

**Zeitschrift:** Revue Militaire Suisse  
**Herausgeber:** Association de la Revue Militaire Suisse  
**Band:** 103 (1958)  
**Heft:** 3

**Artikel:** De la défense de l'espace aérien suisse  
**Autor:** Racine, M.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-342867>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 30.03.2025

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

- Robert HENRIQUES : *Guerre éclair au Sinaï*. — Librairie Stock, 6, rue Casimir-Delavigne, Paris.
- Bilanz des Sinai-Feldzuges* (sans auteur). — Wehr-Wissenschaftliche Rundschau, März 1957.
- Capitaine HINTERHOFF : *Israël en guerre*. — L'Armée, la Nation, janvier 1957.
- Colonel DE FOUQUIÈRES : *La guerre des six jours*. — Forces aériennes françaises, mai 1957.
- Der Sinai-Feldzug und die Sicherheitslage Israels* (sans auteur). — Wehrkunde, März 1957.
- D<sup>r</sup> Th. WEBER : *Die Luftwaffe im Sinai-Konflikt*. — Flugwehr und Technik, N<sup>o</sup> 2, 1957.
- Lt. colonel BAER : *La campagne du Sinaï*. — Revue Militaire Générale, avril 1957.
- Lt. colonel BAER : *Pourquoi l'armée égyptienne a été battue*. — Revue Militaire Générale, mai 1957.

---

## De la défense de l'espace aérien suisse

Le souci d'opposer des moyens efficaces à l'agresseur qui chercherait à pénétrer dans notre espace aérien a passé au premier rang des préoccupations de ceux qui ont pour mission de sauvegarder, par la force s'il le faut, l'indépendance de notre pays.

Si, dans tous les secteurs de l'armée, il s'agit d'adapter les mesures à prendre au développement de la technique et des procédés de combat mis en œuvre par l'adversaire, nulle part l'évolution n'a été aussi fulgurante que dans le domaine de l'aviation. Et ne voit-on pas son étoile pâlir déjà, chaque jour, au profit d'engins de toutes sortes, plus rapides et plus puissants qu'elle ?

Si l'on reconnaît encore à l'aviation son efficacité incontestable en tant qu'artillerie à longue portée, si elle est seule à pouvoir, en temps utile, remplir les missions d'observation lointaine, de liaison entre fractions d'armées séparées ou avec des groupements coupés du gros, et d'autres missions secondaires que lui confient les prescriptions pour la conduite des

troupes, telles que l'observation au profit de l'artillerie, le transport d'organes importants de commandement, le transport de troupes, le largage d'espions ou de détachements de saboteurs, le ravitaillement, l'évacuation de blessés, le jour ne paraît pas très lointain où elle aura de la peine, pour la défense de la neutralité, à empêcher un adversaire de survoler l'espace aérien d'un petit pays comme le nôtre, dont le point le plus éloigné de la frontière ne se trouve guère à plus de 100 km du territoire étranger.

Puisque l'aviation semble arriver à la limite de ses possibilités dans le domaine de l'interception, qu'opposerons-nous à l'ennemi aérien ?

Il n'est pas superflu, peut-être, de se souvenir d'abord sous quelle forme cet ennemi se présentera demain.

S'il s'agit de *bombardiers stratégiques*, dont la mission est de détruire les bases aériennes, les centres industriels, les voies de communication, voire les villes importantes lorsqu'il s'agit de démoraliser la population, ils voleront à plus de 10 000 m d'altitude à la vitesse de 900-1100 km/h. Dotés de radar, porteurs d'armes nucléaires, ils seront en mesure d'attaquer de jour et de nuit.

L'*aviation tactique*, elle, est chargée de l'exploration, du combat aérien, des bombardements et de l'intervention au sol.

Les explorateurs volent très haut. Leur armement, c'est l'équipement photographique automatique, c'est la vitesse qui leur permet d'échapper à l'adversaire.

Les avions destinés au combat aérien pur doivent éliminer l'aviation adverse ou, pour le moins, obtenir temporairement la maîtrise de l'air dans un secteur déterminé. Equipés de radar, ils sont très maniables, volent très vite, ont une puissance ascensionnelle extraordinaire, un armement important.

Les avions de bombardement tactiques sont engagés entre 2000 et 8000 m. Ils volent à 7-900 km/h pour détruire les concentrations de troupes, les points d'appui du front, les positions d'artillerie, de DCA, les aérodromes, les bases du service des arrières. Les formations intervenant au profit

direct des troupes terrestres, apportant très rapidement un appui de feu massif par surprise à l'endroit voulu, évoluent naturellement tout près du sol. Equipés de radar, ces avions volent vite, sont très maniables et disposent d'un armement puissant.

Comment doit être constitué le bouclier qu'un pays comme le nôtre peut opposer aujourd'hui aux attaques aériennes ? La défense de l'espace aérien doit-elle être confiée à l'aviation ou à la DCA ?

La réponse ne saurait laisser percer l'ombre d'un doute : c'est l'aviation *et* la DCA qui doivent remplir cette mission.

Nous bornerons aujourd'hui nos considérations aux armes terrestres, d'autant plus que, pour l'instant, la Commission de défense nationale semble bien vouloir limiter la tâche de l'aviation à l'intervention au sol.

Le bref aperçu des appareils que nous devons combattre auquel nous venons de nous livrer nous montre qu'en définitive nous devons pouvoir détruire des avions très rapides entre 0 et 20 000 m, en nous souvenant que la vitesse angulaire de l'avion qui défile est d'autant plus grande que la distance est petite.

*Jusqu'à 1500 m*, nous devons disposer d'un canon léger, très mobile, très maniable, qui ne peut pas être encombré d'appareils de visée compliqués. Le canonnier sait toutefois que le pilote, avant de pouvoir utiliser ses armes de bord, doit, lui aussi, se préparer. L'aviateur doit premièrement découvrir son objectif. Pour les petits buts tactiques au sol, dans les premières lignes où la confusion entre troupes amies et ennemies pose de sérieux problèmes, le radar ne lui est d'aucune utilité. Quand il a trouvé le but, il doit diriger sur lui l'avion entier qui sert d'affût aux armes de bord. Il doit viser en ligne droite sous un angle déterminé pendant environ 10 s. Le temps à sa disposition dépendra de sa vitesse. Les pilotes des avions les plus modernes, qui atteignent en vol normal des vitesses extraordinaires, ne peuvent pas dépasser 800 km/h environ lorsqu'ils sont engagés dans le combat terrestre, afin

d'avoir le temps de voir — et à l'œil nu à travers leur masque et la carlingue —, de viser et de tirer. La dispersion balistique de leurs armes leur impose d'autre part les distances de tir : pour les fusées environ 800 m, pour les bombes environ 1000 m et pour les canons de bord environ 1200 m. Le canon de DCA que nous engageons est le 20 mm monotube, vitesse initiale de 1000 m/s dont la cadence de tir dépasse 1000 coups/minute.

Pour combattre les avions entre 1000 et 3000 m, les techniciens cherchent un canon multitube (3 ou 4 bouches à feu par affût) de 30, 35 mm ou davantage. Un prototype suisse à 4 tubes de 30 mm, équipé d'un radar de tir et entièrement automatique, permet le tir continu à raison de 4000 coups/minute. Il va sans dire que le poids des canons multitubes et des

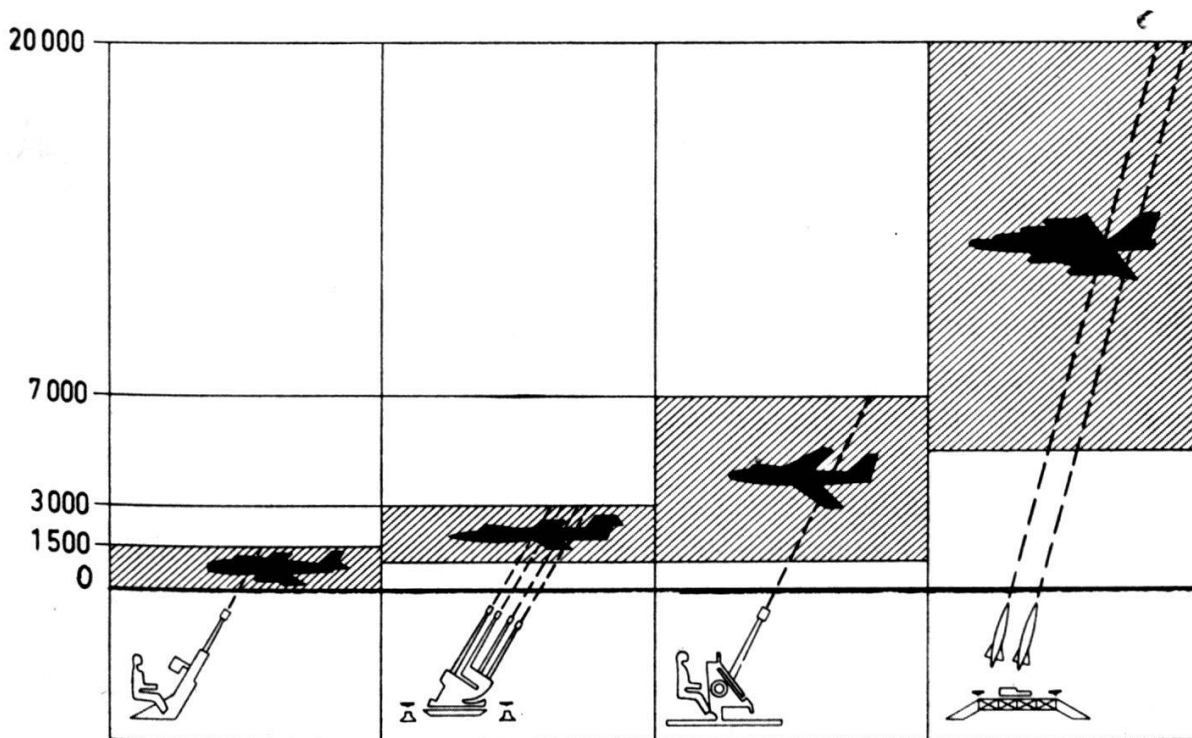


FIG. 1. — Représentation schématique de la portée des armes destinées à la défense de l'espace aérien :

de gauche à droite :	
canon léger 20 mm monotube . .	de 0 - 1500 m
canon de calibre moyen, multitube, entièrement automatique . . . .	de 1000 - 3000 m
canon lourd de DCA équipé de radar	de 1000 - 7000 m
fusée téléguidée. . . . .	de 3 - 4000 m jusqu'à 20 km

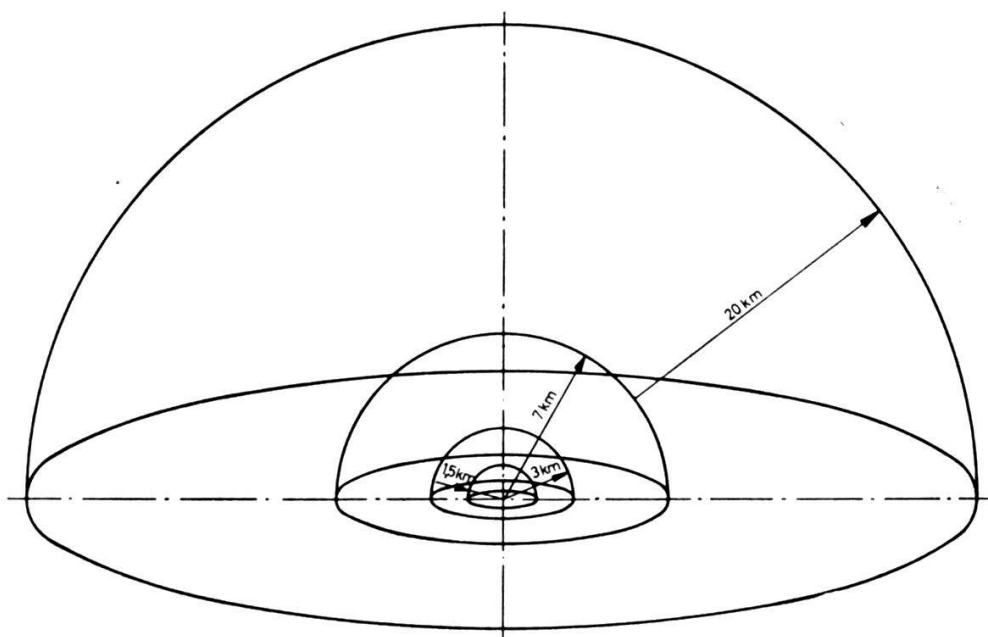


FIG. 2. — Représentation schématique des zones d'efficacité des armes de portée différente.

radars qui les accompagnent, diminue la mobilité des pièces, de sorte qu'il ne peut pas être question de les utiliser dans les premières lignes. Ils assureront la protection des ponts, des positions d'artillerie, des voies de communication.

Pour arriver à  $7000\text{ m.}$ , il est indispensable d'augmenter le calibre, et par conséquent le poids des pièces. Il est nécessaire de situer l'avion dans l'espace, soit de connaître sa distance oblique, sa direction de vol, sa vitesse. D'après le procédé électro-mécanique, la distance est mesurée continuellement à l'aide d'un instrument d'optique (télémètre) et transmise à l'appareil directeur. L'appareil directeur, de son côté, est pointé sur l'avion et le situe en dérive et en site. On obtient ainsi les bases nécessaires au calcul de la prévision. L'appareil directeur détermine alors les éléments de tir (dérive, élévation, tempage) par un procédé électro-mécanique, et les transmet électriquement aux pièces. Pour que l'activité des servants des appareils ne soit pas troublée par la fumée et la poussière que dégagent les pièces durant le tir, et pour des raisons tactiques, les appareils ne sont pas mis en position près de la

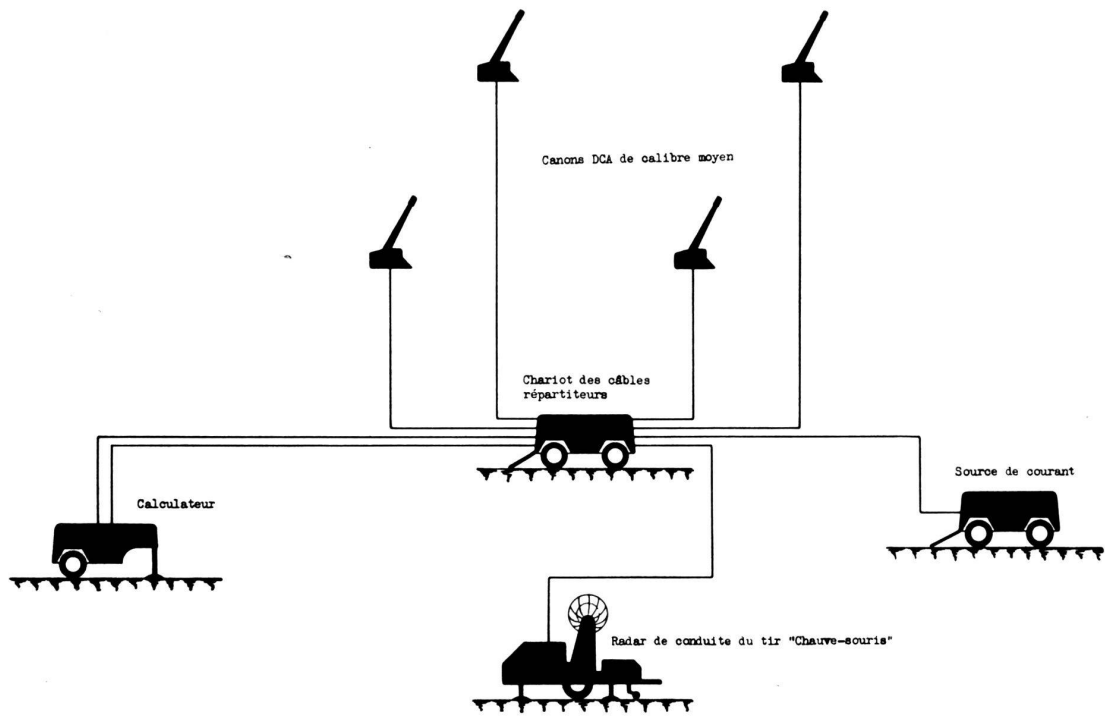


FIG. 3. Schéma de la batterie de DCA de calibre moyen, entièrement automatique.

batterie. Pour que les éléments de tir puissent être calculés, les servants des appareils doivent voir le but. La nuit, les avions doivent donc être éclairés par des projecteurs. Le tir précis à travers les nuages est impossible. La cadence de tir d'une batterie de 4 pièces est d'environ 80 coups à la minute.

Il va sans dire que la DCA lourde a dû s'adapter à la grande mobilité des buts et aux conditions nouvelles dans lesquelles l'aviation peut être engagée : par tous les temps, de jour et de nuit, aux grandes altitudes. La mesure optique du but à l'aide du télémètre a donc dû être remplacée par la localisation électronique que le radar a rendu possible. La mesure de la distance par le radar est indépendante de la visibilité. Les avions peuvent être repérés et suivis de nuit aussi bien que de jour, et même s'ils sont cachés par les nuages. Les bases nécessaires au calcul des éléments de tir peuvent ainsi être obtenues même si l'avion échappe à la vue des servants des appareils. Le développement des appareils électroniques d'acquisition et de direction de tir pour la DCA moyenne et lourde est le fruit d'un travail intense de plusieurs années d'ingénieurs et d'officiers suisses, en collaboration avec le service technique militaire et la troupe. Les particularités de notre relief très accidenté ont posé aux spécialistes du radar des problèmes techniques qui ont pu être successivement résolus.

L'installation d'acquisition et de direction de tir permettant le tir précis et automatique d'une batterie lourde de DCA fonctionne de la manière suivante :

Avec l'aide du radar, les canons sont pointés automatiquement et dans un délai minimum sur le but aérien. La parallaxe entre le radar de tir et la batterie, ainsi que l'angle de prévision qui sera indispensable aussi longtemps que la DCA utilisera des canons, sont calculés géométriquement de façon très exacte. Il tient compte automatiquement des influences journalières telles que le vent, les variations de la vitesse initiale des projectiles et les conditions météorologiques. Les opérations mathématiques sont exécutées en une seconde par le



calculateur électronique, ce qui permet d'augmenter sensiblement le trajet de tir.

Le radar d'acquisition fouille continuellement l'espace aérien à l'aide d'une antenne tournant autour d'un axe vertical. Le radar est en mesure de surveiller de cette manière un secteur pouvant aller de 80 à 150 km. Un dispositif élimine les échos fixes tels que montagnes, collines, et permet de distinguer très facilement les buts mobiles des objectifs fixes. Un appareil combiné avec le radar sépare de façon absolue les avions amis des ennemis.

Le commandant de troupe obtient la situation exacte des buts ennemis dans le rayon d'action de ses batteries et peut prendre sa décision. S'il décide d'engager une ou plusieurs batteries contre l'un des buts interceptés, l'emplacement de l'avion peut être donné automatiquement aux batteries, grâce à un système de transmission des valeurs de pointage. Les coordonnées du but sont alors transformées par un calculateur de parallaxe pour qu'elles correspondent à la position du radar de tir de la batterie. Dès que ce dernier a découvert le but, le faisceau suit automatiquement l'objectif réfléchissant. Le radar de tir peut aussi rechercher le but lui-même en cas de nécessité (par exemple en cas de panne du radar d'acquisition). Le calculateur fonctionne jusqu'aux vitesses de 460 m/s soit 1670 km/h.

La modernisation de nos régiments de DCA prendra un certain temps, mais nous avons tout lieu d'espérer que le tiers d'entre eux disposeront de tous leurs appareils radar avant la fin de cette année. Les autres régiments auront en tous cas leurs radars d'acquisition. Les télémètres seront néanmoins maintenus dans les batteries pour permettre le tir même si un dérangement intervenait. Ce risque est malheureusement inévitable dès que l'homme devient l'esclave de la machine.

Pour tous les buts *au-dessus de 7000 m* — et ce chiffre est bien un maximum pour la DCA lourde même équipée des radars — la défense de l'espace aérien depuis le sol ne peut plus être confiée qu'aux fusées téléguidées.

L'intervention de ces engins peut être décrite brièvement de la façon suivante : La fusée de DCA suisse (Fig. 4) (conçue par les maisons Bührlé à Erlikon et Contraves à Zurich), après avoir quitté la rampe de lancement, s'oriente automatiquement en direction du but. Si l'avion cherche à se dérober, la fusée le suit sans cesse. Il s'agit d'un engin à combustible liquide dont voici les principales caractéristiques : longueur 5 m ; diamètre 40 cm ; poids au départ environ 375 kg ; charge explosive environ 20 kg ; téléguidé jusqu'à 15-20 km ; vitesse environ 600 m/s ; portée utile entre 3000 et 15 000 m. Le moteur produit une poussée de 1000 kg pendant la durée de combustion de 30 s et expédie l'engin à une altitude de 9000 m. Le dispositif de direction est conçu de telle manière que la fusée ne suive que son propre faisceau et reste insensible à l'influence d'émetteurs terrestres ou aériens qui chercheraient à la détourner de son objectif. La probabilité des touchés est donc particulièrement élevée.

L'engagement tactique est envisagé de la manière suivante :

L'organisation terrestre comprend :

- une installation d'acquisition ;
- plusieurs batteries de fusées comprenant chacune :
  - un appareil de pointage dirigé par radar,
  - un émetteur d'ondes directrices,
  - 4 à 6 rampes de lancement à deux fusées chacune.

Pour que les fusées puissent aussi être engagées dans notre terrain montagneux, aucun des éléments ne pouvait dépasser 5 tonnes. Une position peut être occupée dans le délai d'une heure. La cadence de tir de la fusée suisse est très élevée. Si les rampes de lancement sont au nombre de six, les fusées peuvent se suivre dans le faisceau dirigé à des intervalles de 5 secondes. Dès que le premier avion d'une formation a été touché, le faisceau dirigé peut être reporté sur un autre objectif, sans grande perte de temps.

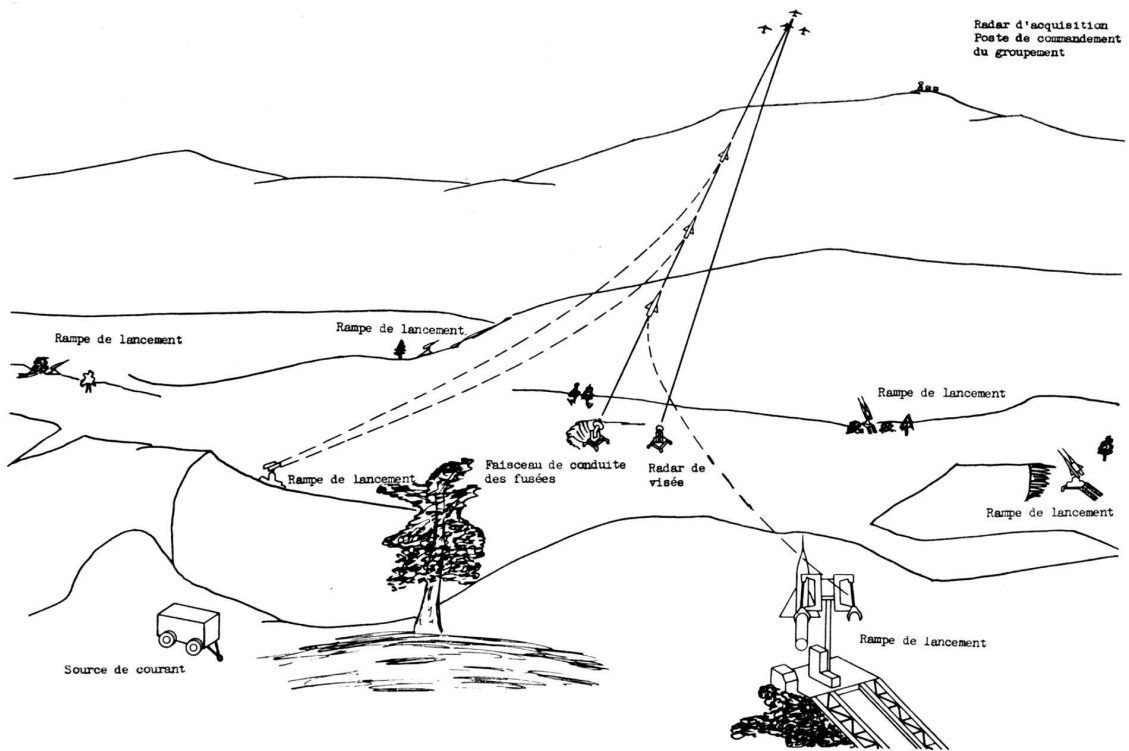


FIG 4. Schéma d'une batterie de DCA d'après le modèle suisse. Le commandant du bataillon de fusée dispose d'un radar d'acquisition et de 3 batteries de fusées. De son poste de commandement, il peut transmettre les données du radar d'acquisition à l'une ou l'autre des batteries comptant chacune 6 rampes de lancement à 2 fusées. Le radar de visée de la batterie saisit le but et transmet les données à l'émetteur pour la conduite des fusées. Plusieurs fusées peuvent se suivre dans le faisceau.

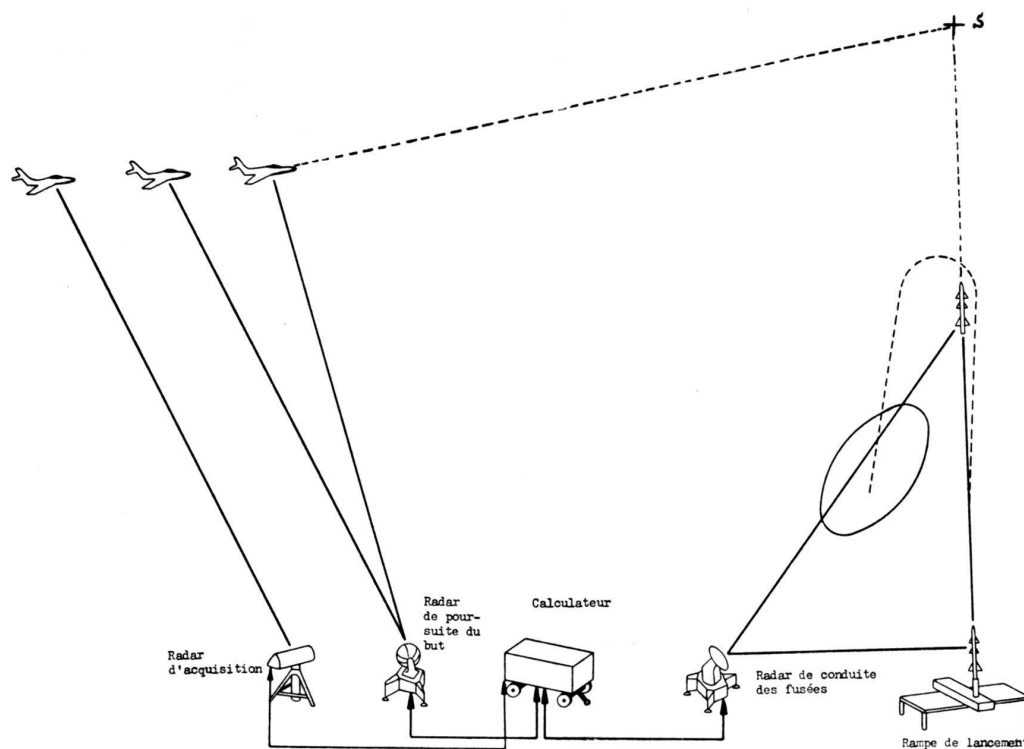


Fig. 5. Schéma du fonctionnement des fusées américaines ou françaises. Les données du radar d'acquisition sont fournies au calculateur qui les transmet au radar de poursuite. Les valeurs obtenues continuellement par le radar de poursuite permettent de calculer, grâce à la distance, la direction de vol, la vitesse de l'avion par rapport à l'emplacement de la fusée dans l'espace, l'emplacement du point de prévision S. Le radar de conduite de la fusée dirige l'engin vers le point S. Lorsque la fusée arrive près du but, le commandant du tir en provoque l'explosion. Après les premières minutes, le premier étage de la fusée se sépare de l'engin et tombe dans son « cimetière » situé dans un rayon d'environ 2,5 km devant les batteries. Il ne peut y avoir qu'une fusée à la fois entre la rampe et l'avion.

La fusée « Nike » dont plusieurs batteries sont engagées actuellement pour la défense de l'espace aérien américain, diffère du projet de fusée suisse sur quelques points importants (Fig. 5). Le premier, c'est que le calculateur électronique dirige la fusée non pas sur l'avion mais sur un point de prévision déterminé continuellement. Le deuxième, c'est qu'une seule fusée peut être envoyée à la fois dans le faisceau électronique. La distance d'efficacité va de 4 à 18 km. La poussée primaire est de 2,5 s et donne à la fusée une vitesse dépassant celle du son, puis elle est propulsée par une fusée à liquide durant 21 s.

Les chefs responsables de la protection de l'espace aérien suivent avec attention les résultats obtenus par les ingénieurs, aussi bien suisses qu'étrangers. Ils savent bien ce qui nous serait nécessaire. Pour l'instant, nous disposons des canons légers de 20 mm et des canons de 7,5 cm avec équipement radar. Les canons multitubes de calibre moyen, entièrement automatiques, et les fusées téléguidées sont au stade des essais.

Quand les obstacles techniques seront surmontés, nous aurons à faire face aux problèmes financiers : une fusée téléguidée suisse coûterait environ 100 000 francs, et l'organisation d'une batterie à 6 rampes de lancement environ 5 millions.

Il s'agira de résoudre ensuite la question des places de tir et de l'instruction du personnel spécialisé indispensable.

Lt.-Col. M. RACINE  
Chef DCA 1<sup>re</sup> div.

---