

Zeitschrift: Das Rote Kreuz : offizielles Organ des Schweizerischen Centralvereins vom Roten Kreuz, des Schweiz. Militärsanitätsvereins und des Samariterbundes

Herausgeber: Schweizerischer Centralverein vom Roten Kreuz

Band: 45 (1937)

Heft: 10

Artikel: Réflexions sur la guerre aérochimique

Autor: Kling, André

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-974277>

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: 16.01.2026

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

Bedeutung ist. Ich wollte Ihnen, vor allem den verantwortlichen Leitern und Vorständen Ihrer Vereine, einige Anregungen vermitteln, welche sie zum Wohle der Allgemeinheit in ihren heimatlichen Kreisen und in ihrem Tätigkeitsgebiet nutzbringend verwenden mögen. Ich hoffe, Ihnen mit meinen Ausführungen aber auch verständlich gemacht zu haben, wie dieses grosse, Volk und Staat zu Nutz und Frommen dienende Werk nur dann seinen Zweck, die Bevölkerung des Landes vor Kriegsgreuel einiger-

massen zu bewahren, erreichen wird, wenn es allezeit und von allen Seiten nach Kräften unterstützt wird, insbesondere auch von solchen Institutionen, welche von Natur aus schon gemeinnützige Ziele verfolgen, wie dies beim Schweiz. Samariterbund der Fall ist. Möge derselbe, seinen Grundsätzen getreu, auch die neuen, im Sanitätsdienst des passiven Luftschutzes ihm erwachsenen Aufgaben in der zuverlässigen und gründlichen Weise lösen, welche das ganze Volk an ihm zu schätzen weiss.

Réflexions sur la guerre aérochimique.

(Extraits d'une conférence faite à Paris.)

Par M. André Kling, directeur du Laboratoire municipal de Paris.)

Si l'on en croit certains prophètes, les guerres ne devront plus se produire dans l'avenir. Acceptons-en l'augure, et envions le sort heureux de ceux qui nous succéderont. Mais comme les prophètes ne précisent pas la date exacte à laquelle l'heure de prédiction s'accomplira, et que, d'observations que chacun de nous peut faire actuellement, ne se dégage pas la preuve éblouissante que cette époque soit déjà révolue, agissons en gens précautionneux et protégeons-nous encore contre des éventualités possibles, tout en souhaitant ardemment que l'avenir nous démontre que les précautions prises ont été superflues.

Pour de multiples raisons, dont l'exposé n'entre pas dans le cadre de mon sujet, les guerres qui, dans le passé, mettaient en présence des troupes de mercenaires, précipiteraient à l'heure actuelle, les unes contre les autres, la totalité des forces vives de chacune des nations entre lesquelles elles se déchaîneraient. Tout ce qui, matérielle-

ment, ou moralement, constituerait pour l'adversaire un élément de résistance représenterait pour celui-ci un obstacle à vaincre, aussi, dans d'éventuels conflits futurs, la distinction entre combattants et non combattants perdrait-elle bien vite toute valeur. De ce fait les éléments non mobilisés des populations, autrement dit «les populations civiles», devraient s'attendre à subir des attaques comportant l'emploi de tous moyens propres à atteindre leur moral.

Les populations civiles doivent donc prendre nettement et intimement conscience de la nécessité, pour elles, de se prémunir contre le fléau de guerre, au même titre qu'elles le font contre les risques d'incendie, d'inondations, d'épidémies, d'avalanches et de tremblements de terre, dans les endroits qui en sont menacés. Elles doivent le faire sans affolement, non par à coups impulsifs suivis de périodes d'insouciance mais dans le calme, avec persévérance, sans négligence. Elles doivent se familiariser

avec cette idée, afin d'accoutumer leur esprit à l'accepter avec philosophie, afin de discipliner leur inconscient et de se prémunir contre les sentiments de peur d'autant plus douloureuse qu'elle est plus irraisonnée. Tout être humain sait qu'il est irrémédiablement condamné à mort; la plupart des animaux doivent pressentir, plus ou moins confusément, qu'à un moment indéterminé leur destinée les vouera à succomber sous la dent de l'un de leurs ennemis, parfois même sous celle de l'un de leurs semblables — le fait ne s'observant pas uniquement dans l'espèce humaine —, et cependant les états d'âme créés par cette triste certitude, chez les uns, par ces mélancoliques appréhensions chez les autres, n'empêchent pas humains et animaux de goûter la voie de vivre. Tout phénomène, tout événement, à mesure qu'on le connaît mieux, perd de son prestige; je souhaiterais qu'il pût en être ainsi des périls auxquels les populations civiles pourraient être exposées, en cas de guerre, périls dont il serait insensé de nier la gravité, mais dont les conséquences annoncées sont, en général, considérablement exagérées par ceux qui auraient à les supporter et qui, trop souvent, en ignorent tout. Formulées, soit par des ignorants, soit, ce qui est encore bien plus grave, par des demi-avertis, de multiples et graves erreurs ont été répandues au sujet de ces périls dans un public dont elles ont faussé l'optique, exaspéré la nervosité, et qu'elle n'ont guère déterminé à se défendre, ou même à se laisser protéger.

C'est à combattre ces erreurs que j'ai décidé de me consacrer, aussi est-ce avec vive satisfaction que j'ai saisi l'occasion de vous parler du péril aérochimique et des moyens de protection à lui opposer.

Je n'ai naturellement pas la prétention, dans un temps aussi limité que celui dont je dispose, de vous en faire un exposé complet. Je désire le limiter uniquement à quelques points que je considère comme particulièrement importants, et traiter mon sujet à la manière scientifique, c'est-à-dire en ne m'appuyant que sur des faits expérimentalement démontrés, ou sur des observations scientifiquement critiquées, pour formuler des opinions qui sont miennes, qui n'engagent que ma responsabilité personnelle, mais que j'ai adoptées et que je soutiens en conscience, sans souci d'aucune contingence.

Un labeur suivi depuis plus de vingt années, dont une grande part a été consacré, non pas à l'invention de nouveaux moyens de nuire, mais à l'étude des dangers auxquels pourraient être exposés mes semblables, ainsi qu'à la recherche des moyens d'en protéger ces derniers, sans autre préoccupations que celle d'agir suivant ma conscience et de faire mon devoir, me donne le droit de parler librement, d'être moi-même et de faire bon marché des poncifs.

Tout d'abord — et cela paraît presque superflu de le répéter —, risqueront seuls d'être attaqués les objectifs dont la destruction présenterait pour l'adversaire un intérêt suffisant, en raison de l'importance du rôle que ces objectifs joueraient au profit de la défense nationale: tels seraient les usines travaillant pour les fabrications de guerre, les voies ferrées, les routes, les nœuds de communication, les centres de mobilisation et de ravitaillement, les lieux où stationneraient des agglomérations de troupes, de matériel, de bétail; de vivres, etc., enfin les villes abritant des populations nombreuses et plus spécialement celles qui présentent une certaine importance au

point de vue économique, administratif, ou politique.

De toute évidence, ce serait l'aviation qui serait chargée d'atteindre les objectifs situés à plus de 40 à 50 kilomètres des lignes du front. Comme on le sait, c'est à l'aide de bombes que les aéronefs procèdent à des attaques de ce genre. Afin de s'assurer le maximum de sécurité, ces aéronefs, au cours de leurs opérations, doivent en général se tenir à une altitude d'au moins 2000 mètres, au moment où ils effectuent le lancement de leurs bombes et, de préférence, opérer de nuit, afin d'échapper aux tirs dirigés contre eux. Il s'ensuit que la précision de semblables bombardements aériens est très médiocre, car, s'il est possible à un aviateur bombardier de semer un chapelet de bombe qui éclateront en des points assez rapprochés les uns des autres, il lui sera matériellement impossible de venir remplacer de nouveaux projectiles aux points où, antérieurement, il en aurait été semé d'autres. En ce sens, les conditions de bombardement aérien diffèrent totalement de celles des bombardements par pièces d'artillerie dont la précision de tir permet de doubler assez exactement un coup dans une surface relativement restreinte.

En principe, une bombe d'aviation sera composée d'une enveloppe, épaisse si la paroi de l'engin est destinée à fournir des éclats meurtriers (bombes explosives), minces, si cette enveloppe a uniquement pour fonction de transporter des agents actifs (bombes incendiaires ou, éventuellement, bombes chargées en produits chimiques). Cette enveloppe se prolonge, à l'arrière de l'engin, par un empennage construit de telle sorte que, par suite de son frottement sur les couches atmosphériques que traverse la bombe pour atteindre le sol, celle-ci soit maintenue,

aussi exactement que possible, sur la trajectoire théorique prévue par le calcul. C'est le plus souvent à l'avant des bombes que se trouve le système que l'on nomme la fusée, c'est-à-dire un système mécanique, constitué par une masse métallique libre, dite masselotte, munie d'une pointe, dite rugueux. Ce dernier au moment où l'engin subira une brusque diminution de vitesse, par suite de sa rencontre avec un obstacle résistant viendra frapper une amorce fixe, placée elle-même en contact avec la charge d'explosif destinée à provoquer l'ouverture de la bombe et la projection consécutive, plus ou moins lointaine suivant les cas, des éléments du contenu de l'engin et des débris provenant de la rupture de l'enveloppe.

Les chargements contenus et transportés dans les enveloppes de ces bombes appartiennent à trois catégories:

Chargements explosifs, chargements incendiaires et chargements dits «à gaz».

Tous les engins de bombardement, sans exception, comportent un chargement explosif mais, tandis que pour certains d'entre eux ce chargement doit être juste suffisant à provoquer l'ouverture de l'enveloppe pour permettre à son contenu de se répandre au dehors (engin à gaz), ou encore de s'enflammer (engin incendiaire), il en est d'autres dont la destination est de détruire personnel, ou matériel, et dont, pour cette raison, le contenu intégral est constitué par des masses d'explosifs brisants qui, par leur déflagration, provoquent le morcellement des enveloppes en éclats plus ou moins volumineux, chacun de ceux-ci constituant un projectile animé d'une force vive importante susceptible, par conséquent, d'effets meurtriers et destructifs. En même temps, la déflagration de l'explosif crée, tout autour du point

où elle se produit, un violent déplacement d'air, animé d'une grande vitesse de propagation, dit souffle, aux effets mécaniques puissants, lesquels, si la masse d'explosif est importante, peuvent se transmettre à des distances assez grandes.

Une bombe explosive destinée à produire des destructions de personnel, sera, en général, de moyenne dimension (bombe de 10 kg.).

Les bombes explosives de 10 kg. produisent des gerbes d'éclatement fort nombreuses, dont les effets meurtriers s'étendent dans un cercle de grand rayon.

Les bombes explosives dites de 50, 100, 300 et 1000 kg. appartenaient au même type que la bombe de 10 kg., mais avec modification des dimensions et les épaisseurs de leurs enveloppes, lesquelles ne présentaient pas d'amorces de fragmentation. Suivant leur destination, les fusées qui les amorçaient les faisaient éclater dès qu'elles frappaient l'objectif (fusées instantanées), ou lorsqu'elles l'avaient déjà pénétré à une certaine profondeur (fusées à retard).

Les bombes à chargement incendiaire, qui furent utilisées durant la guerre de 1914—1918 appartenaient à de nombreux modèles, ce qui prouve qu'aucun d'entre eux ne manifestât jamais une efficacité satisfaisante. C'est qu'en effet, l'allumage d'un incendie est un résultat très difficile à atteindre dans les conditions ordinaires. Ce n'est qu'autant que se trouve réalisé un concours de circonstances favorables que cet incendie peut s'allumer et se propager. Il faut, en particulier, qu'au voisinage proche du foyer d'allumage se trouve rassemblés des matériaux aisément combustibles, se présentant sous une forme qui permettra à l'air de circuler aisément et largement dans leur masse. Une feuille de papier, prise individuellement, flambe avec vivacité, tandis qu'un livre constitué

par l'empilement de quelques centaines de feuilles analogues résiste énergiquement à la combustion. Les bombes incendiaires qui ont été utilisées appartenaient à deux types. Les unes utilisant des mélanges de liquides et solides très combustibles, mélanges que l'exposition de la bombe enflammait et projetait autour de son point de chute. Les autres étaient constitués par une enveloppe métallique, munie d'évents, à l'intérieur de laquelle était contenu un mélange dit alumino-thermique, lequel, entrant en réaction après fonctionnement de la fusée, se trouvait porté, pendant un temps assez long, à très haute température. En résumé, deux variétés parmi ces bombes, les unes étant émettrices de flammes, les autres produisant un foyer incandescent. Néanmoins, à la fin de la guerre, les Allemands avaient imaginé un petit engin incendiaire, dit «bombe électron», qui représentait l'intermédiaire entre ces deux types distincts, en ce sens que cet engin comportait, à la fois, un contenu alumino-thermique et une enveloppe de magnésium, métal brûlant avec flammes lorsqu'il est porté à haute température. Ce petit engin fournissait simultanément foyer et flammes. Il devait être lancé sur Paris à des milliers d'exemplaires, résultat aisément réalisable puisque chacun d'eux ne pesait pas plus d'un kilogramme.

Les bombes électrons, qui, nous le répétons, ne furent pas utilisées au cours de la dernière guerre, sont loin de représenter des engins aussi dangereux qu'on a bien voulu le prétendre. En effet, en raison de leur faible poids et de la nature de leur enveloppe, elles ne peuvent pénétrer bien profondément dans un immeuble; ensuite, elles ne déchiquettent pas les matériaux combustibles au milieu desquels elles peuvent tomber, en outre, leur extinction peut-elle être aisément réalisée,

non pas avec de l'eau, des mousses, ou d'autres liquides extincteurs, attendu que ces divers agents, projetés sur une bombe électron en fonctionnement, auraient pour effet d'accentuer sa combustion, voire même de provoquer des explosions graves, mais tout simplement en les étouffant sous une couche de sable sec, ou de cendres, c'est-à-dire en s'opposant à l'accès de l'air nécessaire à la combustion de leur enveloppe, et par conséquent à la production de flammes.

Alors que les obus à gaz ont été si abondamment utilisés sur les champs de bataille, aucune bombe «à gaz» n'a, jusqu'ici, été jamais employée, par l'aviation, pour l'attaque des villes; mais comme, dans un conflit futur, l'éventualité d'emploi de semblables bombes devrait être envisagée, il est utile que nous nous préoccupions d'imaginer ce qu'elles pourraient être.

Par une extension fâcheuse, parce qu'incorrecte, on a désigné les diverses armes chimiques sous le qualificatif de «gaz», nom qui ne s'applique correctement qu'à certaines des armes chimiques. Lorsque l'un de ces gaz a pour propriété d'exercer une action irritante sur les yeux d'un sujet, chez lequel il provoque un larmoiement douloureux, ce gaz est dit lacrymogène. Si, au contraire, il possède la propriété d'attaquer les voies respiratoires de ce sujet et de le soumettre à d'insupportables crises de suffocation, le gaz est dit: suffocant. Si agissant sur l'appareil olfactif de ce sujet, il y provoque l'éveil d'un réflexe défensif, affectant la forme d'éternuements, le gaz sera dit: sternutatoire, tandis qu'on appellera gaz nauséabond, celui pour lequel le réflexe de défense du sujet comportera des vomissements. Les gaz agissant sur la peau, ou les muqueuses, des êtres vivants pour y provoquer de douloureuses brû-

lures, seront dénommés vésicants. Enfin si, en arrivant au contact de l'air humide, un produit chimique convenable y détermine la production de nuages opaques, ce sera dit: fumigène.

Lacrymogènes et suffocants sont destinés, en raison de leur immédiate activité et de la douleur instantanée qu'ils provoquent chez le sujet soumis à leur action, à faire reculer celui-ci et à lui faire prendre la fuite. Nauséabonds, ont pour rôle, un sujet s'étant, par un masque approprié, protégé les voies respiratoires et les yeux contre l'action des agents suffocants, des lacrymogènes et autres produits agressifs, de contraindre ce sujet à abandonner son masque pour la satisfaction des besoins impérieux que lui imposent les crises d'éternuement qu'il subit, ou les vomissements que lui provoquent l'odeur des produits nauséabonds.

Quant aux fumigènes, ils ont pour rôle d'isoler les individus plongés dans un nuage opaque qui masque à leur vue les attaques qui les menacent, ou les objectifs qu'ils cherchent à atteindre.

Les vésicants, eux, ont à jouer un rôle tout à fait spécial. Doués, en général, d'une insidiosité remarquable et agissant néanmoins après une faible durée d'action, ils font apparaître, sur la peau et les muqueuses des sujets ayant été exposés à leur action, les lésions qui ne se manifestent qu'au bout de quelques heures. Elles consistent en brûlures profondes, accompagnées d'éclosion de phlyctènes, parfois très larges. Lorsque ces lésions atteignent le globe oculaire, elles y font naître une très vive inflammation des conjonctives, accompagnée parfois de cécité de plus ou moins longue durée. Ces lésions sont également graves lorsqu'elles atteignent les organes pulmonaires. C'est l'ypérite qui est le représentant le plus connu de cette classe

d'agents agressifs. L'ypérite est un liquide assez peu volatil, résistant assez bien à l'action de l'eau et des agents atmosphériques. Pour cette raison, il est un agent agressif très persistant, à telle enseigne que les objets qu'il a souillés superficiellement et qui sont restés exposés aux intempéries, pendant plusieurs semaines, peuvent encore être dangereux à manipuler. Même à l'état de vapeurs, il est agressif, vis-à-vis des yeux, de la peau, des muqueuses de l'homme et des animaux. Pour sa destruction, les agents les plus indiqués sont les hypochlorites: Eau de Javel, ou chlorure de chaux.

Le pourcentage des accidents mortels causés par l'ypérite au cours de la dernière guerre, a été relativement peu élevé; par contre, le nombre de sujets qu'il a rendus indisponibles, durant de longues périodes, a été considérable. De toutes les armes chimiques, c'est elle qui, par excellence, est capable d'abattre le moral de combattants qui, le plus souvent, en sont victimes sans s'être doutés, même un instant, qu'ils ont été atteints par elle. Ses vapeurs traversent l'étoffe des vêtements, le cuir des souliers, seuls les vêtements et chaussons en tissus caoutchoutés spéciaux, ou en tissus huilés, assurent la protection du corps dans les atmosphères où ses vapeurs se sont diffusées. Encore est-il nécessaire de procéder fréquemment au lavage de ces vêtements protecteurs, à l'aide de solutions d'hypochlorites.

Tous les produits dont il vient d'être question n'agissent sur les organismes qu'autant que leur concentration est supérieure à une concentration minimum qu'on nomme le seuil d'agressivité. Or, lorsqu'un projectile, à son point de chute, répand un chargement de gaz, ce dernier, pour de multiples raisons, diffuse dans l'atmosphère environnant, en sorte que

la concentration en produit agressif y diminue progressivement, avec le temps. Il arrive donc un moment où, à ce point de chute, cette concentration aggressive se sera abaissée au-dessous de celle correspondant au seuil d'agressivité, par conséquent, à ce moment, en ce point, l'atmosphère cesse d'être active vis-à-vis des organismes vivants.

Etant donné que l'action, sur ces organismes, d'une atmosphère aggressive dépend à la fois de sa concentration en agents agressifs et du temps durant lequel elle agit sur un sujet, il est nécessaire, pour qu'un résultat soit obtenu au moyen d'un agent agressif donné, que sa durée d'action atteigne une valeur minima, cette durée devant être d'autant plus grande que la concentration aggressive sera plus faible. Si donc, par suite de la diffusion de l'agent agressif, sa concentration, au point de chute du projectile en question, s'affaiblit trop rapidement il sera nécessaire, par l'envoi nouveau, ou de plusieurs projectiles successifs, venant éclater en ce point, de nourrir l'atmosphère environnante en produit agressif, de telle sorte qu'il y règne, pendant un temps suffisant, une concentration aggressive au moins égale à celle du seuil d'agressivité. Ce résultat, facile à obtenir avec des liquides agressifs peu volatils, c'est à dire persistants, l'est beaucoup moins avec des produits fugaces.

Or, nous avons dit que la précision des tirs d'artillerie permettait le groupement de coups successifs sur une surface de faible étendue, tandis que la grande imprécision des tirs de bombardements aériens ne permettait pas d'obtenir ce résultat. Il s'ensuit que, dans une ville, les bombardements par engins chargés en produits agressifs fugaces ne produiront jamais que des effets très localisés et de médiocre importance en raison de la

faible durée de l'action qu'ils peuvent exercer sur la totalité des habitants dispersés sur l'ensemble du territoire de cette ville.

S'il s'agit de produits très persistants, surtout s'ils sont insidieux, il n'en sera plus de même. C'est ainsi qu'un brouillard d'ypérite s'abattant, en fines gouttelettes, sur le sol d'une rue, d'une place, se déposant sur les murs des immeubles, sur les objets voisins, sur les éléments de la végétation, etc. pourra infecter, d'une manière très efficace et durable, une zone plus ou moins étendue du territoire de cette ville, zone dans laquelle se produiront des accidents dont le retentissement sur le moral des habitants demeurés dans cette ville pourra être fort important.

Ayant rapidement procédé à l'inventaire des matériels au moyen desquels une ville pourrait être attaquée, demandons-nous quels sont ceux d'entre eux dont l'emploi semblerait devoir être le plus efficace.

Pour les raisons que nous avons également développées ci-dessus les bombardements aériens effectués à l'aide de bombes chargées en produits agressifs fugaces ne présenteraient pas de sérieux intérêt, car ils ne pourraient prétendre à produire autre chose que des effets très localisés, effets que l'imprécision des tirs de bombardements aériens ne permettraient ni de prolonger, ni d'étendre systématiquement, ni d'exploiter par attaques ultérieures au moyen d'engins meurtriers. Il ne serait pas impossible, que de tels bombardements puissent être utilisés exceptionnellement, accidentellement en vue de créer un mouvement de panique, mais leur généralisation ne serait guère à redouter.

En conséquence, l'emploi d'engins contenant des produits exclusivement sternutatoires, ou nauséeux, utilisés à

titre d'adjuvants des produits suffocants à action instantanée, ne semble pas, lui non plus, devoir être retenu comme probable, d'autant plus qu'un bombardement aérien panaché, dans lequel seraient lancés simultanément des engins chargés en produits suffocants et d'autres en produits sternutatoires, ou nauséeux, n'aboutirait certainement qu'à créer, en certains points, des centres suffocants, en d'autres des centres sternutatoires, en d'autres encore, des centres nauséeux, plus ou moins limités, mais distincts les uns des autres, et qui ne se superposeraient pas, circonstance qui rendrait le bombardement tout à fait inutile.

Par contre, des bombardements effectués avec des engins contenant de l'ypérite, ou des produits analogues, ou encore, par pluie de fines gouttelettes de ces agents vésicants, seraient à redouter en raison de l'effet moral que des bombardements de ce genre ne manqueraient pas de produire sur les éléments de la population qui y auraient été soumis.

Mais le danger le plus sérieux menaçant une ville attaquée par bombardements aériens résiderait dans l'emploi qui serait fait de bombes explosives dirigées contre ces habitants et contre les constructions qui les abriteraient.

Il est logique de penser que, pour l'attaque des villes, ce seraient surtout des bombes explosives de poids moyen (oscillant entre 50 et 300 à 400 kg.) qui seraient utilisées, attendu que de tels projectiles sont capables d'atteindre les habitants logés dans des immeubles de solidité moyenne, voire même parfois lorsqu'ils seraient abrités dans des caves non voûtées, surmontées de plusieurs étages. De petites bombes, meurtrières pour les habitants circulant en surface, ne manqueraient pas, elles aussi, d'être utilisées, et probablement en abondance.

Quant aux bombes de très gros calibre, il en serait certainement fait usage contre les ouvrages à résistance exceptionnelle construits pour abriter les postes de commandement, ainsi que les organes indispensables à la vie des villes attaquées. Mais l'imprécision du tir par bombardement aérien ne permettrait sans doute pas d'atteindre le but précis contre lequel ces bombes seraient dirigées, et celles-ci pourraient s'égarer et venir éclater sur des immeubles peu résistants qu'elles démoliraient de fond en comble.

En ce qui concerne les bombes incendiaires, il en serait invraisemblablement fait une abondante distribution sur les villes. Mais il y a lieu de remarquer que, pour qu'une bombe incendiaire puisse provoquer un incendie, il serait nécessaire, d'abord qu'elle atteigne un immeuble, et ensuite qu'elle y pénètre en traversant la toiture. Or il ne faut pas oublier que, dans une ville comme Paris, la surface habitée ne représente que le tiers de la superficie totale de la ville; en conséquence, on peut admettre que, sur trois bombes lancées d'un aéronef, une seule atteindrait un immeuble, et que les deux autres iraient tomber dans les endroits découverts où elles ne produiraient aucun accident.

En outre, toutes les bombes qui auraient atteint un immeuble ne l'incendieraient pas fatalement, surtout si certaines précautions, que nous indiqueront plus loin, avaient été observées.

Quoiqu'il en soit, dans l'espoir d'allumer, dans le même temps, un nombre d'incendies dépassant celui que les secours des pompiers d'une ville seraient capables de maîtriser, et dans le but d'obtenir, de la sorte, un embrasement de quartiers entiers, il est évident que les avions de bombardement, dans les attaques qu'ils feraient subir à des villes,

utiliseraient largement les bombes incendiaires.

Les bombes explosives représenteraient, avons-nous dit, le facteur principal contre les effets duquel les populations civiles auraient à se protéger. Vis-à-vis des petites bombes meurtrières, la protection fournie par les murs d'une construction analogue à celles édifiées dans les villes serait tout à fait suffisante, étant bien entendu, qu'à l'intérieur des pièces d'un immeuble, la protection n'est assurée qu'en arrière des murs et non dans les zones situées en regard des fenêtres.

Pour jouir d'une sécurité relative vis-à-vis des bombes de médiocre puissance (poids maximum 50 kg.) il faudrait déjà pouvoir occuper les parties centrales de l'étage moyen d'un immeuble moderne (6 à 7 étages), à l'exclusion naturellement de la cage de l'escalier et de ses abords immédiats, cage dans laquelle la sécurité est nulle, et où le danger encouru est même particulièrement grand.

La protection contre les bombes explosives dont le poids serait compris entre 50 et 500 kg. ne pourrait être recherchée que dans les caves d'immeubles de 6 à 7 étages solidement construits, ces caves devant posséder deux accès indépendants. La solidité de leurs plafonds devrait être suffisante pour leur permettre de supporter le poids des matériaux dont l'explosion de l'engin pourrait provoquer la chute.

A l'action des bombes de très gros poids (égal ou supérieur à 300 kg.) il ne serait que des ouvrages spécialement construits dans des conditions exceptionnelles et d'un prix de revient extraordinairement élevé qui pourraient résister. Vis-à-vis de ces engins, les caves d'immeubles, même très solidement construits, caves dont la résistance des voûtes et des parois aurait été renforcée, seraient

sans efficacité, pour le cas où elles seraient atteintes par le coup direct d'une grosse bombe. Mais si l'éclatement de celle-ci se produisait à une certaine distance de semblables caves et que l'écroulement de l'immeuble les surmontant soit uniquement le résultat du souffle de l'explosion, les occupants s'y trouveraient protégés contre la chute des matériaux, ainsi que vis-à-vis des éclats du projectile destructeur.

En résumé, les caves bien construites, sous des immeubles solides, représentent des abris efficaces auxquels on peut demander une indéniable protection, celle-ci ne devant toutefois être envisagée qu'en valeur relative, et non absolue.

Le danger que les bombes incendiaires pourraient faire courir aux habitants d'un immeuble serait à retardement, en ce sens que les incendies qu'elles pourraient provoquer ne suivraient pas instantanément l'allumage de l'engin. On pourrait donc espérer, dans nombre de cas, les empêcher de s'allumer et surtout de se propager, en intervenant rapidement pour étouffer la bombe elle-même, ainsi que les projections enflammées qu'elle aurait pu répandre.

En Allemagne, dans chaque maison, est désigné officiellement un gardien d'immeuble dont la mission, en cas de bombardements aériens, est de surveiller les étages supérieurs et d'éteindre les débuts d'incendie que pourraient y provoquer des bombes incendiaires. Des écoles spéciales forment de semblables gardiens pour tout le Reich.

En outre si, bombe et projections enflammées ne rencontrent pas d'éléments aisément combustibles, le feu ne peut pas se propager et l'incendie s'éteint faute d'aliments. C'est la raison pour laquelle, dans les combles ou les étages élevés des immeubles, il ne doit pas être toléré d'en-

combres inutiles et d'amoncellement de matériaux aisément combustibles. A ceux de ces derniers, dont l'élimination est impossible (rideaux, mousselines, tissus légers, bois minces, etc.) l'ignifugation peut assurer une incombustibilité presque complète. Cette ignifugation se réalise très aisément, soit par application sur la surface des matériaux rigides d'une peinture ignifuge, soit par imprégnation des tissus avec une solution aqueuse contenant, par exemple, borax et acide borique. C'est ainsi, qu'en incorporant dans l'empois utilisé par les blanchisseuses le mélange que j'ai proposé il y a 25 ans, composé de borax et d'acide borique, à raison de 6 gr. de borax et de 5 gr. d'acide borique (à raison de 200 grammes par litre d'empois), puis en procédant au repassage de la façon habituelle, on rend ces étoffes tout à fait ininflammables. Disons en passant qu'il serait désirable que cette pratique d'ignifugation fut appliquée universellement, en économie domestique, à tous les tissus aisément inflammables, en particulier aux mousselines servant à la confection des robes de premières communiantes, robes de mariées, etc., etc.

On éviterait, de cette façon, nombre d'accidents déplorables.

J'estime pour ma part, que les armes chimiques les plus redoutables contre lesquelles les populations civiles aient à se prémunir seraient représentées par les vésicants et principalement par l'ypérite.

Pour s'assurer la protection individuelle contre ces produits, en terrain découvert, il serait nécessaire que la population, tout au moins celle non affectée aux désinfections, ne soit admise à circuler qu'après en avoir reçu l'autorisation officielle. Elle aurait, en outre, intérêt à ne le faire que munie d'un masque, de souliers ou de bottes en caoutchouc, et de

gants également en caoutchouc; bottes et gants devant être fréquemment soumis à des lavages et à une désinfection, par immersion dans des solutions faibles d'eau de Javel.

Les bombardements par vésicants ne seraient sans doute pas les seuls contre lesquels les populations civiles auraient à se protéger, aussi, les populations devraient également se prémunir contre l'éventualité de bombardements par engins chargés en suffocants et surtout d'engins contenant certains produits fortement irritants appartenant au groupe des sternutatoires; de telles attaques, nous le répétons, viseraient surtout à créer des paniques locales.

La protection contre ce genre d'agents, de même que celle contre les vapeurs des vésicants, serait demandée aux masques dits «masques à gaz».

Arrêtons-nous quelques instants sur la question des masques, laquelle est d'importance capitale.

Il a déjà été tellement discuté, au sujet des masques à gaz, que je pourrais me dispenser d'en reparler ici, si je ne voulais rectifier, à leur sujet, quelques erreurs graves qui ont cours dans le public.

Il a été souvent émis des doutes, quant à l'efficacité des cartouches filtrantes, vis-à-vis des gaz utilisés durant la dernière guerre et, surtout, vis-à-vis des gaz nouveaux dont l'emploi pourrait être imaginé dans l'avenir.

J'affirme de la manière la plus formelle, engageant en cela toute ma responsabilité scientifique que, tels qu'ils existent actuellement, les masques à gaz constituent des appareils d'une très grande efficacité protectrice, non seulement vis-à-vis des gaz ayant été antérieurement utilisés, mais encore contre des gaz nouveaux, attendu que le principe sur lequel repose le fonctionnement des filtres

dont ces masques sont munis permet d'escompter avec un coefficient de probabilité très élevé, leur efficacité éventuelle vis-à-vis des gaz nouveaux.

C'est, qu'en effet la masse filtrante n'est plus, comme elle l'était dans les premiers temps de la guerre chimique, constituée par des mélanges dont chaque élément était chargé de retenir tel ou tel gaz défini, mais qu'elle est maintenant représentée par une masse poreuse retenant aveuglément, par adsorption, les produits agressifs pouvant être mélangés à l'air (sauf l'oxyde de carbone et les métaux carbonyles, produits que leurs propriétés — à mon avis — ne désignent pas pour être utilisés à titre d'armes chimiques).

Au cours de la dernière guerre, tous les combattants ont utilisé, durant plusieurs années, des masques qui ne valaient pas, à beaucoup près, ceux actuellement proposés à la population civile et ils ont, en général, été bien protégés contre des attaques parfois très sévères qu'ils ont subies. Or, parmi les combattants, il en fut qui durent parfois, dans les lieux très infectés, conserver leurs masques durant 12 heures d'affilée et même plus, ils ne cessèrent pas, pour cela, d'être protégés efficacement.

En cas de bombardement par projectiles à gaz, les éléments d'une population civile n'auraient certainement pas, à beaucoup près, à utiliser des masques dans des conditions de concentration et de durée aussi sévères que celles qui ont régné sur le champ de bataille.

Au surplus, la cartouche du masque filtrant, pourvu qu'elle soit conservée dans des conditions correctes, ne s'épuise que proportionnellement à la quantité de produits agressifs qui l'ont traversée. Si donc, par excès de précautions, le détenteur d'un masque le portait inutilement,

durant plusieurs heures, dans des atmosphères non agressives, ce port ne risquerait pas de fatiguer sensiblement l'appareil de protection, lequel garderait toute sa valeur, pour l'avenir.

Il a été dit, que le masque filtrant serait insuffisant et qu'un seul appareil dit «en circuit fermé» comportant des systèmes de régénération de l'air destiné à la respiration des sujets qui le portent, pourrait assurer la sécurité absolue des éléments de la population civile. C'est là une erreur grossière dont il faut faire justice. En effet, sauf dans des cas tout à fait exceptionnels, par exemple dans le cas d'une volumineuse bombe à gaz tombant aux pieds d'un individu, autour duquel elle crée une atmosphère dont la concentration agressive s'avoisinerait à 100/100, le masque à cartouche filtrante possède une valeur de protection tout à fait suffisante; alors pourquoi prétendre lui substituer un appareil en circuit fermé, toujours délicat, coûteux, lourd, de port difficile et pénible pour les sujets non accoutumés à le porter fréquemment, dont le chargement s'épuise avec le temps, même lorsqu'il n'est pas utilisé, dont l'alimentation, en cas de guerre, ne pourrait être assurée sur une vaste échelle, et dont enfin, l'usage ne serait pas exempt de dangers pour celui qui le porterait?

Les appareils respiratoires, en circuit fermé, constituent des instruments précieux, hautement efficaces, mais dont l'usage doit être réservé uniquement à des sujets qui, en raison des fonctions qu'ils auraient à accomplir, devraient être préservés d'une manière tout à fait spéciale: pompiers, opérateurs d'équipes de désinfection, etc. ... pouvant être contraints à pénétrer et à demeurer longtemps dans des atmosphères tout à fait exceptionnelles.

Jusqu'ici, nous n'avons envisagé, qu'à titre individuel, la protection contre les gaz des éléments de populations civiles, Mais il nous faut également considérer celle des occupants d'abris souterrains venus s'y réfugier contre les effets des bombes explosives.

En pareil cas, il est des mesures à prendre pour éviter que les gaz agressifs ne pénètrent dans ces abris.

A cette fin, on a proposé de boucher hermétiquement les orifices des soupiriaux des abris, de munir leurs entrées et sorties de portes blindées s'appliquant hermétiquement sur leurs chambranles, puis, par mise en œuvre d'un ventilateur mécanique, d'assurer, à l'intérieur de l'abri, un renouvellement d'air puisé directement à l'extérieur, et filtré sur un filtre collectif. Dans le cas où l'air extérieur serait chargé en produits agressifs provenant de bombardements à gaz importants, la ventilation au moyen de l'air extérieur serait supprimée et remplacée par une régénération d'air à l'aide de produits chimiques, tels que l'oxylithe, qui absorbe la vapeur d'eau et l'acide carbonique produits par la respiration des sujets abrités et régénère l'oxygène que ces sujets ont consommé et utilisé pour produire cet acide carbonique. En somme, au point de vue collectif, la ventilation par air extérieur filtré est, à la régénération de l'air en circuit fermé, ce qu'au point de vue individuel le masque filtrant représente par rapport au masque de respiration en circuit fermé.

En théorie, cette conception de l'organisation de la protection collective en abris est tout à fait logique, mais elle présente le défaut d'être compliquée et d'application fort coûteuse, lorsqu'elle est réalisée dans toute sa rigueur.

Certains constructeurs, très au courant des questions de protection collective, ont

pu heureusement simplifier les installations qu'ils proposent au public et lui présenter des modèles d'abri néanmoins très suffisamment efficaces. Mais il n'en demeure pas moins que des installations d'abris correctement ventilés seront toujours trop coûteux pour qu'on puisse envisager d'en doter toutes les caves-abris surtout celles de médiocre valeur au point de vue de la protection qu'elles peuvent assurer vis-à-vis des engins explosifs.

Mon avis personnel est, que pour des abris de ce genre, il serait vain de prévoir des installations propres à en faire des refuges de haute sécurité à l'encontre de l'invasion éventuelle par les gaz agressifs, danger possible, alors qu'au regard du danger certain, représenté par la déflagration des bombes explosives, ces abris n'offriraient qu'une protection des plus précaires.

Aussi, toujours suivant ma conviction personnelle, je pense que, pour aménager les caves-abris médiocres (bien que cataloguées parmi celles que la population peut utiliser à défaut de mieux), il serait suffisant de boucher leurs soupiraux, d'en fermer les portes d'accès et d'y demeurer pendant la durée des bombardements, le masque en position d'attente, pour le cas où ils viendraient à être envahis par des produits agressifs. Cette manière de voir, je le sais, soulèvera des objections de la part de certains théoriciens plus portés à rechercher les solutions idéales qu'à essayer de s'accommoder aux nécessités de la pratique. On m'objectera, en effet, les dangers que peuvent faire courir à des sujets leur séjour prolongé dans une atmosphère confinée. A cela, je répondrai, qu'au cours d'épreuves auxquelles le médecin-colonel *Cot*, ainsi que certains de mes collaborateurs et moi-même nous sommes soumis, nous avons constaté que,

sans qu'il en résulte des inconvénients sérieux, la vie était parfaitement possible dans des atmosphères où la teneur en acide carbonique atteignait une valeur voisine de 5 % et où celle de l'oxygène s'abaissait jusqu'aux environs de 13 % au lieu de 21 % qu'elle est dans l'air normal. Ce qui contribue surtout à gêner la respiration en atmosphères confinées, c'est l'élévation de la température ambiante, d'une part, et l'élévation du degré hygrométrique, de l'autre.

Or, dans les caves, la température est le plus souvent inférieure à 13 ou 14 °, en sorte que la vapeur d'eau, exhalée par des occupants trop nombreux, se condenserait sur les murs froids; de ce fait, un air vicié, même assez chargé en gaz carbonique et appauvri en oxygène, pourrait néanmoins être utilisé sans grand dommage, parce qu'il serait ni trop chaud ni trop humide, et ce, durant plusieurs heures, sans qu'il soit nécessaire de procéder, dans lesdites caves, à des ventilations coûteuses.

Du fait de cette simplification, il serait possible d'obtenir que le public, utilisant les constructions actuelles, y établît un nombre important d'abris moyens, tandis qu'en voulant exiger de lui que, dans ces constructions, il installe des abris parfaits, on risque fort de ne rien obtenir.

Les conseils que je viens de formuler concernent l'utilisation en abris de fortune des caves d'immeubles déjà existants.

Pour ce qui concerne l'aménagement des caves d'édifices à élever dans l'avenir le problème se présente dans des conditions toutes différentes. Ainsi que je l'ai dit en débutant, le souci de protéger les habitants des villes contre les risques auxquels les expose le danger aérien, doit dorénavant être pris en considération, au même titre que celui de mettre ces habi-

tants à l'abri de la chaleur, du froid, de la pluie, du vent, des inondations, des éboulements et affaissements de terrains, etc.

Dans une ville susceptible, en cas de guerre, d'être bombardée par avions, l'architecte qui, chargé d'y construire un immeuble, n'envisagerait pas, dans son projet, l'aménagement d'une partie des caves de cet immeuble en abri où les habitants pourraient trouver une sécurité suffisante, bien que toujours relative, failirait à son devoir. Il va sans dire que, sauf cas exceptionnels, le problème qui se pose actuellement aux architectes ne consiste pas à doter tout immeuble neuf d'un abri assurant à ses occupants une complète sécurité vis-à-vis des projectiles explosifs, ainsi qu'un séjour confortable et prolongé, grâce à l'emploi des dispositifs propres à purifier, régénérer et conditionner l'air ambiant, un semblable résultat ne pouvant, en général, être obtenu qu'au prix de dépenses que nombre de propriétaires ne pourraient supporter. Mais ce à quoi les architectes devront s'attacher, ce sera en s'inspirant des données que j'ai exposées ci-dessus, de

prévoir la construction des caves et leurs aménagements, non plus seulement en prévision de leur utilisation au logement du vin, du charbon, des chaudières du chauffage central et de l'eau, mais encore en vue d'en faire des refuges et des abris.

Les architectes ne doivent pas perdre de vue que, dans les très grandes villes, la vie souterraine ira progressivement en s'intensifiant et que, dès maintenant, l'urbanisme du sous-sol est une science qui est en train de se constituer et qui doit attirer tout particulièrement leur attention.

La civilisation, cette maladie toujours mortelle qui saisit inexorablement tous les peuples et toutes les races, à un certain moment de leur existence, a pris l'homme, aux époques préhistoriques, à l'état de troglodyte; de nos jours elle le ramène au même état et, constatation troublante, c'est précisément ce qu'on a coutume d'appeler le progrès de cette civilisation qui contraignent l'homme de nos jours à s'enfouir d'autant plus profondément en terre qu'il parvient à s'élever à des altitudes plus grandes.

Aus unsern Sektionen. - De nos sections.

Appenzell A.-Rh.

Vorgängig der Hauptversammlung des Zweigvereins Appenzell A.-Rh. des Roten Kreuzes in Schönengrund, hatte die Rotkreuzkolonne Herisau mit den beiden Samariternvereinen Schwellbrunn und Schönengrund-Wald eine Uebung durchzuführen. Frühzeitig rückte denn auch die Kolonne ein und nach kurzer Verpflegung ging es sofort an die Arbeit. Während ein Teil der Mannschaft die Aufgabe hatte, ein Zelt aufzurichten, hatten andere ein Auto requiriert, um es zu

einem Verwundetentransportwagen herzurichten. Der Samariternverein Schönengrund-Wald hatte indessen ein Schulzimmer in ein förmliches Lazarett umgewandelt, wobei ihm die Betten einer Kolonne zustatten kamen. Punkt 13 Uhr wurde mit der eigentlichen Uebung begonnen. Der Uebungsleiter, Dr. med. Streuli, Herisau, erhielt die Meldung, dass sich in der Weberei Tiefe eine grössere Explosion ereignet habe, wobei verschiedene Personen verletzt worden seien. Nach kurzer Instruktion durch den