Conforme à l'original produit;
Début du texte, page suivante.

BULLETIN OFFICIEL DES ARMÉES

Édition Chronologique n° 13 du 14 mars 2014

PARTIE PERMANENTE
Délégation générale de l'armement (DGA)

Texte 4

INSTRUCTION N° 1187/DEF/DGA/INSP/IPE
relative à l'évaluation et la validation de la signature des munitions à risques atténués pour toute nouvelle acquisition de munitions.

Du *6 décembre 2013*

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ARMEMENT : *inspection de l'armement pour les poudres et explosifs.*

INSTRUCTION N° 1187/DEF/DGA/INSP/IPE relative à l'évaluation et la validation de la signature des munitions à risques atténués pour toute nouvelle acquisition de munitions.

Du 6 décembre 2013

NOR D E F A 1 3 5 2 4 4 9 J

Références :

a) Arrêté du 16 mai 2008 (n.i. BO ; JO n° 123 du 28 mai 2008, texte n° 31).
b) Instruction générale n° 125/DEF/EMA/PLANS/COCA - n° 1516/DEF/DGA/DP/SDM du 26 mars 2010 (BOC N° 15 du 15 avril 2010, texte 3 ; BOEM 410.12.1).
c) Instruction n° 211893/DEF/DGA/INSP/IPE du 21 juillet 2011 (BOC N° 40 du 30 septembre 2011, texte 6 ; BOEM 820.1.1).
d) Instruction n° 1184/DEF/DGA/INSP/IPE du 20 décembre 2012 (BOC N° 25 du 7 juin 2013, texte 8 ; BOEM 820.1.1).
e) Guide IPE MO-2 (n.i. BO).
f) STANAG 4439 et AOP 39 (n.i. BO).

Pièce(s) Jointe(s) :

Sept annexes.

Texte abrogé :

Guide S-CAT n° 21 (n.i. BO).

Classement dans l'édition méthodique : BOEM 820.1.1

Référence de publication : BOC n° 13 du 14 mars 2014, texte 4.

---

1. OBJET.

L'objet de cette instruction est de fixer, dans le cadre des acquisitions de munitions, les modalités d'évaluation de la signature des munitions à risques atténués (MURAT) en application de l'instruction n° 211893/DEF/DGA/INSP/IPE du 21 juillet 2011 fixant la politique en matière de munitions à risques atténués et ses modalités d'application [référence c)].

2. DOMAINE D'APPLICATION.

Cette instruction s'adresse à tous les services du ministère de la défense impliqués dans la définition capacitaire, le développement et l'acquisition de munitions destinées à équiper les armées françaises.

Elle rentre en application dès sa publication. Si l'application stricte de cette instruction n'est pas compatible avec l'avancement des procédures contractuelles, il est néanmoins recommandé d'en appliquer les principes.

3. INTRODUCTION.

L'instruction n° 211893/DEF/DGA/INSP/IPE du 21 juillet 2011 fixe la politique en matière de munitions à risques atténués et ses modalités d'applications. En cohérence avec les exigences du code de la défense qui requiert que soient appliquées les meilleures pratiques en matière de management de la sécurité des systèmes,

elle constitue le document d'implémentation du s*tandardization agreement* (STANAG 4439) [référence f)] en précisant le rôle et les responsabilités des différents acteurs des armées et de la direction générale de l'armement (DGA).

Son application dans le cadre des acquisitions de munitions est déclinée dans deux instructions publiées par l'inspecteur de l'armement pour les poudres et explosifs (IPE). La première, référencée instruction n° 1184/DEF/DGA/INSP/IPE du 20 décembre 2012 [référence c)], définit le processus de spécification du besoin MURAT lors de l'acquisition de munitions et concerne les phases amont du contrat allant jusqu'à sa notification. Elle précise les méthodologies à mettre en œuvre afin de définir avec les forces armées leur besoin tout en recherchant le plus haut niveau de sécurité raisonnablement accessible conformément aux termes du STANAG 4439. Elle précise également le processus de traitement des écarts dans l'expression du besoin par rapport aux critères définis dans le STANAG 4439.

La présente instruction constitue le second document d'application de l'instruction n° 211893/DEF/DGA/INSP/IPE du 21 juillet 2011. Elle a pour objet de définir les méthodologies et les processus d'évaluation et de validation de la signature MURAT de la munition. Ce processus aboutit à l'attribution de la signature MURAT dite « réalisée » qui sera celle de la munition en service.

4. DÉFINITIONS.

Munitions à risques attenués (MURAT) :

- munitions qui répondent de façon fiable aux exigences en matière de performance, de disponibilité et de besoins opérationnels tout en réduisant au minimum la probabilité d'initiation intempestive et la gravité des dommages collatéraux qui en résulteraient pour la plate-forme de lancement, les systèmes logistiques et le personnel quand ces munitions sont soumises à des agressions d'accident et de combat choisies.

Signature MURAT :

- représentation du niveau de sécurité global de la munition pour une configuration donnée vis-à-vis des agressions de référence de l'instruction n° 211893/DEF/DGA/INSP/IPE du 21 juillet 2011 (annexe I.) et coté par l'intermédiaire des descripteurs de violence de réaction de l'organisation du traité de l'Atlantique Nord (OTAN) allant de la détonation (type I) à la simple combustion (type V) ou à la non réaction (type VI) telles que définies dans *l'allied ordonance publication* (AOP-39) et rappelés en annexe II. La signature MURAT est liée à la configuration de la munition (par exemple : en emballage logistique, tactique, à nu). Une munition peut donc avoir plusieurs signatures MURAT suivant ses configurations au cours de son cycle de vie.

Signature MURAT « référence » :

- signature MURAT issue des résultats de la consultation et intégrée dans les clauses contractuelles [référence c)]. Une signature MURAT « référence » est déterminée pour chaque configuration de la munition.

Nota. Si la signature « référence » n'a pu être déterminée en raison de l'avancement de la procédure d'acquisition au moment de la publication de l'instruction n° 211893/DEF/DGA/INSP/IPE du 21 juillet 2011 [référence c)], la signature MURAT contractuelle pourra être utilisée à la place.

Signature MURAT « réalisée » :

- signature MURAT déterminée pour la munition dans un standard de définition représentatif de la munition de série. Elle représente la signature MURAT de la munition en service. Une signature MURAT « réalisée » est attribuée par l'IPE pour chacune des configurations de la munition sur la base d'un dossier préparé par la personne désignée par le responsable de l'acquisition.

Label MURAT :

- signature MURAT normalisée et symbolisée par une, deux ou trois étoiles (annexe I.). Un label MURAT pour une configuration donnée de la munition est attribué par l'IPE [référence a)] sur la base de la signature MURAT « réalisée » dans cette configuration et des critères définis au point 5.4.5.

5. ÉVALUATION ET VALIDATION DE LA SIGNATURE DES MUNITIONS À RISQUES ATTÉNUÉS « RÉALISÉE ».

5.1. **Rappel des principes de l'instruction n° 211893/DEF/DGA/INSP/IPE du 21 juillet 2011.**

L'instruction n° 211893/DEF/DGA/INSP/IPE du 21 juillet 2011 précise dans son point 4.2. que :

« Pour les nouvelles acquisitions, le programme de démonstration et les résultats d'évaluation de la signature MURAT d'une munition pour une configuration donnée doivent faire l'objet d'une présentation pour validation par l'inspecteur de l'armement pour les poudres et explosifs. ».

Nota.

Si plusieurs configurations de la munition existent suivant les phases du cycle de vie (par exemple : logistique, tactique), une signature MURAT est déterminée pour chacune d'elles. Une munition peut donc avoir plusieurs signatures MURAT, chacune établie pour une configuration particulière de la munition.

S'il n'est pas possible de spécifier en détail l'ensemble des configurations du cycle de vie, les plus pertinentes à prendre en compte doivent être identifiées à partir de critères comme le pourcentage de la durée de vie passé dans ces configurations ou l'étude des conséquences sur l'environnement humain et matériel d'une réaction de la munition dans ces configurations (cf. point 4.1. de l'instruction n° 211893/DEF/DDGA/INSP/IPE du 21 juillet 2011 [référence c)]. Cette analyse est menée par le groupe d'experts constitué lors de la spécification du besoin MURAT [référence d)].

« [...] l'évaluation MURAT doit permettre d'apprécier la qualité de la démonstration apportée. Une estimation du niveau de confiance affecté à la signature MURAT doit être établie. ».

5.2. **Définition de la signature des munitions à risques atténués « réalisée ».**

La signature MURAT « réalisée » représente la signature MURAT de la munition en service.

Elle est établie pour la munition dans un standard de définition représentatif de la munition de série. Dans le cas d'une munition modulaire, elle est déterminée pour chaque composant ou sous-ensemble ayant une vie logistique propre, ainsi que pour le coup complet dans les phases d'emploi qui le concernent.

Les agressions prises en compte pour la détermination de cette signature sont indiquées dans le tableau 1. Pour chaque agression MURAT (par exemple : impact par balles) sont définies une agression standardisée (par exemple : balle 12,7 mm AP à 850 m/s) et un domaine d'analyse (par exemple : balle 12,7 mm AP avec une vitesse entre 400 et 850 m/s).

Les agressions standardisées représentent les sollicitations définies dans les normes d'essais MURAT. Les domaines d'analyse étendent le spectre de ces sollicitations. Ils ont pour but de s'assurer que le caractère MURAT de la munition n'est pas limité aux seules agressions standardisées et qu'une réduction de la vulnérabilité est obtenue sur un domaine plus large couvrant des configurations d'interaction particulières où des mécanismes réactionnels différents de ceux évalués avec les agressions standardisées sont mis en œuvre (par exemple cas d'une balle stoppée dans le chargement principal d'une tête militaire en raison d'une vitesse d'impact inférieure à 850 m/s).

La signature MURAT « réalisée » prend en compte à la fois la réponse de la munition à l'agression standardisée et sur le domaine d'analyse. Elle est définie pour chaque agression de référence par le niveau de réaction démontré à l'agression standardisée. Ce niveau de réaction est attribué sous réserve qu'une réaction au plus de type III (c'est-à-dire pas de détonation) ait été justifiée sur le domaine d'analyse. Un niveau de réaction de type I est en revanche retenu pour la signature MURAT « réalisée » si un risque de détonation est clairement identifié sur ce domaine d'analyse quel que soit le résultat à l'agression standardisée.

5.2.1. ***Tableau 1. Agressions munitions à risques atténués.***

AGRESSION DE RÉFÉRENCE.	AGRESSION STANDARDISÉE.	ESSAIS ÉCHELLE 1.	DOMAINE D'ANALYSE.	OBSERVATIONS.
Incendie.	Feu de fuel 800° C avec température de 550°C atteinte en au plus 30 s à partir de l'allumage du foyer.	Menés conformément au STANAG 4240.	Domaine de température : température moyenne de l'incendie entre 550°C et 800° c. Température de 550° C atteinte en au plus 30 s à partir de l'allumage du foyer.	Tepérature maintenue jusqu'à ce que toutes les réactions de la munition soient achevées (1).
Échauffement lent.	Rampe de température de 3,3°C par heure	Menés conformément au STANAG 4382.	Rampes de température dans le domaine de 3,3°C à 30°C par heure.	Élévation de température à partir de la température ambiante et maintenue jusqu'à ce que toutes les réactions de la munition soient achevées (1).
Impact par balles.	Balle de 12,7 mm AP à 850m/s.	Menés conformément au STANAG 4241.	Balle de 12,7 mm AP. Domaines de vitesse : 400 m/s à 850 m/s.	Pas de tir en rafale.
Réaction par influence.	Détonation du donneur dans une configuration approriée.	Menés conformément au STANAG 4396.	Détonation du donneur dans une configuration appropriée.	Pour des moteurs à propergol solide ou des charges propulsives d'artillerie, amorçage du dommeur par une source externe de type jet de charge creuse approuvée par l'IPE.
Impact d'éclat léger.	Éclat acier de 18,6 g à 1830 m/s.	Menés conformément au STANAG 4496.	Éclat acier de 18,6 g. Domaine de vitesse : 0m/s à 1830 m/s.	Éclat défini dans le STANAG 4496.
Impact d'éclat lourd.	Éclat cubique acier de 250 g) 1650 m/s.	Menés conformément au STANAG 4496 (2).	Éclat cubique acier de 250 g. Domaine de vitesse : 0 m/s.	Exigence française. Éclat représenté par un cube d'arête 31,7 mm.
Jet de charge creuse.	Charge creuse CCEB 62.	Menés conformément au STANAG 4526.	Charge creuse CCEB 62.	

5.3. **Généralités sur l'évaluation de la signature des munitions à risques atténués « réalisée ».**

Le processus d'évaluation de la signature MURAT « réalisée » décrit les étapes à suivre afin de réunir les éléments justifiant le niveau MURAT atteint et nécessaires pour la validation de cette signature par l'IPE.

Si la signature MURAT « réalisée » ne respecte pas les exigences MURAT spécifiées au travers de la signature MURAT « référence », un traitement des écarts vis-à-vis de la politique MURAT est à mener afin d'analyser leur influence en termes de risques au cours du cycle de vie de la munition. Les contraintes logistiques supplémentaires et les possibilités de mesures compensatoires sont également à étudier. Il est à noter que ce processus est décorrélé des aspects contractuels liés au non respect d'exigences MURAT et qui ne sont pas traités dans la présente instruction.

5.4. **Procédure d'évaluation et de validation de la signature des munitions à risques atténués « réalisée ».**

Cette procédure se décompose en cinq phases successives dont les déroulements peuvent être adaptés en fonction du type d'acquisition et du type de munition considérée :

- programme d'évaluation MURAT ;

- programme d'essais détaillé ;

- dossier de proposition de signature MURAT « réalisée » ;

- attribution de la signature MURAT « réalisée » voire d'un label MURAT ;

- traitement des écarts vis-à-vis de la politique MURAT.

Un synoptique de déroulement de cette procédure est présenté figure 1.

L'analyse des documents demandés dans ces différentes phases est réalisée par les experts désignés par le responsable de l'acquisition.

Il est à noter que les munitions à faible quantité de matière active et ne présentant pas de dangers importants en phase logistique, tel que mis en évidence par un classement potentiel en division de danger DR 1.4, sont exemptes du processus décrit ci-après.

*5.4.1. **Programme d'évaluation des munitions à risques atténués.***

Le programme d'évaluation MURAT décrit la démarche qui sera mise en œuvre au cours de l'acquisition afin d'établir la signature MURAT « réalisée ». Il peut inclure des essais échelle 1 ainsi que d'autres éléments techniques tels que des résultats existants pour des munitions analogues, des essais sur maquettes, des simulations numériques, des propriétés des matériaux énergétiques. Ce programme doit montrer que les travaux à réaliser et les données disponibles apportent les éléments nécessaires à la constitution du dossier de proposition de la signature MURAT « réalisée » dans les différentes configurations de la munition (logistique, tactique, etc.). Le programme d'évaluation prend par ailleurs en compte la possibilité de coupler certains essais MURAT avec les essais pour les classements au transport et au stockage. Une structure type de ce document est proposée en annexe III.

Il est à noter que les essais à échelle 1, de par leur nombre généralement restreint, ne fournissent qu'une confiance limitée dans les résultats obtenus. Il est donc recommandé d'essayer systématiquement de combiner plusieurs informations complémentaires afin d'augmenter le niveau de confiance dans la réponse de la munition.

Le programme d'évaluation est envoyé par le responsable de l'acquisition à l'IPE avec l'avis des experts désignés. L'IPE transmet au responsable de l'acquisition dans un délai de quatre semaines son avis accompagné de recommandations si le programme proposé ne permet pas de statuer sur la signature MURAT de la munition dans ses différentes configurations.

5.4.2. ***Programme d'essais détaillé.***

Si des essais MURAT sont réalisés, un programme d'essais détaillé est fourni en amont des évaluations au responsable de l'acquisition. Ce document décrit, pour chaque tir, la configuration d'essai, l'instrumentation, l'agression utilisée ainsi que les éléments permettant d'évaluer la conformité des procédures d'évaluation aux normes d'essais MURAT et est rédigé en français ou en anglais.

Le responsable de l'acquisition envoie ce document aux experts désignés pour validation et à l'IPE pour information. Sa fourniture doit intervenir suffisamment tôt en amont des essais afin de prendre en compte d'éventuelles modifications suite à l'analyse par les experts désignés.

5.4.3. ***Dossier de proposition de la signature des munitions à risques atténués « réalisée ».***

Ce dossier propose et justifie la signature MURAT « réalisée » de la munition dans chacune de ses configurations. Il est basé sur un standard de définition de la munition représentatif de la munition de série. Dans le cadre d'un développement de munition, sa rédaction intervient après réalisation du programme d'évaluation. Une structure type de ce document est proposée en annexe IV.

Les justifications apportées pour la réponse de la munition à l'agression standardisée sont basées notamment sur des essais échelle 1, des essais analogues, des essais sur maquettes, des simulations numériques, les propriétés des matériaux énergétiques. La combinaison de plusieurs de ces éléments est fortement recommandée afin de conforter l'analyse et accroître le niveau de confiance dans les niveaux de réaction proposés.

Le comportement de la munition sur les domaines d'analyse est étudié suivant une démarche analogue mais en se fondant principalement sur des données existantes. Le recours à des essais échelle 1 est essentiellement destiné à lever des risques de détonation identifiés sur ces domaines.

5.4.4. ***Attribution de la signature des munitions à risques atténués « réalisée ».***

Le responsable de l'acquisition envoie le dossier de proposition de signature MURAT « réalisée » à l'IPE avec un avis des experts désignés. Cet avis inclut éventuellement des données complémentaires (tels que des essais, des simulations, des propriétés des matériaux énergétiques) issues d'autres programmes, d'études amont, etc.

Le dossier est analysé par l'IPE qui sollicite, en cas de besoin, une présentation de ce dossier. Suite à cette analyse, l'IPE peut demander des compléments d'informations et de justifications qui lui sont nécessaires pour statuer sur la signature MURAT « réalisée ». Cette demande est transmise au responsable de l'acquisition dans un délai de six semaines à compter de la réception du dossier.

Une fois le dossier complété et en l'absence de remarques, l'IPE attribue la signature MURAT « réalisée » pour les différentes configurations de la munition dans un délai de quatre semaines à compter de la date de réception du dossier complété. La fiche type de décision d'attribution de signature MURAT « réalisée » est présentée en annexe V.

La signature MURAT « réalisée » est transmise au responsable de l'acquisition. Elle servira en particulier pour traiter les écarts entre signatures MURAT « réalisée » et « référence » (point 5.4.6.). Elle sera également intégrée dans le rapport de sécurité de la munition et utilisée pour l'établissement du classement au transport et au stockage [référence e) (1)].

5.4.5. ***Attribution d'un label des munitions à risques atténués.***

Un label MURAT pour toute ou partie des configurations de la munition est susceptible d'être attribué si :

- la signature MURAT « réalisée » atteint ou dépasse un des niveaux MURAT exigés (annexe I.)

- les éléments de justification de cette signature MURAT apportent un bon niveau de confiance dans les niveaux de réaction proposés ;

- une attention particulière a été apportée au respect des normes de conception applicables à ce type de munition ;

- les agressions MURAT ne sont pas susceptibles d'induire un fonctionnement nominal de la charge utile de la munition ;

- les systèmes de mitigation mis en œuvre pour atteindre un des niveaux de label MURAT sont intégrés à la munition ou son conteneur dans la (les) phase(s) de vie concerné(es) par le label (par exemple : plaque insérée dans un emballage pour empêcher la détonation par influence).

L'attribution d'un label ne concerne pas les munitions présentant un faible danger potentiel tel que mis en évidence par un classement en division de danger DR 1.3G ou DR 1.4.

Le label MURAT est attribué en même temps que la signature MURAT « réalisée ». Une fiche type de décision d'attribution est présentée en annexe VI. Cette fiche précisera également l'objet sur lequel le label MURAT (munition, emballage, etc.) pourra être marqué.

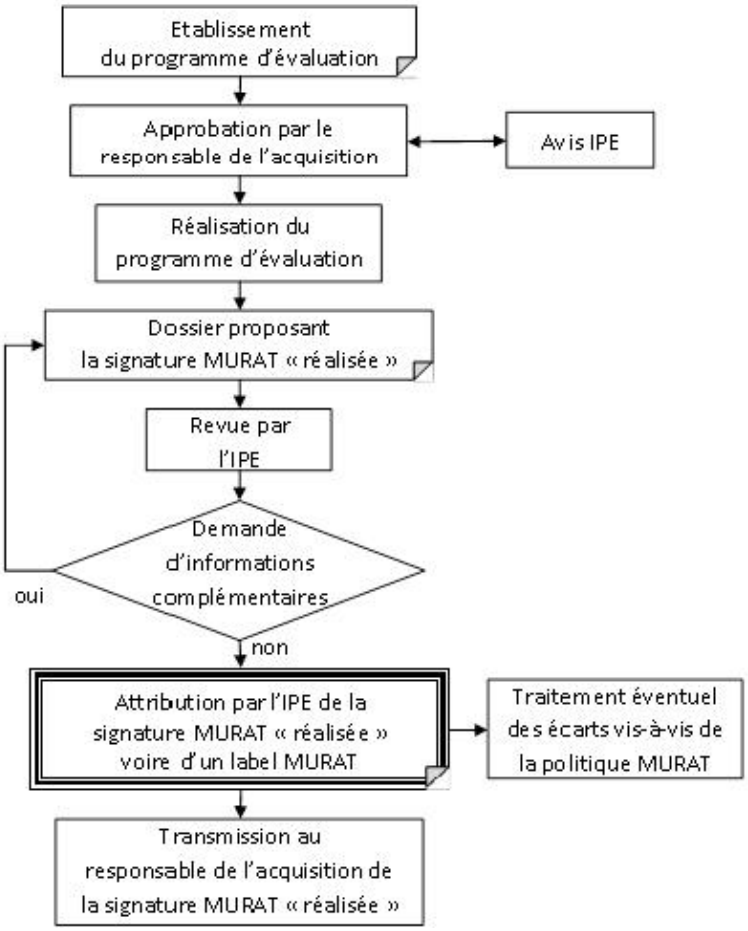
Elle est envoyée au responsable de l'acquisition et au maître d'œuvre industriel.

5.4.6. ***Traitement des écarts vis-à-vis de la politique des munitions à risques atténués.***

Le traitement des écarts vis-à-vis de la politique MURAT vise à analyser l'influence des écarts entre la signature MURAT « réalisée » et la signature MURAT « référence » en termes de risques au cours du cycle de vie de la munition.

Pour cela, l'IPE sollicite le groupe d'experts constitué lors de la spécification du besoin MURAT [référence d)]. Ce groupe conduit une analyse de risque comme décrit dans l'annexe V. de l'instruction n° 1184/DEF/DGA/INSP/IPE du 20 décembre 2012 [référence d)] et propose des possibilités de mesures compensatoires. Cette analyse prend pour référence de comparaison le niveau de réaction le plus violent déjà accepté. Les éléments de cette analyse et ses justifications sont intégrées dans le dossier de traitement des écarts MURAT (annexe VII.). Ce dossier est envoyé par le président du groupe d'experts au responsable de l'acquisition. Après validation de l'analyse par l'IPE, l'état-major concerné statue sur l'acceptation des écarts et le traitement proposé.

5.4.6.1. Figure 1. Synoptique de déroulement de l'évaluation et de la validation de la signature des munitions à risques atténués « réalisée ».

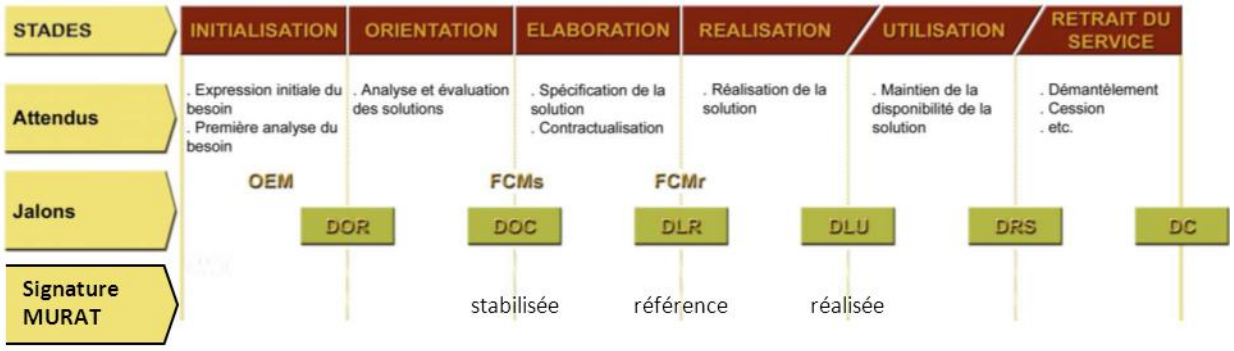


5.5. **Exemples d'application à différents types d'acquisition.**

5.5.1. ***Programme d'armement.***

Un programme d'armement suit la procédure décrite au point 5.4. pour établir la signature MURAT « réalisée ». Dans le cas d'un programme d'armement suivant l'instruction [référence b)], cette procédure est appliquée durant le stade de réalisation (figure 2).

5.5.1.1. Figure 2. Jalons des munitions à risques atténués et déroulement d'un programme d'armement suivant l'instruction n° 125/DEF/EMA/PLANS/COCA - n° 1516/DEF/DGA/DP/SDM du 26 mars 2010.



5.5.2. ***Programme en coopération.***

Pour un programme en coopération, la signature MURAT « réalisée » est établie en suivant la procédure décrite au point 5.4. Les spécificités suivantes liées à ce type d'acquisition doivent également être prises en compte.

La personne en charge du programme d'évaluation MURAT et du dossier de proposition de signature MURAT « réalisée » est désignée par le responsable de l'acquisition. Elle peut être le maître d'œuvre de la munition ou une personne identifiée au ministère de la défense.

Dans les deux cas, le contrat d'acquisition doit prévoir la fourniture des éléments nécessaires à leur rédaction, éléments précisés aux points 5.4.1. et 5.4.3. ainsi que dans les annexes III. et IV.

Par ailleurs, il est recommandé que les documents émis par les services officiels français soient établis conjointement avec les organismes étatiques correspondants des nations concernées.

Les différents documents doivent être fournis en français ou en anglais.

5.5.3. ***Achat sur étagère.***

Pour un achat sur étagère, la signature MURAT « réalisée » est établie en suivant la procédure décrite au point 5.4. Les spécificités suivantes liées à ce type d'acquisition doivent également être prises en compte.

S'agissant de l'achat d'une munition déjà développée, l'établissement de la signature MURAT « réalisée » peut être uniquement basé sur des essais et des données existantes. Si ces éléments sont suffisants pour proposer cette signature, le programme d'évaluation n'est pas obligatoire.

Par ailleurs, la personne en charge du dossier de proposition de la signature MURAT « réalisée » et éventuellement du programme d'évaluation est désignée par le responsable de l'acquisition. Elle peut être le maître d'œuvre de la munition ou une personne identifiée au ministère de la défense.

Dans les deux cas, le contrat d'acquisition doit prévoir la fourniture des éléments nécessaires à la rédaction du dossier de proposition de la signature MURAT « réalisée » (point 5.4.3.) et éventuellement du programme d'évaluation (point 5.4.1.).

Les différents documents doivent être fournis en français ou en anglais.

5.5.4. ***Modernisation.***

La procédure à appliquer dépend de la nature des éléments de la munition qui sont modernisés.

Dans le cas où des éléments pyrotechniques (tête militaire, charge propulsive, etc.) influant sur le comportement MURAT sont modifiés, la procédure décrite au point 5.4. s'applique.

Dans les autres cas, l'objectif est de s'assurer que le traitement des obsolescences et/ou les modifications éventuelles de l'architecture de la munition n'entraînent pas de dégradation du niveau MURAT. La procédure pour l'évaluation et l'attribution de la signature MURAT réalisée est identique à celle décrite au point 5.5.5.

5.5.5. ***Recomplètement de munitions.***

Dans le cas d'un recomplètement, l'objectif est de s'assurer que le traitement des éventuelles obsolescences n'entraîne pas de dégradations du niveau MURAT.

Les justifications doivent être basées sur une description de la munition dans sa nouvelle version et indiquer les modifications apportées par rapport à la munition existante et susceptibles d'influer sur les caractéristiques MURAT. L'influence de ces modifications doit être analysée et doit montrer que le niveau MURAT n'est pas dégradé pour chacune des agressions de référence (tableau 1).

Ces éléments doivent être intégrés dans un dossier justificatif que le responsable de l'acquisition transmet à l'IPE avec un avis des experts désignés (cf. point 5.4.). L'attribution de la signature MURAT « réalisée » s'effectue suivant la procédure définie au point 5.4.4. en se fondant sur ce dossier et sur la signature MURAT de la munition existante (cf. points 5.4.5. et 5.4.6. de l'instruction n° 1184/DEF/DGA/INSP/IPE du 20

décembre 2012).

Il est à noter que si le recomplètement ne nécessite pas de traitement d'obsolescence, la signature MURAT « réalisée » sera la signature MURAT de la munition existante (cf. points 5.4.5. et 5.4.6. de l'instruction n° 1184/DEF/DGA/INSP/IPE du 20 décembre 2012).

6. GESTION DE CONFIGURATION.

Des évolutions de définition sont susceptibles d'intervenir au cours de la vie de la munition après sa qualification sans qu'elles ne concernent une opération de modernisation (cf. point 5.5.4.) ou un recomplètement (cf. point 5.5.5.).

Si les changements envisagés sont de nature à influer sur les caractéristiques MURAT de la munition (exemple : modification du matériau d'un évent, modification de la géométrie d'une pièce interférant avec un chemin de déconfinement), le responsable de la gestion de configuration instruit une procédure identique à celle décrite au point 5.5.5.

7. DIVERS.

La présente instruction sera publiée au Bulletin officiel des armées.

Pour le ministre de la défense et par délégation :

L'ingénieur général de l'armement,
inspecteur de l'armement pour les poudres et explosifs,

Jean-Luc FAUQUEMBERGUE.

---

(1) Si cette condition n'est pas atteignable en coup complet, évaluation à réaliser par sous-ensemble (par exemple : propulseur, charge propulsive, tête militaire).

(2) Essais menés en suivant la procédure décrite dans le STANAG 4496 mais avec l'éclat cubique de 250 g.

(1) n.i. BO.

ANNEXE I.

EXIGENCES ET LABELS DES MUNITIONS À RISQUES ATTÉNUÉS.

1. TABLEAU 2. EXIGENCES MUNITIONS À RISQUES ATTÉNUÉS FRANÇAISES.

L'analyse de l'OTAN confirme la validité et la pertinence des agressions de référence définies dès l'origine du concept MURAT, notamment pour les échauffements, la réaction par influence et l'impact de fragments légers à grande vitesse.

Les menaces de type impact de balle ont évolué avec des effets incendiaires et explosifs supplémentaires mais le retour d'expérience n'est pas suffisant pour remettre en cause des mécanismes réactionnels déjà établis pour les munitions vis-à-vis de cette agression.

Les menaces de type charge creuse sont plus présentes et justifient une évaluation systématique du comportement de la munition à cette agression.

Le choix a été fait de conserver en France l'agression de type éclat lourd grande vitesse qui n'est pas une agression du référentiel OTAN mais qui peut d'une certaine manière et avec les précautions d'usage être représentative d'une certaine classe d'engins explosifs improvisés (EEI).

AGRESSION TYPE.	DOMAINE.	OBSERVATIONS.	NIVEAU DE RÉACTIONS REQUIS (1).
Incendie.	Domaine de température : température moyenne de l'incendie entre 550 °C et 850 °C jusqu'à ce que toutes les réactions de la munition soient achevées. Tempréature de 550 °C atteinte en au plus 30 s à partir de l'allumage du foyer. Les essais à échelle 1 sont menés conformément au STANAG 4240.		V
Échauffement lent.	Élévation régulière de température de 1 °C à 30 °C par heure à partir de la température ambiante jusqu'à ce que toutes les réactions de la munition soient achevées. Les essais à échelle 1 sont menés conformément au STANAG 4382.	La rampe de montée en température est restreine ce qui améliore la représentativité de l'agression sur l'ensemble de la plage.	V
Impact par balles.	Domaines de vitesse : 400 m/s à 850 m/s. Les essais à échelle 1 sont menés conformément au STANAG 4241.	La plage de vitesses est restreinte. Pas de tir en rafale.	V
Réaction par influence.	Détonation du donneur dans une configuration appropriée. Les essais à échelle sont menés conformément au STANAG 4396.	Si moteurs à propergol solide ou charges propulsives d'artillerie, amorçage du donneur par une source externe de type jet de charge creuse approuvée par l'IPE.	III
Impact d'éclat léger.	Fragment en acier de 15 g à la vitesse de 2600 m/s. Fragment en acier de 65 g à la vitesse de 2200 m/s.	**Nota**. Contenu du STANAG 4496 : procédure standard : éclat 18,6 g à vitesse 2530 m/s ; procédure alternative : même éclat à vitesse 1830 m/s.	V

	Les essais à échelle 1 sont menés conformément au STANAG 4496.		
Impact d'éclat lourd.	1 éclat parralélépipédique acier de 250g à une vitesse d'impact de 0 m/s à 1650 m/s.	Exigence française.	III
Jet de charge creuse.	Domaine du jet de charge creuse : calibre allant jusqu'à 85 mm.	La charge creuse de référence retenue est la CCEB 62 ou équivalent.	III

Les labels MURAT permettent de :

- faire un lien direct avec les classements en division de risque assurant un bénéfice logistique ;

- identifier rapidement, par un marquage simple de la munition, les méthodes adaptées à sa manutention et à sa neutralisation ;

- promouvoir le concept à l'export.

Au nombre de trois, symbolisés par une, deux ou trois étoiles, ces labels correspondent à des exigences de signatures particulières définies ci-dessous :

2. TABLEAU 3. LABELS MUNITIONS À RISQUES ATTÉNUÉS.

LABEL. AGRESSIONS TYPES.	MUNITIONS À RISQUES ATTÉNUÉS 1 ÉTOILE.	MUNITIONS À RISQUES ATTÉNUÉS 2 ÉTOILES.	MUNITIONS À RISQUES ATTÉNUÉS 2 ÉTOILES.
Incendie.	IV. (2)	V. (3)	V. (3) (4)
Échauffement lent.	III.	V.	V. (4)
Impact par balles.	III.	V.	V. (4)
Réaction par influence.	III.	III.	III. (4)
Impact d'éclat léger.	I.	V.	V. (4)
Impact d'éclat lourd.	I.	III.	III. (4)
Jet de charge creuse.	I.	III.	III. (4)

Il est à noter une évolution de la définition des labels MURAT 2 étoiles et MURAT 3 étoiles pour les aligner respectivement sur les critères d'inclusion en sous-division SsD 1.2.3. pour le stockage OTAN et en division de risque DR 1.6 pour le transport organisation des Nations unies (ONU) et le stockage OTAN.

(1) La réponse de la munition est évaluée au travers de niveaux standardisés, dénommés types de réaction et hiérarchisés de I à VI suivant la violence décroissante de la réponse de la munition. Ces descripteurs de réponse sont détaillés dans l'AOP-39.

(2) Les réactions de type IV doivent être sans propulsion.

(3) Au plus tôt 5 minutes après le début de l'incendie.

(4) Matières énergétiques satisfaisant les critères d'insensibilité définis dans la série 7 du manuel ONU d'épreuves et critères (orange book).

ANNEXE II.

DÉFINITION DES NIVEAUX DE RÉACTION ET DES DESCRIPTEURS DE RÉPONSE.

Pour qu'une réaction soit reconnue comme étant d'un type particulier, un élément de preuve principal doit établir ce type de réaction. Les éléments de preuve secondaires fournissent d'autres indicateurs qui peuvent être présents. Les éléments de preuve (principaux et secondaires) doivent être soigneusement examinés et utilisés dans leur totalité pour évaluer la réaction.

1. TYPE I (DÉTONATION).

Le type de réaction le plus violent, dans lequel le matériau énergétique se décompose à vitesse supersonique.

L'élément de preuve principal d'une réaction de type I est donné par l'observation ou par la mesure d'une onde de choc dont l'amplitude et la durée correspondent à celles d'un test de calibrage de détonation volontaire ou à une valeur calculée, et de la déformation plastique rapide de l'enveloppe en contact avec le matériau énergétique, avec fragmentation importante par vitesse de cisaillement élevée dans le cas des enveloppes métalliques.

Les éléments de preuve secondaires peuvent inclure la perforation, la fragmentation et/ou la déformation plastique d'une plaque témoin, ainsi que des cratères dans le sol d'une taille correspondant à la quantité de matériau énergétique contenue dans la munition.

2. TYPE II (DÉTONATION PARTIELLE).

Le deuxième type de réaction par ordre décroissant d'intensité, dans lequel une partie du matériau énergétique se décompose à vitesse supersonique.

L'élément de preuve principal d'une réaction de type II est donné par l'observation ou par la mesure d'une onde de choc dont l'amplitude est significativement inférieure à celle d'un test de calibrage de détonation volontaire ou à une valeur calculée, et de la déformation plastique rapide d'une partie, mais pas de la totalité, de l'enveloppe en contact avec le matériau énergétique, avec fragmentation importante par vitesse de cisaillement élevée dans le cas des enveloppes métalliques.

Les éléments de preuve secondaires peuvent inclure l'éparpillement de matériau énergétique consumée ou non consumée, la perforation, la fragmentation et/ou la déformation plastique d'une plaque témoin, et des cratères dans le sol.

3. TYPE III (EXPLOSION VIOLENTE).

Le troisième type de réaction par ordre décroissant d'intensité, avec décomposition subsonique du matériau énergétique et fragmentation importante.

L'élément de preuve principal d'une réaction de type III est la combustion rapide et instantanée d'une partie ou de la totalité du matériau énergétique ainsi qu'une importante rupture de l'enveloppe sans trace de déformation par vitesse de cisaillement élevée dans le cas d'une enveloppe métallique, avec pour résultat des fragments plus gros et moins nombreux que ceux observés dans les tests de calibrage de détonation volontaire.

Les éléments de preuve secondaires peuvent inclure un éparpillement important de matériau énergétique en combustion ou non consumée sur une longue distance, un endommagement de la plaque témoin, l'observation ou la mesure d'une surpression dans toute la zone de test avec une amplitude maximale sensiblement inférieure et d'une durée beaucoup plus longue que ce que l'on observe dans un test de calibrage de détonation volontaire, et des cratères dans le sol.

4. TYPE IV (ÉCLATEMENT).

Le quatrième type de réaction par ordre décroissant d'intensité, avec allumage et combustion du matériau énergétique confiné, qui se traduit par un relâchement de pression moins fort.

L'élément de preuve principal d'une réaction de type IV est la combustion d'une partie ou de la totalité du matériau énergétique ainsi que la rupture de l'enveloppe, avec pour résultat quelques gros morceaux dont au moins un est propulsé (ou aurait pu l'être) à plus de 15 m, avec un niveau d'énergie supérieur à 20 J sur la base du rapport distance/masse (figure 3.). Une réaction est aussi classée type IV s'il existe un élément de preuve concernant une force capable de propulser la munition à plus de 15 m.

Les éléments de preuve secondaires peuvent inclure un temps de réaction plus long que celui auquel on pourrait s'attendre dans le cas d'une réaction de type III, un éparpillement important de matériau énergétique en combustion ou non consumée, en général au delà de 15 m, et certaines preuves de surpression dans la zone de test.

5. TYPE V (COMBUSTION).

Le cinquième type de réaction par ordre décroissant d'intensité, dans lequel le matériau énergétique s'allume et se consume sans être propulsé.

L'élément de preuve principal d'une réaction de type V est la combustion à basse pression d'une partie ou de la totalité du matériau énergétique. L'enveloppe peut se rompre, avec pour résultat quelques gros morceaux dont aucun n'est propulsé (ou n'aurait pu l'être) à plus de 15 m et avec un niveau d'énergie supérieur à 20 J sur la base du rapport distance/masse (figure 3.). Il n'existe pas d'élément de preuve concernant une force capable de propulser le spécimen à plus de 15 m. Une petite quantité - par rapport à la quantité totale présente dans le spécimen - de matériau énergétique en combustion ou non consumé peut être éparpillée, en général à moins de 15 m, mais pas au delà de 30 m.

Les éléments de preuve secondaires peuvent être des preuves de surpression peu significative dans la zone de test et, dans le cas d'un propulseur, un temps de réaction sensiblement plus long qu'en fonctionnement nominal.

6. TYPE VI (ABSENCE DE RÉACTION).

Le type de réaction le moins violent, dans lequel toute éventuelle réaction s'auto-éteint immédiatement dès suppression du stimulus externe.

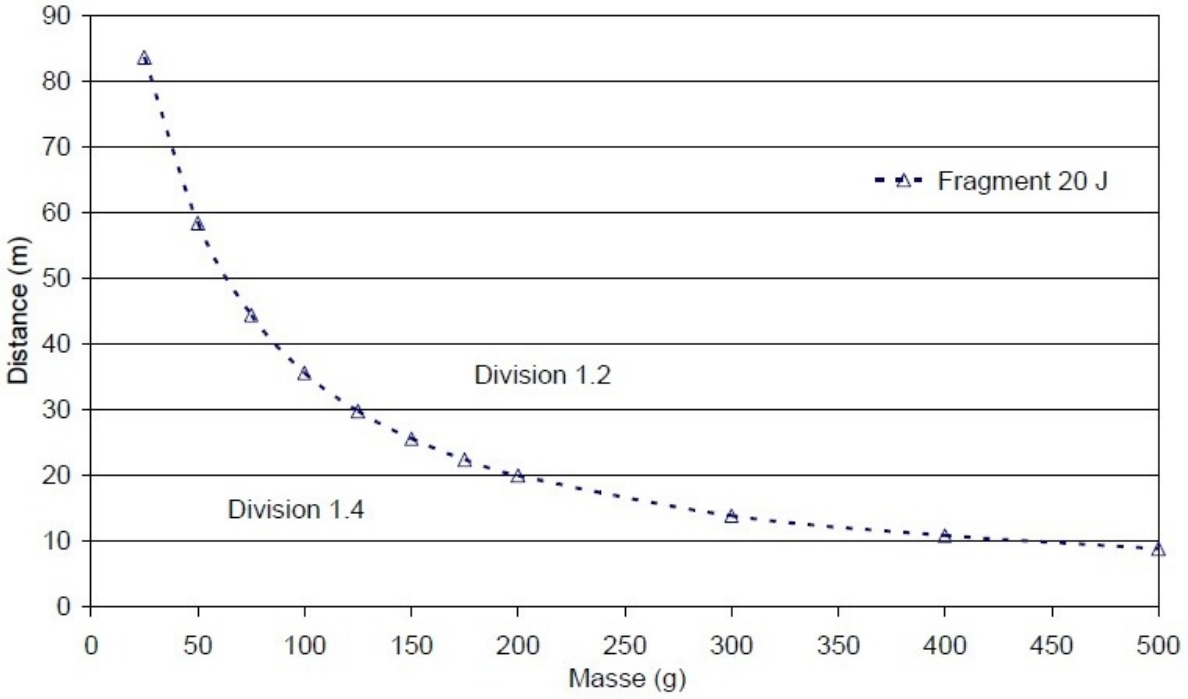
L'élément de preuve principal d'une réaction de type VI est l'absence de réaction du matériau énergétique sans stimulus externe continu, la récupération de la totalité ou de la majeure partie du matériau énergétique, sans aucun signe de combustion prolongée, et aucune fragmentation de l'enveloppe ou de l'emballage plus importante que celle d'un article inerte comparable.

Éléments de preuve secondaires - néant.

6.1. **Figure 3. Rapport entre énergie cinétique des projections et division de risque (fragment 20 J).**

MASSE (g)	DISTANCE DE PROJECTION (m) FRAGMENT 20 J.
25	83,6
50	58,4
75	44,4
100	35,6

125	29,8
150	25,6
175	22,43
200	20
300	13,9
400	10,9
500	8,9



6.2. **Tableau 4. Descripteurs de réponse pour les niveaux de réaction I à VI tels que définis dans l'AOP-39.**

NIVEAU DE RÉACTION.	MATÉRIAU ÉNERGÉTIQUE.	ENVELOPPE.	SOUFFLE.	FRAGMENTS OU PROJECTION DE MATÉRIAU ÉNERGÉTIQUE.	AUTRE.
Type I (détonation).	Décomposition à vitesse supersonique de tout le matériau énergétique dès le début de la réaction.	(P) Déformation plastique rapide de l'enveloppe en contact avec le matériau énergétique avec fragmentation importante par vitesse de cisaillement élevée dans la cas d'une enveloppe métallique.	(P) Onde de choc d'une magnitude et d'une durée équivalentes à une valeur mesurée à partir d'un test de calibrage.	Perforation, fragmentation et/ou déformation plastique de plaques témoins.	Cratères dans le sol d'une taille correspondant à la quantité de matériau énergétique contenu dans la munition.
Type II (détonation partielle).		(P) Déformation plastique rapide d'une partie mais pas de toute l'enveloppe en contact avec le matériau énergétique	(P) Onde de choc d'une magnitude et d'une durée inférieures à une valeur calculée ou à une	Perforation, déformation plastique et/ou fragmentation de plaques témoins. Éparpillementde maté	Cratère dans le sol d'une taille correspondant à la quantité de matériau énergétique ayant

		avec fragmentation importante par vitesse de cisaillement élevée dans le cas d'une enveloppe métallique.	valeur mesurée à partir d'un test de calibrage.		détoné.
Type III (explosion violente).	(P) Décompositions subsonique d'une partie ou de la totalité du matériau énergétique dès que la munition commence à réagir.	(P) Rupture importante de l'enveloppe sans trace apparente de fragmentation par vitesse de cisaillement élevée dans le cas d'une enveloppe métallique avec pour résultat des morceaux plus gros et moins nombreux que ceux observés dans les tests de calibrage de détonation volontaire.	Observation ou mesure dans toute la zone de test, d'une de pression d'une magnitude maximale inférieure et d'une durée sensiblement supérieure aux valeurs mesurées dans un test de calibrage.	Endommagement de la plaque témoin. Éparpillement de matériau énergétique en combustion ou consumé sur une très longue distance.	Cratères dans le sol.
Type IV (éclatement).	(P) Combustion d'une partie ou de la totalité du matériau énergétique .	(P) Rupture de l'enveloppe, avec pour résultat quelques gros morceaux.	Certaines preuves de suppression dans la zone de test.	(P) Un morceau au moins est propulsé à plus de 15 m avec un niveau d'énergie supérieur à 20 J sur la base de rapport distance/masse utilisé pour la classification des risques (1). Éparpillement important de matériau énergétique en combustion ou non consumé, en général au délà de 15 m.	(P) Preuve d'une force capable de propulser la munition au-délà de 15 m. Temps de réaction plus long que celui auquel on pourrait s'attendre dans le cas d'une réaction de type III.
Type V (combustion).	(P) Combustion à basse pression d'une partie ou de la totalité du matériaus énergétique.	(P) L'énveloppe peut se rompre, avec pour résultat quelques gros morceaux.	Certaines preuves de surpression dans la zone de test.	(P) Aucun morceau n'est propulsé à plus de 15 m avec un niveau d'énergie supérieur à 20 J sur le base du rapport distance/masse utilisé pour la classification de risque (1). (P) Une petite quantité - par rapport à la quantité totale présente dans le spécimen - de matériau énergétique en combustion ou non consumé peut être éparpillée, en général à moins de 15 m, mais pas au delà de 30 m.	Aucune preuve d'une force capable de propulse la munition à plus de 15 m. Dans le cas cas d'un propulseur, un temps de réaction significativement plus long qu'en fonctionnement nominal
Type VI	(P) Aucune réaction	(P) Aucune	Néant.	Néant	Néant.

(absence de réaction).	du matériau énergétique sans stimulus externe continu. (P) Récupération de la totalité ou de la majeure partie de matériau énergétique, sans aucun signe de combustion prolongée.	fragmentation de l'enveloppe ou de l'emballage plus importante que celle d'un article inerte comparable.			
Un élément de preuve principal (P), indiqué en caractères gras, est pratiquement toujours observé et est inhérent au type de réaction. Un élément de preuve secondaire peut être observé, mais son absence n'exclut pas ce type de réaction.					
(1) Le rapport distance/masse est indiqué dans la figure 3.					

.

ANNEXE III.

PROGRAMME D'ÉVALUATION DES MUNITIONS À RISQUES ATTÉNUÉS.

La présente annexe a pour objectif de proposer un plan type pour le programme d'évaluation des munitions à risques atténués (MURAT) de la munition dans les différentes configurations identifiées de son cycle de vie.

1. GÉNÉRALITÉS.

1.1. **Cadre.**

L'objectif du programme d'évaluation est de montrer de quelles manières les éléments nécessaires à l'établissement de la signature MURAT « stabilisée » seront obtenus au cours de l'acquisition. Ce programme indique pour chaque agression MURAT la démarche qui sera suivie en précisant les données disponibles et les essais, simulations et analyses théoriques qui sont envisagés.

Ce document n'est pas demandé si l'acquisition concerne une munition existant sur étagère, un recomplètement de munitions ou une modernisation sans modification des éléments pyrotechniques influant sur les caractéristiques MURAT et ne prévoit pas d'essais MURAT.

1.2. **Eléments de démonstration - Niveau de confiance.**

Un programme d'évaluation MURAT reposant uniquement sur des essais à échelle 1 ne saurait constituer une démonstration probante de la signature MURAT. En effet, les essais à échelle 1 ne peuvent impliquer, en raison de leur coût, qu'un nombre restreint d'épreuves et ne fournir de fait qu'une confiance limitée dans les résultats obtenus. Afin d'augmenter la confiance dans la réponse de la munition face aux agressions considérées, il est nécessaire de combiner plusieurs informations complémentaires. Les divers éléments concourant à la démonstration du niveau MURAT de la munition considérée, dans chaque configuration, seront ainsi principalement fondés sur :

- des analyses théoriques, basées par exemple sur la connaissance du comportement pyrotechnique des matériaux énergétiques (gap test, diamètre critique, température d'auto-initiation, friabilité, tube test, etc.) ;

- des calculs et des simulations numériques, s'appuyant notamment sur les mécanismes réactionnels des matériaux énergétiques et/ou les paramètres d'architecture de la munition ;

- des résultats d'essais à échelle 1 sur les sous-ensembles et/ou la munition complète, à nue ou en emballage ;

- l'extrapolation de résultats d'essais conduits sur des sous-ensembles de la munition, sur des maquettes représentatives ou sur des munitions similaires en termes de dimensions, d'architecture, de structure, de matériaux énergétiques et de conception des chaînes d'initiation.

Par ailleurs, la réalisation d'essais à échelle 1 ne doit pas être considérée comme systématique et obligatoire afin de justifier le niveau de réaction de la munition. La combinaison d'autres types d'informations (analyse théorique, simulation, essai analogue) peut être suffisante à la démonstration tout en apportant un niveau de confiance suffisant dans la réponse de la munition.

Enfin, les éléments de démonstration apportés doivent permettre de justifier le maintien de la signature MURAT de l'objet considéré au cours de la durée de vie spécifiée.

1.3. **Structure du programme d'évaluation de munitions à risques atténués.**

Les éléments identifiés dans ce plan type ne sont pas exhaustifs et il peut être nécessaire d'introduire des paragraphes ou des chapitres complémentaires. *A contrario*, certains paragraphes ou chapitres peuvent être sans objet.

Dans le cas d'une munition présentant plusieurs variantes, il est possible de ne réaliser qu'un seul document à condition que la clarté du document ne soit pas altérée et qu'une grande partie des éléments justificatifs soit commune aux différentes variantes.

1.4. **Fourniture du programme d'évaluation.**

Un exemplaire papier et un autre au format « pdf » du programme d'évaluation sont transmis à l'IPE.

2. STRUCTURE DU PROGRAMME D'ÉVALUATION.

2.1. **Introduction.**

2.1.1. ***Objet.***

Ce point doit préciser si le dossier concerne :

- un programme de développement gouvernemental (national, étranger ou international) ;
- un programme de développement industriel national ou en coopération ;
- une acquisition sur étagère ;
- un recomplètement de munition ;
- une autre situation.

L'usage opérationnel de la munition sera par ailleurs brièvement rappelé dans ce paragraphe.

2.1.2. ***Informations générales.***

2.1.2.1. Sigles et abréviations utilisés.

L'ensemble des sigles et abréviations qui sont utilisés dans le document doit être identifié dès le début du rapport afin d'en faciliter la compréhension.

2.1.2.2. Terminologie.

Dans ce point sont définis tous les termes pouvant être spécifiques à la munition ou ceux dont le sens est différent du sens généralement admis.

2.1.2.3. Référentiel documentaire.

Tous les documents cités dans le programme d'évaluation, notamment ceux relatifs aux données disponibles et identifiées pour la démonstration du respect des exigences MURAT, doivent être listés avec leur référence précise. Les normes doivent être indiquées avec leur numéro d'édition.

2.2. **Description de la munition.**

Ce chapitre a pour objet de fournir les informations nécessaires à la compréhension de l'architecture de la munition. La description doit en particulier préciser les éléments pyrotechniques ou non susceptibles d'influer sur la signature MURAT. Suivant le stade d'avancement de la définition de la munition, le niveau de détail pourra être adapté mais devra, dans tous les cas, être suffisant afin d'évaluer la pertinence du programme d'évaluation MURAT.

2.2.1. ***Identification de la munition.***

Le type de la munition concernée doit être mentionné. Il doit être précisé si la munition est une évolution directe ou une variante d'une munition déjà en service, ou au contraire si elle est de conception nouvelle.

D'autre part, il se peut qu'une même munition fasse l'objet de plusieurs dénominations, par exemple dans le cas de programmes en coopération multinationale, mais aussi au niveau national une dénomination relevant par exemple du domaine industriel, une autre des forces armées. Ces différentes appellations doivent être listées dans ce paragraphe. Une dénomination unique sera toutefois utilisée dans la suite du document afin d'éviter toute confusion.

2.2.2. ***Référence du dossier de définition.***

Les références des dossiers de définition de la munition doivent être mentionnées. Dans le cas de variantes différentes, les dossiers de définition correspondants (ex : version d'exercice, de combat, etc.) doivent être identifiés.

2.2.3. ***Description générale de la munition et techniques de muratisation.***

2.2.3.1. Description générale.

La description de la munition, de ses emballages et de l'ensemble de ses éléments pyrotechniques constitutifs doit être étayée par des schémas de principe et si possible par des plans. Elle doit en particulier indiquer les caractéristiques envisagées des enveloppes des matériaux énergétiques (géométrie, matériaux et épaisseurs) ainsi que celles des emballages dans les zones correspondant aux sous-ensembles pyrotechniques.

Un schéma d'ensemble précisant l'emplacement de chaque sous-ensemble pyrotechnique ou non susceptible d'influer sur la signature MURAT doit être fourni (par exemple : dispositif de sécurité et d'armement, charge militaire principale, secondaire, propulseur, etc.).

2.2.3.2. Techniques de muratisation.

Les techniques envisagées afin de réduire la vulnérabilité de la munition aux agressions MURAT seront indiquées. Ces techniques sont celles qui visent à minimiser la probabilité d'initiation intempestive et/ou de réduire le niveau de la réaction de la munition, telles que la présence de dispositifs de déconfinement, l'utilisation de revêtements spécifiques ou de matériaux énergétiques particuliers.

La façon dont sera évalué leur bon fonctionnement dans l'environnement de la munition est à justifier dans ce paragraphe et/ou lors de la description du programme d'évaluation par agression.

2.2.4. ***Matières explosives.***

Certaines matières explosives ont une influence déterminante sur le caractère MURAT de la munition. Le programme d'évaluation doit indiquer les sous-ensembles susceptibles de contenir de telles matières et préciser le ou les produits envisagés ainsi que les caractérisations envisagées afin de conforter l'analyse de la signature MURAT, en particulier sur les domaines d'analyse.

2.3. **Cycle de vie et configurations de la munition.**

Le cycle de vie de la munition a été défini lors l'établissement de la signature MURAT « stabilisée », conformément à l'instruction n° 1184/DEF/DGA/INSP/IPE du 20 décembre 2012 [référence d)]. Ce cycle de vie est rappelé dans ce point. Pour chacune de ses phases, la configuration correspondante de la munition est également indiquée. Ces configurations peuvent être par exemple :

- configuration logistique : munition conditionnée dans son emballage de transport, prenant en compte les phases de stockage et de transport ;

- configuration tactique : cette configuration concerne aussi bien la munition en soute tactique, que les manutentions associées ou les étapes de la vie tactique ;

- configuration de tir : munition positionnée sur son lanceur, prête à l'emploi.

Si le cycle de vie n'a pas été déterminé en raison, par exemple, de l'avancement des procédures contractuelles au moment de la publication de l'instruction n° 1184/DEF/DGA/INSP/IPE du 20 décembre 2012, un cycle de vie permettant d'identifier les différentes configurations de la munition sera communiqué par le responsable de l'acquisition.

2.4. **Évalutation des munitions à risques atténués.**

Ce chapitre du programme d'évaluation présente les travaux envisagés et les données existantes qui seront utilisés afin d'établir et justifier avec un bon niveau de confiance la signature MURAT « réalisée » dans chacune des configurations identifiées de la munition.

Ce programme d'évaluation est détaillé pour chaque agression MURAT définie dans le tableau du point 5.2.1. et pour chaque configuration de la munition. Il précise les principaux éléments de démonstration (cf. point 1.2. de la présente annexe) qui seront utilisés. Pour chacun d'eux, l'objectif recherché est précisé. L'apport de leur combinaison pour la justification du type de réaction avec un bon niveau de confiance est expliqué (cf. point 1.2.).

Enfin, les éléments de démonstration apportés doivent permettre de justifier le maintien de la signature MURAT de l'objet considéré au cours de la durée de vie spécifiée.

2.4.1. ***Informations demandées suivant les éléments de démonstration.***

Les principales informations attendues dans le programme d'évaluation sont indiquées ci-après pour certains types d'éléments de démonstration.

Pour les essais, le programme d'évaluation précisera entre autres :

- l'agression et ses caractéristiques ;

- la configuration de la munition ;

- l'élément testé de la munition, sa représentativité (maquette, élément conforme au dossier de définition, etc.), zone visée de cet élément, nombre de tirs.

Pour un essai réalisé au cours du marché, ces informations sont complétées par le niveau de réaction attendu et les concepts techniques qui seront mis en œuvre pour l'atteindre. Pour un résultat d'essai existant, le niveau de réaction obtenu et les références des documents correspondants sont également indiqués. La représentativité de cet essai par rapport à la munition à évaluer notamment en termes d'architecture, de matériaux énergétiques, de concepts MURAT est de plus à justifier.

Pour les simulations numériques, les outils envisagés doivent être indiqués. Les modèles numériques et les méthodologies mis en œuvre pour prédire le comportement réactif ainsi que les références pour les jeux de coefficients des matières explosives sont à préciser. Il est également indiqué si des caractérisations particulières seront nécessaires.

Pour les analyses théoriques, les données qui seront utilisées et la méthodologie d'analyse doivent être indiquées.

Les informations communiquées dans ce paragraphe ne sont pas exhaustives. Elles pourront être adaptées ou complétées par d'autres éléments suivant les cas.

*2.4.2. **Synthèse par agression de référence.***

Les éléments de démonstration seront synthétisés pour chaque agression de référence dans un tableau. Un exemple est proposé dans le tableau 5.

2.4.2.1. Tableau 5 : exemples d'informations pour le tableau de synthèse par agression des munitions à risques atténués.

AGRESSION MUNITIONS À RISQUES ATTÉNUÉS.	CARACTÉRISTIQUES.	CONFIGURATION MUNITION.	SOUS-ENSEMBLE OU MUNITION.	ZONE ÉVALUÉE.	ESSAI/SIMULATION/ANALYSE.	COMMENTAIRES/JUSTIFICATIONS.
Impact éclat léger.	Éclat OTAN 1830 m/s.	Tactique.	Tête militaire.	Booster.	Essai.	
Impact éclat léger.	Éclat OTAN 1830 m/s.	Tactique.	Tête militaire - maquette.	Chargement principal.	Essai.	
Impact éclat léger.	Éclat OTAN 1830 m/s.	Logistique.	Tête militaire.	Booster.	Simulation.	
Impact éclat léger.	Éclat OTAN 1830 m/s.	Logistique.	Tête militaire.	Chargement principal.	Simulation.	
Impact éclat léger.	Éclat OTAN 1830 m/s.	Logistique.	Tête militaire - munition XX.	Chargement principal.	Essai analogue.	Référence.
Impact éclat léger.	Éclat OTAN entre 0 et 1830 m/s.	Logistique/tactique.	Tête militaire.	Booster.	Analyse théorique.	Friabilité, architecture munition (position et confinement).

ANNEXE IV.

DOSSIER DE PROPOSITION DE SIGNATURE DES MUNITIONS À RISQUES ATTÉNUÉS « RÉALISÉE ».

La présente annexe a pour objectif de proposer un plan type pour l'élaboration du dossier de proposition de la signature MURAT « réalisée » de la munition dans les différentes configurations identifiées de son cycle de vie.

1. GÉNÉRALITÉS.

1.1. **Cadre.**

L'objectif de ce dossier est d'apporter la démonstration du niveau de réaction de la munition face à chacune des sept agressions MURAT standardisées (tableau 1. - point 5.2.1) et justifier le niveau maximal de réaction sur les domaines d'analyse (tableau 1.).

1.2. **Éléments de démonstration - Niveau de confiance.**

Un dossier reposant uniquement sur des essais à échelle 1 pour chacune des agressions MURAT ne saurait constituer une démonstration probante de la signature MURAT. En effet, les essais à échelle 1 ne peuvent impliquer, en raison de leur coût, qu'un nombre restreint d'épreuves et ne fournir de fait qu'une confiance limitée dans les résultats obtenus. Afin d'augmenter la confiance dans la réponse de la munition face aux agressions considérées, il est nécessaire de combiner plusieurs informations complémentaires. Les divers éléments concourant à la démonstration du niveau MURAT de la munition considérée, dans la configuration particulière retenue, seront ainsi principalement fondés sur :

- des analyses théoriques, basées par exemple sur la connaissance du comportement pyrotechnique des matériaux énergétiques (gap test, diamètre critique, température d'auto-initiation, friabilité, tube test, etc.) ;

- des calculs et des simulations numériques, s'appuyant notamment sur les mécanismes réactionnels des matériaux énergétiques et/ou les paramètres d'architecture de la munition. Le détail des travaux menés et les hypothèses utilisées seront explicités ;

- des résultats d'essais à échelle 1 sur les sous-ensembles et/ou la munition complète, à nue ou en emballage ;

- l'extrapolation de résultats d'essais conduits sur des sous-ensembles de la munition, sur des maquettes représentatives ou sur des munitions similaires en termes de dimensions, d'architecture, de structure, de matériaux énergétiques et de conception des chaînes d'initiation.

Les éléments de démonstration apportés doivent par ailleurs permettre de garantir la pérennité de la signature MURAT de l'objet considéré pour la durée de vie envisagée.

1.3. **Structure du programme d'évaluation.**

Les éléments identifiés dans ce plan type ne sont pas exhaustifs et il peut être nécessaire pour la justification de la signature MURAT d'introduire des paragraphes ou des chapitres complémentaires. A contrario, certains paragraphes ou chapitres peuvent être sans objet.

Dans le cas d'une munition présentant plusieurs variantes, il est possible de ne réaliser qu'un seul dossier à condition que la clarté du document ne soit pas altérée et qu'une grande partie des éléments justificatifs soit commune aux différentes variantes.

1.4. **Classification des données.**

Conformément au standardization agreement (STANAG 4439), le pays responsable du développement d'une munition muratisée doit être en mesure de fournir, à la demande des pays qui l'approvisionnent, les résultats des évaluations et des essais démontrant la signature MURAT de cette munition.

Dans cette optique, il est recommandé d'intégrer, dans la mesure du possible, dans le dossier de proposition des informations de niveau non classifié ou, à défaut de regrouper dans une annexe spécifique les informations classifiées.

1.5. **Fourniture du dossier de proposition.**

Un exemplaire papier et un autre au format .pdf du dossier de proposition sont transmis à l'IPE.

2. STRUCTURE DU DOSSIER DE PROPOSITION DE SIGNATURE DES MUNITIONS À RISQUES ATTÉNUÉS « RÉALISÉE ».

2.1. **Introduction.**

2.1.1. ***Objet.***

Ce paragraphe doit préciser si le dossier concerne :

- un programme de développement gouvernemental (national, étranger ou international) ;

- un programme de développement industriel national ou en coopération ;

- une acquisition sur étagère ;

- un recomplètement de munition ;

- une autre situation.

Dans le cas d'un programme de développement, l'analyse de la signature MURAT sera réalisée sur la base de la munition représentative du standard de production. Tout écart par rapport à ce standard devra être clairement identifié.

L'usage opérationnel de la munition sera par ailleurs brièvement rappelé dans ce paragraphe.

2.1.2. ***Informations générales.***

2.1.2.1. Sigles et abréviations utilisés.

L'ensemble des sigles et abréviations qui sont utilisés dans le document doit être identifié dès le début du rapport afin d'en faciliter la compréhension.

2.1.2.2. Terminologie.

Dans ce paragraphe sont définis tous les termes pouvant être spécifiques à la munition ou ceux dont le sens est différent du sens généralement admis

2.1.2.3. Référentiel documentaire.

Tous les documents cités dans le dossier, notamment ceux ayant servi à bâtir la démonstration du respect des exigences MURAT, doivent être listés avec leur référence précise. Les normes doivent en particulier être identifiées avec le numéro de l'édition utilisée.

2.2. **Description et fonctionnement de la munition.**

Ce chapitre a pour objet de fournir les informations nécessaires à la compréhension de l'architecture et du fonctionnement de la munition. La description doit en particulier aborder l'ensemble des éléments pyrotechniques et être suffisamment détaillée pour permettre d'en appréhender le fonctionnement.

2.2.1. ***Identification de la munition.***

Le type de la munition concernée doit être mentionné. Il doit être précisé si la munition est une évolution directe ou une variante d'une munition déjà en service, ou au contraire si elle est de conception nouvelle.

D'autre part, il se peut qu'une même munition fasse l'objet de plusieurs dénominations, par exemple dans le cas de programmes en coopération multinationale, mais aussi au niveau national une dénomination relevant par exemple du domaine industriel, une autre des forces armées. Ces différentes appellations doivent être listées dans ce paragraphe. Une dénomination unique sera toutefois utilisée dans la suite du document afin d'éviter toute confusion.

2.2.2. ***Référence du dossier de définition.***

Les références des dossiers de définition de la munition doivent être mentionnées. Dans le cas de variantes différentes, les dossiers de définition correspondants (ex : version d'exercice, de combat, etc.) doivent être identifiés.

2.2.3. ***Description de la munition.***

2.2.3.1. Description générale.

La description de la munition, de ses emballages et de l'ensemble de ses éléments pyrotechniques constitutifs doit être étayée par des plans ainsi que des schémas de principe. Elle doit en particulier indiquer les caractéristiques des enveloppes des matériaux énergétiques (géométrie, matériaux et épaisseurs) ainsi que celles des emballages dans les zones correspondant aux sous-ensembles pyrotechniques.

Un schéma d'ensemble précisant l'emplacement de chaque sous-ensemble pyrotechnique doit être fourni (par exemple : dispositif de sécurité et d'armement, charge militaire principale, secondaire, retard pyrotechnique, propulseur, générateur de gaz, etc.).

Il n'est toutefois pas nécessaire de reprendre les présentations et schémas fonctionnels relatifs aux démonstrations de sécurité en environnement normal de la munition dans la mesure où elles ne servent pas les démonstrations MURAT et figurent par ailleurs dans le rapport de sécurité.

2.2.3.2. Techniques de muratisation.

Les techniques de conception spécifiques visant à améliorer la tenue de la munition aux agressions MURAT seront détaillées. Ces techniques ont pour objectif de minimiser la probabilité d'initiation intempestive et/ou de réduire le niveau de la réaction de la munition, telles que la présence de dispositifs de déconfinement, l'utilisation de revêtements spécifiques ou de matériaux énergétiques particuliers.

Leur fonctionnement peut toutefois être altéré par leur environnement dans la munition. Un évent peut par exemple devenir inefficace par la présence d'une pièce qui d'un évent par une pièce qui obstrue le chemin d'évacuation des gaz de combustion d'un matériau énergétique. Leur bon fonctionnement dans

l'environnement de la munition est à justifier dans ce paragraphe et/ou lors de l'analyse de la signature MURAT.

2.2.4. ***Fonctionnement de la munition.***

Ce paragraphe suppose que la description de la munition ait été suffisamment précise pour permettre la compréhension correcte de son fonctionnement. Toutes les pièces décrites dans ce paragraphe doivent par conséquent avoir été citées précédemment.

La logique de fonctionnement des diverses chaînes pyrotechniques pourra être mise en évidence à l'aide de synoptiques de fonctionnement.

2.2.5. ***Description des matières explosives.***

La liste exhaustive, la position et la quantité de matières énergétiques dans la munition et ses sous-ensembles doivent être présentées. Les éléments spécifiques soulignant le caractère MURAT de la munition doivent être mis en évidence (sensibilité aux chocs, sensibilité thermique, friabilité, tube test, etc.).

Chacune de ces matières doit avoir fait l'objet d'une homologation conformément à l'instruction S-CAT 17500 (1), document réglementaire français d'application du STANAG 4170. La compatibilité des matières explosives doit également avoir été démontrée conformément aux prescriptions du STANAG 4147. Les fiches de données de sécurité pyrotechnique (FDSP) de la munition et des matières explosives constitutives doivent être jointes au dossier de proposition de signature MURAT « réalisée ».

Par ailleurs, l'influence des matériaux énergétiques sur le comportement de la munition s'avérant généralement déterminante, l'évaluation du caractère MURAT des matières explosives intégrées dans la munition peut nécessiter la réalisation de caractérisations complémentaires, telles que la friabilité. Les résultats de ces essais sont à intégrer dans le dossier.

2.3. **Cycle de vie et configurations de la munition.**

Le cycle de vie de la munition doit être présenté et la configuration de la munition dans chaque phase de ce cycle identifiée. Ces configurations peuvent être par exemple :

- configuration logistique : munition conditionnée dans son emballage de transport, prenant en compte les phases de stockage et de transport ;

- configuration tactique : cette configuration concerne aussi bien la munition en soute tactique, que les manutentions associées ou les étapes de la vie tactique ;

- configuration de tir : munition positionnée sur son lanceur, prête à l'emploi.

La disposition des munitions dans ces différentes phases devra être précisée. Il s'agit par exemple dans un stockage d'indiquer l'arrangement des munitions, leurs distances entre elles.

2.4. **Démonstration de la signature des munitions à risques atténués.**

Ce point synthétise l'ensemble des démonstrations et justificatifs concourant à l'établissement de la signature MURAT et à la compréhension du comportement de l'objet vis-à-vis des agressions associées. Les éléments présentés dans ce chapitre doivent permettre de démontrer la signature MURAT vis-à-vis des agressions standardisées avec un niveau de confiance satisfaisant et le comportement de la munition sur l'ensemble des domaines d'analyse dans les différentes configurations du cycle de vie. Ils seront synthétisés pour chaque agression de référence dans un tableau. Un exemple est donné dans le tableau 6.

Les éléments présentés ci-après ne sont ni exhaustifs ni exclusifs. Des recommandations complémentaires concernant les paramètres permettant de statuer sur la pertinence de l'évaluation MURAT figurent au sein de

l'AOP-39.

Nota.

Au préalable de la réalisation de tout essai, à échelle 1 ou sur maquette représentative, il est important d'estimer la réaction de la munition vis-à-vis de chaque agression. Cette prédiction du comportement de la munition permet en effet d'augmenter la confiance dans les résultats de l'essai, et de préciser notamment les conditions aux limites. Les résultats des analyses préalables aux essais peuvent ainsi concourir à étayer la démonstration du niveau MURAT de la munition.

Pour chaque essai mené, il est nécessaire d'indiquer au sein du dossier de proposition de signature MURAT « réalisée » :

- la référence du rapport d'essai ;

- l'établissement ayant réalisé l'essai ;

- les objectifs recherchés au travers de l'essai ;

- la configuration testée (sous-ensemble, munition seule ou en emballage, etc.) ;

- les conditions de l'essai (moyens, mesures mises en œuvre, etc.) ;

- le délai global de la réaction et, le cas échéant, de chacun des phénomènes intermédiaires notables, ainsi que la violence de la réaction ;

- une synthèse des résultats, comprenant une comparaison entre les attendus de l'essai et les résultats obtenus ainsi que la justification des écarts éventuels relevés.

Les résultats d'essais et de simulations utilisés pour étayer la signature MURAT sont synthétisés dans un tableau présentant les données essentielles relatives à chacun d'eux (tableau 1.).

2.4.1. ***Incendie/échauffement lent.***

La réaction d'une munition soumise à un essai d'échauffement rapide intervenant suite à l'échauffement du matériau énergétique au voisinage de la structure, les principaux facteurs influençant le délai et le niveau de cette réaction sont l'architecture de la munition, la nature et l'épaisseur des structures et des matériaux d'aménagement interne, ainsi que le confinement et la sensibilité du matériau énergétique.

En revanche, dans le cadre de l'essai d'échauffement lent, le faible gradient de température au sein du matériau énergétique, induit une température pratiquement homogène à coeur lors de la réaction de la munition. Les principaux paramètres influençant la réponse de la munition sont alors son architecture, la nature des structures et interfaces ainsi que le confinement et la sensibilité du matériau énergétique.

Les éléments suivants peuvent ainsi permettre de conforter la démonstration du niveau de réaction :

- l'existence de protections particulières autour de la munition (revêtement, emballage, etc.) ;

- la présence de systèmes de déconfinement, leur mécanisme de fonctionnement et leurs effets sur le mode de réaction de la munition ;

- la nature et l'épaisseur des matériaux d'aménagement interne ;

- la nature et l'épaisseur de la structure ;

- l'évolution de la dégradation de la structure au cours de l'échauffement ;

- le déplacement éventuel des matériaux énergétiques suite aux modifications progressives des caractéristiques mécaniques de la structure et de l'évolution de la pression interne dans la munition au cours de l'échauffement ;

- la dilation des matériaux énergétiques ou inertes au cours de l'échauffement et leur effet sur le fonctionnement des systèmes de déconfinement ;

- les phénomènes de propulsion éventuelle occasionnés par l'émission de produits de combustion au travers des fissures ou des orifices générés par la dégradation de la structure au cours de l'échauffement ;

- le mode de dégradation des matières énergétiques sur l'ensemble du domaine d'analyse (tableau 1.) ;

- le comportement des systèmes de mitigation, notamment actifs, sur l'ensemble du domaine d'analyse (tableau 1.).

2.4.2. ***Impact par balle(s)/par éclat.***

Cette épreuve vise à évaluer la réaction d'une munition au transfert d'énergie associé à l'impact et à la perforation par un projectile d'énergie donnée. La réaction de la munition dépend en premier lieu de la sensibilité de la matière énergétique au choc transmis suite à l'impact. Si la matière ne transite pas en détonation, elle est ensuite soumise à la pénétration du projectile (balle ou éclat) qui l'endommage. Au cours de cette interaction, a taille et la géométrie du projectile, sa zone d'impact et sa trajectoire dans la munition (projectile logé ou débouchant) sont donc dimensionnantes. Les principaux facteurs affectant la réponse de la munition sont alors principalement la sensibilité de la matière énergétique au choc, son degré de confinement et son degré d'endommagement.

Les indications suivantes peuvent permettre de conforter la démonstration du niveau de réaction :

- les caractéristiques de la structure, mettant notamment en évidence le degré de confinement des matières explosives et sa susceptibilité à amortir le choc généré à l'impact de l'éclat ;

- la dégradation de la structure suite à l'impact, dans la mesure où la dimension des orifices générés par le projectile conditionne l'évolution de la pression au sein de la munition. La présence de phénomènes de propulsion intempestifs résultant de la dégradation éventuelle de la structure sera ainsi mise en évidence ;

- la géométrie interne des matières énergétiques afin de déterminer la possibilité pour le projectile d'impacter directement la matière nue lors de sa pénétration dans la munition (par exemple : bloc de propergol à canal central) ;

- l'influence de la vitesse du projectile (domaine d'analyse précisé dans le tableau 1) sur la taille et le nombre d'orifices générés par le projectile et la possibilité que le projectile reste logé dans un des matériaux énergétiques ;

- le comportement des matériaux énergétiques :

    - la sensibilité au choc sous confinement ;

    - l'évaluation du niveau de dommage subi au cours de l'agression.

2.4.3. ***Réaction par influence.***

Cette épreuve a pour objectif de déterminer si la réaction la plus pénalisante d'une munition est susceptible de faire réagir, voire détoner, une ou plusieurs munitions adjacentes identiques.

La réaction des munitions receveuses dépend du souffle, du choc, des flammes, éclats ou débris transmis par la munition donneuse. Une attention particulière doit donc être portée aux configurations conduisant à la génération d'éclats lourds ou à l'effet « diagonale » au sein d'une pile ou d'une palette de munitions.

Les éléments suivants peuvent permettre de conforter la démonstration du niveau de réaction obtenu lors de l'agression:

- l'identification des composants détonables, fonctionnellement ou non ;

- la configuration retenue pour l'épreuve : munitions nues ou emballées, nombre de munitions initiatrices et réceptrices ainsi que leurs positions respectives (analyse des possibilités d'effet diagonale), et présence de barrières éventuelles pouvant atténuer la propagation des effets entre munitions initiatrices et réceptrices.

2.4.4. ***Jet de charge creuse.***

Cette épreuve se prête le mieux à des systèmes contenant des substances dont le diamètre critique est nettement supérieur au diamètre du jet.

À titre d'exemple, les éléments suivants peuvent permettre de conforter la démonstration du niveau de réaction obtenu lors de l'agression :

- l'architecture de la munition mettant en évidence :

    - le degré de confinement des matières explosives ;

    - la présence de vide ;

    - la présence d'un revêtement intérieur entre les matériaux énergétiques et leur enveloppe ;

- la sensibilité des matières explosives au choc en situation confinée et leur diamètre critique ;

- leur niveau d'endommagement consécutif à l'impact du jet.

2.5. **Signature des munitions à risques atténués.**

La signature MURAT proposée pour les sous-ensembles et/ou de la munition dans ses différentes configurations sera rappelée en synthèse de l'évaluation.

2.5.1. ***Tableau 6. Exemples d'informations pour le tableau de synthèse des éléments de justification par agression des munitions à risques atténués.***

AGRESSION DES MUNITIONS À RISQUES ATTÉNUÉES.	CARACTÉTISTIQUES.	CONFIGURATION MUNITION.	SOUS-ENSEMBLE OU MUNITION.	ZONE ÉVALUÉE.	ESSAI/SIMULATION.	NIVEAU DE RÉACTION.	COMMENTAIRES.
Incendie.	Température.	Logistique.	Moteur.		Essai.		
Incendie.	Température.	Logistique.	Moteur - Maquette.		Simulation.		
Incendie.	Température.	Tactique.	Munition.		Essai.		
Échauffement lent.	Rampe de température.						
Impact balle.	12,7 mm AP 850 m/s						
Impact éclat léger.	OTAN 1830 m/s.	Nu.	Tête militaire.	Chargement principal.			
Impact éclat léger.	OTAN 1830 m/s.	Nu.	Tête militaire.	Booster.			
Réaction par influence.	Nombres accepteurs - distances.						
Charge creuse.	Charge - Atténuateur - V2D.						
Impact éclat lourd.	Forme - Vitesse.						

(1) n.i. BO.

ANNEXE V.

FICHE TYPE DE DÉCISION D'ATTRIBUTION D'UNE SIGNATURE DES MUNITIONS À RISQUES ATTÉNUÉS « RÉALISÉE » POUR UNE CONFIGURATION DONNÉE.

FICHE TYPE DE DECISION D'ATTRIBUTION D'UNE SIGNATURE MURAT « REALISEE » POUR UNE CONFIGURATION DONNEE

Paris, le

CERTIFICAT D'ATTRIBUTION DE SIGNATURE MURAT N° 13/XX

délivré par l'inspecteur de l'armement pour les poudres et explosifs
conformément à l'instruction ministérielle n°211893 du 21 juillet 2011

Munition concernée : **Nom de la munition et Modèle**

Concepteur de la munition : société

Dossiers de définition :
Munition
Emballage

Dossier de référence pour l'attribution de la signature MURAT :

Dossier de proposition n° XX
Avis d'expert n° XX
Avis IPE/SM n° XX

Configuration : **Logistique, tactique, etc.**

Caractéristiques particulières de la munition (concepts de muratisation, etc.) :
Dispositions particulières de mise en œuvre :

Agression	Agression standardisée	Niveau de réaction	Commentaires
Incendie	Feu de fuel 800 °C		
Echauffement lent	Rampe de 3,3 °C/h		
Impact par balles	12,7 mm AP à 850 m/s		
Impact d'éclat léger	Eclat OTAN à 1830 m/s		
Impact d'éclat lourd	Eclat cubique 250 g à 1650 m/s		
Réaction par influence			
Jet de charge creuse	Charge CCEB 62 sans atténuateur		

L'inspecteur de l'armement pour les poudres et explosifs

ANNEXE VI.

FICHE TYPE DE DÉCISION D'ATTRIBUTION D'UN LABEL DES MUNITIONS À RISQUES ATTÉNUÉS.

FICHE TYPE DE DECISION D'ATTRIBUTION D'UN LABEL MURAT

Paris, le

CERTIFICAT D'ATTRIBUTION DE LABEL MURAT N° 13/XX

délivré par l'inspecteur de l'armement pour les poudres et explosifs
agissant en tant qu'autorité militaire unique désignée par le ministre de la défense
pour attribuer des labels MURAT[(1)]

Munition concernée : **Nom de la munition et Modèle**

Concepteur de la munition : société

Dossier de définition :
Munition
Emballage

Dossier de référence pour l'attribution de la signature MURAT :

Dossier de proposition n° XX
Avis d'expert n° XX
Avis IPE/SM n° XX
Signature MURAT n° XX

Configuration : **Logistique, tactique, etc.**

Caractéristiques particulières de la munition (concepts de muratisation, etc.) :
Dispositions particulières de mise en œuvre :

Label attribué : **MURAT ☆☆☆**

Marquage du label : **Munition nue et emballage, palette, etc.**

L'inspecteur de l'armement pour les poudres et explosifs

---

(1) Label conforme à l'annexe 3 de l'instruction du ministre de la défense n°211893 du 21 juillet 2011 fixant la politique en matière de munitions à risques atténués (MURAT) et ses modalités d'application.

- Le présent label demeure valable jusqu'à abrogation ou remplacement par un certificat révisé.
- La société ou l'organisme récepteur d'une copie peut vérifier sa validité auprès de l'IPE

ANNEXE VII.

DOSSIER DE JUSTIFICATION DES ÉCARTS ENTRE SIGNATURE DES MUNITIONS À RISQUES ATTÉNUÉS « RÉALISÉE » ET SIGNATURE DES MUNITIONS À RISQUES ATTÉNUÉS « RÉFÉRENCE ».

DOSSIER DE JUSTIFICATION DES ECARTS ENTRE SIGNATURE MURAT « REALISEE » ET SIGNATURE MURAT « REFERENCE »

Un traitement des écarts est intervenu lors de l'établissement des signatures MURAT « stabilisée » et « référence » et a fait l'objet d'une approbation par l'état-major à l'origine du besoin. Aussi un nouveau traitement des écarts par rapport à la signature MURAT « référence » ne concernera que les agressions MURAT pour lesquelles le niveau de réaction retenu pour la signature « réalisée » est inférieur à celui le plus violent déjà accepté pour chacune de ces agressions (signatures MURAT « référence », « stabilisée »[2] et « analyse de danger »[3]). Dans la suite de cette annexe, la notion d'écart sera utilisée suivant cette acception.

- Composition du groupe d'experts/entités

1. SIGNATURE MURAT « REALISEE »

- Présentation de la signature MURAT « réalisée »

- Identification et raisons des exigences non tenues par rapport à la signature MURAT « référence »

- Identification des écarts nécessitant une analyse de risque

---

[2] **Signature MURAT « stabilisée » :** Signature MURAT utilisée pour la consultation des fournisseurs potentiels. Elle est basée sur la signature MURAT « analyse de danger » et intègre éventuellement l'état de l'art technologique MURAT et les possibilités d'allégement des contraintes logistiques en fonction du niveau MURAT recherché [c]. Une signature MURAT « stabilisée » est déterminée pour chaque configuration de la munition.

[3] **Signature MURAT « analyse de danger » :** Signature MURAT déterminée en amont de la consultation. Elle représente le niveau de danger jugé comme « acceptable » d'un point de vue opérationnel en cas de réaction des munitions aux agressions MURAT dans les différentes phases du cycle de vie de ces munitions [c]. Une signature MURAT « analyse de danger » est déterminée pour chaque configuration de la munition.

Agressions	Signature MURAT « réalisée »	Signature MURAT « référence »	Signature MURAT « stabilisée »	Signature MURAT « analyse de danger »
Incendie				
Echauffement lent				
Impact par balles				
Réaction par influence				
Impact d'éclat léger				
Impact d'éclat lourd				
Jet de charge creuse				

Tableau 7 : Signatures MURAT « réalisée », « référence », « stabilisée » et « analyse de danger »

2. TRAITEMENT DES ECARTS

Le groupe d'experts conduit une analyse de risque suivant la méthodologie décrite dans l'instruction IPE n°1184 - annexe 5 et propose des possibilités de mesures compensatoires. Les probabilités d'occurrence et les niveaux de danger sont systématiquement justifiés à moins qu'ils ne l'aient déjà été lors de la spécification du besoin MURAT [c].

- Rappel ou justification des probabilités d'occurrence dans les différentes phases du cycle de vie de la munition pour les agressions où un écart a été constaté

- Justification des niveaux de danger associés à une réaction de la munition correspondant à la signature MURAT « réalisée » pour ces agressions

- Présentation des résultats de l'analyse de risque sous forme d'un ou plusieurs tableaux précisant les probabilités d'occurrence de ces agressions et les niveaux de danger et de risque pour la signature MURAT « réalisée » et pour la signature MURAT utilisée comme référence de comparaison (niveau de réaction le plus violent déjà accepté pour chacune de ces agressions)

- Propositions de mesures compensatoires pour les niveaux de risque inacceptables

				Signature MURAT « réalisée »		Signature MURAT comparaison *	
Phase de vie		Configuration	Probabilité agression incendie	Incendie (réaction type)		Incendie (réaction type)	
				Gravité	Risque	Gravité	Risque
Stockage	Métropole et Outre-mer	Logistique					
	…	…					
Transport	Route	Logistique					
	…	…					
Tir	Entraînement	Tactique					
	…	…					
…							

* Signature MURAT présentant le niveau de réaction le plus violent déjà approuvé pour l'agression MURAT considérée

Tableau 8 : Exemple de tableau de présentation des résultats de l'analyse de risque pour une agression de type incendie

Visa de l'inspecteur de l'armement pour les poudres et explosifs

Visa et approbation de l'état-major à l'origine du besoin