



LES BOMBES D'AVIATION

1. Définition

Une bombe désigne, étymologiquement, un objet de forme sphérique, bombé. Ici, une **bombe** est un engin explosif. C'est un projectile largué ou éjecté d'un aéronef en vol pour détruire des objectifs terrestres (troupes, véhicules ou infrastructures), maritimes (unités de surface ou sous-marins) ou aériens (briser une vague de bombardiers par bombardements à partir d'un avion situé à une altitude supérieure), par effet de souffle, projection d'éclats (shrapnel), effet thermique, chimique ou nucléaire.

Elles peuvent aussi servir à baliser ou dissimuler (fumigènes), éclairer (éclairantes), prendre des photos, perturber des radars (contre-mesures) ou larguer des tracts.

2. Historique

Le tir ou le lancement de munitions à partir d'aéronefs a vu le jour pendant la 1^{ère} Guerre Mondiale. Au début, ces munitions étaient de petites tailles, dérivées des munitions de l'Infanterie ou de l'Artillerie et larguées à la main au-dessus des lignes ennemies et parfois par le pilote lui-même (voir ci-contre).

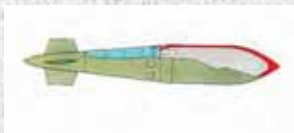


La première bombe française d'aviation fut un obus d'artillerie de 90mm muni d'un empennage (voir ci-contre).

Les principes de conception de ces engins ont suivi les évolutions successives des techniques aéronautiques. Des bombes à profil lourd utilisées à vitesse subsonique, nous en sommes arrivés à des bombes finement profilées pour des vitesses supersoniques (voir ci-contre).



2.1. De 1915 à 1935



Cette génération est à la base du développement de l'arme aérienne. Pendant que naissait l'aviation, les armes et les équipements embarqués suivaient eux aussi, une évolution très rapide. Les bombes inspirées au départ de munitions d'artillerie ont vite évolué vers des munitions spécifiques larguées en trajectoire balistique.

2.2. 1939/1945

L'aviation franchit dès le début de la deuxième guerre mondiale un pallier important. Les pays impliqués dans cette guerre possèdent tous une force aérienne performante et motivée.

Les biplans se transforment en monoplan, les moteurs passent de 150 chevaux à 2200 chevaux, les bombes les plus lourdes passent de 100 kg à 10 tonnes!



Suivent les fusées électriques, les systèmes de piégeage des fusées par des procédés chimiques, l'arrivée des fusées électroniques de proximité permettant la neutralisation des premiers radars.

2.3. La Guerre du Vietnam

C'est sur ce théâtre d'opération que les Etats-Unis utilisent leur nouvelle génération de bombes. Le bombardement de masse laisse la place aux bombardements de précision : La bombe guidée par laser.



Les progrès technologiques réalisés pendant la guerre du Vietnam propulsent les Etats-Unis en tête des producteurs d'armes aériennes.

La bombe universelle série MK 80 est un produit de cette génération, aujourd'hui c'est une référence.



Dans le même temps, l'américain Texas Instrument devient le fabricant de référence des kits de guidage pour les bombes d'aviation guidées par laser.

2.4. La 1^{ère} Guerre du Golfe

Précision, distance de tir, universalité, nous sommes aujourd'hui dans une 4^{ème} génération de bombes d'aviation et peut-être la dernière. La bombe telle que nous la connaissons aujourd'hui laisse place aux bombes/missiles, les AGM, « Air Ground Missiles » c'est la génération des hybrides bombe/missiles.



3. Organisation Générale d'une Bombe

Une bombe comprend en générale :

3.1. Un corps

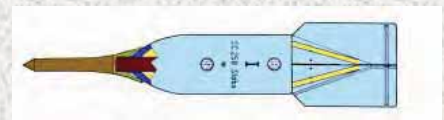
Les bombes ont généralement un corps pisciforme (supersonique) ou cylindro-ogivale (subsonique) à faible trainée.

Le corps comporte une ogive et un culot.

Il contient le chargement correspondant à la destination de la munition et qui sert aussi à sa classification :

- De l'explosif, emploi général, démolition, semi-perforant, de profondeur ou à fragmentation;
- De la matière incendiaire, thermité, napalm, phosphore blanc, etc.
- Des produits chimiques toxiques, tabun, sarin yperite, etc.
- De la matière éclairante comme le phosphore ;
- De la matière fumigène ;
- Ou mixte, fumigène incendiaire par exemple
- Et au final il existe des bombes destinées à l'entraînement des forces aériennes.

Il contient aussi les fusées du dispositif d'amorçage, les anneaux d'accrochage (œillet, en « H », en ceinture, encastés, vissés, soudés, avec ou sans adaptateur), les dispositifs anti-ricochets et anti-pénétration (Kopfring), les « STABO » (STABILIZED BOdy), les tiges Dinarts.



3.2. Un empennage.

Il sert à stabiliser la bombe sur sa trajectoire, il est de forme variable, selon le type d'aéronef, supersonique ou subsonique, ou selon le pays d'origine de la bombe. Il peut être de formes diverses, carré, circulaire, en croisillons ou de forme spéciale.

De plus, le corps de la bombe peut porter des ailerons de stabilisation qui servent à améliorer les qualités balistiques de la munition, notamment sur des objectifs sous-marins.



3.3. Une fusée.

Le dispositif d'amorçage est couramment appelé « fusée ». Ces fusées peuvent être placées sur l'ogive (fusée d'ogive), sur les cotées (fusée latérale) ou sur le culot (fusée de culot).

La fusée assure le fonctionnement de la bombe en provoquant à l'instant choisi, soit l'explosion, soit la combustion, soit l'éclatement, soit l'ouverture du corps.

3.3.1. Classification des fusées.

Elles peuvent être classées selon trois critères.



3.3.1.1. Selon le moment choisi pour l'explosion

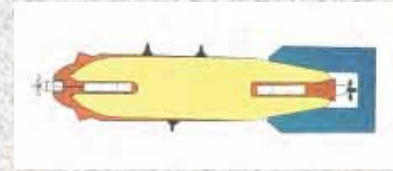
- A l'impact ;
- Avant l'impact ;
- Après l'impact.

3.3.1.2. Selon leur rôle

- Fusée détonateur (fusée pyrotechnique) ;
- Fusée électrique.

3.3.1.3. Selon leur emplacement sur le corps de la bombe

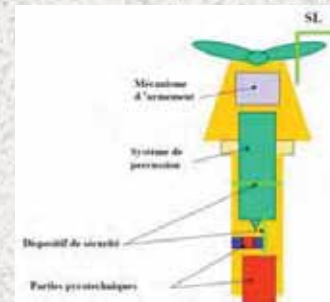
- Sur l'ogive ;
- Latérale ;
- Sur le culot.



3.3.2. Constitution d'une fusée.

Les fusées sont constituées d'un train pyrotechnique générique comprenant :

- Une amorce ou un inflammateur;
- Un mécanisme d'armement;
- Un éventuel dispositif de retard;
- Un détonateur ou une charge d'allumage ;
- Un dispositif de sécurité.



3.3.3. Principe de fonctionnement des fusées pyrotechniques.

3.3.3.1. Fusées d'impact.

3.3.3.1.1. Fusée percutante à refoulement.

La fusée, une fois armée, le percuteur fait saillie à l'avant, à l'impact, il est refoulé sur l'amorce. Le fonctionnement est pratiquement instantané. Cette fusée est toujours montée sur l'ogive.

3.3.3.1.2. Fusée percutante à inertie.

Une fois la fusée armée, le percuteur qui possède une certaine masse est maintenu éloigné de l'amorce par un ressort. Au moment de l'impact, par inertie, il comprime le ressort et vient frapper l'amorce. Son fonctionnement entraîne un léger retard. On trouvera cette fusée sur le culot de la bombe, dans l'ogive elle risquerait d'être détériorée avant son fonctionnement.

3.3.3.1.3. Fusée tout azimut.

Pour son fonctionnement on utilise l'inertie d'une masselotte et du porte-amorce. Quelle que soit sa position à l'impact, l'amorce est toujours percutée. Cette fusée est utilisée en particulier sur les bombes ne possédant pas d'empennage.

3.3.4. Fusées électriques.

Les fusées électriques comportent un condensateur qui est chargé instantanément au moment du largage. Durant la chute, celui-ci se décharge lentement (résistance) dans un second condensateur qui est relié au détonateur électrique par l'intermédiaire d'un vibreur. A l'impact le vibreur ferme le circuit.

3.3.4.1. Fusées fonctionnant avant l'impact.

3.3.4.2. 1^{er} cas de figure.

Les fusées fonctionnant à l'impact dont le temps est fixé à l'avance, c'est-à-dire que la fusée fonctionnera dans un laps de temps prédéterminé, quelque soit la distance du sol ou de l'objectif. C'est une fusée employée surtout sur les bombes éclairantes ou les « photos éclairs ».

3.3.4.3. 2°cas de figure.

Les fusées dont le temps est auto-réglable par la fusée elle-même. Le fonctionnement sera assuré que dans certaines conditions, distance du sol ou de l'objectif grâce à la pression atmosphérique.

Ces fusées peuvent être influencées par une masse magnétique, les sons et les vibrations, les rayonnements ou émissions d'ondes et par la pression hydrostatique.

La raison d'exister de ces fusées est que la gerbe d'éclats sera plus efficace que si la bombe explose au niveau du sol.

3.3.5. Fusées fonctionnant après l'impact.

Ces fusées sont employées pour provoquer l'explosion au moment de la remise en état des installations précédemment détruites par un autre type de bombe de la même vague d'attaque de bombardiers. Le principe est simple, de l'acétone ronge un disque de celluloïd qui maintient le percuteur, celui-ci possédant un ressort comprimé. Quand le disque est dissout, le percuteur vient frapper l'amorce.

Ce dispositif est renforcé par un système de piégeage interdisant le dévissage de la fusée.

3.4. Un dispositif de sécurité à l'armement.

En général c'est un fil d'armement, le plus souvent appelé fil SL. Il assure la sécurité de transport pendant le vol de l'aéronef avant le largage.

3.4.1. Les sécurités.

Elles sont généralement assurées par :

- L'immobilisation du percuteur ou du porte-amorce ;
- L'intégration du circuit électrique ou du train pyrotechnique.

3.4.2. Sécurité de chute.

Elle est destinée à assurer la sécurité du vecteur après le largage. Elle consiste à différer l'armement de la fusée tant que la bombe n'est pas à une distance suffisante de l'aéronef. Ce retard à l'armement est généralement obtenu en démultipliant un mécanisme entraîné par une éolienne.

3.4.3. L'armement.

Il consiste en l'annulation des différentes sécurités. Généralement il est effectué par une éolienne entraînée par le vent relatif. Cette éolienne est immobilisée au stockage par une goupille et au montage par un fil de sécurité largable.

Ainsi la bombe peut être larguée active (fil SL restant sur l'aéronef) ou inerte (le fil restant sur la bombe après le largage).

3.5. Les moteurs roquettes ou propulseurs



Fixés à l'arrière de la bombe, ce propulseur permet à cette dernière d'acquies une grande vitesse afin de mieux pénétrer dans l'objectif et ainsi d'améliorer le rendement de la charge militaire. Les premières mises au point furent les bombes PC et PD allemandes durant le conflit 39/45.

4. Les différents types de bombes d'aéronefs.

4.1. Les bombes explosives.

4.1.1. Les bombes à effet de souffle ou de pression.

Ces bombes sont destinées à détruire des objectifs de surface ou en profondeur aquatique. Seules les fusées varieront d'un milieu à l'autre, instantanées pour la surface et hydrostatique pour les objectifs aquatiques en profondeur.



Daisy cutter avec sa tige
DINARTS

Les parois sont minces et ces bombes sont lourdement chargées en explosif, ce chargement peut atteindre 70 à 80% du poids total de la munition.

4.1.2. Les bombes d'Emploi Général (EG).

Comme le précise leur appellation, ces bombes peuvent servir à de multiples sortes d'objectifs. Elles sont utilisées avec tous types de fusées. L'épaisseur de la paroi du corps de la bombe varie de 4 à 12 mm et le chargement représente de 30 à 60% du poids total de la munition. L'ogive de ces bombes peut être renforcée jusqu'à 100mm. Durant la 2^oGM ces bombes pouvaient être équipées de fusées piégées.



4.1.3. Les bombes semi-perforantes.

Elles sont destinées à la destruction d'objectifs résistants. La paroi du corps de ces bombes varie de 10 à 25mm. Le chargement en explosif est d'environ 30% du poids total de la munition. L'ogive de ces bombes peut être renforcée de 45 à 120mm.



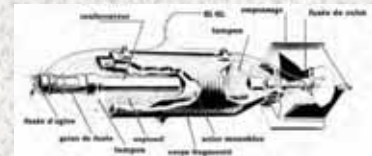
4.1.4. Les bombes perforantes.

Elles sont conçues pour la destruction d'objectifs très résistants. La paroi de ces bombes sera épaisse, de 30 à 40mm. Le chargement en explosif ira de 5 à 20% du poids total de la munition. L'ogive pourra être renforcée jusqu'à 350mm. Une charge creuse¹ pourra être montée sur l'ogive, contenue dans l'ogive. Elle sert à améliorer la perforation des bombes sans propulseur d'appoint. Le principe de base étant la pré-perforation de l'objectif. Une variante de ce principe est utilisée sur les sous-munitions anti-piste. Un propulseur additionnel peut être fixé à l'arrière de la bombe afin de lui faire acquérir plus de vitesse avant l'impact.



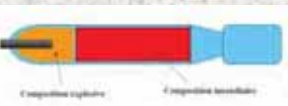
4.1.5. Les bombes à fragmentation.

Ce ne sont pas des conteneurs de sous-munitions !
Ces bombes sont utilisées contre le personnel. Les parois de ces bombes sont gaufrées intérieurement ou extérieurement, ou constituées par un ressort spiral entouré de spires jointives. Le chargement d'explosif va de 5 à 15 %.



4.1.6. Les bombes à chargement mixte.

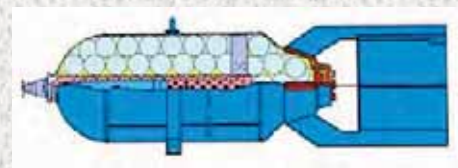
Bombes explosives incendiaires, elles sont destinées à détruire des objectifs possédant une partie combustible, l'explosif de la bombe servant à briser l'infrastructure en même temps, il projette les parties incendiaires.



4.1.7. Les bombes non-explosives.

4.1.7.1. Les bombes incendiaires

Elles sont destinées à mettre le feu aux objectifs, peuvent être à liquides gélifiés ou à composants solides. Dans le premier cas, on utilise des hydrocarbures épaissis par un gélifiant (couramment appelé napalm). Dans le deuxième cas, le chargement est de la thermite et le corps est combustible.



4.1.7.2. Les bombes à gaz,

Elles sont utilisées contre le personnel, contiennent pour les toxiques de l'ypérite ou de l'arsure, pour les bombes de harcèlement du chloracétophérol.

4.1.7.3. Les bombes fumigènes

Elles sont chargées soit au phosphore blanc ou à l'hexachlorétane.

4.1.7.4. Les bombes éclairantes

Elles sont destinées à éclairer des objectifs soit pour les attaques ou les surveiller, suivant les additifs de chargement, les couleurs varient :

- Sodium jaune



- Baryum bleue
- strontium verte

Une gomme sert de liant et de stabilisant.

On retrouve les mêmes composants dans les bombes de feux d'artifices.

4.1.7.5. Les bombes photo flash,

Elles sont chargées avec du magnésium et de l'aluminium atomisé.

4.1.7.6. Les bombes « mères » ou conteneurs de sous-munitions

Sont des conteneurs de sous munitions de tous types fonctionnant par ouverture sur la trajectoire, grâce à une fusée à temps ou les sous munitions sont éjectées par système pyrotechnique, avec la possibilité de sélectionner la longueur de la zone traitée.



5. Les critères d'identification des bombes.

Nous avons déjà étudié, la forme du corps et son épaisseur, les dimensions (la longueur et le diamètre), l'empennage, les fusées, les anneaux de suspension (les bombes larguées à partir d'une soule n'en disposent pas, en revanche, celles accrochées à l'extérieur du vecteur en disposent toujours). Et enfin quand on le peut il y a la couleur de fond, les bandes de couleurs et les marquages.

5.1. La couleur de la peinture et les marquages.

Il y a deux « sources » principales de production de munitions en générale et de bombes en particulier, qui sont l'OTAN et la CEI.

5.1.1. L'OTAN

Les bombes explosives, incendiaires et de destruction sont de couleur verte.

Les bombes chimiques et fumigènes sont de couleur grise.

Les bombes explosives ont des bandes peintes sur la couleur de fond :

- 1 bande : Amatol
- 2 bandes : Composition B
- 3 bandes : tritonal

Les bombes à gaz ont aussi leurs propres bandes :

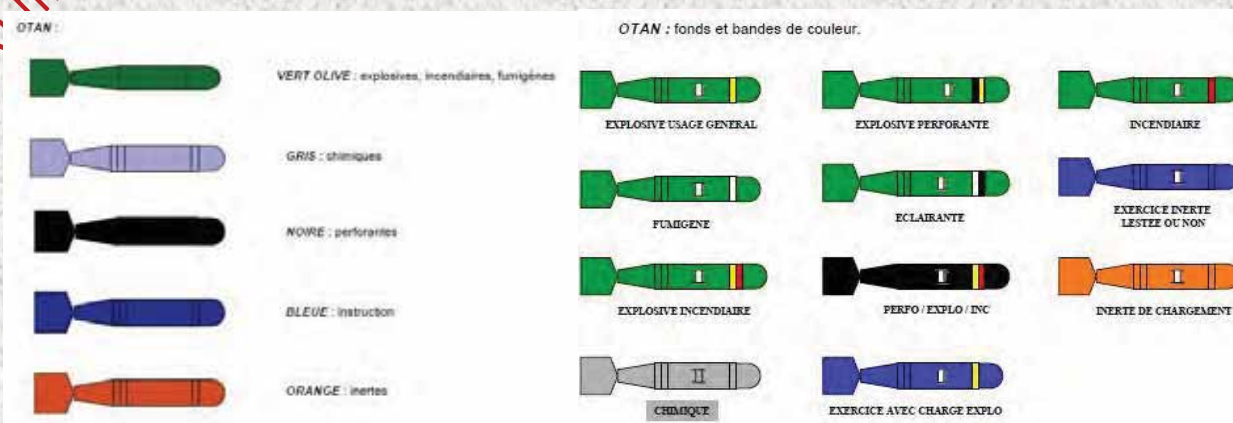
- 1 bande pourpre : Gaz de harcèlement
- 1 bande verte : toxique non-persistant
- 2 bandes vertes : toxique persistant
- 3 bandes vertes : neurotoxiques

Les bombes fumigènes :

- Une bande jaune sur l'ogive, sur le côté ou sur le culot

Les bombes à fragmentation :

- Peintes en jaune à l'ogive et au culot



5.1.2. La CEI.

Deux couleurs de fonds dominant, le vert et le gris, sans trop de distinction sur la nature de la munition. En temps de guerre les bombes ne seront plus peintes mais vernies.

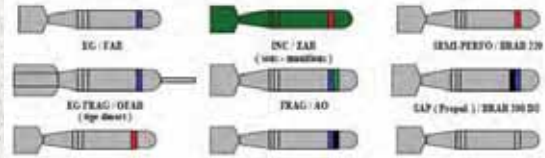
GEI :

Deux couleurs dominant dans les pays de l'EX-URSS, le gris et le vert sans trop de distinction sur la nature de la bombe.



5.1.3. Les appellations.

CEI : : fonds et bandes de couleur.



DESIGNATIONS	USA	GB	D	URSS
EMPLOI GENERAL	GP	M.C	S.C	F.A.B
FRAGMENTATION	FRAG	F	S.D	A.U
SEMI PERFORANTE	S.A.P	S.A.P	S.D	BRAB
PERFORANTE	A.P	A.P	PC / PD	BETAB
DEMOLITION	DEMO	/	/	/
PRESSION	L.C	H.C	SA / SB	MAB
ANTI SS MARINE	DEPHT	A.S	BT	/
EXPLOSIVE	/	GP	/	/
BETON	/	/	BE / ZC	/
BETON EXPLOSIVE	/	/	S.B.E	/
FUMIGENE	S.M.K	S.M.K	N.C	/
INCENDIAIRE	INC - FIRE	INC	BR/B/FLAM	ZAB
TORQUE	C.W	LC / CB	EC	KHAB
PHOTOGRAPHIQUE	PHOTO.ELASH	PHOTO.FLASH	BUC	FOTAB
ECLAIRANTE	ILL	ILL	LC	SAB
MARQUEUR DE MER	/	S.M.K FLOAT SIC FLOAT	LUX	ANAB
MARQUEUR TERRE	TI	TI	/	/
PROPAGANDE	LEAFLET	SHET	/	AB
ANTI CHARS	/	AT	SD 4	PTAB
BOMBE MERE	CLUSTER	CLUSTER	AB/ABD BSD/BSK	RRAB
BOMBE ROQUETTE	/	/	PC.RS	/
BOMBE ENTRAINEMENT	FRAC	FRAC	/	P

6. Pour en savoir plus :

Bombardement en Afghanistan : http://www.dailymotion.com/video/x6inbf_afghanistan-quand-les-francais-film_news

Excellente vidéo de bombardements : http://www.dailymotion.com/video/x9d3uf_bombardement_tech

Bombardiers en action : http://www.dailymotion.com/video/xi9uhi_bombardiers-en-action_tech

Coupez le bruit qu'ils appellent « heavy metal » et tout ira bien : http://www.dailymotion.com/video/x3n60_bombardement_webcam

ⁱ http://fr.wikipedia.org/wiki/Charge_creuse