

**Zeitschrift:** Revue Militaire Suisse  
**Herausgeber:** Association de la Revue Militaire Suisse  
**Band:** - (2022)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Histoire des troupes de transmission et des troupes d'aide au commandement au sein de l'Armée suisse, 1850-2000  
**Autor:** Steiner, Hanspeter  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1035383>

### **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**

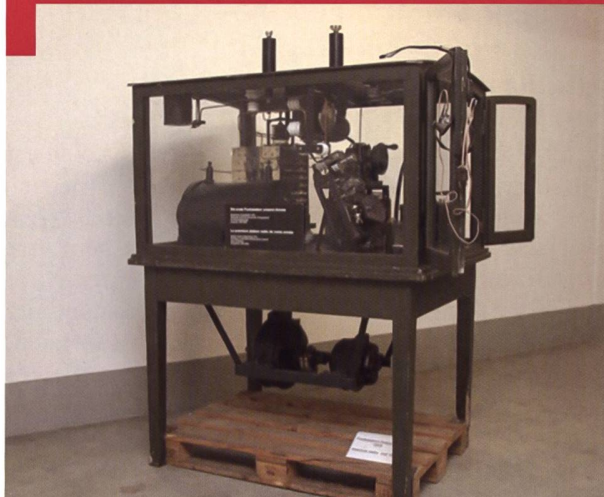
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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:** 13.01.2026

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



La première station radio lourde mobile de l'armée suisse : Emetteur à étincelles SF 14/16, mis en service en 1917. Un exemplaire original a, par bonheur, été conservé et il est exposé au Centre de collection *Techniques de la communication et aide au commandement* de l'Armée suisse à Uster. Ce centre, inauguré en août 2017, est exploité par la Fondation MAHAAC (Matériel historique de l'Armée, domaine de l'aide au commandement, en allemand Siftung HAMFU). Photo: Archives CI trm.

## Transmissions

### Histoire des troupes de transmission et des troupes d'aide au commandement au sein de l'Armée suisse, 1850 – 2000

**Col EMG Hanspeter Steiner**

Président de la Communauté d'intérêt des transmissions

Traduction : Roland Kallmann, ing élec dipl EPFL, membre de la CI trm

#### 1. Introduction

Les forces armées ont besoin de connexions fiables et sécurisées aux niveaux stratégique, opérationnel et tactique. Un fait qui a guidé la Suisse dans ses réflexions sur le développement de son Armée dès le 19<sup>e</sup> siècle. Les inventions de Chappe, Morse, Edison, Bell et Marconi ont ouvert de nouvelles possibilités pour améliorer le système de transmission dans les troupes. Que ce soit en termes de qualité, d'autonomie, de vitesse et de sécurité. Il est vite devenu évident que des liaisons qui fonctionnent bien sont la base du succès d'une opération militaire.

Avec cette contribution, nous voulons mieux faire connaître le développement passionnant des télécommunications dans l'Armée suisse. Les articles ont été écrits, puis traduits, par des membres engagés de la Communauté d'intérêt transmission (CI trm). Les auteurs traitent de l'histoire de la transmission dans notre Armée depuis des années. Beaucoup d'entre eux ont travaillé comme ingénieurs dans l'industrie suisse des télécommunications. En outre, l'Armée a également pu bénéficier de cette grande masse de connaissances, car ils ont accompli leur service militaire dans diverses fonctions au sein des troupes d'aide au commandement et des troupes de transmission.

En guise d'introduction, nous vous donnons un aperçu général de l'évolution de la communication dans l'Armée suisse depuis environ 1850. Les courriers, les signaux acoustiques et optiques, la téléphonie et la radio étaient et sont utilisés aujourd'hui.

Les porteurs de dépêches et les signaux lumineux ou les signaux donnés par drapeaux sont rarement utilisés aujourd'hui. Les liaisons téléphoniques, par radio et à ondes dirigées, constituent, désormais, l'épine dorsale de la communication dans l'Armée suisse. Ces dernières années,

il y a également eu l'utilisation de liaisons par satellite et d'Internet. Notre Armée ne s'est jamais fermée aux dernières technologies en matière de télécommunications. L'évolution de la situation a été suivie de près, en particulier, dans les domaines de la téléphonie et de la radio. La grande connaissance technique de la milice est également entrée en jeu. Au fil des ans, l'industrie des télécommunications en Suisse a développé des équipements techniquement avancés pour les différents besoins des troupes.

A partir de 1850 environ, les besoins de liaisons des troupes ont été assurés par le Service télégraphique de l'Etat. La disponibilité et la qualité des liaisons télégraphiques correspondaient, en grande partie, aux besoins des troupes de l'époque. Cependant, l'Armée a dû accepter qu'elle n'eût pas beaucoup d'influence sur la technologie et sa disponibilité. Cette réalité a conduit à la constitution, en 1868, des premières unités télégraphiques.

En 1874, les premiers groupes télégraphiques ont été créés et, dans les années suivantes, équipés de matériaux appropriés pour la construction de lignes et la commutation. En 1888, par exemple, les 18 premiers appareils téléphoniques ont été achetés auprès de l'Atelier télégraphique G. Hasler à Berne, et divers câbles de campagne ont été testés pendant cette période.

A partir de 1913, le fil de campagne autrichien a été introduit à la suite de ces tentatives, lequel a été remplacé des années plus tard par le câble de campagne de type C. Avec l'organisation des troupes de 1911 et de 1936, les manques de personnel, en particulier, ont pu être largement éliminés avec la fondation des troupes de communication. Les liaisons téléphoniques ont constitué l'épine dorsale de la communication militaire à tous les niveaux au cours de ces années. La télégraphie Morse n'a pas été un grand succès parce que le code Morse n'était maîtrisé que par quelques rares pionniers.



Durant la 2<sup>e</sup> Guerre mondiale, ce sont, à nouveau les troupes télégraphiques, qui ont été en mesure de bien couvrir les besoins en liaisons de l'Armée. L'équipe radio, d'autre part, a été en mesure de résoudre les tâches définies seulement de manière insuffisante en raison d'une mauvaise organisation et d'une formation inadéquate. Dans la période qui a suivi la 2<sup>e</sup> Guerre mondiale, le changement de nom de *troupes de communication* en *troupes de transmission* a également eu lieu avec l'organisation des troupes en 1947.

En 1950, l'Assemblée fédérale décide de détacher les troupes de transmission du génie : le 1<sup>er</sup> janvier 1951, elles sont élevées au rang d'arme indépendante. Le Service des troupes de transmission (STRM) a commencé son travail avec un effectif de 25 personnes.

Les restrictions de personnel imposées par la réglementation de 1951 sur les troupes ont nécessité de sévères réductions des stocks, bien que les exigences et les besoins aient augmenté. Le 16 mars 1952, la compagnie radio 7 a été créée au niveau de l'Armée. Des unités auparavant directement subordonnées ont été intégrées, en 1956, dans le régiment de transmission 1 et des compagnies de transmission mixtes ont été formées dans les brigades de forteresse.

Les premières bases contraignantes pour le réseau à ondes dirigées de l'Armée ont été développées en 1948. Il s'appuie sur des stations d'altitude fixes. Les compagnies de transmission 71 et 72 ont été formées pour l'exploitation et l'entretien.

L'introduction de la radio SE-222 dans les compagnies radio des Grandes Unités a conduit à la révision de l'organisation des troupes en 1959. A cette occasion, des compagnies de transmission ont également été mises en place dans les brigades frontière. Le 1<sup>er</sup> janvier 1962 (Organisation des troupes 1961), les différentes formations de transmission d'une division ont été regroupées dans un groupe de transmission.

Pour les besoins du Conseil fédéral, le groupe de transmission 45 a été formé. Les compagnies télégraphistes de la Landwehr ont été intégrées au groupe télégraphiste 34. Avec l'introduction de la station à ondes dirigées R-902 dans une grande partie des compagnies télégraphistes, les goulets d'étranglement de transmission dans les domaines de la téléphonie et des liaisons télex pouvaient être éliminés. L'acquisition de ces stations, en 3 tranches, s'est déroulée entre 1967 et 1977.

Le 1<sup>er</sup> janvier 1979, l'organisation des troupes de transmission a été adaptée aux nouveaux besoins. L'organisation des troupes de 1961 faisait partie désormais partie de l'histoire. Il s'agissait avant tout de structurer les unités d'une manière plus conforme à la mission. Désormais, les services de transmission étaient en mesure d'assurer les besoins de raccordement d'une division de campagne ou de montagne au moyen de la téléphonie, de la radio et des ondes dirigées.

Cependant, le recours aux coursiers n'avait toujours pas été supprimé. Ceux-ci n'étaient pas particulièrement rapides, mais fiables et le transport de documents de grand format était leur spécialité.

En 1983, le groupe de transmission du corps d'armée de montagne 3 a été intégré dans un régiment de transmission.

Le 1<sup>er</sup> janvier 1991, la révision extraordinaire de 1989 de l'organisation des troupes 61 est entrée en vigueur. L'expérience des années précédentes a montré que les unités devaient être encore plus orientées vers l'engagement et que la conception modulaire devait être affinée. Cela avait également le grand avantage que seules les troupes absolument nécessaires devaient être déployées lors d'une mobilisation partielle.

Le 1<sup>er</sup> janvier 1995, une autre réforme majeure de l'Armée a eu lieu. Elle s'appuyait sur le rapport du Conseil fédéral à l'Assemblée fédérale sur la conception de l'Armée dans les années 1990 du 27 janvier 1992.

L'Armée 61 reçoit la désignation Armée 95. Les caractéristiques essentielles de cette conversion de l'Armée ont été la forte réduction de l'effectif des troupes à environ 400'000 hommes, la réduction significative du matériel et des véhicules, la suppression des places de mobilisation et la formation de brigades de combat indépendantes. La br trm 41 ad hoc devient une brigade à part entière et elle comporte les gr trm 31, gr ondi 34, gr trm 45, gr GGE 46 et gr élo 47.

L'Armée 95 n'a pas prouvé sa valeur dans tous les domaines. En particulier, le rythme de deux ans pour les cours de répétition a entraîné des écarts de savoir plus importants. Le concept de l'Armée 95 a été remplacé par celui de l'Armée XXI avant sa mise en œuvre complète.

Ce projet de réforme s'inscrivait dans le cadre de la plus grande transformation à laquelle l'Armée suisse a dû faire face. L'Armée suisse était maintenant divisée en brigades et bataillons selon les armées de l'OTAN. Les corps d'armée et les divisions ont été abolis. On s'attendait à une plus grande souplesse pour l'engagement.

L'Armée suisse disposait alors de quatre brigades d'infanterie, trois brigades d'infanterie de montagne, deux brigades blindées, une brigade de soutien au commandement et une brigade logistique. Les régions territoriales correspondaient, en grande partie, aux anciennes divisions territoriales.

Le gr trm 41 a été transféré à la br aide cdmt 41 en termes de personnel et de matériel.

La transmission dans l'Armée suisse comprenait ou comprend divers domaines spécialisés. Ceux-ci sont décrits ci-après.



## 2. La communication d'aide au commandement dans l'Armée

Auteur : Klaus Utzinger, membre de la CI trm

Pour qu'une armée fonctionne efficacement, elle a besoin d'une communication d'ordre qui fonctionne bien. Dans l'article suivant, nous essayons de clarifier comment cela fonctionne, comment cela s'est développé historiquement et quelles aides techniques ont été utilisées à cette fin. L'annexe explique quels appareils ont été utilisés quand et comment. Cet article ne permet pas un traitement détaillé des différents types d'appareils, la liste peut être consultée sur le site internet (exclusivement en allemand) de la Fondation MAHAAC (Matériel historique de l'Armée, domaine de l'aide au commandement) et de l'Association CI trm (Communauté d'intérêts transmission): *Stiftung HAMFU und Verein IG Uem*, Rubrik « Objekte und Dokumentation » Les nouvelles désignations normalisées des appareils sont utilisées partout.

### A) Les fonctions de commandement de la communication dans une armée

Dans la communication d'ordres militaires dans la structure d'une armée, une distinction est faite entre deux fonctions de communication :

- **Communication de commandement stratégique :** Communication effectuée au sein de la direction de l'armée. Il s'agit de décisions importantes, la manière raisonnable d'aborder les situations. Dans la structure d'une armée, la communication se fait **horizontalement**.
- **Communication de commandement tactique :** Il s'agit de la communication de l'état au « front », respectivement de l'ennemi / de la situation et de la transmission des contre-mesures nécessaires. Dans la structure d'une armée, la communication se fait **verticalement**.

Les exigences pour ces fonctions de communication sont différentes et affectent les exigences techniques des moyens de communication. Alors que la communication d'ordres stratégiques se déroule principalement à partir d'endroits fixes, la communication du commandement tactique est façonnée par le type de guerre.

### B) Le développement historique de la communication de commandement

La communication de commandement dans une armée a été rendue décisive par Napoléon à la fin du 18<sup>e</sup> siècle. Napoléon a constaté que le bon fonctionnement de la communication de commandement contribuait de manière significative au succès militaire. Ceci est toujours valable à ce jour, car dans un conflit militaire, la première tentative est faite pour éliminer ou perturber gravement la communication de commandement de l'ennemi. Graham Bell a développé un appareil téléphonique utilisable et l'a fait breveter.

## C) 1800–1850 La communication de commandement à l'époque de Napoléon



Figure 1 : La colline du commandant (Feldherrenhügel) à l'époque de Louis XV.

Cette situation est consignée en détail dans d'innombrables peintures historiques. La direction de l'armée est située sur une « colline du commandant », dont elle a la meilleure vue d'ensemble du champ de bataille. La communication stratégique de commandement a lieu directement dans le groupe autour de la direction de l'armée. La communication de commandement tactique s'effectue via des cavaliers messagers et des coursiers messagers, ou via des préposés à la communication acoustique ou optique. Surtout, ces aides à la communication devaient être utilisées, car la guerre pouvait changer, de manière radicale, le cours de la bataille en très peu de temps en raison de la vitesse de la cavalerie intervenante. Cela montre déjà que la communication de commandement tactique est influencée, de manière décisive, par le type de guerre, ce qui a un fort impact sur le développement et l'utilisation de l'assistance technique à l'avenir.

### D) 1850–1900 La communication de commandement jusqu'à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle

La communication de commandement était encore fortement influencée par Napoléon au cours de cette période. Les aides animales, les pigeons voyageurs et les chiens messagers ont été utilisés pour la communication du commandement militaire. Les pigeons voyageurs, un ancien principe de communication, étaient déjà connus dans la culture égyptienne. Cependant, ce principe de communication n'était qu'une « communication à sens unique ». L'organisation d'une communication bidirectionnelle avec les pigeons voyageurs n'était pas facile à réaliser. La physique de l'électricité, qui était déjà connue au XVIII<sup>e</sup> siècle, était également utilisée pour la communication. La percée de l'électricité en tant qu'aide à la communication n'a eu lieu qu'en 1837 avec le code Morse et avec le télégraphe électrique (à bande réceptrice), l'appareil d'écriture développé par Samuel Morse en 1844. À partir de ce moment, une propagation éclair de cette communication a eu lieu. En 1870, de grandes parties du Globe étaient déjà câblées pour la communication.



Avec la guerre étasunienne de Sécession de 1861 à 1865, la télégraphie a été utilisée, pour la première fois, à grande échelle pour la communication de commandement militaire. Ici, les Etats du Nord avaient saisi cet atout à un stade précoce. A partir de ce moment, on dit que le président américain Abraham Lincoln a veillé sur le télégraphe pendant des nuits et a observé les rapports des mouvements militaires en provenance des Etats du Sud. Même à l'aube, il était capable de télégraphier les mesures nécessaires à ses généraux. L'électricité en tant qu'aide à la communication tactique du commandement a ainsi été utilisée avec succès pour la première fois. La Confédération (Etats du Sud) a également utilisé plus tard la télégraphie comme outil de commandement et de communication. Dans le même temps, le danger des « écoutes ennemies » a été reconnu et les premiers principes de cryptage et de cryptologie ont été développés.

En 1861, Philippe Reiss brevète un dispositif de téléphonie via un courant galvanique. Cela a permis de transmettre la parole via une ligne électrique. Gros avantage par rapport à la télégraphie, l'information n'avait plus besoin d'être traduite via un code (code Morse) et retraduite. Plus besoin de spécialistes pour la transmission, la perte de temps due aux traductions a été éliminée. Seul Graham Bell a développé un appareil téléphonique utilisable et l'a fait breveter. En 1879, il y avait déjà les premiers réseaux téléphoniques et centraux téléphoniques installés dans les villes. En 1885, Emil Fein d'Allemagne a développé le premier « téléphone portable » adapté à un usage militaire. Cet appareil a immédiatement reçu le nom approprié de « téléphone de campagne ».

En Suisse, la signalisation optique dominait à cette époque, elle a été utilisée spécialement pour l'artillerie. A partir de 1884, la télégraphie est également utilisée dans l'armée suisse. Cela se justifiait par : l'accélération de la mobilisation, le trafic du commandement de l'armée avec les Autorités fédérales, le contact avec les parties de l'armée et les éclaireurs. Dans la phase initiale, l'armée a travaillé avec les bureaux de poste (en mains fédérales) et les chemins de fer (encore en mains privées). Cependant, cette coopération s'est avérée problématique en raison des voies de service différentes ! A partir de 1885, il y avait des compagnies télégraphistes autonomes. Les appareils télégraphiques, utilisés à cette époque, sont malheureusement à peine conservés. Ceux-ci sont reconnaissables aux pièces en laiton galvanisé. A propos des problèmes et de l'effort dans la communication de commandement l'ouvrage *Fernmeldematerial*, 3<sup>e</sup> édition Ed. Tüschner [1]) communique des informations approfondies. Cependant, le téléphone a été utilisé. Vers la fin de l'avant-dernier siècle, des tentatives ont été faites avec 78 appareils transmettant de la parole.

## E) 1900–1920 La communication de commandement pendant la 1<sup>re</sup> Guerre mondiale

Le début du 20<sup>e</sup> siècle fut marqué par la découverte des ondes radio pour la communication non câblée. Bien que Clerk Maxwell ait prédit le principe, dès 1864, et Heinrich Herz le confirma expérimentalement, en 1886, Guglielmo Marconi réussit à établir une connexion radio via la Manche en 1897. Cependant, seule la première liaison radio transatlantique de Marconi, le 12 décembre 1901, a apporté une percée décisive pour les liaisons radio. A Noël 1906, la première transmission radiophonique publique pour la voix et la musique eut même lieu.

La communication radio était d'une importance capitale pour la navigation commerciale. En particulier, la possibilité pour les passagers d'être joignables par le trafic télégraphique ou de donner des instructions (transactions boursières) était importante et gardait les télégraphistes sur leurs gardes jour et nuit. Le célèbre *Titanic* avait également une station de radio à bord en 1912. On ne sait pas grand-chose sur l'utilisation de la communication de commandement militaire. Ces systèmes radio étaient trop vagues, trop compliqués à concevoir et à utiliser et semblaient impropres à un usage militaire. Cependant, cela a brusquement changé avec le déclenchement de la 1<sup>re</sup> Guerre mondiale en 1914.

Pendant la guerre contre la Russie, les Allemands ont été en mesure d'intercepter tout le trafic radio de la communication stratégique des Russes. Cela n'a été possible que parce que les Russes ont transmis leurs messages non cryptés et que les Allemands ont pu mieux se préparer tactiquement. Au plus tard à la fin de la 1<sup>re</sup> Guerre mondiale, on savait que le cryptage ou la cryptologie devait être utilisé dans la communication du commandement militaire.

En Suisse, en plus des précédents moyens, l'acoustique (trompettes), l'optique (drapeaux lumineux et drapeaux de signalisation) et des messagers (coursiers, cavaliers, conducteurs de véhicule) ont été utilisés à partir de 1900. Pour la communication avec le commandement, l'accent a été mis sur la téléphonie. Premier moyen de communication acoustique, le téléphone est désormais utilisé par les patrouilles. Grâce à un homme portant un enrouleur de câble (appelé cacolet) sur son dos et un autre homme équipé avec un téléphone portable, on était toujours en contact avec le commandant et on pouvait l'informer, sans délai, de la situation actuelle. Mais le « téléphone de campagne » a également joué un rôle important dans la conduite de l'artillerie. Cependant, il est rapidement devenu évident que les liaisons téléphoniques étaient extrêmement vulnérables, en particulier en raison de l'utilisation intensive de l'artillerie. Ainsi, les aides à la communication précédemment connues ont continué à être utilisées. La mise en réseau des téléphones est également devenue importante, ce qui a pu être réalisé avec les premiers centraux téléphoniques. Ce rapport ne mentionne pas les grands efforts déployés pour établir un réseau téléphonique militaire. Surtout vers la fin de la Première Guerre mondiale, des stations de radio ont été utilisées, qui ont été principalement utilisées pour la communication stratégique de commandement.





Figure 2: Communication du commandement tactique avec le téléphone de campagne.

### F) 1920–1950 La communication de commandement pendant la 2<sup>e</sup> Guerre mondiale

La 2<sup>e</sup> Guerre mondiale a provoqué un énorme saut technologique, en particulier dans le domaine du commandement et de la communication sans fil. Grâce à l'utilisation de tubes électroniques de plus en plus puissants et plus petits, à l'utilisation de quartz oscillants et à la technologie de modulation (modulation de fréquence), la technologie des dispositifs de la communication est devenue non seulement plus petite et plus puissante, mais aussi plus facile à utiliser. Mais aussi les exigences sur la communication de commandement ont énormément augmenté en raison du type de guerre (blitzkrieg, guerre aérienne). Les fréquences radio pour la communication de commandement sont devenues de plus en plus élevées, la technologie des ondes dirigées a été utilisée.

Lors de l'entrée surprise des Etats-Unis d'Amérique (EUA) dans les grands événements mondiaux de l'époque en décembre 1941, ce pays était mal préparé à la guerre. Cela s'appliquait également aux technologies de la communication.

A cette époque, le « Signal Corps » a été lancé, qui devait se concentrer intensément sur le développement des technologies de communication. Des chercheurs bien connus, tels qu'Edwin A. Armstrong un développeur de la modulation de fréquence (FM), ont non seulement travaillé pour le « Signal Corps », mais ont également mis des brevets à la disposition du « Signal Corps » gratuitement. Il en a résulté une technologie puissante et moderne pour la communication de commandement. L'accent n'était plus mis ici sur la technique Morse, mais sur la transmission vocale directe.

Mais de grands progrès ont également été réalisés dans le domaine du cryptage et de la radiogoniométrie. Il s'est avéré que ceux-ci pouvaient même influencer, de manière

décisive, le cours de la guerre. Donc, la désignation de Rommel comme un « renard du désert » n'est pas correcte ! Rommel a pu intercepter et décrypter la radio de l'ambassade américaine. Ainsi, il connaissait les rapports de l'observateur militaire américain de l'armée anglaise en Egypte et savait, à l'avance, ce que les Anglais faisaient. En retour, les Anglais connaissaient le code allemand *ENIGMA* et ont pu perturber, de manière décisive, l'approvisionnement de l'Italie en Afrique du Nord.

Tout au long de sa vie, le maréchal Rommel a toujours été convaincu qu'il devait y avoir des traîtres sur le territoire italien, ce qui a conduit à l'échec de la mission nord-africaine en raison du manque de fournitures. Les Anglais étaient de véritables maîtres de la radiogoniométrie. Entre autres choses, cela signifiait que le cuirassé *Bismarck* ne pouvait pas s'échapper et il pu être coulé au large de la France. L'emplacement des sous-marins allemands pouvait être rapidement ciblé et éliminé avec des bombardiers volants Sunderland.

En Suisse, le développement de la communication de commandement au cours de cette période doit être évalué en 3 étapes :

#### Avant la 2<sup>e</sup> Guerre mondiale :

En Suisse, il n'y avait pas de compréhension claire de la technologie de la communication de commandement. [21] Les Forces aériennes se sont séparées de l'Armée pour les domaines de la communication de commandement. Pour le reste de l'Armée, le génie était responsable de la communication de commandement. Celle-ci a fondé une « commission de planification radio » qui a tenté de définir les exigences relatives à la technologie de communication à utiliser. L'utilisation du téléphone a été accélérée de manière décisive ! Ceci est réalisé en achetant un grand nombre de postes téléphoniques et en les mettant en réseau avec des centrales (à commutation manuelle). Outre le renforcement du réseau téléphonique militaire, le réseau civil de commandement et de communication a également été inclus.

#### Pendant la 2<sup>e</sup> Guerre mondiale :

La nouvelle guerre (blitzkrieg, guerre aérienne) a montré qu'une communication efficace entre les dirigeants dans l'armée ne pouvait être maîtrisée que par radio. La communication de commandement stratégique a reçu des stations à haute performance et elle a été renforcée par des systèmes d'écriture et des systèmes de cryptage. La communication d'ordre avec la radio était toujours basée sur la technologie Morse ! La situation isolée de la Suisse, entourée par les puissances de l'Axe pendant la 2<sup>e</sup> Guerre mondiale, a rendu très difficile le développement de la technologie de communication elle-même. En 1944, durant la 2<sup>e</sup> Guerre mondiale, un comité de la Commission de la planification radio était en séjour en France auprès du « Signal Corps » et il a pu évaluer les nouvelles techniques pour la communication de commandement.



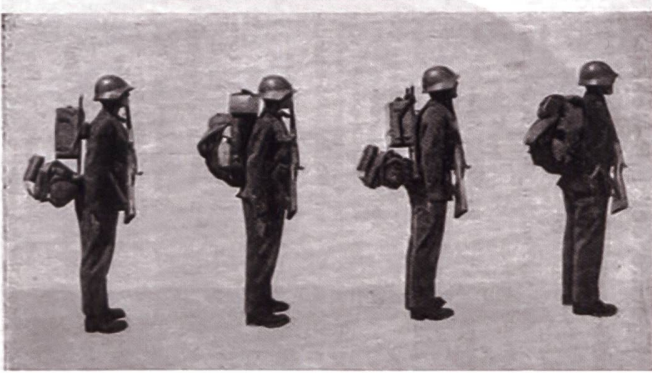


Figure 3: Radio de commandement tactique en Suisse: Patrouille radio avec 4 pionniers: chef de station, opérateur radio, actionneur de la manivelle de la dynamo, secrétaire. Communication (lente) à l'aide du code Morse.

### Après la 2<sup>e</sup> Guerre mondiale :

Après la capitulation des puissances de l'Axe, le « Corps des transmissions » a séjourné en Suisse et il a pu démontrer, de manière impressionnante, la nouvelle technique de communication de commandement à des cercles plus larges de l'armée. En particulier, l'utilisation de la modulation de fréquence a pu inspirer les participants. La technologie de la modulation de fréquence a permis une meilleure communication vocale sans interférence et la puissance de l'émetteur (distances de transmission) n'a pas été réduite par la modulation. Avec la modulation de fréquence, la technologie Morse est devenue superflue pour la communication tactique du commandement! Il en a résulté une forte demande d'appareils pour la communication de commandement, en mettant l'accent sur la radio. L'industrie suisse n'a pas été en mesure de répondre à cette demande. Un grand nombre d'appareils en provenance des Etats-Unis d'Amérique (EUA) ont été achetés. Certains appareils, comme le SE-100 (FOX, désignation des EUA: BC 639) ont même été construits sous licence en Suisse. Ces constructions sous licence (Autophon à Soleure) ont ouvert la possibilité de développer et de produire, en Suisse, des appareils



Figure 4: Radio de commandement tactique des EUA: Pionnier avec appareil radio portatif BC 639. Il contrôle l'artillerie d'une compagnie de débarquement. Communication audio.

destinés à la communication de commandement. Ceux-ci étaient de meilleure qualité et étaient des modèles propres à l'armée.

Après la 2<sup>e</sup> Guerre mondiale, le développement technique s'est poursuivi, en particulier pour la radio. Des liaisons par ondes dirigées furent utilisées. Les liaisons radio de la communication de commandement stratégique étaient codées à l'aide de l'ENIGMA.

### G) 1950–1975 La communication de commandement des années d'après-guerre

Le terme « années d'après-Guerre » n'est pas correct pour cette période! La guerre froide (1947–1989) a fait rage et a été marquée par de nombreux conflits tels que la guerre de Corée, la guerre d'Indochine, le soulèvement populaire en Hongrie, la guerre des Six-Jours en Israël, le soulèvement populaire en Tchécoslovaquie, et la guerre du Vietnam. La liste ici n'est pas exhaustive, seule la crainte d'une guerre mondiale nucléaire avait empêché un nouveau conflit mondial.

Ces conflits ont eu un impact majeur sur la communication du commandement militaire. D'un point de vue technique, un renouvellement majeur a eu lieu, la technologie des tubes a été remplacée par les semi-conducteurs. Des fonctions plus complexes sont devenues possibles et les appareils sont devenus beaucoup plus petits et plus puissants. L'utilisation accrue de la radio dans la communication de commandement nécessitait plus de canaux radio ou des appareils qui maîtrisaient un nombre de canaux élevés.

Ce développement a conduit à une réforme de l'Armée en Suisse, l'Armée 61! L'Armée suisse a été fondamentalement modernisée et portée à 880'000 hommes. Le concept de « défense du réduit national » a été abandonné et l'ennemi devait déjà être combattu sur le Plateau suisse. Il fallait s'appuyer fortement sur la motorisation et former des divisions mécanisées. La cavalerie fut abolie en 1972.



Figure 5: Cavalier avec radio SE-103.



Figure 6: Chasseur de chars avec radio SE-202.

Cette réforme de l'Armée a également eu un impact majeur sur les moyens alloués à la communication de commandement. Cette période est divisée en deux fenêtres pour le développement de la technologie :



## 1950-1960 Productions suisses à succès

L'utilisation du téléphone a, une fois de plus, été accélérée de manière décisive! Les entreprises suisses Autophon, Zellweger, Telefunken Suisse, BBC Baden et Gretag ont pu fournir des équipements performants dans le domaine de la technologie des tubes. Certains de ces appareils ont même été utilisés dans des armées étrangères. Les véhicules blindés MOWAG, en tant que véhicules de commandement et les véhicules tout-terrain devaient être équipés de radio. Les sociétés Zellweger et Gretag ont pu enregistrer un succès unique avec la station de radio SE-222 et le téléscripateur radio crypté KFF 58. Dans le cadre du programme d'armement 51, un réseau à haute altitude à ondes dirigées commença à être mis en place.

## 1960-1975 Le tube est remplacé par le transistor

La mise en réseau des téléphones a été renforcée par l'achat d'environ 2'500 centrales à commutation manuelle. Au cours de la motorisation, un grand nombre de véhicules états-uniens de combat d'infanterie M113 ont été achetés, lesquels firent aussi leurs preuves pendant la guerre du Vietnam. Ici, cependant, la Suisse a été « laissée pour compte » avec le développement indigène des appareils radios. Les dispositifs américains AN/VRC 12 ont été utilisés sous la désignation SE-412. En conséquence, les appareils radio suisses SE-407 et SE-411 ont également été remplacés. Plus tard, l'appareil américain AN/PRC 77 a suivi sous la désignation SE-227. En conséquence, les appareils radio suisses à tubes SE-206 à SE-209 ont été remplacés. Ce n'est que dans le cas des appareils radio portables qu'Autophon a réussi à livrer plus de 37'000 appareils SE-125 transistorisés! La société Zellweger, qui a développé un dispositif à tubes plus puissant que la SE-222 existant, a failli faire naufrage et a tenté de le « transistoriser ». Dans le même temps, le parc à ondes dirigées a également été agrandi avec 1'000 appareils R-902 fabriqués par BBC.

Le téléscripateur à page Stg-100 fabriqué par Siemens & Halske AG comporte un lecteur de bande perforée et un perforateur de bande ainsi qu'un dispositif de télécryptage TC-61. Il remplace les téléscripateurs à bande utilisés précédemment. 2'500 unités furent livrées de 1959 à 1965. Un complément de 650 unités fut acheté d'occasion aux PTT en 1985. Un poste de travail (avec unité de cryptage) était emballé dans quatre caisses ayant une masse totale de 317 kg!

## H) 1975-2000 Numérisation de la communication de commandement

La période politiquement turbulente de la période s'est poursuivie. Au Moyen-Orient, le conflit continue de gronder et a eu des effets catastrophiques sur les prix des produits pétroliers! Même dans l'Armée, le carburant devait être économisé coûte que coûte; lors de la prise du matériel pour les cours de répétition, même certains véhicules n'étaient plus utilisés et une partie du matériel de corps ne sortait pas de la loge dévolue à chaque unité. En 1989, le mur de Berlin est tombé de manière inattendue

et, par la suite, l'Union soviétique s'est désintégrée. En 1991, la première guerre en Irak a éclaté et a clairement démontré l'importance d'une communication de commandement efficace. Les Etats-Unis d'Amérique ont délibérément coupé les communications irakiennes. Cela a conduit à un « vol à l'aveugle » en Irak et une défaite catastrophique de cette nation.

Ce développement historique a également conduit à des changements importants dans notre Armée. Avec la réforme Armée 95, une tentative a été faite pour réagir à cela. La taille de l'Armée a été réduite de 880'000 hommes à 400'000 hommes. A l'avenir, l'Armée devrait être de plus en plus utilisée au niveau national pour la protection contre les catastrophes. Les pigeons voyageurs pour la communication ont été abolis. Bien sûr, la réforme Armée 95 a également entraîné des réductions de l'équipement destiné à la communication de commandement.

L'introduction de ce que l'on appelle les micro-ordinateurs et les ordinateurs personnels étaient les prémices de la numérisation. Les ordinateurs ne consistaient plus en armoires électroniques remplissant une pièce entière, mais ils pouvaient être achetés et utilisés par chacun. Cela a eu un impact majeur sur la communication. Le télex a été remplacé par des systèmes de traitement de texte, la communication de commandement par liaison vocale a pu (enfin) être efficacement cryptée.

La procédure RITM-P (réseau intégré de télécommunications militaires, étape pilote) a été introduite pour la téléphonie. Malheureusement, les effectifs de ces nouveaux appareils ne sont pas disponibles. Avec les téléphones RITM-P, la commutation directe était possible sans devoir passer par une centrale. Avec 11 ans d'exploitation, cependant, ce système n'avait qu'une courte durée de vie dans la communication. La radio de commandement tactique a été complétée par 2 types d'appareils. Un seul d'entre eux provient également de la production helvétique: le SE-225, vestige du développement avorté (projet *Peter* du milieu des années 1960) d'un appareil radio suisse de nouvelle génération (acquis 1992-1994 à près de 3'000 exemplaires). Le système d'information de secours par radio a également été remplacé par de nouveaux émetteurs et récepteurs à appels sélectifs. Les équipements à ondes dirigées ont été complétés et renforcés avec 3 types différents (R-905, R-915 et R-916).

Il en est résulté un réseau indépendant placé à haute altitude, dont les emplacements ont été également utilisés par les PTT. Les dispositifs de chiffrement vocal numérisés ont été employés tant dans la communication stratégique que tactique.

L'ensemble télématique TmS-430 comporte un système de traitement de texte (ordinateur portable Toshiba et une imprimante matricielle Epson); il est complété par un dispositif de chiffrement TC-535. Un poste de travail prend maintenant place dans deux caisses ayant une masse totale de 66 kg. Le Tm S-430 a remplacé le télex Stg-100 dans la radio de commandement. 350 unités



furent acquises en 1999 et restèrent en service jusqu'en 2010.

### 3. La radio à ondes courtes

*Auteur : Col EMG Hanspeter Steiner, président de la CI trm*

Dès 1906, l'Armée suisse a acheté les premières stations de radio mobiles Telefunken en Allemagne et, par la suite, divers autres types jusqu'à la Seconde Guerre mondiale, mais seulement en quantités très modestes pour les liaisons au niveau du commandement supérieur. Alors qu'au départ, il y avait encore des émetteurs dans la technologie dite des étincelles, à partir du milieu des années 1920, ils sont passés à la technologie des tubes beaucoup plus stables, mais tous les appareils fonctionnaient dans la gamme commune des ondes longues à cette époque. Le premier achat important, également pour les niveaux inférieurs avec environ 700 pièces, a été, à partir de 1935, la radio portable SE-210 (TL) alimentée par une génératrice à pédales. Peu de temps après, une première série de grandes stations de radio à ondes courtes de grande puissance SE-302 a également été achetée auprès de la société allemande Lorenz.

Ce n'est qu'au début de la Seconde Guerre mondiale qu'une production nationale importante a commencé dans les sociétés Autophon, BBC et Zellweger, à commencer par la station légère mobile SE-300 de Zellweger à partir de 1939. Immédiatement après la guerre, les achats, en grande quantité, ont débuté : d'une part, de matériel radio utilisé par l'armée américaine en Europe – également pour le niveau tactique, et d'autre part, de 17'000 petites radios SE-100 (FOX), dont une grande partie a été construite par Autophon sous licence.

A partir de la fin des années 1950, un renouvellement complet de tous les réseaux radio avec des développements domestiques a commencé. Les appareils VHF d'Autophon ont été utilisés dans deux classes de performance pour la radio de commandement : les SE-206 à SE-209 portables et les SE-407 / SE-411 montées sur des véhicules tout-terrain.

Pour le fonctionnement du téléscripteur placé dans le réseau radio de commandement, les stations à ondes courtes SE-222 installées dans les célèbres bus VW Typ 2 T1 ont été achetées auprès de Zellweger avec les téléscripteurs à bande KFF-58 de Gretag avec cryptage intégré. De plus, la SE-415 a rejoint les troupes en 1970. Elle a également été utilisée comme station radio de commandement. La station d'une puissance de 1 kW remplissait la condition du cahier des charges consistant à assurer des liaisons radio depuis n'importe quel point à n'importe quelle distance en Suisse pendant plus de 24 heures sans interruption.

Il en a résulté une variété de modes de fonctionnement et une gamme de fréquences étendue. Bientôt il est devenu évident que la complexité de l'opération a souvent atteint les limites des équipes de station formées de miliciens.



Figure 7 :  
Station radio SE-415  
montée sur camion  
Steyr.

Alors que la SE-222 et la SE-415 n'ont été remplacés, successivement, qu'au début des années 1980 par la station à ondes courtes SE-430 plus puissante avec des téléscripteurs à page Stg-100 et des appareils de chiffrements TC-535 modernes, également fournis par Gretag.



Figure 8 : Station radio SE-430 avec ensemble télématique 430 (TmS-430).

En 1998, le Stg-100 a été remplacé par l'ensemble télématique TmS-430. La bande perforée, support du texte à transmettre, a été remplacée par des disquettes de 3 1/2 pouces. En tant que successeur de la SE-430, la SE-240 a été utilisée à partir de 2008. L'Armée s'est procuré 480 unités de cette radio à ondes courtes. Les coûts d'approvisionnement se sont élevés à 65 millions CHF.

La radio à ondes courtes a le très grand avantage de ne pas nécessiter d'aide extérieure. Le seul allié est l'Ether. Des liaisons radio dans le monde entier, sans Internet, sont possibles à tout moment en bonne qualité. La radio à ondes courtes est l'épine dorsale d'une communication fiable, indépendante et sécurisée dans les forces armées.

### 4. Cryptage

*Auteur : Walter Schmid, membre de la CI*

Dans le cryptage – également appelé encodage ou chiffrement – un texte lisible est rendu illisible selon une procédure secrète. Seuls ceux qui connaissent la procédure sont en mesure de ramener le texte sous une forme lisible. Le cryptage est nécessaire lorsque les télégrammes sont transmis par radio, car l'adversaire peut écouter les messages radio n'importe où.

Des pionniers de l'armée suisse ont écrit un livre de codes vers 1910, qui traduisait des messages secrets et utilisait souvent des phrases en groupes de lettres dénués de sens.



Après la Guerre, d'autres méthodes de cryptage ont été développées, principalement basées sur le principe du « papier et du crayon », elles étaient compliquées à utiliser et sujettes aux erreurs.

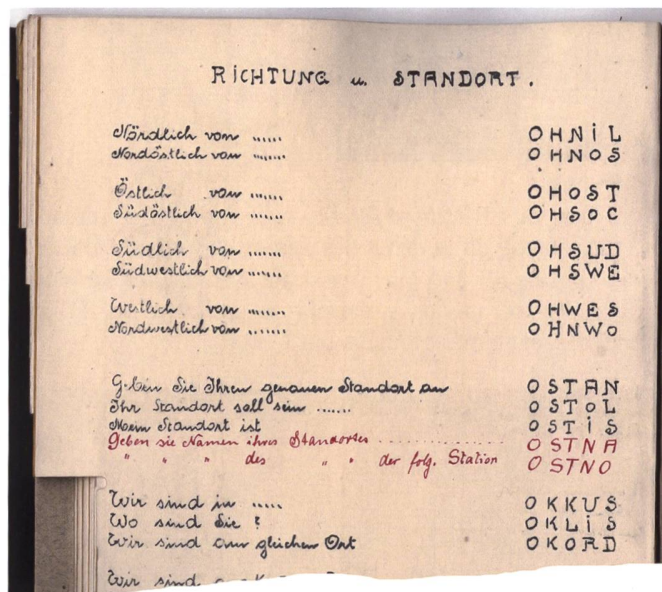


Figure 9: Cahier de codage de l'armée suisse rédigé vers 1910.

En Allemagne, une machine de chiffrement a été inventée vers 1920, De type ENIGMA, qui était facile à utiliser et considérée comme absolument sûre. La même machine pouvait être utilisée pour le cryptage et le décryptage. Le texte brut ou le chiffrement ont été tapés sur un clavier lettre par lettre, les caractères générés, également des lettres, étaient indiqués par une petite lampe allumée. Pour chaque télégramme, une clé individuelle devait être réglée sur les quatre rotors rotatifs. Ces rotors se déplaçaient à chaque frappe et provoquaient l'affectation en constante évolution de l'entrée à la sortie. Les Alliés ont réussi à briser le codage des messages radio allemands ENIGMA pendant la 2<sup>e</sup> Guerre mondiale.



Figure 10: Machine de chiffrement ENIGMA-K achetée par l'armée suisse en 1938.

En 1938, l'Armée suisse a acheté 235 machines de chiffrement ENIGMA-K. Plus tard, d'autres machines ont été commandées, mais elles n'ont pas été livrées. Pour cette raison, un modèle amélioré successeur de l'ENIGMA, la NEMA (acronyme pour *Neue Maschine*, nouvelle machine), a été développé en Suisse; elle a été introduite à la troupe en 1948. Le code de la NEMA pouvait théoriquement également être découvert. La NEMA était également employée pour la radio des ambassades. L'ENIGMA continua d'être utilisée par les Forces aériennes et la radio à destination de la Corée.



Figure 11: Machine de chiffrement NEMA développée en Suisse.

Dans les années 1950, la société GRETAG a développé des télécrypteurs capables de crypter indépendamment. Cela a permis de travailler plus rapidement, la connaissance du code Morse n'était plus nécessaire. Mais il y avait un problème avec cette technologie: les interférences de la liaison radio ont altéré la synchronisation indispensable des machines émettrices et réceptrices et ont mis le processus de cryptage hors d'état de fonctionner.

Ce n'est qu'avec le développement du KFF-58 (*Krypto-Funkfernschreiber*, télécrypteur crypté radio) que ce problème a pu être résolu. L'appareil s'est avéré être un outil fiable, les liaisons fonctionnaient sur ondes courtes. Le réglage de la clé et la marche synchrone étaient compliqués.

Au niveau *section-compagnie*, le code de combat a été utilisé. Sa dernière édition date de 1968. Un classeur à anneaux de 26 pages, au format A5, contenait différents symboles, lettres, chiffres et mots sur chaque page, répertoriés sur 26 lignes par page. Une lettre a été attribuée par 26 bandes individuelles interchangeables à chaque page. Contrairement au premier cahier de code, le code de combat pouvait être réglé sur une clé de deux





Figure 12: Téléscripateur crypté radio KFF-58 développée en Suisse.

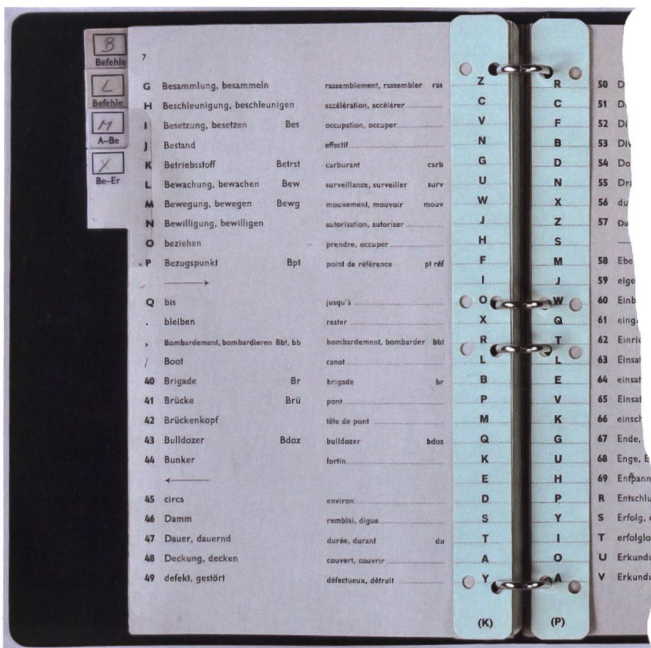


Figure 13: Code de combat édition 1968.

lettres qui était modifiée quotidiennement. Le code de combat, qui était apprécié par la troupe, a ensuite été remplacé par des radios portables comportant un additif de cryptage. La NEMA était encore utilisée jusqu'en 1975 dans le réseau radio d'urgence de la police et dans la radio des ambassades.

Les progrès techniques se sont poursuivis rapidement. GRETAG a développé un dispositif de cryptage purement électronique, le TC-850, qui a également été utilisé dans la radio des ambassades. La machine lisait le texte brut à partir d'un ruban perforé; elle marquait le chiffrement sur une deuxième bande, laquelle a été transmise au récepteur par téléscripateur radio.



Figure 14: Appareil de chiffrage TC-850 développé dès 1973.

## 5. Courriers à plumes de l'armée

*Auteur : Col EMG à Hanspeter Steiner, président de la CI trm*

Dans l'Armée, les pigeons voyageurs ont été utilisés par les troupes de transmission jusqu'en 1995. Ils avaient pour tâche d'amener au poste de commandement ce qui avait été repéré et écrit par les observateurs au front le plus rapidement possible.

Les pigeons voyageurs ne sont pas une race de pigeon spéciale, ce sont des pigeons domestiques tout à fait ordinaires, que l'on peut trouver en grand nombre, ils sont sociables et pacifiques.



Figure 15:  
La distribution à l'ancienne par pigeon voyageur est souvent moquée, mais il s'agit d'une voie de transmission assez sûre, laquelle ne peut pas être si facilement pénétrée.

Ils ont la capacité extraordinaire que, lorsqu'ils sont retirés de leur environnement familial, ils retournent toujours immédiatement à leur colombier de domicile. La vitesse est d'environ 80-100 km/h. Ce comportement est connu depuis très longtemps.

Les pigeons voyageurs ont été utilisés par l'armée à partir de 1910 environ. Cependant, elle n'avait pas ses propres animaux, mais elle travaillait avec des colombophiles amateurs privés, qui gardaient et entraînaient des pigeons pour le compte de l'armée. L'instinct du vol de retour à domicile devait être pratiqué, ils devaient le maîtriser de manière fiable, même sur des centaines de kilomètres.

L'utilisation militaire typique des pigeons voyageurs pouvait ressembler à ceci :





Figure 16: Pour que les animaux puissent transporter un message, une douille était attachée à l'une de leurs pattes.

## Les pigeons voyageurs

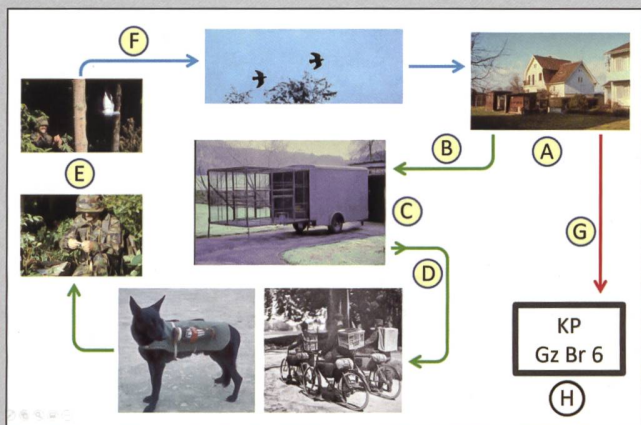


Figure 18: L'éleveur sélectionne les animaux qu'il peut remettre pour une mission (A). Ils sont emmenés à un pigeonnier mobile (B), où les animaux d'autres éleveurs sont généralement hébergés (C). De là, ils sont conduits près du lieu d'utilisation; ensuite un groupe de transport (D) à vélo, à pied ou avec des chiens de transport, les amènent silencieusement au lieu d'utilisation (E).

Ici, les événements au front sont observés et notés.

Le rapport est placé dans la douille placée au pied d'un pigeon, puis il est relâché. Il se rend immédiatement par le chemin direct (F) à son pigeonnier de domicile (A). Ici, la douille est retirée et elle est apportée par courrier (G) au destinataire (H).

La nuit, les pigeons n'étaient pas autorisés à voler, même par très mauvais temps. La règle était la suivante: si un hélicoptère ne peut pas voler, les pigeons restent également au sol. Les animaux pourraient être attaqués par des oiseaux de proie lors de leur vol de retour.

Par conséquent, des messages importants ont été remis en double à des animaux volant séparément. Un pigeon reste indétectable par le radar et les messages n'étaient pas cryptés.



Figure 17: Le transport des pigeons jusqu'au lieu d'intervention se faisait dans des paniers en osier.



Figure 19: Comment les pigeons retrouvent-ils leur pigeonnier de domicile? Une réponse que l'on entend toujours est qu'avec un organe spécial dans leur tête, une sorte de boussole, la direction du nord peut être déterminée. C'est peut-être le cas, mais cela ne leur est d'aucune utilité.

Ils ont besoin de connaître les coordonnées de leur colombier et celles de leur emplacement actuel, puis ils peuvent calculer la direction du vol, c'est la navigation classique, il n'y a pas d'autre moyen! Si possible, les animaux volent autour de hautes collines ou de plus grandes étendues d'eau, ils doivent compenser les vents de travers. Comment les animaux font-ils cela? Nous ne le savons toujours pas!

Vers 1995, le service des pigeons voyageurs de l'Armée a été malheureusement dissous. Leur extraordinaire sens de l'orientation a été étudié plus en détail par les chercheurs. Utiliserions-nous, à nouveau, des pigeons voyageurs aujourd'hui? Probablement pas, car il faut beaucoup de colombers tenus par des éleveurs privés, et il y en a de moins en moins. Dans une guerre moderne, les pigeons voyageurs pourraient assumer des tâches en transportant de petits supports de données électroniques.



## 6. Histoire de la radio des ambassades

*Auteurs: col EMG Hanspeter Steiner, président de la CI trm et Peter Meier, ancien opérateur de la radio des ambassades, membre de la CI trm*

Pour les relations avec les gouvernements étrangers, les ambassadeurs accrédités s'appuient sur des moyens de communication fiables et sécurisés. Normalement, les ambassades peuvent être atteintes via les moyens publics de télécommunication généralement accessibles. Cependant, ceux-ci peuvent être facilement écoutés ou interrompus. De plus, en cas de crise, une surcharge s'ajoute rapidement.

Ces inconvénients majeurs étaient déjà reconnus par les responsables de la Confédération au début du 20<sup>e</sup> siècle. Les chiffrements manuels ont été utilisés comme premières mesures. Les chiffrements étaient transmis dans le monde entier via un service télégraphique ou distribués aux ambassades par courrier.

L'idée d'un réseau radiophonique mondial s'est concrétisée à partir de 1950. Etant donné que des liaisons via Internet ou satellites n'étaient pas disponibles à ce moment-là, il était évident d'utiliser des liaisons à ondes courtes pour cela. A partir de 1957, de vastes essais ont eu lieu. 11 ambassades suisses en Europe et au Moyen-Orient ont été impliquées. Le téléscripteur et le code Morse ont été utilisés. Les essais ont donné des résultats positifs. Les crédits nécessaires à l'acquisition d'émetteurs, de récepteurs et d'antennes ont été rapidement octroyés. Le projet a été baptisé « Réseau ORANGE ». La radio des ambassades a finalement été créée en 1960 et, à partir de 1968, l'acquisition de matériel de transmission moderne a eu lieu.

L'emplacement de l'équipement a dû être déterminé. Au début, des locaux du Palais fédéral à Berne étaient disponibles. Ceux-ci ne répondaient bientôt plus aux exigences d'une communication radio moderne et fiable. Des centres d'opérations ont été installés sur le col de Bellegarde BE (provisoirement), à Murain près d'Ersigen BE, sur la Klewenalp NW et à Aegerten près de Kernenried BE. Les émissions se faisaient à Aegerten et la réception à Murain.

Entre 1975 et 1983, la radio pour la Corée, plus connue sous son appellation en allemand de *Koreafunk* a été exploitée par des opérateurs de la radio des ambassades pour le compte du Département politique fédéral / Département des affaires étrangères (DPF -> 1978 / DFAE).

Afin d'assurer la disponibilité opérationnelle dans des situations exceptionnelles, même durant de plus longues périodes, jour et nuit, 7 jours sur 7, la cp radio V/45 a été fondée en 1979 (son prédécesseur était la cp radio 48). En outre, des pionniers radio de l'Armée possédant l'expertise appropriée ont été déployés dans les ambassades suisses.

L'introduction du système *radio des ambassades 98* (RA), à partir de 2001, a rendu l'opération beaucoup plus facile. En outre, il était désormais également

possible de transmettre des documents via ce canal. La version militaire de la RA système 98 se composait de 6 conteneurs « RDS / Rapid Deployment Stations ». Les sites opérationnels se trouvaient notamment en Bosnie-Herzégovine et au Kosovo.

Début janvier 2015, l'exploitation de la radio des ambassades a été malheureusement interrompue. Les restrictions financières ont motivé cette décision du Conseil fédéral.



Figure 20: Centrale de réception de la radio des ambassades sise à Murain près d'Ersigen BE.



Figure 21: Système 98 pour la radio des ambassades.

## 7. Histoire des ondes dirigées dans la transmission de l'Armée

*Auteur: Lt-col Manfred von Allmen, membre du comité de la CI trm*

### Contexte technique

Le premier dispositif à ondes dirigées, acheté en petites quantités par l'Armée suisse pendant la Seconde Guerre mondiale, était le petit dispositif à ondes dirigées K-Dm ou SE-111. Il n'a été utilisé que pendant quelques années et a été remplacé après la guerre par la station à ondes dirigées TLD ou SE-213, qui a été utilisée jusqu'en 1970 dans les Grandes Unités. Ce système n'était pas convaincant. Les appareils multicanaux étaient en nombre insuffisant. En conséquence, une utilisation efficace avec l'intégration du fil et des ondes dirigées n'était pas réalisable.



Dans le même temps, BBC a développé, à la fin des années 1940, la station à ondes dirigées à modulation impulsionnelle IM23. Après diverses tentatives, le produit de BBC l'a emporté sur la concurrence. Sur la base de plusieurs années d'expériences, le réseau d'altitude a été mis en place. Celui-ci formait une barre omnibus à partir de laquelle des liaisons à ondes dirigées vers les stations mobiles, situées dans des endroits géographiquement plus bas étaient réalisées. Dans le jargon technique, le nom de réseau à ondes dirigées ultracourtes, abrégé en réseau UKR (*Ultrakurzwellen-Richtstrahlnetz*), s'est établi également en français. Il était à la disposition des échelons supérieurs de l'Armée et, plus tard, du Conseil fédéral. Le réseau UKR était un réseau autonome qui complétait les réseaux fils des échelons supérieurs de commandement. Il a été modernisé avec le cryptage vocal des canaux en 1972.

Les appareils ont été désignés RB-1111 et RB-2323, correspondant à la capacité de 11 ou 23 canaux vocaux et ont été utilisés jusqu'en 1994. Pendant quatre décennies, ils ont constitué l'épine dorsale de la transmission au niveau de l'Armée.

En tant que successeur direct du TLD, BBC a développé la station à ondes dirigées R-902. Au début des années 1970, environ 1'000 équipements furent achetés et ils ont été principalement utilisés par les Grandes Unités. Avec le dispositif multicanal MK-5/4, les réseaux combinés, tant attendus, avec fil et ondes dirigées ont pu être réalisés. Le principal inconvénient de ce système était le manque de cryptage du canal audio, mais il fallait vivre avec au niveau des corps d'armée et des divisions. Par contre, pour l'utilisation au niveau des échelons supérieurs, c'était hors de question.

Un succès majeur a été obtenu, à partir de 1988, avec la numérisation des stations R-902 et, simultanément, le remplacement des appareils multicanaux MK-5/4 par des MK-7, laquelle opération fut liée au dispositif de cryptage groupé CZ-1. Au lieu de 4 ou 8 canaux vocaux non chiffrés, ces liaisons numérisées comprenaient 15 canaux vocaux cryptés. Enfin, les utilisateurs avaient reçu ce que la haute direction de l'Armée souhaitait depuis de nombreuses années. Cet équipement était également connu sous le nom de *RIMUS* (acronyme en allemand pour *Richtstrahl-Multiplex-Sicherheit*), ce qui signifie en allemand : ondes dirigées-multiplexage-sécurité. Dans cette configuration, les appareils R-902 ont été utilisés jusqu'au début de ce millénaire.

Parallèlement à l'introduction du matériel *RIMUS* de nouvelles stations à ondes dirigées R-915 ont successivement remplacé les systèmes RB au début des années 1990. Le matériel *RIMUS* MK-7 et CZ-1 était compatible avec les stations à ondes dirigées R-915. Leur capacité, 2 Mbit/s par faisceau, correspond à 60 canaux vocaux cryptés. La planification et l'engagement sont devenus plus uniformes en raison de cette compatibilité. Des connexions nationales fiables pouvaient être fournies aux utilisateurs en peu de temps.

## **Le développement du réseau UKR via le système à ondes dirigées RSA de l'Armée au faisceau à ondes dirigées BBUS**

Les stations mobiles du réseau UKR ont été intégrées dans des installations permanentes nouvellement créées, elles ont été nommées PUA, également le plus souvent en français (pour *permanente Übermittlungsanschlussstelle*). Cela signifie *point de raccordement de transmission permanent* (PTP, abréviation peu utilisée en français). Les PC du niveau supérieur de l'Armée étaient principalement raccordés via ces PUA. Les réseaux formés par les UKR et les PUA se sont d'abord avérés ne fonctionner que partiellement en raison des nombreux centraux de commutation installés à chaque nœud. La mise en service prenait trop de temps et le temps de transmission des télégrammes via le télex était également inacceptablement long. Cela a conduit à la transformation opérationnelle complète sous le nom de « *Projet UNO* » au début des années 1980.

Dès lors, le raccordement des abonnés a eu lieu directement via les centrales de commutation placées dans les nœuds de transmission, KVS (abrégé de *Knotenvermittlungsstelle*), sis dans le réseau d'altitude. Les participants autorisés étaient connectés via un PUA directement au KVS.

Les postes de commandement trop éloignés étaient raccordés via des connexions établies par ondes dirigées, (COD), via un PUA ou directement à un KVS. Des stations R-902 ont été utilisées pour ces COD. A ce niveau, l'absence de cryptage vocal des connexions R-902 ne pouvait être tolérée. Par conséquent, dans une COD, les conversations étaient cryptées via un appareil de chiffrement de canal KCG-70 et les signaux télex via un TC-61. La mise en service d'une COD a imposé de grandes exigences au personnel. Une solution tant attendue, facile à manipuler et techniquement fiable, a également amené l'achat du matériel *RIMUS*.

En utilisant les R-915, la capacité des canaux a été multipliée par plusieurs. D'un point de vue purement logistique, la grande quantité de multiplexeurs MK-7 et la capacité de commutation opérationnelle des centraux téléphoniques étaient limitées. Comme solution provisoire, des répartiteurs programmables PRV-90 (*Programmierbarer Rangierverteiler*) ont été installés sur les systèmes placés en haute altitude. Avec ces répartiteurs programmables, des faisceaux entiers de 0,5 à 2 Mbit/s pouvaient être manœuvrés, ce qui réduisait également considérablement l'encombrement des câbles dans les points de commutation. Dans l'ancien PUA, qui s'appelle maintenant PRPT (*point de raccordement permanent des télécommunications*) un supermultiplexeur SMUX a été installé. Ainsi, les faisceaux de 2 Mbit/s provenant du réseau de haute altitude pouvaient être divisés en quatre faisceaux de 0,5 Mbit/s et transmis aux participants via la chaîne R-902-MK-7-CZ-1.

Avec le matériel pilote du projet RITM (réseau intégré des télécommunications militaires), la commutation dans le réseau téléphonique à ondes dirigées a été automatisée et a reçu le nom de RITEL. L'ensemble du système était connu sous le nom de RSA+.



La demande toujours croissante de capacités de transmission demandées par l'Armée et les Forces aérienne a conduit à l'établissement de plusieurs faisceaux hertziens parallèles avec des R-915 entre les sites situés à haute altitude. A la fin des années 1990, ces liaisons à faisceau hertzien ont été remplacées par des faisceaux hertziens du système de transmission à large bande *BBUS-Ristl*. Celui-ci offrait une capacité de transmission de 63 faisceaux à 2 Mbit/s.

Au début de ce siècle, environ 700 unités à ondes dirigées R-905 étaient en service. Les stations R-915 ont été

continuellement remplacées. Les appareils R-905 sont toujours utilisés aujourd'hui. Ils sont également utilisés dans le réseau intégré de télécommunications militaires (RITM).

Avec l'introduction du système *BBUS-Ristl*, les réseaux autrefois séparés de l'Armée et des Forces aériennes ainsi que les dernières centrales téléphoniques à commutation manuelle ont disparu. Avec le système *BBUS-Ristl*, les utilisateurs ne se voient proposer que des offres groupées



Figure 22:  
La station mobile UKR RB-1111, de droite à gauche avec l'émetteur-récepteur, le distributeur de canaux (démodulateur), le collecteur de canaux (modulateur), l'appareil de chiffrement à clé et le châssis terminal BF. Capacité de transmission: 11 canaux vocaux cryptés.

Figure 23: L'appareil multicanal MK-5/4 a été utilisé avec la station à ondes dirigées R-902 en mode analogique. Capacité de transmission 4 canaux vocaux non codés. Un 2<sup>e</sup> ensemble permettait de passer à 8 canaux.

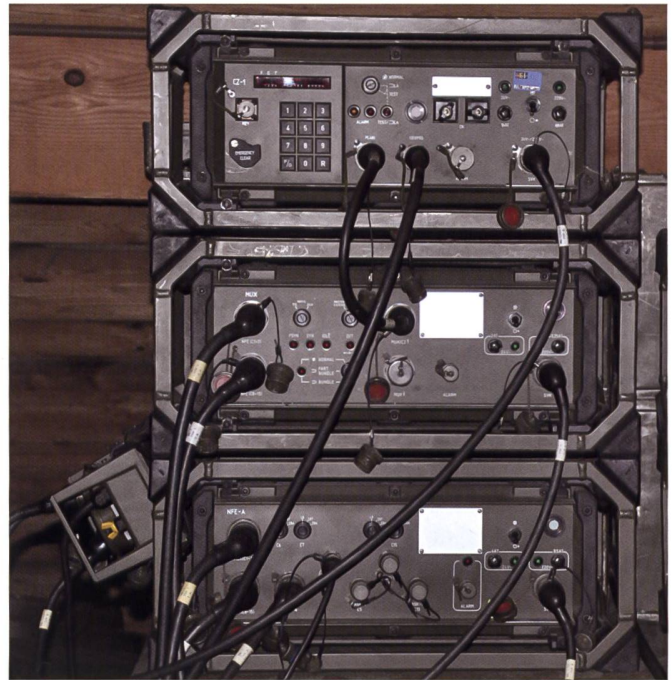
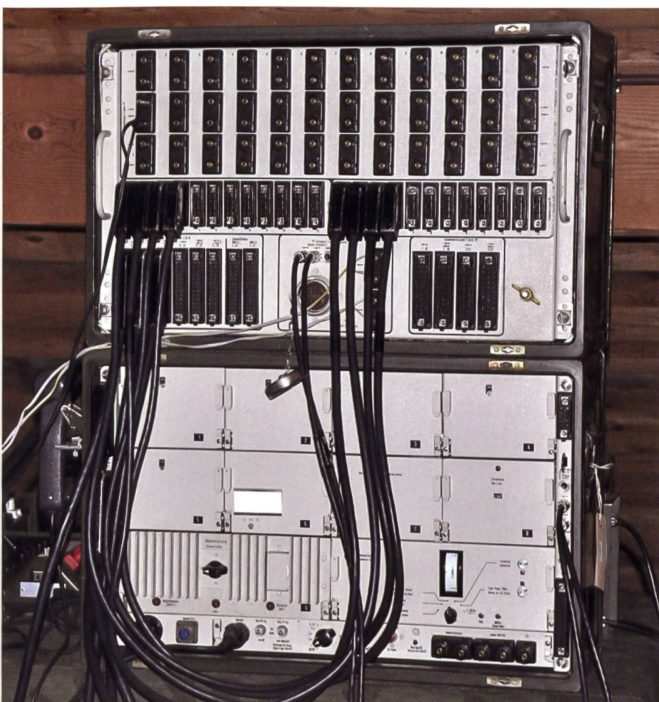


Figure 24: L'appareil multicanal MK-7 (en bas la partie NFE-A et au milieu la partie MUX), associé à l'appareil de chiffrement CZ-1 (en haut) pouvait être utilisé avec les deux stations à faisceau hertzien R-902 numériques et R-915. La capacité de transmission était de 0,5 Mbit/s, ce qui correspondait à 15 canaux vocaux. L'ensemble du faisceau était crypté. Pour exploiter la capacité du R-915 à 2 Mbit/s, il fallait 4 MK-7 pour utiliser 60 canaux vocaux.

Figure 25: Les deux stations à faisceau hertzien R-902 (à gauche et à droite) et R-915 (au centre). Au fond à droite, on peut voir l'unité de commande BT de la R-902.





directement commutées d'au moins 2 Mbit/s couvrant tout le pays. Le cryptage est sous la responsabilité des terminaux participants selon le principe du cryptage de bout en bout. En règle générale, l'appareil de chiffrement par faisceau BSG-93 est utilisé à cette fin.

### Unités des ondes dirigées de la cp à la br aide cdmt 41

Les liaisons tactiques R-902 ont été exploitées par les cp tg des Grandes Unités. La première formation UKR était, dans les années 1950, la cp trm 71 et, à partir des années 1960, le gr trm 8 comportant les cp trm 71 et 72; plus tard il devint le gr trm 38. Le rgt trm 2, formé en 1964, exploitait le réseau UKR par le gr trm 38 et les extensions de réseau à l'aide de R-902 par la cp tg 34.

A la fin des années 1970, le rgt trm 2 comprenait trois gr ondi 32, 34 et 38 (identiques) comportant chacun trois cp ondi; un étant responsable pour le réseau UKR et deux pour les R-902. La br trm 41 ad hoc, formée en 1988 comprenait le rgt trm 1 (avec le gr ondi 32) et le rgt trm 2 (avec le gr ondi 34). Ce fut le point de départ de la br trm 41 au sein de l'Armée 95. Au tournant du millénaire, la br ai cdmt 34 des FA a repris l'exploitation du réseau à haute altitude avec le BBUS-Ristl.

Dans la br trm 41 est resté le gr ondi 32, qui a exploité les accès du BBUS-Ristl à l'aide de sept cp ondi. En termes de personnel, la br trm 41 a été transférée à la br ai cdmt 41 le 01.01.2004 et réorganisée. Le raccordement des participants par ondes dirigées a été assuré par les trois bat ondi 16, 17 et 18. Ces trois bat existent encore de nos jours.

## 8. Le code Morse et la télégraphie

*Auteur : Walter Schmid, membre de la CI trm*

Les bips du code Morse, des tons courts et longs en succession rapide, sont connus de la plupart. Les tons courts sont des points, les tons longs sont des tirets. Différentes combinaisons de points et de tirets représentent un caractère, c'est-à-dire des lettres, des chiffres ou des signes de ponctuation. Le caractère le plus court, le *E*, se compose d'un seul point, tandis que le nombre zéro se compose de cinq tirets. Le rapport des durées du point et du tiret est normalisé, ainsi que les distances entre les éléments individuels d'un caractère. En revanche, leur durée absolue n'est pas standardisée, et dépend de la qualité du canal de transmission, et d'autre part, l'expérience des opérateurs radio.



Figure 26: Manipulateur Morse, version simple.

La cadence est exprimée en caractères par minute, mesuré par le mot «PARIS». S'il est envoyé 12 fois par minute, c'est  $12 \times 5 = 60$  lettres par minute, elle est appelée cadence Morse 60. C'était, par exemple, la «vitesse de l'Armée» souhaitée. Pour les opérateurs radioamateurs ou les opérateurs radio professionnels, la vitesse était plus élevée, peut-être de 80 à 150 caractères par minute (cpm). Jusqu'à 80 cpm, les caractères peuvent toujours être écrits à la main, à des cadences plus élevées, la machine à écrire est utilisée. Dans l'Armée, les signaux étaient générés exclusivement à l'aide de manipulateurs manuels. Les opérateurs radio professionnels utilisaient des manipulateurs semi-automatiques, qui généraient les points indépendamment avec un ressort vibrant. La télégraphie morse était le seul moyen de transmettre des informations, que ce soit par fil ou par radio. La langue parlée ne pouvait pas être envoyée au début. Avec le code Morse, la transmission était très simple, l'émetteur était allumé et éteint selon le code Morse, le récepteur génère le son du sifflet indépendamment du signal reçu.

Depuis le début et jusque vers 1950, l'Armée a presque exclusivement utilisé le code Morse. Où le pionnier radio a-t-il acquis les compétences nécessaires pour reconnaître et générer du code Morse? Il devait l'apprendre comme on apprend une langue.

L'Armée offrait des cours prémilitaires dans lesquels la lecture à l'oreille était pratiquée, c'est-à-dire la reconnaissance des signes entendus, ainsi que l'usage correct du manipulateur pour générer des signes Morse. Plus tard, à l'école de recrue, beaucoup de temps a été consacré, à nouveau, aux leçons de Morse.



Figure 27: Manipulateur Morse, modèle semi-automatique.

La cadence Morse n'était pas d'une importance décisive, le facteur décisif était le temps nécessaire pour crypter, transmettre et déchiffrer un télégramme. Il était donc important de travailler sans erreur autant que possible, à la fois lors du toucher, de la lecture auditive et du cryptage et du déchiffrement. Le code Morse a été utilisé par l'Armée dans le réseau radio d'urgence jusqu'en 1975, ainsi que dans le réseau radio des ambassades. Les spécialistes de la guerre électronique utilisent, aujourd'hui encore, le code Morse à la réception.



## 9. Engagement et moyens de la conduite de la guerre électronique (CGE) dans l'armée suisse jusqu'en 2000

*Auteur : col EMG hors S Hans Bühler, membre du comité de la CI trm et Walter Schellenberg, membre de la CI trm*

Depuis que les moyens de la radio ont été utilisés militairement et politiquement, la partie adverse a fait tout ce qui était en son pouvoir pour obtenir des informations de l'autre partie. Le contenu des informations, les lieux ainsi que les horaires et les bandes de fréquence des émissions sont intéressants pour l'ennemi.

### Objectif

L'objectif est d'examiner les activités suivantes de la CGE dans l'ordre chronologique :

- Exploration radio stratégique ;
- Guerre électronique opérationnelle / tactique ;
- Mesures d'interférence électronique ;
- Formations militaires de la CGE.

Le développement est destiné à présenter :

- les signaux à écouter, respectivement à clarifier ;
- les moyens acquis pour la CGE ;
- les modes d'engagement ;
- les avantages de la CGE pour les services de renseignement.

### Démarcation

Dans cet essai, la CGE stratégique au niveau de l'Armée, ainsi que la CGE opérationnelle et tactique des Forces terrestres et les procédures opérationnelles des Forces aériennes sont sommairement décrites jusqu'en 1940.

### Répartition chronologique

- Jusqu'à la 2<sup>e</sup> Guerre mondiale ;
- Pendant la 2<sup>e</sup> de Guerre mondiale ;
- Pendant la guerre froide jusqu'en 2000 ;
- Après la guerre froide.

#### 1. Des débuts 1905 à 1939

##### Les signaux radio envoient...

Déjà en 1917, le 1<sup>er</sup> mai était un jour férié. Il y avait quelque chose à célébrer : quatre stations radio lourdes mobiles 14/16 (SF 14/16) furent acquises et installées sur des véhicules hippomobiles. Les stations fonctionnaient selon le principe des « étincelles sonores ». Le 1.5.1917, elles furent remises à la « compagnie des pionniers à étincelles », laquelle fut constituée à cette date. Les trois remorques des SF 14/16 furent d'abord tirées par des chevaux, puis par des véhicules à moteur.



Figure 28 : Station radio lourde mobile à étincelles SF 14/16.

##### Détectez, ciblez et localisez les signaux radio...

Les débuts du repérage par radiogoniométrie remontent au début des années 1920. A cette époque, les principaux domaines d'application de cette technique se développent également.

- Radionavigation civile et militaire. Dans l'aviation, par exemple au moyen d'une boussole radio.
- Exploration radio militaire : Identification des emplacements ennemis.

##### Deux bijoux de cette période... Station mobile 1929

En 1929, la troupe radio est équipée – probablement pour la première fois – de systèmes de radiogoniométrie à ondes longues. Les trois compagnies radio ont reçu chacune une station de radio mobile Telefunken. En plus du récepteur (radio), le poste de travail de la voiture légère Berna était équipé d'un émetteur à ondes longues de 20 watts pour la radiogoniométrie. Cela a rendu possible un ciblage coordonné sur des sites décentralisés.

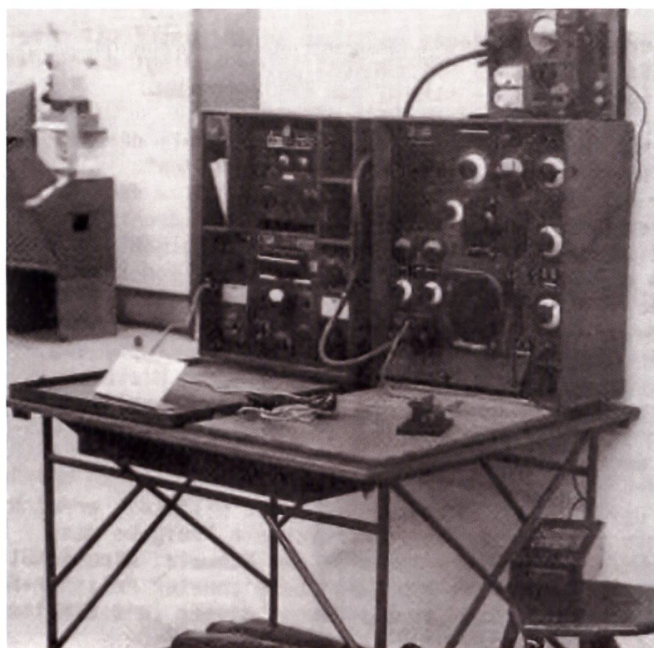


Figure 29 : Station de radio lourde portable TS 18/25 (1927–1956).



## Etude des étapes de développement

Signaux: De l'analogique au numérique	<b>ANALOGIQUE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signaux: code Morse, saisis manuellement, plus tard, via des téléscribes, saisis sur les premières bandes perforées</li> <li>• Particularité: Bien que pas ainsi appelé à l'époque, les codes Morse représentent déjà des signaux numériques!</li> <li>• Gamme d'ondes longues, moyennes et courtes</li> </ul>
Processus: De manuel à automatique – les signaux – les processus – l'exploration	<b>TOUT MANUEL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Repérage radiogoniométrique: manuel, décentralisé</li> <li>• Evaluation: manuelle</li> <li>• Protocole: manuel établi sur des formules</li> <li>• Décryptage: hors ligne, manuel</li> </ul>
Evaluation des signaux de lent à rapide	<b>TRES LENT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Repérage radiogoniométrique: manuel / décentralisé</li> <li>• Evaluation: à la main, chronophage</li> <li>• Protocole: manuel établi sur des formules</li> <li>• Décryptage: hors ligne/à la main</li> </ul>
Méthode d'utilisation	<b>Exploration radio stratégique:</b> n'existait PAS <b>Opérationnel / tactique:</b> n'existait PAS
Moyens engagés	1939: Lancement de l'acquisition par les Forces aériennes de 4 radiogoniomètres à ondes longues P-708. <b>Moyens pour l'opérationnel / tactique:</b> n'existaient PAS. <b>Mesures d'interférence électronique:</b> n'existaient PAS.
Avantages pour les services de renseignement	<b>AUCUNE</b> image globale, inexacte Exemple: Quatre radiogoniomètres P-708, chacun déployé sur un aérodrome, ont donné lieu à quatre faisceaux de radiogoniométrie qui délimitaient une zone relativement petite. Les informations sur l'altitude, la vitesse et la distance sont manquantes.
Du dét radio I cdmt A au gr radio 46	<b>AUCUNE formation CGE</b> Peu de télégraphistes Morse + spécialistes de la radiogoniométrie incorporés dans les Forces terrestres et les Forces aériennes (par exemple, en usage sur les aérodromes civils). Ni dans l'administration militaire, ni dans l'organisation des états-majors et des formations, des parties de l'administration, respectivement, des formations étaient connues.

## Radiogoniomètre P-708 mobile

En 1938/1939, le Service technique militaire (STM) commande chez Telefunken-Zurich quatre unités mobiles de radiogoniométrie. Citation tirée des archives: «*L'équipement de ces systèmes est adapté à l'objectif, à savoir la radiogoniométrie des aéronefs.*»

Bien que cela ait permis d'enregistrer la direction à partir de laquelle un avion a volé à l'approche ou au décollage, ni l'élévation, ni l'altitude, ni la distance, ni la vitesse n'ont pu être calculées.



Figure 30: Radiogoniomètre à ondes longues P-708 mobile installé dans un fourgon Berna.

## Pendant la Seconde Guerre mondiale

Dans les années 1930, les armées en Europe ont développé des procédures opérationnelles et des équipements radio qui leur ont permis de mener des batailles sur terre, sur mer et dans les airs par radio.

Dans le domaine des systèmes de radiogoniométrie, Telefunken (DE) et Marconi (GB) ont été les principaux pionniers dans le développement de systèmes avancés. Cette évolution rapide n'est pas passée inaperçue auprès de l'Etat-Major suisse.

Un extrait du rapport du chef de l'Etat-Major général au commandant en chef de l'Armée en service actif prouve que la situation initiale en 1939 était insuffisante dans le domaine des services d'écoute et de suivi:

«*Contrairement à d'autres pays, le service d'écoute et de suivi en Suisse n'était pas organisé avant la Seconde Guerre mondiale. Il n'a été lancé qu'avec le déploiement des troupes de couverture-frontière à la fin du mois d'août 1939.*» ... [22]

Dans ce contexte, il convient de relever «*l'Ordre pour le service de radio, d'écoute et de suivi*» donné par le général Guisan et daté du 25 avril 1940. Pour la première fois, la conduite centrale de l'Armée, à l'aide de tous ces moyens, dans les domaines civil et militaire, et les missions qui y sont associées ont été spécifiées.



Dès le début, le service d'écoute et de radiogoniométrie disposait de deux branches de service ayant chacun des domaines de responsabilité strictement définis :

- Service de renseignement
  - L'acquisition de messages radio des pays étrangers belligérants et neutres à l'attention de la section de renseignement grâce à une observation permanente 24 heures sur 24 des services de radio.
- Service de surveillance radio et de radiogoniométrie
  - Détermination de l'emplacement des stations de radio étrangères par radiogoniométrie à partir de la Suisse. Détection d'émetteurs illégaux en Suisse.

**Du détachement radio I du commandement de l'Armée (dét radio I cdmt A) à la compagnie radio 7 (cp radio 7) et ensuite à la compagnie radio motorisée 20 (cp radio mot 20)**

### L'organisation des troupes

Le deuxième jour de mobilisation (2 septembre 1939), l'adj sof Maurice Treyer, radiogoniomètre civil au service de contrôle de la navigation aérienne de l'aérodrome de Genève-Cointrin, reçoit l'ordre de créer, ex nihilo, le service d'écoute et de radiogoniométrie.

Le 21 mai 1940, le dét radio I devient la « mystérieuse » cp radio 7. Ruedi Stuber est le premier commandant de cette unité nouvellement créée. Le 1<sup>er</sup> décembre 1944, la cp radio 7 devient la cp radio motorisée 20.

### Le personnel spécialisé...

Lors de la mobilisation, plus de 90 pour cent de tous les radioamateurs à ondes courtes furent appelés sous les armes. Mais les soldats en question n'étaient ni pleinement enregistrés, ni suffisamment entraînés. Les candidats pour le dét radio I étaient répartis sur l'ensemble de l'Armée. Stuber réalisa un travail long et minutieux, le transfert du meilleur de ses camarades radioamateurs de l'époque vers la cp radio 7 nouvellement formée.

Un grand nombre de femmes (SCF) ont renforcé les détachements radio dans les domaines des téléphones et des centrales téléphoniques, du personnel de chancellerie et du personnel des télécriteurs ainsi que des assistantes préposées au service radio dans le service radio (écoute).

### Les sites d'engagement...

De Ramisberg près de Zollbrück (BE) (à partir du 17.10.1939), l'unité spéciale est déployée à Enggiststein près de Worb (BE) (juin 1940), puis à Seelisberg (UR) (26 / 27.03.1941).

Trois stations fixes de radiogoniométrie – à Alle près de Porrentruy (aujourd'hui JU) (quatre antennes en losange), Vögelinseck près de Speicher (AR) (radiogoniomètre en champ proche Telefunken) et Corsier sur la rive gauche du Léman (GE) (radiogoniomètre Telefunken) – ont constitué la base d'une détection et d'une localisation réussie des réseaux radio étrangers.

### Les moyens techniques...

Le fait que les radioamateurs apportaient leurs propres récepteurs radio avec eux au service militaire était une nécessité, car l'Armée, à cette époque, disposait de trop peu de matériel radio approprié pour l'exploration radio.

Les émissions reçues étaient enregistrées sur des fils d'acier ou des rubans d'acier (magnétique). Les bons opérateurs radio qui écoutaient tapaient les messages capturés directement sur une machine à écrire. [20]

### L'évaluation des nouvelles...

*« Nous n'avons jamais entendu parler de l'évaluation de notre travail. Tout ce que nous savions, c'est qu'un groupe de mathématiciens essayait de déchiffrer. »*

*« Des messages chiffrés ont été envoyés au bureau de chiffrement pour décryptage et évaluation. Hans Walder, plus tard procureur fédéral, était un génie du (dé)chiffrement et la cryptographie était son grand passe-temps. A cette époque, il a conçu un dispositif de décryptage facile à utiliser et l'a présenté aux experts de l'Armée. Mais ils le refusèrent. »*

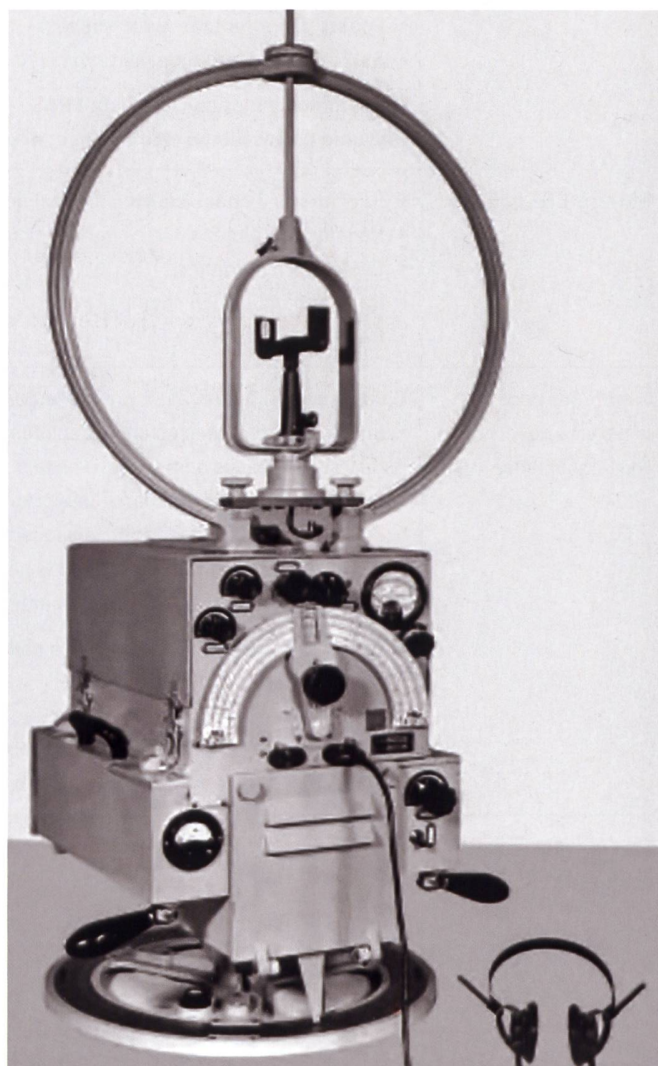


Figure 31 : Radiogoniomètre à ondes courtes – Radiogoniométrie en champ proche P-701 (Telefunken AG).



## Etude des étapes de développement

Signaux: Du mode analogique au mode numérique	<b>ANALOGIQUE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tubes électroniques</li> <li>• Récepteur Superhet pour une meilleure sélectivité et sensibilité.</li> </ul>
Processus: Du mode manuel au mode automatique	<b>MANUEL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Télégraphie Morse à la main les signaux à intercepter proviennent désormais également de télescripteurs radio et de bandes perforées</li> <li>• Radiogoniométrie : à la main</li> <li>• Décryptage : hors ligne / à la main</li> </ul>
Exploration: De lente à rapide	<b>RAPIDE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Télescripteur par fil + radio avec encodeur à bande perforée</li> <li>• Système de télégraphie rapide (STR): réécriture fastidieuse du code Morse (constitué de lettres, de chiffres et de signes de ponctuation) en texte après réception du message.</li> <li>• Radiogoniométrie : commande manuelle / décentralisée / chronophage des ordres transmis par téléphone</li> <li>• Evaluation : manuelle / chronophage</li> <li>• Décryptage : hors ligne / à la main</li> </ul>
Procédures d'engagement CGE	<b>Exploration radio stratégique :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecoute sur ondes courtes possible</li> <li>• Radiogoniométrie possible sur ondes courtes</li> <li>• Réseaux d'agents sur ondes courtes</li> <li>• Ecoute : fut effectuée (avec succès)</li> <li>• Radiogoniométrie : fut effectuée (avec succès)</li> </ul> <b>Opérationnel / tactique : n'existait PAS</b> <b>Mesures de brouillage électronique : n'existaient PAS</b>
Moyens CGE acquis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Récepteurs à ondes courtes (privés) de radioamateurs</li> <li>• Récepteur à ondes courtes par exemple E-41, E-44 (Zellweger AG)</li> <li>• Systèmes d'antennes</li> <li>• Radiogoniomètre en champ proche</li> <li>• P-701 (Telefunken)</li> </ul>
Avantages pour le service de renseignements	<b>Opérateurs sur les réseaux radio à ondes courtes :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En partie détectés avec un bon succès et capturés par les forces de police.</li> <li>• Radiogoniométrie domestique : faisable</li> <li>• Evaluation du contenu : parce que cryptée, une évaluation, dans un délai utile, par les opérateurs de l'exploration radio n'était pas possible</li> <li>• Dès le début, la ligne directe avec le service de renseignement et le bureau de cryptage (« Berne ») a donc été assurée. Les rapports sur les réussites-échecs sont manquants.</li> </ul> <b>Réseaux radio militaires étrangers à ondes courtes :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecoute : Oui</li> <li>• Radiogoniométrie : Oui</li> <li>• Evaluation du contenu : Les signaux à intercepter étaient presque invariablement camouflés, codés ou cryptés. Ainsi, le décryptage n'était PAS possible dans un laps de temps utile.</li> </ul>
Du dét radio I cdmt A au gr radio 46	<b>Dét radio I cdmt A</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 septembre 1939: Quelques radioamateurs + professionnels des aérodromes civils et de Radio Suisse.</li> </ul> <b>Cp radio 7:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 21 mai 1940: 130 radioamateurs venant de toutes les parties de l'armée / première unité de milice.</li> </ul> <b>Cp mot radio 20:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1<sup>er</sup> décembre 1944: Compétence de base chez les radio-amateurs.</li> <li>• La cp radio mot 20 (unité de milice) nouvellement formée était la formation initiale pour un engagement pendant la période de la guerre froide.</li> </ul>



### 3. Pendant la guerre froide

#### Les moyens techniques en exploration radio stratégique

Le contrôle radio des opérations militaires au sol, dans les airs et sur l'eau a connu un développement rapide au cours des années d'après-Guerre – y compris en Suisse.

Grâce à l'achat de matériel de télécommunications excédentaire (appelé « matériel de surplus »), qui pouvait être acheté à bas prix en Europe, à partir des stocks des Etats-Unis d'Amérique, de grandes quantités de « nouveaux » matériaux radio et filaires étaient disponibles pour toutes les armes de notre Armée en peu de temps.

La cp radio mot 20 en a également bénéficié avec des récepteurs radio.

Les développements internes de l'industrie suisse des télécommunications et les équipements spéciaux modernes pour l'exploration radio stratégique, fabriqués par l'industrie dans des pays amis, ont augmenté les possibilités techniques et raccourci le temps requis pour les processus liés à la CGE.



Figure 32: Récepteur à ondes moyennes et courtes COLLINS 51J-4, désignation suisse E-629.

Grâce à un système de commande automatisé pour le repérage radiogoniométrique (SCR), l'explorateur radio stratégique était désormais en mesure de télécommander les angles des antennes décentralisées de réception (pour maximaliser la force des signaux reçus) indépendamment de son lieu de travail. Les résultats de l'exploration électronique étaient transmis via des réseaux de fils commutés en permanence et, en partie, via leurs propres liaisons à ondes dirigées vers des sites d'analyses.

#### Les emplacements de l'exploration radio stratégique

Avec l'abandon de l'emplacement permanent d'écoute sis sur le Seelisberg (UR), la cp radio 20 a été dotée d'une mission d'exploration radio sur la base de détachements ad hoc. Jusqu'en 1968, une grande variété d'infrastructures militaires, réparties dans tout le pays, a été utilisée à cette fin.

Avec le déménagement sur le site de Steffisburg (BE) en 1969, soit 24 ans après la fin de la guerre, des progrès ont été réalisés dans tous les aspects de l'exploration radio stratégique : par exemple, des équipements d'exploration modernes, des processus efficaces, des infrastructures de travail et de vie adaptées à la vie et à la survie des milices et du personnel professionnel. Au-delà de la durée de la Guerre froide, cela a jeté les bases de la mise en place et de l'expansion continue d'un système d'exploration radio de haute qualité.

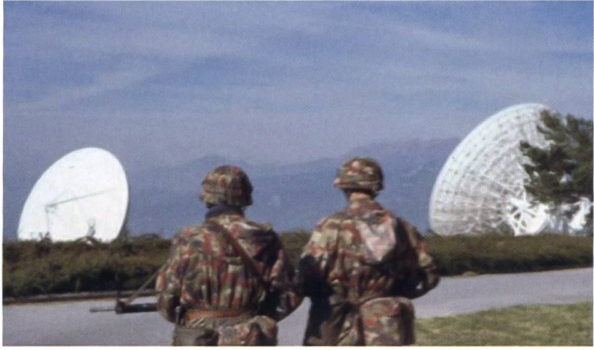
#### Les moyens d'exploration radio tactique-opérationnelle

Grâce à l'acquisition de récepteurs VHF modernes et à l'introduction de radiogoniomètres mobiles, les processus d'exploitation ont été raccourcis dans le temps et les résultats de l'exploration ont été améliorés qualitativement. Cependant, l'évaluation des résultats des repérages radiogoniométriques devait encore être effectuée manuellement, c'est-à-dire reportées sur des cartes nationales. L'évaluation du contenu des nouvelles, dans un délai utile, a été complètement rendue impossible par l'introduction des premiers dispositifs de cryptage numérique dans ces réseaux radio.

#### Etude des étapes de développement

Signaux: De l'analogique au numérique	Avec l'introduction de l'obscurcissement de la voix et des procédures de cryptage de la langue <b>ENTIÈREMENT</b> numériques.
Processus: Du manuel à l'automatique	Encore beaucoup se fait à la main, mais... <b>Exploration radio stratégique:</b> Les processus partiels sont de plus en plus automatisés. CGE opérationnelle / tactique: Tout est encore fait manuellement
Exploration: De lente à rapide	<b>PLUS RAPIDE dans l'exploration radio stratégique:</b> Grâce à la disponibilité continue de connexions de faisceau et de fil directionnels prêts à l'emploi, et à l'utilisation de récepteurs radio et de radiogoniométrie de pointe ainsi que du système automatisé de repérage radiogoniométrique (SCR). <b>CGE opérationnelle / tactique:</b> encore beaucoup trop <b>LENT</b> . L'introduction de sauts de fréquence dans la radio des troupes rend impossible, pour les systèmes d'écoute obsolètes, de fournir une exploration utile.



<p>Procédures d'engagement de la CGE</p>	<p><b>Exploration radio stratégique:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecoute: sur ondes courtes dans le monde entier possible.</li> <li>• NOUVEAU: il est possible d'écouter des émissions non cryptées sur des liaisons par satellite, par exemple dans le cadre d'organisations internationales.</li> <li>• Radiogoniométrie: possible dans la gamme des ondes courtes.</li> <li>• Aucune mesure d'interférence électronique dans la gamme des ondes courtes.</li> <li>• Evaluation du contenu du rapport: impossible dans un délai raisonnable.</li> <li>• Avec l'occupation du site permanent d'exploration radio à Steffisburg (et de ses installations), il a été possible de créer toutes les conditions préalables à une exploration radio moderne, efficace et de haute qualité.</li> </ul>  <p>Figure 33: Antennes paraboliques pour l'exploration électronique stratégique.</p> <p><b>CGE opérationnelle / tactique:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecoute: dans la gamme OUC (VHF) en Suisse et dans les régions étrangères proches possible.</li> <li>• Radiogoniométrie: possible dans la gamme OUC (VHF) en Suisse et dans les régions étrangères proches possible.</li> <li>• Mesures d'interférence électronique: Avec l'introduction du brouilleur S-600 montés sur des camions Steyr, les cp CGE sont en mesure de perturber électroniquement les réseaux radio à fréquence fixe de manière durable.</li> <li>• Evaluation du contenu du rapport: impossible dans un délai utile.</li> </ul>
<p>Moyens CGE acquis</p>	<p><b>Reconnaissance radio stratégique:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Récepteurs à ondes courtes de pointe, par exemple E-645, Siemens</li> <li>• Matériau d'antenne moderne</li> <li>• Système de commande pour le repérage radiogoniométrique (SCR).</li> </ul> <p><b>CGE opérationnelle /tactique:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Récepteurs: récepteurs OUC modernes, par exemple E-649, Watkins-Johnson ou S-600</li> <li>• Radiogoniomètre: viseur de direction, par exemple P-725, Telefunken.</li> </ul>
<p>Avantages pour le service de renseignements</p>	<p><b>Exploration radio stratégique à ondes courtes:</b></p> <p>Ecoute: OUI</p> <p>Radiogoniométrie: OUI. Avec l'introduction du SCR, le nombre de repérages est massivement augmenté. En conséquence, leur qualité connaît également une augmentation respectable.</p> <p>Evaluation du contenu: IMPOSSIBLE dans un délai raisonnable.</p> <p><b>Reconnaissance radio opérationnelle et tactique:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecouter, intercepter: OUI.</li> <li>• Repérage radiogoniométrique: jusqu'à 80 km possible, qualité du roulement: discutable.</li> <li>• Evaluation du contenu: L'utilisation de dispositifs de cryptage numérique pour la radio des troupes rend impossible l'évaluation du contenu du message dans un délai utile.</li> </ul>
<p>De dét radio I au gr radio gr 46</p>	<p><b>Reconnaissance radio stratégique:</b></p> <p>1969/1970: le gr radio 46 est formé à partir des deux cp radio 20 et (nouveau) cp radio 19. Pour l'instant, la reconnaissance radio HF reste la mission de base.</p> <p><b>CGE opérationnelle / tactique:</b></p> <p>Dans les compagnies radio des divisions, les sections de police radio prennent en charge la reconnaissance radio opérationnelle/tactique dans la zone frontalière proche.</p> <p>Au niveau des corps d'armée, après la dissolution des sections de la police radio, des cp CGE sont nouvellement formées dans les divisions et les corps.</p>



## Les moyens de reconnaissance radio tactique-opérationnelle dans l'Armée 61

Pour l'exploration radio (en faveur des divisions et des corps d'armée), des centres d'écoutes furent installés dans des étables ou des tantes à chevaux. Le matériel en vrac était placé dans des caisses.

Matériel : récepteur VHF E-649 + E-628 ; antennes dipôle croisé et Yagi ; magnétophones à bandes magnétiques Revox G36 Ultravox (dictaphone) ; cartes nationales, feuilles de plastique posées dessus pour dessiner les résultats des explorations électroniques. [21]



Figure 35: Récepteur VHF Watkins-Johnson WJ-521A-3 fabriqué dès 1967, désignation suisse E-649, utilisé par la police radio militaire. 180 unités furent achetées.



Figure 36: Magnétophone REVOX G-36, années de construction 1963 à 1967. Amplificateur à tubes, vitesse de défilement de la bande: 9,50 et 19,05 cm/s.

## Reconnaissance radio opérationnelle et tactique

Cependant, l'acquisition de composants individuels plus modernes (récepteurs, antennes) ne pouvait cacher le fait que les procédures opérationnelles et le temps requis pour les processus et la qualité des résultats de reconnaissance étaient restés à peu près au niveau de la 2<sup>e</sup> Guerre mondiale.

Seulement... « En 1987, la politique d'armement a enfin tourné en faveur de la CGE. La demande refoulée des CME (Contre-mesures électroniques) était flagrante. Avec l'équipement désuet, il n'était plus possible de suivre le développement technique appliqué au spectre électromagnétique. »

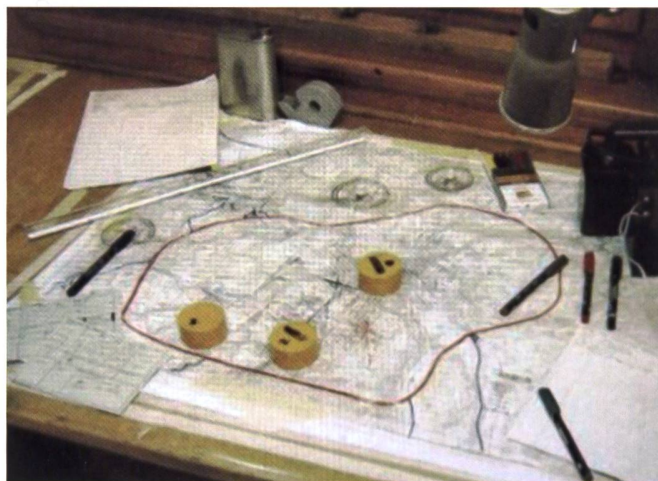


Figure 37: Evaluation des résultats fournis par l'exploration électronique.

## La CGE après la guerre froide: Lancement de la reconnaissance électronique au niveau des corps d'armée

Avec le concept d'engagement de 1987, la base papier pour les années suivantes a été créée. Elle devait être valable pratiquement inchangée jusqu'en 2005 ! Un système « lourd et puissant », le « système d'exploration électronique au niveau des corps d'armée » (syst EE CA) et un système « léger, mobile » à capacité limitée, « système d'exploration électronique au niveau des divisions » (syst EE div), ont été envisagés, dans des petits centres de collecte d'informations (contre-attaques), en particulier en complément des lacunes de reconnaissance du système EE CA. [21]

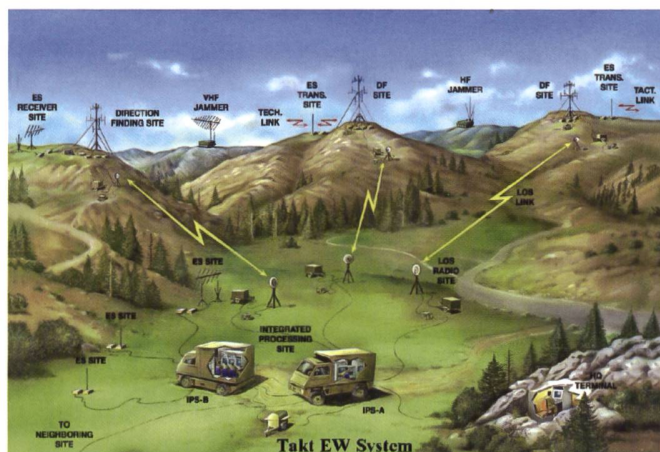


Figure 38: Principe du système d'exploration électronique tactique.





Figure 39:  
Evaluation effectuée sur le syst EE CA (système d'exploration électronique au niveau d'un corps d'armée).

### Définitions et abréviations

- **La CGE stratégique** élabore, à partir de l'espace électromagnétique mondial étranger, des informations importantes en matière de politique de sécurité en faveur de la conduite politique et militaire de la Suisse ainsi que pour d'autres services autorisés de la Confédération.
- **La CGE de l'Armée** fournit des services CGE ou des effets CGE au profit de missions et d'opérations au niveau de l'Armée.
- **La radiogoniométrie** détermine la direction d'où arrive un signal transmis.
- **La localisation** signifie déterminer un lieu de transmission à l'étranger. Cela nécessite au moins deux systèmes de radiogoniométrie avec des coordonnées connues.
- **La CGE opérationnelle / tactique** comprend des mesures pour les réseaux radio de la troupe, en grande partie dans le domaine des réseaux radio VHF. De telles mesures peuvent être appliquées aussi bien en Suisse que dans les pays limitrophes.

### Note du traducteur

L'expression *exploration électronique* (EE, en alle. Elektronische Aufklärung [EA]) a été utilisée dans cet article à côté d'*exploration radio* (*explo radio*, en alle. Funkaufklärung [FA]) – La séparation entre les deux expressions n'a pas toujours été très claire au cours du temps ! L'expression *exploration radio* est apparue avant l'expression *exploration électronique*.

On parle aujourd'hui (source TERMDAT, banque de données terminologiques de l'Administration fédérale, [www.term.dat.ch](http://www.term.dat.ch)):

1. d'*exploration radio* (abréviation d'origine anglaise COMINT pour *communications intelligence*): enregistrement des ondes électromagnétiques émanant de systèmes de télécommunication qui se trouvent à l'étranger, qui souvent, dans un sens plus large, comprend aussi l'exploration des réseaux câblés.

2. d'*exploration électronique* (abréviation d'origine anglaise: ELINT pour *electronic intelligence*): c'est un type d'exploration de signaux. ELINT concentre sa recherche sur les signaux électroniques ne servant pas aux communications et qui sont émis par les radars et autres systèmes d'armes ainsi que sur l'analyse de leurs paramètres techniques (fréquence, modulation, polarisation, etc).

Conclusion: L'exploration radio (au sens classique) s'appelle aujourd'hui la COMINT, mais la COMINT comporte aussi l'exploration des réseaux câblés. Il faut être précis avec chaque activité et expression. Et ce n'est pas fini ! Une 3<sup>e</sup> et une 4<sup>e</sup> expressions existent aujourd'hui:

3. *SIGINT*: abréviation d'origine anglaise pour *signal intelligence*: *exploration électromagnétique des signaux*. Partie de la guerre électronique qui vise à collecter des informations en enregistrant et évaluant les signaux électromagnétiques étrangers. Elle comprend l'exploration électronique, elle est aussi appelée *renseignement d'origine électromagnétique* (ROEM).

4. *OSINT* pour *open source intelligence*, ce qui veut dire *renseignement d'origine (de) sources ouvertes* (ROSO): renseignements provenant d'informations accessibles au public et autres informations non classifiées dont la diffusion publique ou l'accès sont limités; p. ex. les banques de données, les publications scientifiques et techniques, la littérature spécialisée, l'Internet, les médias de masse traditionnels (journaux, revues, radio et télévision) et les déclarations faites en public.

Sans OSINT, cette traduction n'aurait pas été possible, comme d'ailleurs la rédaction de ces neuf articles historiques !

Roland Kallmann, ingénieur électricien diplômé EPFL, membre de la Communauté d'intérêt des transmissions.





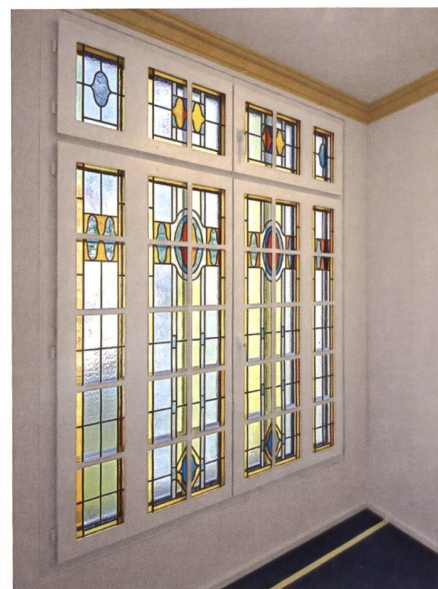
Figure 40: Génératrice à pédales type TG 85 (*Trettgenerator*), construite en 1941 par la firme Scintilla SA à Soleure et destinée à l'alimentation d'un poste radio émetteur-récepteur portable. Les caractéristiques principales sont: puissance env. 80 W, tension pour l'anode 330 V sous 0,15 A; tension de chauffage 8,5 V sous 3,5 A; tension de polarisation de la grille 65 V avec 0,65 mA. On constate, ainsi avec la technique des tubes, que la puissance de chauffage (ici env. 30 W) représente 60% de la puissance nécessaire pour l'anode (ici env. 50 W). La vitesse de rotation des pédales est d'env. 62 min<sup>-1</sup> (tours/minute), celle de la génératrice est d'env. 4'650 min<sup>-1</sup> soit un rapport de 1 : 75. La génératrice est protégée par un débrayage centrifuge qui agit avec une survitesse de 20%, soit env. 74 tours/min. Cet objet figure également dans la collection de la Fondation MAHAAC à Uster.

Origine des illustrations	
Figure n°	Origine
1	Peintre inconnu
2	Archives de photos: CI trm
3, 4, 5	Collection de photos: Rudolf J. Ritter
6	Publication <i>Die Funkstation SE-202</i> de Klaus Utzinger
7 à 14, 22 à 32, 32, 40	Archives de photos CI trm: photo Walter Schmid
15 à 19	Archives privées: Walter Schmid
20, 21	Peter Meier, ancien opérateur de la radio des ambassades
33	Archives de photos: br tc 40
34 à 39	Publication « <i>Krieg im Äther</i> » in der <i>Feldarmee</i> , Bern 2016, voir [21]

Références bibliographiques classées par année de parution		
Pos	Auteur	Titre
[1]	Tüscher Eduard	<i>Das Fernmeldematerial der Schweizer Armee seit 1875, Folge 3</i> , Bern 1979
[2]	Tüscher Eduard	<i>Das Fernmeldematerial der Schweizer Armee seit 1875, Folge 4</i> , Bern 1981
[3]	Tüscher Eduard	<i>Das Fernmeldematerial der Schweizer Armee seit 1875, Folge 5</i> , Bern 1983
[4]	Ritter J. Rudolf	<i>Das Fernmeldematerial der Schweizer Armee seit 1875, Funkmaterial Teil III</i> , Brugg 1989
[5]	Ritter J. Rudolf	<i>Die Funkertruppe</i> , Bern 1991
[6]	Ritter J. Rudolf	<i>100 Jahre Funkwesen bei den Verkehrs- bzw. den Übermittlungstruppen, eine Festschrift</i> , Bern 1998
[7]	Tüscher Eduard	<i>Die Telegraphentruppe</i> , Baden 1998
[8]	Zemp Silvio	<i>Der Richtstrahl in der Schweizer Armee, Bern 2000</i> (Jubiläumsschrift 25 Jahre Richtstrahlverein)
[9]	Hägler Peter und Sam Iselin	<i>Kommunikation für die Armee</i> , Bern 2001
[10]	Ritter J. Rudolf	<i>Die Scheinwerfer- und Signaltruppe</i> , Lenzburg 2001
[11]	Peter Hochuli	<i>Uem Br 41 – Führen heisst kommunizieren</i> , Bern 2003
[12]	Furrer A. Daniel	<i>Die Führungsunterstützung</i> , Hildisrieden 2004
[13]	Bäschlin Werner	<i>Richtstrahl bei den Übermittlungs truppen</i> , Lenzburg 2005
[14]	Othenin-Girard Laurent und Ritter J. Rudolf	<i>Das Fernmeldematerial der Schweizer Armee seit 1875 – Vermittlungsmaterial von 1910 bis 1990</i> , Lenzburg 2006
[15]	Egger Alfred	<i>Integriertes Militärisches Fernmelde system « IMFS »</i> , Lenzburg 2007
[16]	Ritter J. Rudolf	<i>Die frühen Funkgeräte der Übermittlungsdienste</i> , Brugg 2007
[17]	Utzinger Klaus	<i>Das Fernmeldematerial der Schweizer Armee seit 1875, Die VHF-Funkgeräte SE-206 bis SE-209 sowie SE-407, SE-410 und SE-411</i> , Bad Zurzach / Lenzburg 2007
[18]	Grossenbacher Ernst	<i>Die Elektronische Kriegführung</i> , ASMZ 2008
[19]	Immer Rolf	<i>Die Morse-Telegraphie-Ausbildung in der Schweizer Armee</i> , Studen 2010
[20]	Willi Eduard	<i>Funkpeilung</i> , Uster 2011
[21]	Kuhn Werner	<i>« Krieg im Äther » in der Feldarmee</i> , Bern 2016
[22]	Grimmer Michael	<i>Die Funkerkompanie 7 (Fk Kp 7) der Schweizer Armee im 2. Weltkrieg</i> , HAMFU History, Uster 2017
[23]	Utzinger Klaus	<i>Die Funkstation SE-202</i> , Bad Zurzach / Lenzburg 2017
[24]	Meier Peter	<i>Geschichte Schweizer Botschaftsfunk 1941 – 2015</i> , Brugg 2022



# Bernard Nicod rénove et valorise votre patrimoine



Avenue Tissot 15 - Lausanne

[www.bernard-nicod.ch](http://www.bernard-nicod.ch)

GROUPE 40 ANS BERNARD Nicod

LAUSANNE

GENÈVE

Nyon

Aubonne

Morges

Yverdon

Vevey

Montreux

Aigle

Monthey