Zeitschrift: Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen

Herausgeber: Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere

Band: 62 (1989)

Heft: 7-8

Artikel: SE-225 : appareil radio tactique suisse

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-561929

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 16.07.2025

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

Les installations d'émission-réception sont conçues de telle façon qu'il est possible d'en vérifier le fonctionnement sans disposer de stations de référence.
Ces tests de routine ainsi que les signaux de contrôle correspondants sont intégrés à l'appareil et sont activés sur commande par l'ordinateur de bord. A ce sujet, il faut distinguer plusieurs échelons:
Un test de fonction permet à l'utilisateur (un pionnier) de contrôler le fonctionnement de la station. A ce stade, l'antenne n'est pas raccordée. Ce test peut par exemple être effectué lors de la prise du matériel à l'arsenal et dure environ une minute.
En cours d'émission les tests automatiques se poursuivent et s'il y a des irrégularités celles-ci sont révélées par les signaux d'alertes urgent et non urgent dont il a été question auparavant. Il y a alors moyen de déterminer l'origine des défauts: pour ce faire, l'utilisateur doit enclencher le test de fonctionnement, il interrompt alors la transmission qui se poursuivait dans un cas ou l'alerte serait non urgente, par exemple. C'est pour cette raison que le test de fonction n'est pas automatique et doit être enclenché manuellement. Lors d'un blocage du flux des données dû à un brouillage, cette situation est reconnue par les instruments et signalée comme telle à l'opérateur.
Après avoir effectué ce test de fonctionnement qui ne nécessite aucun accessoire supplémentaire, la panne est localisée au niveau de l'appareil. L'opérateur peut alors effectuer un échange standard de l'appareil défectueux et remettre ce dernier au mécanicien.
Celui-ci est alors à même de localiser la panne jusqu'au niveau du module. Le système comporte divers tests qui lui permettent d'effectuer cette analyse. Il s'agit, au contraire des tests décrits jusqu'ici, de tests statiques; c'est-à-dire que les boucles de contrôle ne sont activées que sur ordre particulier. Les accessoires nécessaires à cet examen sont: une station en état de marche, une caisse à outils pour mécanicien sur appareils de transmission et un instrument de mesures multifonctions. L'artisan de troupe est donc à même de travailler sur le terrain.
Sur la base d'une «checklist» des pannes possibles, le mécanicien active les diverses boucles de test et, au vu des résultats, il peut identifier le module défectueux. L'échange d'un module peut être fait avec un minimum d'outils et en moins de temps qu'il ne faut pour le dire. Après la réparation, un nouveau test de fonction permet de vérifier très exactement l'état de l'appareil.
Les modules défectueux ne sont pas réparés par les mécaniciens affectés à la troupe mais sont renvoyés à l'arsenal.
Grâce à ce concept d'entretien, les liaisons peuvent être rétablies rapidement tout en limitant l'infrastructure logistique aux alentours du lieu d'exploitation.

Mesures CGE et protection PEMN

Un autre critère de sélection spécifique à l'armée est celui de la résistance CGE. Par essence même, les détails relatifs à cette question doivent rester confidentiels, c'est la raison pour laquelle nous nous contenterons d'indiquer ici que les mesures nécessaires pour assurer la protection électronique du R-915 ont été prises.
De même, le dispositif nécessaire à la protection de la station contre les attaques PEMN est maintenant parfaitement au point.

Département militare fédéral – Programme d'armement 1989

SE-225 – Appareil radio tactique suisse

Ph. Vallotton. **Ci-dessous nous publions un article issu du rapport remis aux parlementaires des deux chambres fédérales. Cette publication ne cache pas les difficultés de mise au point de cet appareil et s'interroge sur les précautions à prendre pour la mise en chantier. Cette recherche avait été entreprise dans le désir de réaliser par l'industrie suisse une étude et un développement pour le futur. On se souviendra qu'une démarche équivalente sur les centraux téléphoniques avait abouti à la décision d'un arrêt de développement et la mort du projet.**
La lecture de cet article nous rappellera, si besoin est, les difficultés de la mise au point de technologies de pointe, la nécessité de recherches permanantes dans l'industrie tant civile que militaire; il ne doit pas pour autant porter à la déception et à la commande systématique à l'étranger; de récents succès (drones par exemple) nous rappellent la compétitivité de notre industrie.

A l'échelon tactique, à côté des petits appareils radio suisses SE-125, notre équipement actuel d'appareils radio comprend essentiellement des SE-227 et des SE-412 développés aux USA. Ce matériel a été introduit au début des années soixante et complété plusieurs fois par des acquisitions subséquentes. Les appareils en question travaillent de manière conventionnelle, soit sur des canaux à réglage fixe. La protection des transmissions vis-à-vis des écoutes s'obtient aussi bien pour le SE-227 que pour le SE-412 par des appareils complémentaires de chiffrage. Seule une partie de ce matériel est cependant équipée d'appareils de chiffrage.

La vétusté de nos appareils radio, l'occupation toujours plus grande des fréquences et la menace électronique rendent nécessaire le remplacement de la génération actuelle d'appareils. Au cours de la première moitié des années novante, les appareils SE-227 et SE-412 les plus anciens auront 30 ans et devront dès lors être progressivement remplacés.

Développement d'un nouvel appareil radio tactique suisse

Au cours des années soixante, on a pris conscience dans différents pays que l'engagement d'appareils radio à canaux sélectionnés pour les transmissions militaires deviendrait problématique avec le temps. Les raisons en étaient l'occupation croissante des fréquences disponibles, mais aussi l'évolution fulgurante de la technologie. Cette dernière permet désormais à l'ennemi de mener une guerre électronique efficace en explorant et en brouillant les communications. On s'est alors mis un peu partout à chercher des systèmes radio ne travaillant pas avec des canaux à réglage fixe.
En vue d'engager au mieux le potentiel d'armement disponible dans notre pays – le domaine des transmissions représentait à l'époque déjà un point fort en matière de politique d'armement – on s'est efforcé de développer un appareil indigène et d'associer assez tôt l'industrie suisse aux recherches effectuées dans cette direction par le Département militaire fédéral.
Les critères élevés posés à la nouvelle génération d'appareils radio exigeaient l'utilisation des technologies les plus modernes. On s'attendait à ce que les opérations prennent du temps et coûtent cher. Un développement dans notre pays, touchant des domaines technologiques totalement nouveaux, devait permettre à notre industrie d'acquérir un certain savoir-faire. Le 6 septembre 1967, la Commission de défense nationale de l'époque a approuvé une développement en Suisse, en décidant que celui-ci se ferait par étapes.

Considérations d'ordre technique

Dès le début, deux conceptions fondamentalement différentes s'opposaient, à savoir *les systèmes à sauts de fréquences* et *les systèmes à adaptation.*
Avec les systèmes à sauts de fréquences, la fréquence change continuellement pendant la transmission, soit de 100 à plusieurs milliers de fois par seconde. Les avantages sont clairs: un adversaire a beaucoup plus de peine – pour autant qu'il y arrive – à tirer profit des signaux entendus ou à les brouiller, car les sauts de fréquences se font comme s'ils étaient dus au hasard. Ce n'est que lorsque pour une raison quelconque un nombre important des fréquences utilisées sont brouillées que la qualité des transmissions baisse. De tels brouillages peuvent provenir de l'adversaire, de la propagation des ondes mais aussi d'autres réseaux; en effet, les mêmes fréquences sont employées simultanément par plusieurs utilisateurs. Une rencontre par hasard de plusieurs fréquences est possible. Les systèmes à sauts de fréquences ont donc la caractéristique de pouvoir s'accommoder des brouillages dans une certaine mesure.

Les systèmes à adaptation

choisissent automatiquement, pour chaque liaison, la fréquence parmi un choix donné de canaux en tenant compte des conditions de propagation des ondes du moment ainsi que des canaux occupés ou brouillés («choix du canal par adapatation»). Par une observation constante des fréquences, de tels appareils peuvent éviter les brouillages qu'ils repèrent. Le processus de choix se fait sans l'intervention de l'utilisateur. Des fréquences qui changent, conjointement à un bon processus d'identification camouflé et un chiffrage automatique des renseignements, offrent une protection certaine contre la guerre électronique. Même avec les systèmes à adaptation, de nombreux réseaux utilisent des secteurs de fréquences identiques. Lorsqu'ils établissent une liaison, les appareils choisissent cependant des fréquences non occupées. C'est ainsi que les fréquences sont

nettement mieux utilisées qu'avec les systèmes usuels recourant à une attribution fixe des canaux.

Une comparaison des deux systèmes donne les résultats suivants: les systèmes à sauts de fréquences se distinguent par *une plus grande résistance à la guerre électronique* alors que les systèmes à adaptation offrent *une plus grande sécurité des liaisons,* c'est-à-dire qu'ils ont plus de chances de trouver la fréquence adéquate pour la transmission. Dans les deux cas, un réseau donné ne travaille plus avec une fréquence fixe unique ou un groupe de fréquences attribuées pour toutes les liaisons mais avec une gamme de fréquences utilisant un grand nombre de canaux. Les brouillages sont acceptés dans les systèmes à sauts de fréquences car les fréquences brouillées ne sont utilisées que pendant de courts laps de temps. Avec les systèmes à adaptation, les canaux brouillés sont évités lors de la prise de liaison.

Les données techniques de base ont été établies au cours des années 1966 à 1971. Des mesures intensives ont été effectuées dans le terrain au moyen de modèles de fonctionnement en vue de déterminer les conditions de propagation dans des conditions propres à la Suisse. Ces essais ont permis à l'époque d'affirmer que le système à adaptation était le meilleur pour notre pays en raison des conditions difficiles de propagation des ondes radio dues à notre topographie. De plus, les systèmes à sauts de fréquences posaient des exigences techniques dont il n'était pas possible à l'époque d'avoir une vue d'ensemble.

Des systèmes radio sans canaux attribués de manière fixe sont développés actuellement dans différents pays occidentaux, la préférence étant donnée aux systèmes à sauts de fréquences. Aucune armée n'utilise ces derniers à une grande échelle. En République fédérale d'Allemagne, un système radio à adaptation, prévue notamment pour le char Leopard, est actuellement en cours d'acquisition. Les USA n'ont pas encore pu remplacer leur SE-227 et leur SE-412 car, malgré les moyens financiers très importants engagés, les problèmes techniques ont différé de plusieurs années le développement d'un système à sauts de fréquences.

Historique du développement

1965 Premier cahier des charges concernant un nouveau système radio où les inconvénients des appareils radio habituels seraient supprimés.

1996–1971 Etudes de projets de l'industrie. Etudes de principe. Création de la communauté de travail ABZ (Autophon, BBC, Zellweger). Décision est prise de réaliser le projet par étapes; l'autorité supérieure doit donner son feu vert pour chaque étape en se fondant sur les progrès réalisés. Un premier concept fondé sur le système des sauts de fréquences, résultat d'une proposition de ABZ, est évalué (phase des modèles de fonctionnement) pour être ensuite abandonné.

1971 L'Etat-major de direction approuve le développement par étapes d'un système radio à adaptations jusqu'au stade du prototype.

1972–1976 Développement et fabrication de 14 prototypes et de leurs accessoires sur la base du cahier des charges militaires revu, contenant une description détaillée du système radio.

1977/1978 Essais techniques et essais dans la troupe. Résultat: le système doit encore être optimisé dans différents domaines tels que la sécurité des liaisons, la résistance face à la guerre électronique et l'influence réciproque en cas d'utilisation de plusieurs appareils au même endroit (postes de commandement).

1979–1981 Adaptation des appareils par l'industrie en se fondant sur les résultats des essais dans la troupe.

1981 Fin du développement de l'appareil de base. Expertise de la Commission des affaires militaires du Conseil des Etats (voir chiffre 231.24). Décision du Conseil fédéral de faire fabriquer une présérie.

1982 Fabrication d'une présérie de 100 appareils et de leurs accessoires, afin de pouvoir tester le comportement du système lors d'essais importants et proches de la réalité, soit sur les réseaux effectifs des troupes dans le terrain.

1985 Réception de la présérie.

1986/1987 Essais techniques et essais complets dans la troupe des 100 appareils de la présérie.

1988 Déclaration de la conformité aux exigences de la troupe et de la maturité d'acquisition pour l'engagement dans les troupes de défense contre avions.

SE-225 (version portative) B.

Examen par le Parlement et décision du Conseil fédéral de fabriquer une présérie

Le 12 février 1981, la Délégation des finances des Chambres fédérales a demandé aux deux Commissions des affaires militaires de se prononcer sur le développement du SE-225. Par la suite, un groupe de la Commission des affaires militaires du Conseil des Etats a examiné le projet sous les aspects militaire, financier, commercial et de la politique de l'armement. Dans son rapport du 9 octobre 1981, le groupe est arrivé à la conclusion que le développement de l'appareil radio SE-225 ne prêtait à aucune critique et a souligné la nécessité de fabriquer une présérie.

A la suite de ces examens par le Parlement, il a fallu une nouvelle fois se prononcer sur la poursuite du projet. Pour des raisons ayant trait à la politique de l'armement, la décision a été confiée au Conseil fédéral. Ce dernier tenait à ce que ces appareils soient développés en Suisse. C'est ainsi que le 30 novembre 1981 il a accordé un montant de 38 millions de francs pour produire une présérie de 100 appareils, afin de pouvoir tester le comportement du système en cas d'engagement massif dans la troupe et de réduire le risque lié à une acquisition.

Frais de développement

Des crédits d'engagement d'un montant de 106 millions de francs ont été ouverts pour développer le SE-225. Les sommes suivantes ont été dépensées (en millions de francs):

– Etudes, développement jusqu'à la construction de prototypes	58
– 100 appareils de la présérie, y compris la préparation de la série, les accessoires et les appareils de contrôle	38
– Adaptations selon les essais dans la troupe et développement d'appareils supplémentaires	3
Total	99

A cela s'ajoutent 18 millions que l'industrie a investis de son propre chef.

Essais

L'appareil radio SE-225 correspond au cahier des charges militaire contenant la description du système ainsi qu'aux spécifications techniques qui en résultent.

Dans la troupe

L'Office fédéral des troupes de transmission a soumis l'appareil radio SE-225 à des essais poussés dans les écoles et les cours en collaboration avec les offices fédéraux de l'infanterie, des troupes mécanisées et légères, de l'artillerie, du génie et des fortifications ainsi qu'avec le commandement des troupes d'aviation et de défense contre avions et l'Intendance du matériel de guerre.
Les résultats permettent de peser les avantages et les inconvénients du système et fournissent des indications fondées sur sa conformité aux exigences de la troupe.
Parmi les avantages du système, il y a lieu de citer
- la remarquable portée,
- l'exploitation similaire à celle du téléphone,
- des relais simples,
- une utilisation économique des bandes de fréquences,
- une grande autonomie d'exploitation et une bonne fiabilité.

L'inconvénient principal réside dans le fait qu'*il n'est plus possible ni d'entrer après coup dans des liaisons existantes, ni de suivre des conversations.* Des situations d'occupation fréquentes en cas d'appel de stations desservies conduisent à une insécurité de liaison subjective. Dans le combat interarmes, le système n'est plus en mesure de suivre le rythme du commandement devenu plus rapide en raison des temps de réaction inhérents à l'exploitation. Un inconvénient provient du fait que le système ne dispose que d'un simple camouflage de conversation et non d'un codage digital plus sûr.
Dans les troupes de défense contre avions, les avantages manifestes du SE-225 ont une importance déterminante, alors que les inconvénients jouent un rôle secondaire. C'est la raison pour laquelle l'appareil a été déclaré conforme aux exigences de la troupe pour son utilisation dans les troupes de défense contre avions.
En revanche, bien que fonctionnant correctement, le système ne répond pas aux exigences des autres armes, selon les rapports concernant les essais dans la troupe, en raison des inconvénients mentionnés ci-dessus.
Il n'est dès lors pas possible de remplacer uniformément les appareils SE-227/412 introduits par étapes depuis 1963 par le SE-225, comme on l'avait souhaité.

Dans les troupes de défense contre avions

Des essais ont été effectués dans différentes formations sous la direction de l'Office fédéral de l'aviation et de la défense contre avions.
Au cours de ces essais, il a été possible de tester plusieurs fois 15 configurations de réseaux dans des dispositifs d'engagement réels. Il s'agit de réseaux de commandement et de tir des formations de défense contre avions de tous les échelons et de réseaux de surveillance lointaine d'aérodrome.
L'exploitation de plus de 4000 communications enregistrées a permis d'apprécier la conformité des nouveaux appareils aux exigences spécifiques du réseau. En résumé, les résultats sont les suivants:
- bonne portée (spécialement important dans les réseaux de commandement);
- exploitation des relais simples avec un seul appareil;
- utilisation économique des fréquences de travail;
- sécurité des liaisons élevée grâce à l'appel sélectif;
- camouflage de conversation intégré;
- bonne qualité de la liaison;
- autonomie d'exploitation suffisante;
- bonne fiabilité dans l'exploitation.

Ces avantages par rapport aux appareils actuels compensent nettement les points faibles qui ont également été décelés (temps nécessaire pour établir les liaisons et absence de chiffrage).

Importance du SE-225 pour les troupes de défense contre avions

Compte tenu de la menace croissante que représentent les armes de l'aviation qui tirent à distance de sécurité, les dispositifs d'engagement de la défense contre avions couvrent des secteurs toujours plus étendus. A la suite de l'introduction prévue de l'engin guidé léger de DCA Stinger, les distances d'engagement et les besoins en matière de coordination seront accrus, et les appareils actuellement à disposition ne suffiront plus.
La grande mobilité des nouvelles formations d'engins guidés légers de défense contre avions et le grand échelonnement des postes d'alarme qui en résulte nécessite l'acquisition de nouveaux moyens de transmission qui soient en mesure de répondre aux exigences suivantes:
- portée de 30 km, même en terrain difficile;
- possibilités d'engagement dans différents réseaux (réseaux de commandement, de tir et de surveillance lointaine);
- possibilité de communiquer avec les autres formations de défense contre avions et d'autres troupes.

Le SE-225 permet de participer à différents réseaux avec un seul appareil, ce qui nécessiterait l'engagement de plusieurs appareils avec les systèmes conventionnels.
La souplesse requise concernant la subordination et l'attribution des diverses formations de défense contre avions ne doit pas être entravée par une insuffisance des moyens de transmission. Cela implique le remplacement, par le SE-225, de tous les appareils attribués actuellement à la défense contre avions.
Les appareils qui ne seront plus utilisés par les troupes de défense contre avions seront disponibles pour combler les lacunes existant dans les autres troupes et pour remplacer les anciens SE-227 et SE-412 qui seront liquidés.

Les enseignements à tirer du développement du SE-225

Pour les projets futurs, il convient de tirer quelques enseignements du développement très long et, en fin de compte, peu satisfaisant des appareils SE-225.
Dorénavant, avant d'entreprendre le développement d'un matériel, il conviendra de déterminer si du matériel du même genre n'existe pas déjà à l'étranger ou s'il y est en voie d'étude. En outre, il faudra examiner si le matériel existant ne peut être mis au point afin de satisfaire aux nouvelles exigences. En ce qui concerne le matériel qui peut être utilisé aussi sur le plan civil, il convient d'examiner en temps utile si le développement ne peut être assumé par l'industrie concernée; en effet, lorsque la Confédération adjuge le mandat de mise au point d'un système complexe, le mandataire doit prendre à sa charge une part équitable des frais de développement.
Avant d'entreprendre un tel développement, il y a lieu de faire une étude exhaustive des risques, en vue de déterminer notamment si l'objectif visé peut être atteint en temps utile et moyennant des coûts acceptables. Les développements ne peuvent être entrepris que sur la base de technologies existantes. Lorsque celles-ci font défaut, les fondements technologiques doivent faire l'objet d'une étude spéciale. C'est notamment le cas lorsque les technologies évoluent rapidement et qu'il faut s'attendre à des innovations soudaines. Un développement ne peut être mis en œuvre qu'une fois les bases technologiques disponibles.
Par ailleurs, il faut également que les exigences militaires soient définies avec précision et de manière exhaustive. Des modifications au cours du développement risquent d'entraîner des remises en question continuelles. Les possibilités de l'industrie du pays doivent être appréciées avec soin. Un projet doit pouvoir être mis au point en un laps de temps relativement court, compte tenu de sa complexité. La durée du développement sera de cinq ans en règle générale. Il convient aussi de veiller à ce que les moyens financiers nécessaires à cet effet soient disponibles.
Lorsque des étapes importantes ne donnent pas satisfaction du point de vue des délais et des moyens financiers investis, il s'agit de procéder à une nouvelle appréciation du projet de développement; le cas échéant, il faut envisager d'y renoncer. La planification du projet doit permettre, dès que le développement est terminé, de proposer l'acquisition du matériel en question.
Comme il est précisé plus haut, le développement de l'appareil de radio SE-225 a été mis en œuvre en 1965. En raison des expériences faites avant ce projet et par la suite avec d'autres grands projets d'armement, l'acquisition d'armement a été organisée et améliorée. Les enseignements principaux qu'on peut tirer du développement de l'appareil de radio SE-225 et d'autres projets d'armement sont consignés actuellement dans les prescriptions fondamentales concernant l'acquisition d'armement, notamment dans l'ordonnance du Département militaire fédéral du 25 avril 1986, concernant l'acquisition de matériel d'armée, ainsi que dans d'autres directives.

(à suivre)