



**MINISTÈRE  
DES ARMÉES**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



# COMMISSION USINAGE EN PYROTECHNIE





# SOMMAIRE

- HISTORIQUE
  
- LES OBJECTIFS DE LA COMMISSION
  
- L'USINAGE EN PYROTECHNIE

# HISTORIQUE

Suite à une journée technique sur le thème de l'usinage en pyrotechnie, organisée en 2013 à Bourges, il a été proposé de créer une commission spécifique sur cette thématique. La commission usinage a donc été créée en 2014 et à ce jour rassemble la quasi totalité des acteurs de l'usinage en pyrotechnie des sociétés membre du GTPS dans les domaines civils ou militaires (CEA, TSI, Ariane Group, Nexter, Lacroix, MBDA et la DGA).



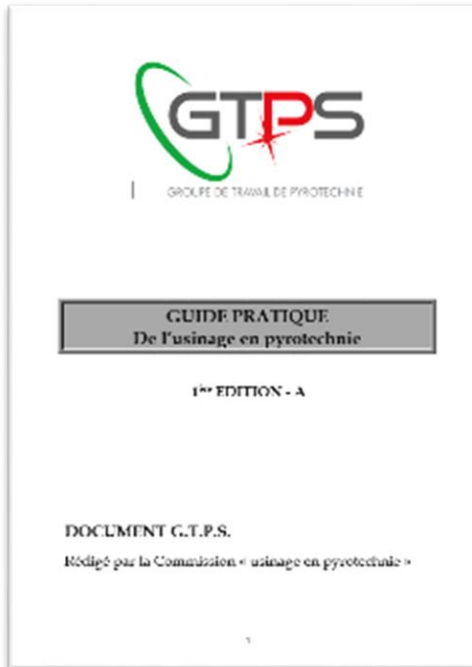
# LES OBJECTIFS DE LA COMMISSION

L'industrie pyrotechnique de défense et civile requiert dans ses activités de productions (étude, fabrication, expertise et essais) des méthodes ayant recours fréquemment aux procédés d'usinage des matériaux énergétiques ou des objets qui les contiennent.

L'usinage des matériaux énergétiques fait appel à différentes problématiques.

Elles se rejoignent autour de plusieurs thèmes tels que :

- ❖ Les techniques et les équipements.
- ❖ La sécurité pyrotechnique dans la réalisation des travaux.
- ❖ La compétence technique dans le domaine de l'usinage.



## LES TECHNIQUES ET LES ÉQUIPEMENTS

- Les moyens d'usinage en pyrotechnie : matériels et installations
- Les conditions de coupe
- Le maintien de l'objet, iso statisme, dispositifs de bridage, de maintien
- Les contraintes mécaniques
- La maintenance

- La présence humaine, pilotage vidéo, usinages à distance instrumenté, le facteur humain



## □ LA SECURITÉ PYROTECHNIQUE DANS LA REALISATION DES TRAVAUX

- Evaluation des risques, probabilités, effets
- Niveaux d'agression
- Toxicité (évaluation, équipements de protection)
- Modes opératoires (contenus/exigences, niveau de détail)
- Retex : incidents, accidents, survenus lors d'opérations d'usinage

## □ LA COMPETENCE TECHNIQUE DANS LE DOMAINE DE L'USINAGE

- Profil d'emploi : production, expertise, étude/essais

# L'USINAGE EN PYROTECHNIE

L'usinage est une famille de procédés dont le principe est d'enlever à l'aide d'une machine-outil de la matière de façon à donner à la pièce usinée la forme et les dimensions voulues.

Lors de l'usinage d'un objet, l'enlèvement de matières est réalisé par la conjonction de deux mouvements relatifs entre la pièce et l'outil : le mouvement de coupe et le mouvement d'avance.

Les différentes techniques utilisées en pyrotechnie sont des déclinaisons de procédés utilisés dans l'industrie mécanique. Les machines utilisées sont des machines de l'industrie mécanique reconfigurées pour travailler en milieu pyrotechnique.

Les différentes techniques utilisées sont :

- L'usinage dit conventionnel à l'aide d'outil de coupe ou abrasif
- L'usinage hydro-abrasif
- L'usinage hydraulique



L'USINAGE EN PYROTECHNIE  
À DGA TECHNIQUES TERRESTRES  
BOURGES

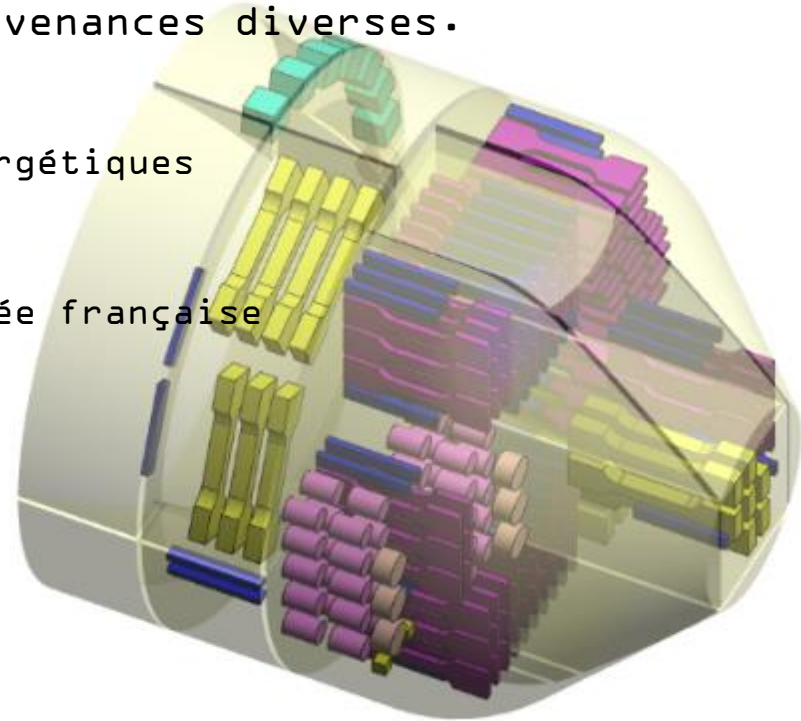


# Sommaire

- DOMAINES  
D'ACTIVITÉ
- LES CAPACITÉS
- LES MOYENS

# LES DOMAINES D'ACTIVITÉ

- Depuis un peu plus d'une trentaine d'années, la division pyrotechnie de DGA Techniques terrestres avec ses capacités d'usinage intervient à tous les niveaux de vie d'une munition. Les matériaux ou objets explosibles usinés peuvent être connus, inconnus, d'origines et de provenances diverses.
  - L'étude amont
  - L'homologation des matériaux énergétiques
  - La qualification
  - La visite des munitions de l'armée française
  - L'expertise
  - L'évaluation
  - La prolongation de durée de vie
  - La démilitarisation



# LES DOMAINES D'ACTIVITÉ

- Exemple d'une dissection d'une munition dans le cadre d'une étude de vieillissement.



Extraction de la munition

Démontage en sous ensemble



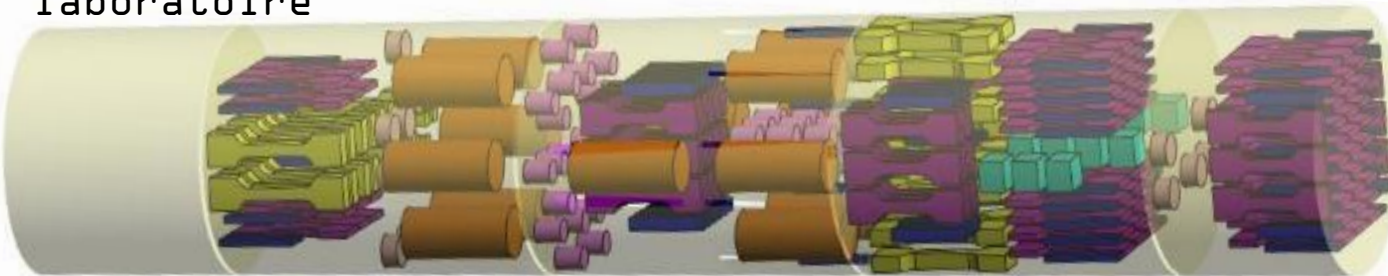
# LES DOMAINES D'ACTIVITÉ



Découpe d'un sous  
ensemble pour  
extraire les  
matériaux  
énergétiques



Confection de multiples échantillons pour le  
laboratoire

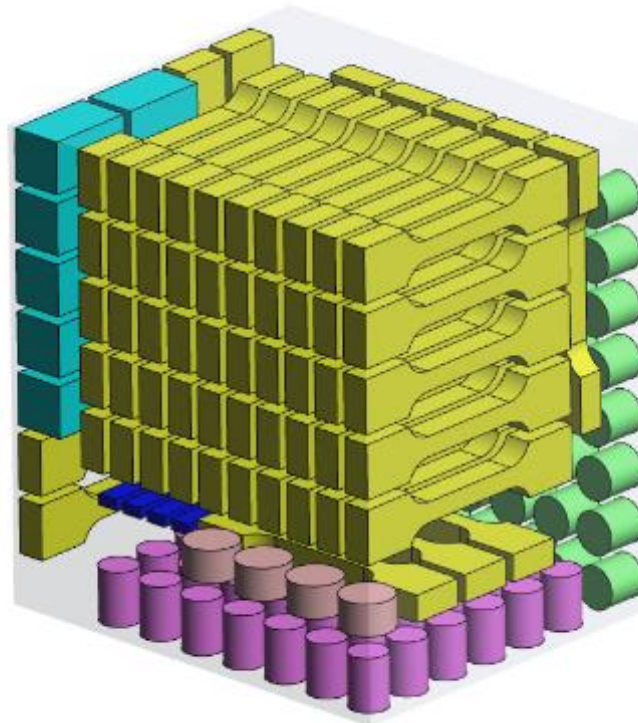


# LES DOMAINES D'ACTIVITÉ

- Exemple d'une homologation de matériaux énergétiques



Bac de coulée type  
Aloès



Etude 3D et plan de coupes pour la confection des  
épreuves



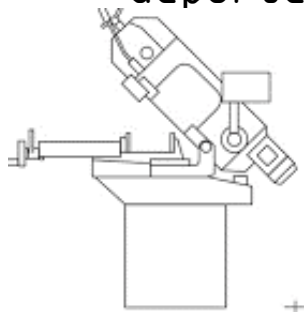
# LES CAPACITÉS

- Plusieurs installations d'usinage, nous permettent de réaliser toutes sortes d'opérations d'usinage sur des produits comme des détonateurs, des amorces pour les plus petits. Nous avons également la capacité d'usiner des matériaux énergétiques à nu ou des munitions intègres dont certaines peuvent dépasser plusieurs centaines de kilos.
  - Matière ou objet explosifs générant des effets de surpression/projection:  
100 kg selon les installations
  - Matière ou objet explosibles générant des effets thermiques:  
305 kg selon les installations



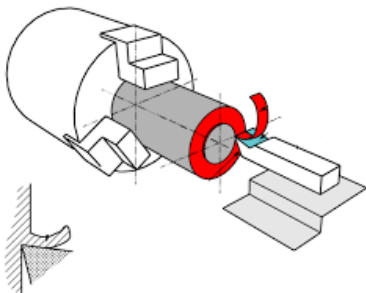
# LES MOYENS

- Les machines utilisées sont de type conventionnel et la technique d'usinage commune à nos différentes machines consiste à un arrachement de matière à l'aide d'outils tranchants. Ces machines peuvent être pilotées à poste ou en déporté à distance.



## ➤ Moyens de sciage:

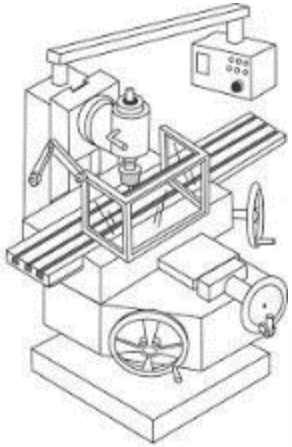
- Scie vertical pour l'usinage à poste (uniquement matériaux énergétiques de classe 1.3)
- Scie horizontale de précision (Usinage à distance)
- Scie horizontale de grande capacité (Usinage à distance)



## ➤ Moyens de tournage:

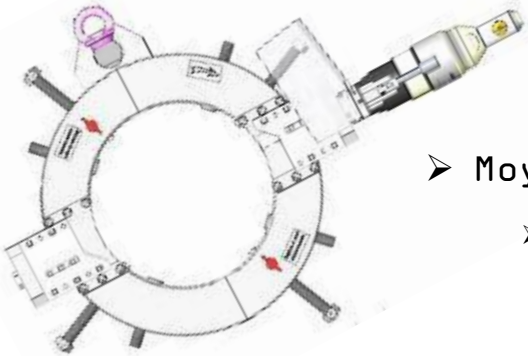
- Tour de petite capacité pour l'usinage à poste
- Tour de capacité moyenne pour l'usinage à poste (uniquement matériaux énergétiques de classe 1.3)
- Tour de grande capacité (Usinage à distance)

# LES MOYENS



## ➤ Moyens de fraisage:

- Fraisage de petite capacité pour l'usinage à poste.
- Fraisage de capacité moyenne pour l'usinage à poste (uniquement matériaux énergétiques de classe 1.3)
- Fraisage de grande capacité (Usinage à distance)



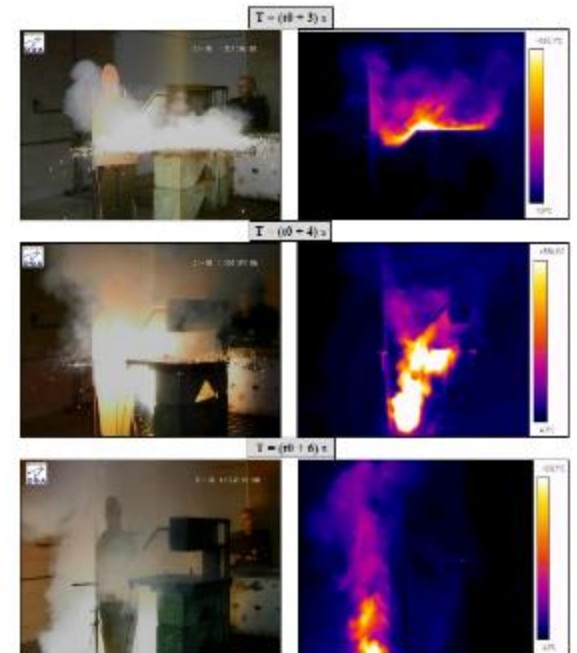
## ➤ Moyens de découpe orbitale:

- Découpe d'enveloppes de munitions et de matériaux énergétiques ( $\emptyset$  173 mm à  $\emptyset$  410 mm).

# LE SCIAGE



- Scie verticale.
- Usinage à poste derrière écran.
- Matière à nu < 1,8 kg de MMA effet thermique



# LE SCIAGE



- Scie horizontale de précision
- Pilotage déporté
- Munition ou produit à nu < 100 kg de MMA effet thermique et 10 kg MMA effet suppression/ projection.

- Scie horizontale de grande capacité ( Ø 500 mm)
- Pilotage déporté.
- Munition ou produit à nu < 305 kg de MMA effet thermique et 100 kg MMA effet suppression/ projection.



# LE TOURNAGE



- Tour horizontal blindé de petite capacité.
- Usinage à poste derrière écran.
- Objet ou matière explosible < 2 g d'Eq TNT (div. 1.1 et 1.2) et 50 g de MMA en effet thermique (Div. 1.3)

- Tour horizontal de capacité moyenne.
- Usinage à poste derrière écran.
- Matière à nu < 500 g de MMA effet thermique



# LE TOURNAGE

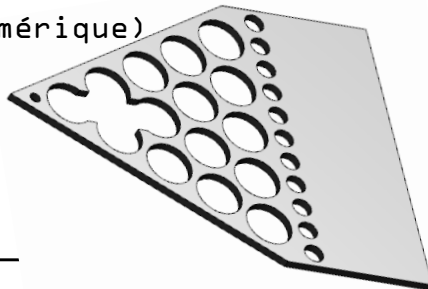
- Tour horizontal de grande capacité ( $\varnothing$  600 mm , longueur 3,5 m)
- Pilotage déporté.
- Programmation conversationnelle
- Munition ou produit à nu < 250 kg de MMA effet thermique et 100 kg MMA effet surpression/ projection.



# LE FRAISAGE



- Table de Fraisage (commande numérique)
- Pilotage déporté.
- Matière à nu < 5 kg de MMA



- Fraiseuse blindée de petite capacité.
- Usinage à poste derrière écran.
- Objet ou matière explosible < 2 g d'Eq TNT (div. 1.1 et 1.2) et 50 g de MMA en effet thermique (Div. 1.3)



# LE FRAISAGE



- Fraiseuse conventionnelle,
- Usinage à poste derrière écran.
- Matière à nu < 500 g de MMA effet thermique



- Fraiseuse conventionnelle,
- Pilotage déporté.
- Munition ou produit à nu < 100 kg de MMA effet thermique et 10 kg MMA effet suppression/projection.

# LA DECOUPE ORBITALE



- Moyen de découpe portatif,
- Pilotage déporté,
- Munition ou produit à nu < 305 kg de MMA effet thermique
- Possibilité d'adapter un moyen de découpe par fil,



Vidé

o

# INFRASTRUCTURE ET EQUIPEMENTS



Caméra



Pistolet  
Vortex



Pyromètre  
laser



Table  
dépression

à

# ALBUM PHOTO





# FIN