

Classement des propulseurs :

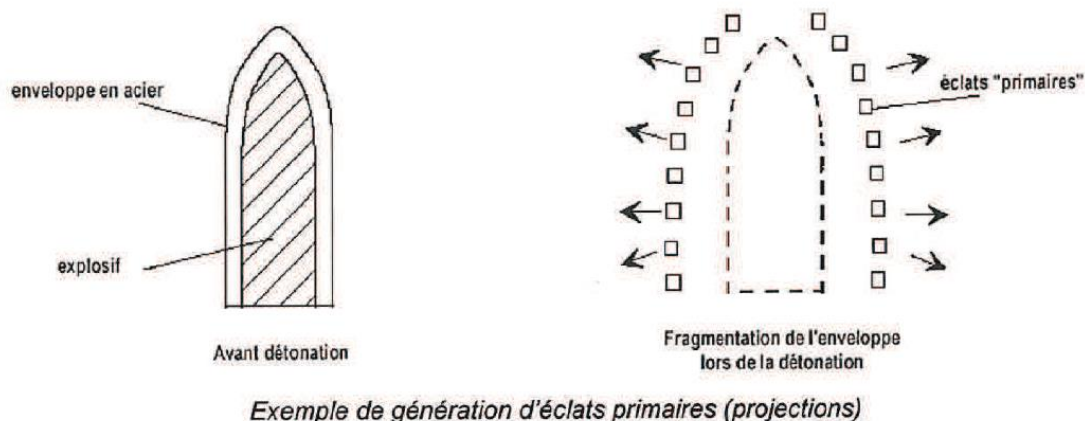
Le Guide de Bonnes Pratiques en Pyrotechnie (GBPP) rédigé par la SFEPa donne une définition des projections primaires et des projections secondaires dans son chapitre 5.3.1, à savoir :

« Il convient en premier lieu de distinguer les projections primaires à très grande vitesse (supérieure à 500 m/s) créées lors d'une détonation qui fragmente le contenant de la matière explosive, que l'on qualifie de façon générale par le terme « éclats », et les projections secondaires à vitesse modérée provenant de l'infrastructure projetée par la détonation ou des objets environnants. Dans le cas d'explosions pneumatiques ou de déflagration, le contenant et les éléments environnants peuvent également conduire à des projections secondaires.

Une troisième catégorie de projections peut résulter d'effets d'autopropulsion. Mais en pareil cas on peut difficilement dimensionner leur portée avec des formules « forfaitaires ».

Des projections de produits enflammés peuvent aussi être prises en compte pour leur effet propagateur d'un incendie.

On peut préciser que les projections primaires sont générées par un objet explosifs entouré d'une enveloppe métallique (cas par exemple des munitions) ou par une matière explosive contenue dans une enveloppe métallique (cas par exemple d'une matière en cours de mélange dans un malaxeur).



De plus, le chapitre 3 du GBPP définit la caractérisation des produits en fonction de son cycle de vie (de la fabrication à son élimination). « En effet, un classement en division de risque ne peut s'entendre que pour des conditions d'emballage ou d'emploi bien définies (ce peut être le cas du stockage ou a fortiori du transport) ; dans un cycle industriel ce n'est pas toujours le cas.

Il y a donc lieu :

- De conserver la notion « d'effet redouté » au niveau industriel (fabrication),
- De réserver le classement en division de risque seulement pour le stockage de produits finis et pour le transport dans des conditions d'emballage semblables au transport sur la voie publique.

Le tableau suivant synthétise et permet la comparaison des effets selon les divisions de risque des produits de la classe 1 dans les approches « classement au transport » et « sécurité des installations ».

Effets majorants à étudier lors de l'Analyse des risques pour les EDD et EST pour les produits de la classe n°1		
N° de la division	Définitions utilisées dans la réglementation pour le transport des marchandises dangereuses.	Effets majorants à étudier lors de l'Analyse des risques pour les EDD et EST.
1	<p>Matières et objets comportant un risque d'explosion en masse (une explosion en masse est une explosion qui affecte de façon pratiquement instantanée la quasi-totalité du chargement).</p> <p>Nota: un classement dans cette Division de Risque par défaut est possible.</p>	<p>Matières et objets comportant un danger d'explosion dont les effets caractéristiques sont une surpression importante (effet de souffle) accompagnée le cas échéant de projections (effet d'éclats).</p> <p>La surpression ne dure qu'une fraction de seconde et s'atténue assez rapidement en s'éloignant du point où elle a pris naissance.</p> <p>Nota : un classement au transport dans cette Division de Risque par défaut ne doit pas conduire à ne pas étudier les autres effets que ceux de la réaction en masse.</p>
2	<p>Matières et objets comportant un risque de projection sans risque d'explosion en masse</p>	<p>Matières ou objets dont les effets caractéristiques sont les projections (effet projections/éclats). Le phénomène de projections étant généré par la réaction d'une matière pyrotechnique, l'effet d'éclats doit obligatoirement être examiné en même temps, selon le cas, que l'effet de souffle ou que l'effet thermique.</p> <p>A noter, le cas de l'autopropulsion qui peut générer des effets déportés non liés aux formules de calcul associées à l'effet d'éclats.</p>

Par ailleurs, dans la lettre IPE n°14 de janvier 2005, il est indiqué comment doit être pris en compte le risque d'envol de propulseurs, à savoir :

« Pour des objets des divisions de risque 1.1, 1.2, 1.3 ou 1.6, il peut exister également un risque d'autopropulsion en cas d'allumage de la charge propulsive (missiles, propulseurs, etc.). Compte-tenu des distances que de tels objets peuvent parcourir, il est illusoire de vouloir déterminer des zones de danger.

Lorsqu'il y a un risque d'autopropulsion, l'étude de sécurité devra s'attacher à démontrer que, chaque fois que cela est matériellement et industriellement réalisable, des mesures sont prises pour diminuer la probabilité d'un tel accident et pour limiter voire supprimer ce risque. Ces mesures pourront par exemple être l'absence de système d'allumage ou sa sécurisation, le bridage de l'engin sur un banc adapté, un système de neutralisation, etc. En particulier, pour les opérations de probabilité d'accident pyrotechnique supérieure ou égale à P3, le risque d'envol doit être supprimé. Pour les opérations de probabilité P2, ce risque doit également être supprimé sauf s'il est démontré que cela n'est pas physiquement possible (opérations telles que des pesées ou des déterminations de centre de gravité, très gros objets pour lesquels un système de retenue n'est pas réalisable, etc.). Il conviendra par contre dans ces cas-là de rechercher des moyens de destruction de l'objet en cas d'envol. »

Dans son chapitre 5.3.5, le GBPP définit les dangers des projections issues de l'explosion d'un propulseur :

« L'explosion d'un propulseur peut résulter de l'initiation incontrôlée du propergol pour des causes diverses (bulles, décollement, fissures, initiation externe dans un incendie, etc.).

Se fondant sur son expérience, le CAEPE, centre d'essais de la DGA (note n°15/A.C.S.T./EPY du 07/08/1986 remplacée par la note n° 12/93/D/ASCT du 16/02/1993), a retenu pour les projections résultantes de cet incident (parties de l'enveloppe et morceaux de propergols enflammés...) :

- Des zones d'effets dangereux dont les rayons R1 à R4 sont analogues à ceux de la division de risque 1.3a (voir 5.4.2)
- Un rayon R5 comme limite extrême des retombées calculé de 2 manières :
 - o pour les gros propulseurs et une pression de rupture maxi de 100 bar :
$$R5 = 80 Q^{1/6}$$
 - o pour les cas où la pression de rupture est supérieure à 100 bar
$$R_{5p} = 1,7 P [1 - (1/P)^{0,138}] \cdot Q^{1/6}$$
où P est la pression de rupture en bar et Q la masse de matière active en kg

Ces formules sont reconnues comme très majorantes mais restent utilisables en terme de prévention sur les champs de tir.

D'autres méthodes d'évaluation sont possibles et des codes de calculs plus précis ont été développés.

Les valeurs de R5 calculées à l'aide des formules précédentes ont été validées par l'expérience :

- l'explosion d'un propulseur de 6 t après fissuration à 210 bar de pression avait conduit à des projections à 800 m : l'application de la formule R_{5p} donne 797 m.
- le CNES a effectué des simulations d'explosion des propulseurs d'accélération d'Ariane V qui donnent des projections possibles jusqu'à 1400 m ; l'application de la formule R_{5p} donne une valeur équivalente (cf. note CNES : CG/SDO/SG/ES/LS-85-215 du 09/12/1985).

Cette valeur de R_5 permet de justifier la distance d'évacuation de toute personne non protégée sur une zone de tir. Elle correspond à la distance maximum de portée des projections issues du scénario d'explosion.

Enfin, dans le chapitre 5.4.1 du GBPP définissant les effets thermiques, il est indiqué que l'on peut classer les poudres vives du type poudres d'allumage en sous-division 1.3a et que pour les effets de la flamme d'un propulseur, l'exploitant peut prendre par excès une sous-division 1.3a.

En tout état de cause, le classement d'un propulseur en DR1.2 en emballage transport peut être justifié par la nature dudit emballage et du couple emballage /produit.

Le classement d'un propulseur hors emballage doit être justifié par la nature des produits le composant. D'une manière générale, un propulseur est classé en sous-division 1.3a.

Toutefois, cela ne dédouane pas l'exploitant de considérer le risque d'autopropulsion si les conditions mises en œuvre ne permettent pas de le supprimer. La propulsion est le fonctionnement nominal de l'objet, celle-ci peut générer des éclats, mais qui seront des éclats secondaires et non des éclats primaires (comme les produits de DR 1.2).

D'une manière générale, le risque d'envol est limité par la conception même des installations industrielles (murs forts, massifs d'immobilisation du missile, chicanes sur les façades faibles et les portes, ...). C'est pourquoi l'affectation au classement 1.2 « envol » d'un propulseur reste limitée à quelques cas (champs de tir, transport non bridé).