de défense et les organisations non gouvernementales s'occupant de l'élimination des munitions explosives pourraient servir à affiner la matrice des risques établie par le Royaume-Uni. Lorsque ces risques auront été repérés et hiérarchisés, il sera possible de procéder à une évaluation plus détaillée et ciblée des moyens qui s'offrent d'accroître la fiabilité de types particuliers de munition et d'établir un estimatif des coûts de la mise en œuvre de tels moyens. Ce sera à ce stade-là que la matrice établie par la France sera le plus utile, car elle trace un processus très structuré de renforcement de l'assurance qualité et, partant, d'accroissement de la fiabilité des munitions repérées.

### **Schéma des possibilités d'accroissement de la fiabilité**

5. La plupart des pays développés s'efforceront de faire en sorte que les munitions soient sûres et fiables moyennant, tout d'abord, une bonne conception, puis un processus de configuration connu sous le nom de processus de sécurité et d'aptitude au service (*Safety and Suitability for Service, S3*) (qui n'est qu'une partie de la certification globale de la conception d'un article). Ce processus est connu sous différents noms selon les pays. Pour ce qui concerne la zone de l'OTAN, le processus S3 est défini dans le numéro 15 des publications alliées sur les munitions (*Guidance on the Assessment of the Safety and Suitability for Service of Non-Nuclear Munitions for NATO Armed Forces*).

#### **Sécurité et aptitude au service (S3)**

6. L'**évaluation de la sécurité** consiste à déterminer dans quelle mesure la conception de la munition en empêchera l'explosion inopinée, à évaluer les risques que présente le déploiement de la munition considérée dans les conditions prescrites, tout au long de la vie utile escomptée, et à décider si ces risques sont acceptables eu égard aux besoins opérationnels.

7. Pour pouvoir évaluer l'**aptitude au service**, il faut disposer de données objectives prouvant que la munition ou les éléments ou dispositifs y associés sont aptes à **fonctionner comme ils sont conçus pour le faire et que leur fonctionnement ne subira pas de dégradation inacceptable du fait des conditions d'utilisation** tout au long de la vie utile escomptée. Cette définition exclut généralement l'efficacité opérationnelle et la létalité mais peut inclure certaines caractéristiques de performance si celles-ci sont jugées faire partie intégrante de la fonction nominale de la munition. La vie utile escomptée est définie eu égard à l'ensemble des conditions ambiantes dans lesquelles peut se trouver la munition considérée, c'est-à-dire tout le cycle de vie, de la fabrication à l'utilisation ou l'élimination (*Manufacture to Target or Disposal Sequence, MTDS*).

8. Des problèmes peuvent se poser lorsque les armes doivent être employées dans des zones où les conditions ambiantes sont plus rudes que celles pour lesquelles les armes ont été conçues et dans lesquelles elles ont été essayées.

9. Quant à la **conception** et aux **conditions d'utilisation**, les concepteurs d'armes des pays avancés s'attachent à élaborer des armes qui soient le plus fiables possible. Ils auront pour souci de répondre aux besoins des forces armées qui utiliseront les armes et de faire de la haute fiabilité des armes un argument de vente. C'est du moins ce qu'il en est en théorie.

10. Certaines armes sont conçues pour supporter les rigueurs de n'importe quelles conditions d'utilisation et sont à cet égard d'une fiabilité éprouvée. En règle générale, cela suppose qu'elles doivent fonctionner à des **températures très élevées, en milieu sec**, aussi bien qu'à des **températures très basses** (soit dans une fourchette allant de 71 °C à -46 °C pour le stockage et de 49 °C (hors rayonnement solaire) à -46 °C pour l'utilisation). Cela suppose aussi qu'elles puissent être utilisées dans des zones très humides. Ce n'est pas le cas de bien d'autres armes, qui n'ont pas été conçues pour pouvoir être utilisées en tous milieux dans des conditions de sécurité et de fiabilité. Il se pose aujourd'hui le problème des forces armées opérant dans des zones où les conditions climatiques risquent d'être bien plus rudes que celles pour lesquelles leurs armes ont été conçues et dans lesquelles elles ont été essayées. Cela peut entraîner des problèmes de fiabilité et de sécurité, ainsi que des ratés.

11. Il y a un grand nombre de facteurs qui ont une incidence sur l'état de l'arme au cours de son cycle de vie alors qu'elle est exposée à divers milieux. Ces facteurs sont notamment le cycle des températures diurnes, les vibrations, les chocs, l'humidité, le rayonnement solaire, les précipitations, le sable et les poussières, le brouillard salin et le rayonnement électromagnétique. Seuls ou en combinaison, ces facteurs peuvent causer aux munitions des dommages qui sont susceptibles d'en diminuer la fiabilité et d'entraîner une augmentation du nombre de ratés.

**12. En dernière analyse, on risque bien moins de devoir faire face à un taux de ratés inacceptable si les armes sont utilisées dans les conditions pour lesquelles elles ont été conçues et dans lesquelles elles ont été essayées. Les pays qui n'ont pas encore institué un processus S3 sous une forme ou une autre devraient être encouragés à le faire.**

#### **Coût de l'accroissement de la fiabilité**

13. Il ressort de la matrice établie par la Suisse (CCW/GGE/IX/WG.1/1, annexe I, 31 janvier 2005) que c'est principalement par une amélioration de la conception, de la production et du stockage que l'on parviendra à accroître la fiabilité des munitions. Dans tous efforts faits en ce sens, il importe de mesurer que l'évolution du rapport coût-augmentation de la fiabilité n'est pas linéaire et que les coûts seront d'autant plus importants que l'on visera des degrés de fiabilité plus élevés.

14. Il importe aussi de mesurer qu'il ne suffira pas d'améliorer les procédés de production pour obtenir un accroissement sensible de la fiabilité, mais qu'il faudra aussi opérer des changements significatifs dans les technologies de base utilisées pour les munitions explosives. Ainsi qu'il ressort de la matrice établie par la France (annexe III du document susmentionné), **il est peu probable que l'on parvienne à accroître très sensiblement la fiabilité des munitions à défaut d'élaborer des modèles nouveaux, en particulier du système de mise à feu, suivant un processus d'ingénierie systémique et sur la base de technologies nouvelles combinées à des améliorations des essais et de la gestion matières.** On trouvera en annexe du présent document les principes directeurs qu'a établis l'OTAN pour la conception des dispositifs de mise à feu et qui donnent de bonnes indications sur la façon dont on pourrait s'y prendre pour améliorer les pratiques en matière de conception.

15. Pour arriver à un taux de fiabilité escomptée de 98 ou 99 %, il serait nécessaire de soumettre à des essais de réception une quantité sensiblement plus élevée de munitions explosives de chaque lot d'une nouvelle série de production, ce qui risque d'entraîner une augmentation du nombre de lots refusés et des taux de rebut, entre autres. Certes, l'échelle des coûts dépendra dans chaque cas du point optimal mesuré en dollars, mais l'augmentation annuelle des dépenses à engager pour parvenir à une plus haute fiabilité pourrait être de 10 % au minimum et de 50 % au maximum. Nombre d'États parties risquent donc de ne pas pouvoir assumer de tels coûts. Par conséquent, il faudrait sans doute centrer en priorité les efforts sur la conception initiale et les essais préalables à la production, avant la mise en service, et assurer parallèlement une gestion complète de la munition tout au long de sa vie.

### **Matrices des annexes I, II et III**

16. Pour affiner encore les travaux lancés par le biais des matrices établies à ce jour, les États parties devront détailler leurs données d'expérience des types de munition énumérés qui posent pour eux le plus de problèmes. Cela aidera par la suite à hiérarchiser les engagements de dépenses dans les situations où les ressources sont limitées en vue d'obtenir le plus rapidement possible les plus gros dividendes humanitaires éventuels. Les observations qui suivent, sans être exhaustives, donnent néanmoins des indications sur la manière dont l'analyse peut aider à atténuer l'ampleur des difficultés que posent les mesures correctrices.

#### **i) Munitions d'armes légères (< 14,5 mm)**

17. **Coups complets.** Si un coup ne fonctionne pas lorsqu'on veut le tirer sur le champ de bataille, il est probable qu'il y sera abandonné. Il subsistera ainsi un coup complet sur le terrain, qui sera peut-être un jour ramassé par un civil, ce qui comporte un certain risque d'accident, en particulier si ce sont des enfants qui trouvent le coup. Si l'on suppose que le pistolet ou le fusil était en état de fonctionner correctement, la défaillance du coup pourrait tenir notamment à:

- i) Une corrosion autour de l'amorce;
- ii) Une dégradation des produits chimiques de l'amorce ou de la charge propulsive (voir ci-après au chiffre vii) Surveillance continue), ou;
- iii) La pénétration de vapeur d'eau dans la charge propulsive.

18. La conception du coup peut être complétée de manière à éviter de telles défaillances: on peut notamment appliquer une matière ou une couche d'étanchéisation (vernis, résine, etc.) autour de l'amorce et utiliser une pression de sertissage suffisante pour que le projectile soit bien serré dans la douille.

19. Le conditionnement peut aussi avoir une grande incidence sur le maintien en état de la munition pendant sa vie utile. Le couvercle de l'emballage peut être muni ou non d'un joint en caoutchouc. La protection contre les chocs et l'isolement thermique qu'offre la boîte d'entreposage peut aussi avoir une incidence significative sur la vie utile de la munition.

20. **Projectiles.** En règle générale, le danger que présentent pour les personnes des cartouches qui ont été tirées et laissées par terre est négligeable (si ce n'est l'exposition au plomb). Cependant, il peut en aller autrement d'autres munitions telles que les projectiles multi-usages de calibre 12,7 mm qui contiennent un explosif et des matières incendiaires. Ce type de projectile utilise un dispositif de mise à feu à activation pyrotechnique. L'écrasement rapide des matières explosives en provoque l'explosion. S'ils ne fonctionnent pas au moment de l'impact, de tels projectiles présenteront un réel danger – danger qui ne se concrétisera que si le projectile est ensuite chauffé ou s'il subit un choc. Pour qu'il y ait une telle défaillance, le projectile doit ricocher suivant un angle presque plat. Ce type de défaillance peut aussi se produire lorsque le projectile atterrit dans la neige ou la boue, surtout s'il est tiré à une grande distance.

**Par conséquent, il n'est guère possible d'améliorer la situation en ce qui concerne les coups à activation pyrotechnique.**

**ii) Projectiles de canon (> 14,5 mm)**

21. Les observations faites au sujet des munitions d'armes légères de calibre inférieur à 14,5 mm valent aussi pour les projectiles de canon d'un calibre supérieur à 14,5 mm. Il peut aussi se produire d'autres types de défaillance si la munition est équipée d'un déclencheur électrique. Dans le cas des munitions à allumeur, celui-ci peut être déclenché par un moyen pyrotechnique ou par un mécanisme qui peut ne pas fonctionner pour des raisons très diverses. Les programmes S3 devraient alors comporter une évaluation détaillée de la conception de l'allumeur et auraient aussi pour but d'éprouver l'allumeur après lui avoir fait subir des pressions environnementales. **L'application du processus S3, combinée à des tirs d'essai périodiques de tous les lots de projectiles de canon tout au long de leur vie aidera à repérer les conceptions défectueuses ou les lots de munitions arrivés en fin de vie utile.**

22. **L'incorporation d'un moyen d'autodestruction, sous une forme ou une autre, offrira probablement la meilleure assurance que ces coups ne seront pas laissés sur le champ de bataille comme autant de ratés en grand nombre.**

**iii) Sous-munitions**

23. Le taux de ratés des sous-munitions varie selon les modèles fabriqués de par le monde. Dans certains cas, ce taux est acceptable, mais il semble aussi que nombre de systèmes d'armes plus anciens ne sont plus conformes aux normes actuelles en matière de fiabilité. Quel que soit le vecteur des sous-munitions, les États parties devraient s'efforcer de parvenir au taux de fonctionnement le plus élevé possible. Il conviendrait de procéder à des tirs d'essai périodiques de différents lots de sous-munitions, dans le cadre du processus d'assurance fiabilité, et de **renoncer à utiliser lors d'opérations les lots qui n'atteignent pas le taux de fonctionnement requis.**

24. **L'incorporation, sous une forme ou une autre, d'un système d'autodestruction dans la structure de la sous-munition, de sorte que celle-ci fonctionne dans un délai court et déterminé après l'impact, aurait pour effet de diminuer considérablement le taux de ratés.**

**iv) Projectiles de char**

25. **Munitions à énergie dirigée.** Il est à prévoir que la plupart des munitions à énergie dirigée ne présenteront guère de dangers pour les personnes quand elles n'ont pas atteint la cible et gisent au sol.

**v) Missiles guidés**

26. Dans bien des cas, les missiles guidés sont équipés d'un dispositif moyennant lequel l'opérateur peut en commander à distance la destruction en vol. Ce n'est pas le cas de tous les systèmes. **En principe, il serait bon que tous les missiles guidés soient équipés d'un dispositif d'autodestruction ou d'une commande de destruction. À l'évidence, il serait difficile de commander la destruction en vol des missiles autonomes après lancement, mais il serait peut-être possible de programmer le missile pour certaines actions, telles que l'autodestruction, si des défauts graves du missile étaient détectés par un matériel d'essai incorporé.**

27. Si le missile guidé s'écrase avant d'être armé, l'ogive peut ou non subir une réaction énergétique au moment de l'impact. Si l'ogive n'est que peu endommagée par l'impact, elle présentera un réel danger pour les civils. À supposer que l'on monte sur tous les missiles guidés un système d'autodestruction, celui-ci mettra en danger le tireur s'il peut fonctionner avant que le missile ne se trouve à la distance habituelle d'armement dans des conditions de sécurité. Le système d'autodestruction devrait donc être conçu pour ne pas fonctionner avant que le missile ne soit à bonne distance du tireur.

28. En règle générale:

- les ogives,
- les piles,
- les bombonnes de gaz sous pression, et
- les moteurs de fusée

des missiles guidés sont activés par des moyens électriques.

29. Le concepteur devra s'attacher à faire en sorte que les dispositifs à déclencheur électrique soient convenablement protégés afin d'empêcher l'exposition inopinée de ces dispositifs au rayonnement électromagnétique. Il peut y avoir rupture de l'enveloppe extérieure du missile si celui-ci tombe sans fonctionner. Cette rupture risque d'exposer les fils électriques du dispositif. Un accident peut se produire si le missile endommagé est ensuite exposé à un rayonnement électromagnétique. **Les concepteurs pourraient envisager d'élaborer le blindage électromagnétique intérieur de certains missiles de manière à réduire autant que faire se peut les risques présentés par le rayonnement électromagnétique en cas de dégâts causés à la gaine extérieure du missile. La solution la plus indiquée consisterait probablement à équiper le missile d'un mécanisme d'autodestruction.**

**vi) Roquettes à vol libre**

30. Les roquettes à vol libre, telles que les roquettes antichar non récupérables, peuvent présenter un réel danger lorsqu'elles ne fonctionnent pas comme prévu. Le danger est d'autant plus grave dans le cas des dispositifs de mise à feu à activation piézoélectrique. Si une roquette de ce type tombe sans avoir fonctionné, l'allumeur peut être déclenché par une variation de température – il suffirait pour cela de l'ombre portée par une personne. Le passage de nuages aurait le même effet.

31. Certains allumeurs de roquettes peuvent être équipés d'un dispositif qui fait fonctionner l'allumeur si la roquette percute une cible obliquement et rebondit. Certains allumeurs ne sont pas équipés d'un tel dispositif. Il arrive ainsi que les roquettes tombent sur un terrain n'offrant pas de résistance, tel que les terrains enneigés, glissent et finissent par s'arrêter en étant toujours armées.

32. **Il serait donc bon d'équiper les roquettes d'un mécanisme d'activation de l'allumeur en cas de tir rasant et/ou d'un dispositif d'autodestruction.** Ces deux éléments auraient pour effet de réduire les dangers présentés par les roquettes armées gisant au sol et surtout par celles qui sont équipées d'un dispositif de mise à feu à activation piézoélectrique.

**vii) Durée de vie et surveillance continue**

33. Concevoir des munitions de manière à réduire les probabilités selon lesquelles celles-ci ne fonctionneront pas correctement n'est que le premier pas. Il faudrait aussi appliquer des procédures énergiques, telles que le processus S3, afin de repérer les problèmes de conception ou les faiblesses intrinsèques de la munition. Si, en sus, on procède à des opérations d'assurance qualité et à des essais (épreuves) de réception en cours de production, la fiabilité de la munition n'en sera que plus élevée. Cela devrait aider à repérer les lots de production ne répondant pas aux normes acceptables. À partir de là, la munition passe aux mains des forces armées et pourrait fort bien rester entreposée pendant vingt ans ou plus avant d'être employée.

**Conclusions**

34. Les matrices ont eu ceci d'utile qu'elles ont aidé à repérer les types de munition susceptibles de poser les plus gros problèmes et ont servi à appeler l'attention des fabricants de munitions sur les domaines où des améliorations pourraient être faites. Toutefois, il s'agit à présent de préciser ces informations et, à cette fin, de réunir les experts des États parties afin qu'ils détaillent clairement les types de processus qui pourraient être institués en vue d'accroître la fiabilité des munitions.

35. Il importe au plus haut point de soumettre les munitions à des contrôles réguliers tout au long de leur entreposage afin d'en vérifier l'état. Ces contrôles doivent aussi porter sur les matières énergétiques que contiennent les munitions. Dans l'idéal, **les valeurs de référence** des divers produits chimiques que contiennent les matières énergétiques de la munition doivent être consignées au moment où ils quittent l'usine. Il faudrait procéder à des analyses périodiques d'échantillons de lots de munitions afin de suivre la dégradation éventuelle des produits chimiques. L'examen des munitions devrait porter sur tous les composants et le conditionnement. Un programme de **surveillance continue**, associé à un programme de tirs

d'essai périodiques, offrira le meilleur moyen de réduire autant que possible le taux de ratés pendant les opérations. **Une munition parfaitement conçue qui reste entreposée sans avoir été contrôlée dans le cadre d'un programme de surveillance continue risque fort bien de subir avec le temps une dégradation chimique ou physique au point de perdre toute fiabilité et de devenir dangereuse sur le champ de bataille.**



Annexe

**POLITIQUE DE L'OTAN POUR LA RÉDUCTION DU NOMBRE DE MUNITIONS  
NON EXPLOSÉES: PRINCIPES DIRECTEURS RELATIFS À LA CONCEPTION  
DES DISPOSITIFS DE MISE À FEU**

**Rappel.** Aux fins de la présente politique, l'expression «munition non explosée» s'entend d'une munition lancée, larguée ou mise en place qui a été utilisée sur le terrain, mais dont la charge explosive n'a pas éclaté comme elle était censée le faire. Dans le passé, les munitions non explosées ont présenté de réels dangers pour les forces de l'OTAN et de l'Alliance pendant des opérations tactiques et de maintien de la paix et ont entraîné pour les populations civiles des conditions de vie dangereuses à long terme.

**Généralités.** Le phénomène des munitions non explosées peut être attribué à des causes diverses: mauvaise conception de la munition ou du système d'arme, contrôle insuffisant de la qualité pendant la fabrication de la munition, stockage dans de mauvaises conditions, effets des conditions d'utilisation, y compris la nature du terrain, erreur d'utilisation due à l'homme, etc. En raison de la diversité des causes de défaillance, il y a lieu de suivre, pour la conception, une méthode d'ingénierie systémique, qui aidera à réduire le nombre de munitions non explosées. Quant au dispositif de mise à feu de la munition, il convient d'appliquer, dans le cadre de la méthode d'ingénierie, les principes directeurs relatifs à sa conception qui sont énumérés ci-après.

**Principes directeurs relatifs à la conception du dispositif de mise à feu**

1. Il convient de concevoir, de produire et d'essayer le dispositif de mise à feu de manière à en assurer la plus haute fiabilité possible dans toutes les conditions d'utilisation.
2. Il convient d'incorporer à la conception du dispositif de mise à feu des fonctions qui facilitent, en tant que de besoin, la réalisation effective des essais d'assurance qualité et des inspections, qu'ils soient automatisés ou effectués manuellement.
3. Il convient de concevoir le dispositif de mise à feu de manière à en maintenir la sécurité requise dans tous les cas d'accidents prévisibles et dans tous les milieux naturels ou artificiels spécifiés, tout au long de son cycle de vie.
4. Le dispositif de mise à feu doit être conçu de manière à ne pas pouvoir être armé manuellement.
5. Il convient d'incorporer au dispositif de mise à feu des fonctions qui facilitent l'emploi d'outils, de matériels et de procédures de neutralisation des munitions explosives.
6. Il convient d'envisager l'incorporation de dispositifs de sécurité intégrée, de neutralisation et d'autodestruction, entre autres (voir STANAG 4187).
7. Le dispositif de mise à feu des munitions mis en place manuellement doit se détruire ou se neutraliser de lui-même après que la munition a été utilisée comme prévu, ou à la fin de la période pendant laquelle elle doit rester en place, ou encore en cas de défaillance du dispositif.

8. Il convient d'incorporer à la conception des dispositifs de mise à feu à activation électrique une fonction d'épuisement de l'énergie de tir à l'expiration de la durée de vie utile du dispositif. Le temps nécessaire à la dissipation de l'énergie de tir doit être ramené au minimum eu égard aux impératifs de fonctionnement du dispositif de mise à feu. Les moyens de dissipation doivent être conçus de manière à ne pas diminuer la sécurité globale du système de sécurité et d'armement avant que le dispositif ne soit armé.

9. Les déclencheurs électriques utilisés dans les dispositifs à chaîne de mise à feu ininterrompue ne doivent pas pouvoir être activés par un potentiel électrique inférieur à 500 volts appliqué directement au déclencheur ou à toute partie accessible du dispositif de mise à feu pendant et après son montage sur la munition ou tout sous-système de la munition.

10. Seuls les explosifs qualifiés, en application des prescriptions du STANAG 4170, de charges d'expulsion acceptables ou d'explosifs de relais d'amorçage (transmission ou augmentation) doivent être placés de manière à entraîner, sans interruption physique, la détonation de la charge explosive principale.

-----