

**Zeitschrift:** Protar

**Herausgeber:** Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes

**Band:** 3 (1936-1937)

**Heft:** 2

**Artikel:** Protection collective contre les dangers aériens

**Autor:** Cordone, M.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-362508>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 16.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Protection collective contre les dangers aériens

Par le Dr M. Cordon, ing.-chim.

## Introduction.

Les conditions qui sont à la base de la «protection individuelle» au moyen du masque à gaz ont déjà été passées en revue à l'occasion d'un premier article<sup>1)</sup> concernant la protection contre les dangers aériens.

Constatons que pendant l'année qui s'est écoulée depuis que les lignes qui viennent d'être rappelées furent écrites, la défense aérienne passive a accompli des progrès considérables.

Tandis qu'à l'étranger cette organisation avance à grands pas ou s'achève, dans notre pays chacun s'intéresse de plus en plus à toutes les questions en relation avec la protection de la population civile, dont la nécessité est actuellement comprise par la très grande majorité des citoyens.

La situation politique européenne toujours troublée, la faiblesse de la Société des Nations qui s'est démontrée incapable d'assurer la défense d'un état membre, reconnu par elle victime d'une agression armée, ont obligé chacun à réfléchir sur l'utopie de l'efficacité d'un pacte Briand-Kellogg. Il est inutile de rappeler, tant elles sont récentes, les graves conséquences causées par une préparation insuffisante à une résistance sérieuse et sûre.

Les réflexions de chacun ne pouvaient que devenir encore plus pessimistes quand la presse anglaise a signalé que la marche rapide et victorieuse des armées, qu'une nation civilisée avait jetées contre un peuple dit barbare, était la conséquence directe de l'arme chimique utilisée à grande échelle, nonobstant l'interdiction juridique constituée par le «Protocole de Genève».

Malgré le caractère essentiellement technique de cette revue, les quelques lignes qui précédent peuvent fort bien servir d'introduction à un exposé rapide concernant la protection collective contre les dangers aériens. Elles démontrent précisément toute l'urgence des mesures qu'il est nécessaire d'introduire encore en Suisse, afin que cette protection puisse passer de théorie utile à réalité efficace.

## Généralités.

Il est à peine nécessaire de rappeler ici que l'attaque aérienne dispose de trois moyens principaux et que la défense doit donc être organisée contre chacun d'eux.

Un abri convenable devra donc nécessairement protéger d'une façon suffisante contre les effets que produisent les explosions des *bombes brisantes*, contre le feu provoqué par les *bombes incendiaires* et enfin contre les graves dangers créés par les *projectiles à chargement toxique*.

Ces trois périls doivent faire l'objet d'un rapide examen afin de tirer des conclusions pouvant servir de directives pour la défense aérienne passive.

Les *bombes brisantes* existent, comme chacun sait, en de nombreuses dimensions adaptées précisément aux buts contre lesquels on se propose de les utiliser.

Soit dit en passant, il n'est pas possible de comparer l'effet de ces engins, mis au point surtout dans l'après-guerre, avec ceux des projectiles d'artillerie ayant un poids égal, car il existe une différence essentielle entre bombes et obus.

Les premières, qui ne sont pas soumises à l'énorme pression initiale exercée dans le tube du canon même, peuvent être chargées avec des explosifs plus brisants, et surtout en posséder une quantité telle qu'elle représente facilement le 50 % du poids total de l'engin, alors que ce même rapport n'atteint guère que le 10 ou le 15 % pour un projectile d'artillerie.<sup>2)</sup>

L'effet dû uniquement au choc, pourra donc bien se retrouver comparable, puisqu'il dépend de deux facteurs connus, poids et vitesse, mais l'effet de déflagration sera tout autre.

La grande majorité des lecteurs de *Protar* nous saura gré de ne pas vouloir entrer ici dans aucune considération théorique, ni de joindre à cet exposé des formules mathématiques anciennes ou nouvelles, des articles précédemment parus ayant déjà aligné des intégrales en suffisance. Dans le cas qui nous occupe le raisonnement peut aussi s'appuyer sur le simple bon-sens, et, s'il y a lieu d'utiliser quelques chiffres, ils seront pris, autant que possible, dans les indications de la pratique.

Rappelons que l'effet des bombes brisantes est multiple, par suite, il peut être divisé en divers éléments. A part l'effet du choc dépendant de l'énergie cinétique du projectile qui pénétrera plus ou moins profondément selon sa dureté, son propre diamètre, et le matériau rencontré, à part l'effet d'explosion, dépendant également des propriétés caractéristiques de l'explosif et du matériel qui en supporte l'action, il y a lieu de considérer encore les effets secondaires qui dérivent d'une déflagration. C'est ainsi que doivent être mentionnés: 1<sup>o</sup> l'effet dû aux éclats métalliques de la bombe elle-même ainsi qu'aux fragments plus ou moins

	Explosif	kg	%
2) Bombe de 50 kg . . . . .		23	46
Projectile de canon à longue portée de 150 mm, poids 51 kg . . . . .		4,5	8,8
Bombe de 300 kg . . . . .		170	56,6
Bombes d'essais utilisées en 1918, 1100 kg, hauteur 4 m, diamètre 0,50 m . . . . .		680	62
Projectile de 420 mm, 1918, poids total 800 kg . . . . .		120	15

(«Gasschutz und Luftschutz» 1936, pag. 201.)

<sup>1)</sup> *Protar* 1935, pag. 178.

volumineux de roc, ciment, cailloux ou terre projetés dans toutes les directions; 2<sup>e</sup> l'effet du souffle d'air transmis sous forme d'ondes (vague de pression suivie de dépression) et enfin, 3<sup>e</sup> l'effet provoqué par l'ébranlement de la terre (séisme).

La défense aérienne passive devra tenir compte de tous ces éléments pour l'indication des normes à suivre pour la protection collective: création d'abris, etc.

Divisons donc les projectiles brisants en trois groupes: les petits, moyens et gros calibres. Les premiers, très généralement à éclatement instantané, seront destinés plus spécialement à semer la mort parmi les troupes en mouvement ou la panique parmi les populations civiles insuffisamment protégées ou en fuite. Ils peuvent être ignorés dans cet exposé car la défense aérienne passive doit s'intéresser tout spécialement aux projectiles de «moyen calibre»: bombes de 50, 100, 200 et peut-être même 300 kg, projectiles qui seront utilisés, de préférence, pour le bombardement des agglomérations civiles.

Ce qui permet presque à coup sûr de fixer cette limite — malgré que la technique du bombardement se soit développée dans l'après-guerre et qu'il manque par suite la confirmation de l'expérience — c'est le fait que le rendement à poids égal des explosifs transportés sera plus grand, si ce poids est divisé dans les proportions ci-dessus indiquées, et si les risques provenant des coups perdus seront répartis.

Ces projectiles brisants sont généralement munis de fusées provoquant l'explosion avec des retards plus ou moins considérables et en tous cas suffisants pour permettre à la bombe de traverser les différents étages d'un grand immeuble sans éclater encore.

Rappelons en passant que, suivant son mode de construction, un immeuble peut être gravement endommagé ou même entièrement détruit par une bombe de 50 kg. Nous aurons l'occasion de revenir sur cette question du projectile au but; disons ici quelles épaisseurs de matériaux divers doivent recouvrir un abri pour que celui-ci soit considéré comme présentant une sécurité suffisante contre ces engins.

Bombe de	50 kg	100 kg	300 kg
	m	m	m
Béton armé à 400 kg . . . . .	0,70	1,10	1,40
Béton non armé . . . . .	1,40	2,10	2,80
Maçonnerie environ . . . . .	3,00	5,00	7,00
Terrain assez consistant au moins	6,00	10,00	15,00

Il peut sembler à première vue que la vitesse de chute d'une bombe augmente en proportion directe avec l'altitude à laquelle a lieu le lâcher. Mais tel n'est pas le cas, à partir d'une certaine hauteur s'établit une limite de vitesse, un maximum qui est en relation avec la forme de la bombe et la résistance de l'air. Cette vitesse serait de l'ordre de 250—300 m/sec, c'est-à-dire environ 1000 km à l'heure.

Rappelons enfin que plus un immeuble est haut et plus l'abri, installé dans les caves, se trouve protégé sans autre. C'est ainsi qu'une maison moderne de trois étages, ayant des planchers de béton normaux de 12—15 cm d'épaisseur, lorsqu'on tient compte du toit et de la dalle du rez-de-chaussée, correspond assez exactement à l'épaisseur totale de 70 cm de béton indiquée ci-dessus en première colonne.

Si on voulait y installer un abri où trouver une protection efficace contre les bombes de 100 kg, il suffirait de prévoir, au-dessus du plafond par exemple, une épaisseur supplémentaire de béton armé de 40 cm, tandis que cette mesure serait déjà superflue dans un immeuble de six étages, et ainsi de suite.

Il va de soi qu'une protection à 100 % contre n'importe quel calibre de bombes dans le cas le plus grave, c'est-à-dire quand le but est atteint en plein, ne saurait servir de base aux mesures qu'il faut prévoir ou édicter pour les abris en général. Il y a lieu d'introduire, dans tous les cas, une judicieuse limite tenant compte des probabilités qu'un coup direct puisse survenir en cet endroit. Or, ces probabilités dépendront de nombreux facteurs locaux dont les principaux doivent être rappelés.

Bien que de faible importance pour la Suisse, nous citerons parmi ceux-ci la distance qui sépare la localité du lieu de départ d'éventuels avions ou même plus simplement de la frontière; car il va de soi que les difficultés inhérentes au transport augmentent considérablement avec l'éloignement. Ce facteur, qui semble déterminable de façon sûre par ce qui vient d'être dit, est pourtant variable car, en cas de guerre, à la place de la frontière vient se substituer le front de combat. On ne peut donc avoir de ce fait aucune certitude absolue, mais seulement relative.

Un facteur très important est constitué par la position stratégique, économique ou autre, du lieu considéré. A la base de tout raisonnement il ne faut jamais perdre de vue que, si le transport de projectiles même de gros calibres est possible, ce transport est intimement lié avec les avions qui sont à disposition dont le nombre est généralement plus faible que ce que l'on croît.<sup>3)</sup>

Il ne faut pas non plus oublier que ces avions s'épuisent vite, nécessitent des réparations souvent longues et délicates, dévorent de la benzine, bref, que le transport en lui-même est une opération coûteuse et parsemée de risques que l'état de guerre fait grandir encore dans une très forte proportion à cause de l'action efficace de l'aviation de chasse, des canons contre avions, etc.

<sup>3)</sup> Au début de 1935, l'Air Force de l'Angleterre comptait 580 avions en 44 escadrilles. Le réarmement de l'Allemagne a provoqué la décision de la création de 71 nouvelles escadrilles afin de porter le nombre des appareils, qui atteignait 1300 en janvier 1936, à plus de 2000 pour avril 1937.

Pour un même lieu encore, la situation locale revêt une grande importance. Les environs de la gare, le voisinage d'un établissement industriel facilement reconnaissable, ou simplement le centre de la ville, sont de beaucoup plus menacés pour autant qu'il sera possible aux aviateurs de choisir leurs buts. La superficie réellement couverte de constructions n'atteint en moyenne dans une ville que le 30 % de la surface totale;<sup>4)</sup> à ce taux, les lâchers à l'aveuglette n'auront déjà plus qu'un seul toucher pour trois bombes lâchées.

En conclusion des remarques précédentes les coups au but seront d'autant plus rares que le poids de la bombe sera plus élevé. Il est donc préférable d'utiliser les moyens financiers disponibles à étendre davantage une protection limitée, par exemple aux bombes de 50 ou au maximum 100 kg, plutôt que de réduire la protection générale, en faveur de refuges moins nombreux mais résistants à la déflagration des projectiles de 200 ou 300 kg. Sacrifiés, c'est-à-dire abandonnés à leur sort, devront être considérés à priori tous les lieux d'éclatement des projectiles ayant un poids plus élevé encore.

Les mesures prises n'en auront pas moins réalisé une protection suffisante, même dans le proche voisinage des endroits atteints, puisque les effets secondaires de l'explosion, projections d'éclats, pression d'air, séisme, décroissent très rapidement avec la distance.

La protection collective contre les bombes brisantes se ramène à diverses mesures qui ne seront qu'énumérées ici. Défense active: avions, canons, etc. et spécialement pour les grands centres, les ballons captifs. D'après une publication récente<sup>5)</sup> il ressort que ce dernier moyen de défense s'est démontré particulièrement efficace, pour la protection de Venise d'abord et de Paris ensuite. Les statistiques de la guerre enseignent qu'en 1918 cette dernière ville fut attaquée par 483 avions desquels 37 seulement parvinrent à la survoler mais les incursions nocturnes des «Gotha» diminuèrent spécialement depuis mai et juin, époque à laquelle furent introduits les ballonnets en tandem portant un câble invisible et redouté jusqu'à 4500 m de hauteur. C'est ainsi que sur 150 appareils lancés sur Paris pendant la nuit du 15 au 16 septembre, trois seulement se hazardèrent jusqu'à mordre faiblement la périphérie de la ville: influence morale causée par le danger mortel et invisible d'une part, mais aussi connaissance exacte de l'inafiaillibilité de l'engin, puisque bien rarement un avion qui touchait un câble n'allait pas s'écraser, par perte de vitesse, au point d'attache de celui-ci.

Aux dangers des bombes brisantes la défense passive pour la protection de la population civile

<sup>4)</sup> Pour les quartiers construits en villa séparées cette proportion devient inférieure au 5 %.

<sup>5)</sup> *Gaz de combat, défense passive, feu, sécurité*, 1936, page 65.

ne peut opposer que deux moyens: l'évacuation et les abris dont il a déjà été fait mention. Naturellement la sécurité se trouvera augmentée dans ces derniers s'il est fait emploi d'un dispositif provoquant soit la déviation du projectile, soit son éclatement prématué.

Lorsqu'un bombardement a lieu depuis une certaine altitude, les bombes arrivent naturellement selon une trajectoire voisine de la verticale. Si dans ces conditions elles viennent à rencontrer une surface résistante et suffisamment inclinée elles peuvent être déviées, avec possibilité d'avoir même un raté si la fusée échappe au choc direct.

Naturellement ces moyens de protection, cités ici pour mémoire, constitués par une véritable cuirasse de fer et de béton, ne peuvent entrer en considération que dans une bien faible minorité des cas.

L'abri qu'il faut généraliser ne saurait comprendre que des méthodes constructives courantes, simples et aussi peu coûteuses que possible.

Des détails d'exécution qui sortiraient du cadre de cet article se trouveront dans les «Directives techniques» qui seront incessamment publiées par la Commission fédérale pour la défense aérienne passive.

Les *bombes incendiaires* sont à considérer comme un des dangers les plus graves dans les conditions de non-préparation actuelle. De tout temps le feu a été reconnu constituer un moyen de guerre efficace, depuis le lancer des torches de résine enflammée des anciens, jusqu'aux projectiles incendiaires utilisés pendant la guerre.

Ce n'est toutefois que depuis l'apparition des bombes en métal léger et facilement combustible que la menace provoquée par les projectiles incendiaires a pareillement grandi.

Rappelons d'abord quelle est leur composition dans sa forme la plus élémentaire: Une enveloppe en alliage d'aluminium et de magnésium, métal «Electron», qui contient une charge de thermite, c'est-à-dire ce mélange d'oxydes de fer et de poudre d'aluminium depuis longtemps connu et utilisé dans l'industrie en général et pour la soudure des rails en particulier.

Sous l'influence du choc la thermite est enflammée par une amorce; toute la masse, qui est presque immédiatement portée au rouge blanc, s'écoule tandis que l'enveloppe elle-même se fond et brûle sans résidu. La chaleur dégagée est considérable, la température atteinte, de 2000 à 3000 degrés, est suffisante pour faire fondre localement même le fer des poutreisons métalliques.

Cette forme de bombe, la plus simple, subit naturellement de nombreuses variantes dont le but est de rendre bien plus difficile ou même dangereuse la lutte, en soi très simple, contre le projectile enflammé. C'est ainsi qu'on pourra trouver la présence simultanée d'explosifs ou de produits toxiques, et que son efficacité sera augmentée en pro-

voquant des projections intermittentes de métal fondu sous forme de gerbes d'étincelles.

La caractéristique essentielle de ces bombes «Electron» réside dans le fait qu'elles sont presque toujours d'un très faible poids. Elles ne représentent, en quelque sorte, que l'amorce qui doit déclencher le désastre.

Deux conséquences en dérivent qu'il faut mettre en pleine évidence: la première, c'est la courte durée nécessaire à la combustion de la bombe proprement dite; la deuxième, c'est la possibilité de les répandre en nombre si considérable que la menace d'incendie se trouve créée partout simultanément.

Chacun peut se poser, et résoudre *in petto*, le problème suivant: Un avion assez faible porteur, de 500 kg de charge utile par exemple, étant à disposition pour accomplir une œuvre destructrice dans une ville ennemie, convient-il de le charger avec un seul projectile brisant de 500 kg, ou avec cinq bombes explosives de 100 kg, ou encore avec un chargement mixte comprenant une centaine de bombes incendiaires de 1 kg?

Dans les conditions actuelles, il semble hors de doute que c'est le troisième cas qui provoquerait *a priori* le plus de dégâts même en admettant, ce qui est normal, que le 10 % seulement des bombes lâchées viennent à trouver des conditions favorables à la propagation d'un incendie. Que l'on applique ce même raisonnement non plus à un seul appareil, mais au nombre d'avions qui composent une ou plusieurs escadrilles, et l'on comprendra d'emblée la grandeur de la menace latente qui pèse sur toute agglomération civile.

La défense collective doit envisager deux genres de mesures distinctes, c'est-à-dire, la diminution des dangers de propagation des incendies d'une part, et l'augmentation des moyens de lutte directe contre le feu d'autre part.

La courte durée de combustion d'une bombe incendiaire (quelques minutes), rend évident que ce ne sera que dans la minorité des cas que cette lutte directe pourra s'attaquer à l'engin lui-même. Presque toujours ce sera un début d'incendie qu'il s'agira d'éteindre en utilisant les méthodes et les moyens habituels et depuis longtemps connus.

A côté du sable, de la pelle et des autres ustensiles utilisés pour l'extinction classique et connue des bombes incendiaires en ignition, il y a donc lieu de faire une place importante à une réserve d'eau, ainsi qu'aux extincteurs de tous genres et spécialement aux modèles à mousse, à poudre, etc.

De toute première importance doivent être considérées les mesures préventives pour empêcher autant que possible la propagation facile de l'incendie déclaré et, parmi celles-ci, doit être citée en premier lieu l'élimination définitive de tout matériel inutile, et presque toujours si facilement inflammable, qui remplit généralement les combles des maisons modernes.

Autre mesure préventive d'efficacité indiscutable, malheureusement coûteuse, consiste à isoler tous les matériaux combustibles, poutrelles, etc., par une couche protectrice constituée par un centimètre de plâtre ou par des plaques de ciment.

(A suivre.)

## Kombinierte Luftangriffe

(Korr.) Unter «kombinierten Luftangriffen» versteht man den gleichzeitigen Einsatz von Spreng-, Brand- und Gasbomben. Zeitungsartikel und Bücherschilderungen haben Furcht und Sorge der Zivilbevölkerung vor kommenden Luftangriffen wachgerufen. Verantwortungslose Elemente verstanden es dabei, die Gasbomben als die gefährlichsten darzustellen.

Es würde zu weit führen, im Rahmen eines Artikels die einzelnen Angriffsmittel der Bombenflugzeuge näher zu umschreiben. Immerhin soll wieder einmal mehr gesagt werden, dass, entgegen all dieser Darstellungen, nicht die Gasbomben am meisten zu fürchten sind. Dies deshalb, weil das Abdichten von geschlossenen Räumen am mühelosesten durchzuführen, weil ferner der individuelle Gasenschutz am weitesten fortgeschritten ist. Bei einer gutunterrichteten, in Gasdisziplin und Gasenschutz geschulten Bevölkerung wird die Gasbombe

an wirklichem Erfolg weit hinter der Wirkung der Explosiv- und Brandbomben zurückstehen.

Wie steht es aber dann mit der Gaswirkung im kombinierten Angriff, wenn also ein Geschwader von Bombenflugzeugen zuerst Brand- und Brisanzbomben abwirft, um nachher Gasbomben folgen zu lassen?

In den Schilderungen der schon zitierten Leute sieht ein solcher Angriff fürchterlich aus. Die Brisanzbomben vernichten Häuser und Häuserblocks, berauben deren Einwohner ihres Schutzes, treiben sie auf die Strasse. Die Wirkung der Brandbomben ist ähnlich, nur dass durch die zahllosen Brände die Unruhe der Bevölkerung noch gesteigert wird. Die aus ihren Häusern auf die Strasse getriebenen Menschen werden nun durch die Gaskampfstoffe kurzerhand vergiftet. So ausgedacht, ist der Erfolg eines kombinierten Luftangriffs ein vollkommener, wie man ihn sich nicht