

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 36 (1958)

Heft: 11

Artikel: Le comportement à l'exploitation des capsules microphoniques et d'écoute

Autor: Pfisterer, R.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-874450>

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: 08.01.2026

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

Le comportement à l'exploitation des capsules microphoniques et d'écoute

621.395.61 + 62

Résumé. L'auteur, qui a été chargé d'une enquête sur la consommation et le comportement à l'exploitation des capsules microphoniques et d'écoute, montre que la consommation annuelle de ce matériel est restée assez stable ces derniers dix ans par rapport au total des postes téléphoniques en service.

L'étude du comportement de ce matériel suivant le genre d'abonnés, la classification des causes d'usure, etc. ont fourni en outre des indications utiles permettant d'examiner si, à l'avenir, l'emploi de microphones électromagnétiques avec transistors serait plus avantageux.

Nous donnons pour nos lecteurs un extrait de cette enquête qui permet à chacun de se faire une idée plus exacte de la situation concernant ces éléments vitaux de la téléphonie: le microphone et l'écouteur.

Zusammenfassung. Der Verfasser, der mit den Erhebungen über den Verbrauch und das Verhalten von Mikrophon- und Hörerkapseln beauftragt wurde, zeigt, wie der Verbrauch dieses Materials während der letzten zehn Jahre im Verhältnis zum Total der im Betriebe stehenden Telephonstationen ziemlich gleich geblieben ist.

Das Studium über das Verhalten dieses Materials, nach Wirtschaftsgruppen der Teilnehmer, Abnutzungsursachen usw. geordnet, hat hierbei nützliche Angaben geliefert, die zu prüfen gestatten, ob in Zukunft die Verwendung von elektromagnetischen Mikrofonen mit Transistoren vorteilhafter wäre.

Wir vermitteln unseren Lesern einen Auszug aus diesen Erhebungen, so dass sich jedermann über die Verhältnisse der wichtigsten Elemente der Telephonie – Mikrophon und Hörer – ein genaueres Bild machen kann.

La connaissance du comportement du matériel téléphonique ne peut être basée sur des observations fragmentaires qui donnent souvent lieu à de fausses appréciations. Il est par conséquent utile de procéder de temps à autre à des sondages systématiques portant sur un grand nombre de cas pendant une période de temps aussi longue que possible.

A part les renseignements obtenus des services du matériel technique et des ateliers, la plupart des chiffres mentionnés dans la présente étude ont été fournis par une enquête faite auprès des directions des téléphones et englobant 25 réseaux.

Les postes téléphoniques en service dans ces 25 réseaux dépassent le million (suivant le rapport annuel pour 1956: 1 086 144), ce qui fait que la présente enquête peut être considérée comme donnant un aperçu de la situation valable pour l'ensemble du réseau suisse.

Par rapport au total des postes téléphoniques en service à fin 1956, les chiffres obtenus doivent être multipliés par le facteur 1,2 pour avoir les chiffres correspondants à l'ensemble du réseau suisse.

$$\frac{1\,293\,743 \text{ postes}}{1\,086\,144 \text{ postes}} = 1,2 \text{ environ}$$

I. Capsules microphoniques

1. Consommation annuelle

Les capsules microphoniques du type Lorenz, qui ne sont plus fabriquées depuis 1946, n'ont pas été englobées dans l'enquête détaillée faite auprès des

directions, mais on en a tenu compte dans la statistique générale, du fait qu'il a fallu les remplacer au fur et à mesure de leur détérioration.

Les capsules utilisées actuellement sont fabriquées depuis l'année 1946 par la maison Zellweger S. A.; depuis 1950, la maison Albiswerk Zurich S. A., nous livre aussi une capsule du même genre, mais de construction différente.

Jusqu'à fin 1956, ces maisons ont livré ensemble 1 532 800 pièces, soit plus que le total des postes téléphoniques en service.

On pourrait penser que tous nos appareils sont actuellement pourvus de ces nouvelles capsules microphoniques; or, il n'en est rien, vu qu'une partie de celles-ci ont été retirées du service au cours des ans, par suite d'usure ou de défauts de fabrication. Nous examinerons plus loin les causes d'échange de ce matériel.

La consommation annuelle des capsules microphoniques (ancien et nouveau type) a passé de 156 855 pièces en 1946 à 252 454 pièces en 1956. Dans ces chiffres sont comprises les capsules montées dans les microtéléphones neufs provenant de fabrique. La figure 1 donne un aperçu de la consommation pour cette période de 11 ans.

Par rapport au total des postes téléphoniques en service, la consommation annuelle des capsules microphoniques est restée assez stable, comme l'indique en pour-cent la figure 2.

A titre de comparaison, nous avons calculé les pourcentages de consommation des années 1940...1945 où nous n'utilisions que la capsule du type Lorenz. Cette comparaison donne les résultats suivants:

Consommation en %	1940...1945	1946...1956
y compris les nouvelles installations	18,2%	19,3%
sans les nouvelles installations (échanges)	13,4%	13,9%

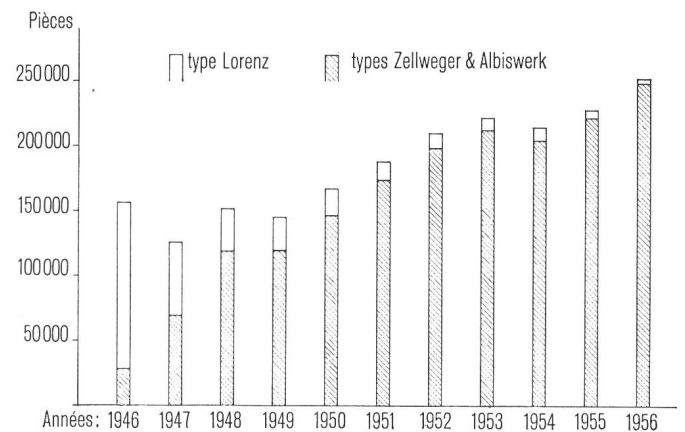


Fig. 1. Consommation annuelle des capsules microphoniques (sorties des magasins d'Ostermundigen)

Ces chiffres figurent aussi dans la figure 2 à côté de la courbe de consommation.

Il est intéressant de constater que pendant les années 1946 à 1956, il a été utilisé par les magasins d'Ostermundigen une quantité plus grande de capsules microphoniques types Zellweger et Albiswerk que celles qui ont effectivement été livrées par ces maisons.

capsules délivrées par les magasins . . .	1 738 620
capsules livrées par Zellweger et Albiswerk	1 532 800
Différence	205 820

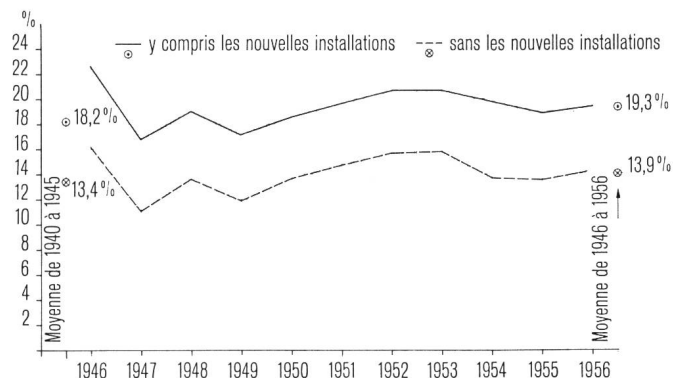


Fig. 2. Consommation annuelle des capsules microphoniques en % des postes téléphoniques en service

Cette différence s'explique par le fait qu'une partie du matériel retourné comme défectueux à Berne, par les directions des téléphones, a pu être récupérée après avoir passé au contrôle du matériel. Cela représente une moyenne de 18 710 capsules réutilisables par année.

Il faut aussi mentionner que l'utilisation de ce matériel subit un certain décalage dans les directions, entre le moment où celles-ci reçoivent la marchandise et le moment où les capsules sont distribuées aux monteurs, du fait que les stocks ne doivent pas descendre au-dessous d'un certain minimum.

Ce décalage qui se reporte d'une année à l'autre, n'affecte pratiquement que peu les chiffres de consommation annuelle mentionnés dans les figures 1 et 2, sauf cependant pour les années 1947...1948 où l'introduction de la nouvelle capsule a provoqué quelques fluctuations.

2. Répartition de la consommation pour l'année 1956

Sur les 252 454 capsules microphoniques sorties des magasins en 1956, 248 003 étaient de fabrication Zellweger et Albiswerk.

Ces dernières ont été utilisées de la façon suivante:

Installations nouvelles	79 103 pièces
(augmentation des postes téléphoniques)	
Stockage des microtéléphones neufs	26 397 pièces
ce qui fait ensemble	105 500 pièces

ou 42% de la consommation totale.

Il reste donc pour les échanges proprement dits la différence, soit. 248 003 pièces
 - 105 500 pièces
 c'est-à-dire 142 503 pièces

qui se répartissent comme suit:

remplacement de capsules Lorenz	53 632 pièces
(défectueuses ou non, modernisation)	
remplacement de capsules Zellweger et Albiswerk défectueuses	88 871 pièces

dont environ 40 000 pièces utilisées par les services des dérangements, et le reste par les services de revision et les ateliers, pour la remise en état du matériel provenant de résiliations ou de transformations.

Un examen détaillé de l'échange des capsules microphoniques provoqué par les réclamations des abonnés s'imposait particulièrement et l'enquête faite auprès des services des dérangements nous a fourni des renseignements utiles que nous allons examiner.

3. Motifs d'échanges

Le tableau I donne le relevé de la statistique faite pendant un mois dans les 25 réseaux choisis pour l'enquête.

Les défauts constatés sur les 2771 capsules microphoniques du nouveau type échangées pendant un mois sont les suivants:

Bruits, friture	1870 pièces	68%
Transmission faible.	588 pièces	21%
Interrompues	256 pièces	9%
Autres défauts	57 pièces	2%
Total	2771 pièces	100%

Le défaut le plus important, soit le bruit, est provoqué par la détérioration des granules de charbon (brûlage) au passage du courant d'alimentation. Il s'agit là d'un phénomène naturel; le passage du courant provoque de petites étincelles aux points de contacts et il se forme un dépôt de suie sur la surface des grains et sur les parois de la chambre à granules, qui augmente la résistance ohmique de la capsule. Les contacts ne s'établissent plus aussi régulièrement, la capsule devient bruyante. Ce défaut est inhérent à tous les microphones à charbon.

Le défaut provoquant un affaiblissement de la transmission est causé surtout par l'humidité. La salive projetée dans bien des cas sur l'embouchure du microtéléphone ainsi que l'eau formée par condensation, s'infiltrant à l'intérieur de la capsule. Le charbon étant très hygroscopique, les granules collent et ne peuvent plus donner une variation maximum de la résistance du circuit lorsque la membrane du microphone est soumise aux pressions acoustiques. Il suffit de conserver ces capsules humides un certain temps dans un endroit sec pour qu'elles retrouvent leur état antérieur. Ces deux défauts, bruit et transmission faible, sont très souvent superposés et il est nécessaire d'opérer un tri sévère de ce matériel pour récupérer les capsules encore bonnes après séchage. L'emploi généralisé d'une protection de la capsule, comme cela se fait pour les microtéléphones étanches (stations à prépaiement, etc.) par intercalation d'une membrane en vinifol, serait une excellente solution, mais assez coûteuse.

**Echange des nouvelles capsules microphoniques par les services des dérangements
(Relevé mensuel)**

Tableau I

Réseaux	Indicatifs	Mois	Défauts constatés				Années de fabrication				Total des échanges	Nombre de stations
			Interrompus	Faibles	Bruits	Divers	Avant 1951	1951/52	1953/54	1955/56		
Aigle	025	juin	2	1	18	1	3	2	8	9	22	7 453
Bâle	061	mai	9	32	157	6	66	53	48	37	204	133 000
Bellinzona	092/094	mai	1	7	8	—	5	4	2	5	16	8 543
Berne	031	juin	13	54	174	3	75	57	65	47	244	105 974
Berthoud	034	juin	2	6	15	—	7	7	6	3	23	9 921
Bienne	032	mars	2	25	46	—	6	23	26	18	73	35 876
Brigue	028	juin	3	4	7	—	—	3	9	2	14	5 100
Chaux-de-Fonds . .	039	mars	6	11	42	1	12	13	28	7	60	21 841
Coire	081/085/086	juin	5	22	44	—	12	26	25	8	71	25 839
Fribourg	029/037	mars	—	14	30	13	7	19	24	7	57	22 746
Genève	022	mai	38	48	157	2	72	41	82	49	245	97 433
Interlaken	036	mai	4	5	8	1	4	7	8	—	18	9 699
Locarno	093	mai	1	6	10	1	9	—	9	—	18	9 975
Lucerne	041 à 045	mars	15	28	129	1	33	52	64	24	173	75 766
Lugano	091	mai	12	20	58	—	22	27	31	10	90	23 525
Montreux	021	mars	2	—	21	—	6	11	4	2	23	7 222
Neuchâtel	038	mai	1	21	42	—	2	34	21	7	64	23 500
Oltén	062/063	juin	1	12	36	2	17	12	16	6	51	22 200
Rapperswil	055/058	mai	4	21	58	2	24	25	17	19	85	37 276
St-Gall	071 à 075	mai	5	34	133	7	42	51	55	31	179	89 064
St-Moritz	082/084	juin	1	5	3	—	3	1	4	1	9	8 394
Sion	027	juin	7	3	20	2	18	3	9	2	32	14 000
Winterthour	052	mai	3	42	31	5	26	19	21	15	81	29 200
Yverdon	024	mai	2	—	11	2	3	5	2	5	15	8 445
Zurich	051	mai	117	167	612	8	184	225	337	158	904	254 152
Total	—	—	256	588	1870	57	658	720	921	472	2771	1 086 144
En % du total . .	—	env.	9%	21%	68%	2%	24%	26%	33%	17%	100%	—

Un autre motif d'affaiblissement de la transmission est la charge statique résiduelle des granules qui produit un collement de ces dernières, dans les installations où le microphone est soumis à des commutations d'alimentation.

Pour obvier à cet inconvénient, des étouffeurs d'étincelles ont été montés dans tous les sélecteurs de lignes et autres circuits similaires depuis de nombreuses années, aussi ne croyons-nous pas que ce phénomène soit la cause principale des affaiblissements constatés.

Sous la dénomination «interrompues», nous avons classé les capsules sujettes à une interruption momentanée, provoquée par un léger manque de granules qui se fait sentir suivant la position du microphone.

En ce qui concerne les capsules complètement interrompues, il s'agit de causes accidentelles assez rares. Les granules, par suite d'un choc assez violent, s'échappent de la chambre à granules. Dans certains cas, la membrane ne maintient pas suffisamment les granules en place; l'assemblage des différentes pièces en fabrique se fait actuellement avec un soin accru.

Dans les divers autres défauts, il faut classer les capsules ayant un couvercle defectueux oxydé ou même rouillé, ainsi que celles qui font mauvais contact avec les ressorts du boîtier du microtéléphone.

4. Echanges suivant la provenance

L'enquête n'a pas relevé de différences notables dans les pourcentages des retours en ce qui concerne les capsules fabriquées actuellement. Il en était autrement au début, ce qui s'explique par les difficultés que rencontre toute fabrication nouvelle et que l'on désigne en langage populaire les «maladies d'enfance».

Contrairement aux opinions entendues, le genre de fabrication ne joue pas un rôle prépondérant dans les causes d'échanges des capsules microphoniques.

5. Echanges suivant l'âge

Examinons d'abord les échanges en considérant les années de fabrication, d'après les chiffres fournis par l'enquête mensuelle dans les services des dérangements:

Livrées	Avant 1951	1951...52	1953...54	1955...56	Total
échangées	658	720	921	472	2771
en %	24%	26%	33%	17%	100%

Un pointage supplémentaire effectué dans les magasins a donné des résultats assez semblables, sauf pour les années avant 1951, ce qui s'explique par l'élimination des capsules anciennes, rouillées, provenant de démolition. Voici ces chiffres:

Livrées	avant 1951	1951...52	1953...54	1955...56	Total
en retour	1406	1160	1374	764	4704
en ‰	30‰	25‰	29‰	16‰	100‰

Ces chiffres ont une valeur relative du fait que les quantités livrées par les fournisseurs ne sont pas les mêmes pour chacune des périodes examinées. Il est par conséquent nécessaire d'établir, sur la base des chiffres fournis par les services des renseignements, une comparaison tenant compte des quantités livrées. En outre, ceci permet de déterminer la consommation annuelle présumée des capsules microphoniques par les services du n° 12.

Voici les résultats obtenus :

Années de fabrication	Capsules livrées	Capsules échangées			en ‰
		par mois	par an	pour tout le réseau	
avant 1951	451 001	658	7 896	env. 9 500	2,10
1951...52	283 500	720	8 640	10 400	3,70
1953...54	422 745	921	11 052	13 300	3,15
1955...56	375 500	472	5 664	6 800	1,80
Total	1 532 746	2771	33 252	40 000	2,60

Il est intéressant de constater que les échanges de capsules augmentent jusqu'à 5 à 6 ans d'âge, puis diminuent de nouveau au-dessus de cette limite. La courbe représentée par la figure 3 explique mieux ce phénomène de vieillissement, qu'il ne faut pas confondre avec la durée de vie moyenne des capsules.

Le chiffre annuel des échanges, qui est de 40 000 pièces, est obtenu d'après la statistique *mensuelle*,

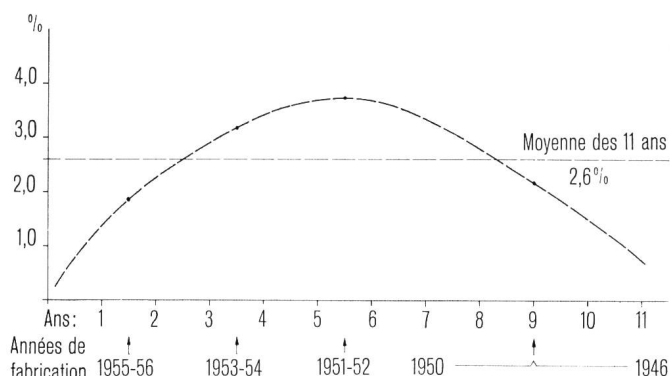


Fig. 3. Echange annuel en % des capsules microphoniques par rang d'âge par rapport aux quantités livrées

en multipliant 2771 pièces par 12, puis par le facteur 1,2, comme indiqué au début de cet article.

6. Echanges par réseau

Le chiffre de 40 000 capsules microphoniques du nouveau type échangées annuellement par les services des dérangements représente effectivement 3,10 échanges par 100 postes téléphoniques (à titre de comparaison, relevons que la moyenne des échanges indiquée par la statistique détaillée de la direction des téléphones de Bienne pour les années 1950 à 1956 est de 3,43 capsules pour 100 postes téléphoniques, y compris l'échange des anciennes capsules Lorenz).

La figure 4 donne un aperçu de l'échange annuel présumé par réseau, basé sur les indications mensuelles obtenues auprès des 25 réseaux ayant participé à l'enquête. Le chiffre anormalement bas de St-Moritz provient de ce que la statistique s'est

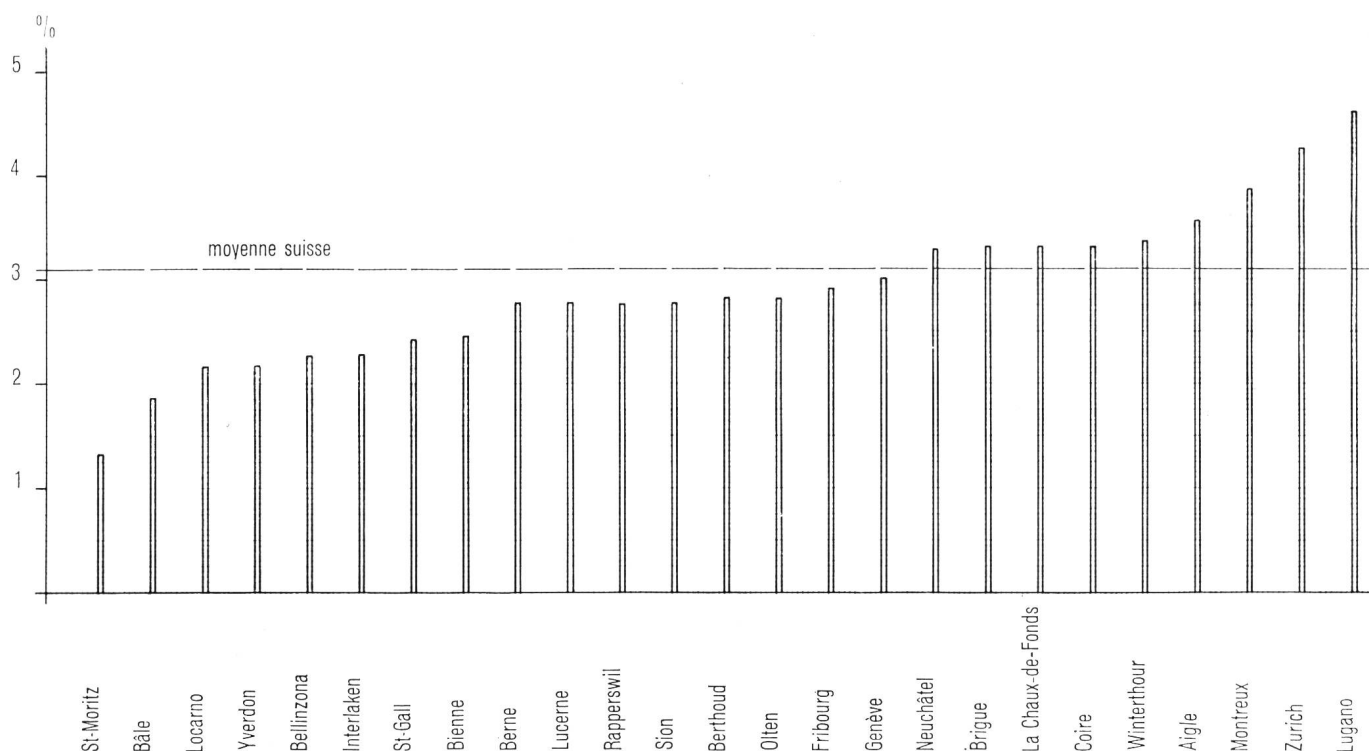


Fig. 4. Echange annuel présumé des capsules microphoniques par réseau en % des postes téléphoniques en service (calculé d'après les chiffres mensuels fournis par les services des dérangements)

faite pendant la morte-saison. Des variations plus ou moins grandes se font certainement sentir d'un mois à l'autre, mais dans l'ensemble on peut en déduire que l'échange des capsules microphoniques par les services des dérangements se tient dans les limites de 3 ± 1 capsules par an pour 100 postes téléphoniques, bien entendu compte non tenu des capsules Lorenz en voie de disparition.

7. Echanges par catégories d'abonnés

Seul l'échange des capsules suivant la catégorie d'abonnés pouvait nous donner une idée de la durée de vie de ce matériel, à condition que la période d'observation soit suffisamment longue.

Pour ce faire, nous avons relevé d'après les cartes du service des dérangements, le nombre de fois que la capsule microphonique a été échangée pour une période *X* de temps.

Dans chacun des 25 réseaux en cause, les cartes de 20 abonnés pris *au hasard* dans chacune des catégories ci-dessous ont été examinées:

- I. Abonnés simples, raccordements de logement
- II. Commerces moyens, artisans, magasins, etc.
- III. Hôtels et restaurants
- IV. Industrie, fabriques
- V. Administrations publiques et privées, banques, etc.

La période *X* de temps d'observation a été notée pour chaque cas, afin d'obtenir le chiffre annuel d'échange.

Cette période, pour l'ensemble des cas examinés, donne une moyenne de $5 \frac{1}{2}$ ans. Suivant l'importance de l'installation, il s'agissait de faire le relevé de plusieurs cartes pour le même abonné et dans certains cas, il a fallu rechercher aux archives les cartes les plus anciennes. Dans l'ensemble, ce sont plus de 15 000 cartes pour 2500 abonnés qui ont été consultées, ce qui fait que l'on peut admettre que les chiffres obtenus donnent un aperçu assez exact de la situation. Les résultats de l'enquête en question sont résumés dans le *tableau II*, mais seules les moyennes de tous les réseaux ou de groupes de réseaux ont une réelle signification pour nous, car les valeurs obtenues individuellement par réseau varient passablement de l'un à l'autre, suivant l'importance du trafic des abonnés pris au hasard, nous le répétons, et selon le genre d'abonnés.

Pour les 5 catégories mentionnées, la moyenne générale des 25 réseaux, d'après le *tableau II*, est donnée ci-dessous:

	Catégories				
	I	II	III	IV	V
Echange par abonné en fraction de capsule	0,080	0,301	0,535	0,917	1,178

On voit que pour les installations d'abonnés ordinaires, la consommation des capsules microphoniques est relativement faible. Elle croît assez rapidement pour les autres catégories, comme le montre,

Tableau II

Echange annuel des capsules microphoniques par genre d'abonnés

Moyennes établies par le relevé des fiches du service des dérangements pour 20 abonnés de chaque catégorie dans chaque réseau

Réseaux	Années observées	I Logements (abonnés simples)	II Commerces, magasins	III Hôtels et restaurants	IV Industrie, fabriques	V Administrations, banques, etc.
Aigle	6,4	0,141	0,345	0,790	0,765	0,305
Bâle.	5,6	0,080	0,170	0,690	1,700	2,600
Bellinzone	4,3	0,148	0,183	0,202	0,510	0,565
Berne	7,2	0,084	0,203	1,160	2,200	4,400
Berthoud	6,9	0,095	0,108	0,175	0,730	0,370
Bienne.	5,7	0,045	0,087	0,450	0,790	0,830
Brigue	5,9	0,117	0,095	0,310	0,590	0,220
Chaux-de-Fonds	3,0	0,070	0,700	0,730	1,800	1,600
Coire	4,6	0,086	0,267	0,621	0,770	0,860
Fribourg	5,4	0,081	0,162	0,128	1,050	0,400
Genève	2,5	0,037	0,061	0,440	0,710	2,100
Interlaken . . .	2,5	0,000	0,275	0,750	0,181	0,192
Locarno	3,1	0,141	0,152	0,148	0,332	0,520
Lucerne	5,0	0,134	1,750	1,670	1,740	3,420
Lugano	3,1	0,024	0,154	1,030	0,265	1,100
Montreux	2,7	0,104	0,300	0,821	0,890	1,530
Neuchâtel	2,8	0,180	0,470	0,470	1,950	2,350
Olten	9,3	0,027	0,102	0,129	0,118	0,170
Rapperswil . . .	6,1	0,094	0,111	0,151	0,208	0,347
St-Gall	7,3	0,020	0,110	0,244	2,200	1,460
St-Moritz	5,3	0,048	0,307	0,411	0,385	0,490
Sion.	6,9	0,116	0,134	0,310	0,330	0,375
Winterthur . . .	9,7	0,050	0,043	0,060	0,750	0,150
Yverdon	9,2	0,067	0,215	0,280	0,650	0,200
Zurich	3,2	0,023	1,020	1,200	1,300	2,940
Moyenne	5,5	0,080	0,301	0,535	0,917	1,178

plus explicitement, graphiquement, la figure 5, sous lettre A.

Le même tableau donne sous lettres B, C et D un aperçu de la consommation suivant l'importance des réseaux.

Il est intéressant de constater que plus le réseau comporte de stations téléphoniques, plus la consommation des capsules microphoniques par abonné augmente pour les catégories II à V et rétrograde pour la catégorie I.

Le groupement de ces réseaux a été fait de la manière suivante:

sous *lettre B*: les réseaux de plus de 70 000 stations téléphoniques, soit Bâle, Berne, Genève, Lucerne, St-Gall et Zurich;

sous *lettre C*: les réseaux de 10 000 à 40 000 stations téléphoniques, soit Bienne, La Chaux-de-Fonds, Coire, Fribourg, Lugano, Neuchâtel, Olten, Rapperswil et Winterthur;

sous *lettre D*: les réseaux de moins de 10 000 stations téléphoniques, soit Aigle, Bellinzone, Brigue, Berthoud, Interlaken, Locarno, Montreux, Sion, St-Moritz et Yverdon.

En groupant les réseaux ayant des centres touristiques et ceux ayant plus particulièrement des centres industriels, nous obtenons aussi une comparaison intéressante pour la consommation des capsules microphoniques.

sous *lettre E*: les réseaux d'Interlaken, Locarno, Lugano, Lucerne, Montreux et St-Moritz;

sous *lettre F*: les réseaux de Bâle, Berne, Bienne, La Chaux-de-Fonds, Fribourg, Lucerne, Neuchâtel, St-Gall, Winterthour et Zurich.

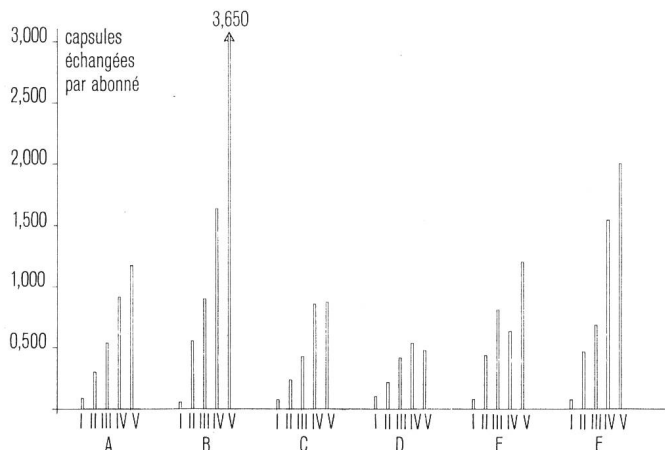


Fig. 5. Echange annuel des capsules microphoniques par genre d'abonnés
Légende:

- I = Logements
- II = Commerces
- III = Hôtels et restaurants
- IV = Industrie, fabriques
- V = Administrations, banques, etc.
- A = Moyenne des 25 principaux réseaux
- B = Moyenne des réseaux de plus de 70 000 stations
- C = Moyenne des réseaux de 10 000 à 40 000 stations
- D = Moyenne des réseaux de moins de 10 000 stations
- E = Moyenne des réseaux avec centres touristiques
- F = Moyenne des réseaux avec centres industriels

Il ressort de ces différentes comparaisons que la consommation des capsules téléphoniques par abonné dépend d'abord de l'importance de son installation, ce qui va de soi, mais aussi du temps pendant lequel chaque capsule est employée (trafic). Or, dans les grandes installations, le trafic se répartit entre les différentes stations téléphoniques d'une façon non uniforme, ce qui fait que les capsules microphoniques de certaines stations secondaires s'usent moins vite que chez des abonnés ordinaires.

Pour les cinq catégories mentionnées, nous avons calculé le pourcentage d'échange des capsules d'après le nombre correspondant des postes téléphoniques.

En définitive, les capsules microphoniques sont le plus fortement mises à contribution chez les abonnés simples, par contre, dans les hôtels, l'usure est la moins grande, ce qui s'explique du fait que le téléphone dans les chambres d'hôtes est peu employé et pendant la saison touristique seulement. On voit

Catégories suivant le genre d'abonnés	Nombre moyen de stations par abonné	Capsules échangées par an sur 100 postes
I. Raccordements de logements	1,15	7,0
II. Commerces moyens, magasins	5,8	5,2
III. Hôtels et restaurants	21,5	2,5
IV. Industrie, fabriques .	32,5	2,8
V. Administrations, banques	34	3,5
Moyenne des 5 catégories .	18,9	env. 4

par là que le téléphone n'est pas toujours une nécessité, mais une commodité. La même remarque s'applique aux administrations et aux fabriques, où bien des postes secondaires ne participent que faiblement au trafic téléphonique.

Dans l'étude ci-dessus, une influence particulière du climat ou d'autres agents extérieurs n'a pas été constatée, sauf pour des stations placées dans des locaux non chauffés, ce qui est l'exception. Pour ces cas-là, l'emploi de capsules étanches devrait être généralisé.

Pour terminer, examinons accessoirement la question du tri des capsules microphoniques défectueuses, ou prétendues défectueuses.

8. Tri des capsules échangées

En règle générale, toutes les capsules microphoniques usagées sont triées dans les magasins des directions des téléphones. Celles qui sont complètement défraîchies, oxydées ou rouillées, sont éliminées d'emblée. Les autres passent à l'atelier où elles sont contrôlées au point de vue de la résistance ohmique et du bruit.

L'appareil d'essai¹ permet de mesurer la résistance aux conditions d'exploitation, c'est-à-dire que la capsule est soumise à un courant constant de 50 mA, correspondant au courant d'alimentation normal. Les capsules présentant une résistance de plus de 100 ohms sont éliminées; la grenaille de charbon et les électrodes sont dans ce cas effectivement brûlées.

A l'aide d'une clé de commutation, les capsules dont la résistance est en dessous de 100 ohms sont alors vérifiées au point de vue du bruit dans un circuit téléphonique normal monté dans l'appareil d'essai et à l'aide d'un casque d'écoute.

L'essai est évidemment subjectif et dépend de l'appréciation du contrôleur, mais ne présente pas de difficultés si celui-ci a acquis la routine requise. Tous bruits gênants sont facilement perceptibles.

Un tri judicieux permet de récupérer jusqu'à 20% des capsules microphoniques usagées, particulièrement celles qui proviennent de résiliations d'installations ou celles qui ont simplement souffert d'humidité, comme nous l'avons dit plus haut.

¹ Cf. R. Pfisterer. Nouveaux appareils pour la revision du matériel téléphonique d'abonné. Bull. techn. PTT 1950, n° 9, p. 357...360.

II. Capsules d'écoute

1. Consommation annuelle

Les capsules d'écoute d'anciens types qui ne sont plus fabriquées depuis 1946, n'ont pas été comprises dans l'enquête détaillée faite auprès des directions, mais on en a tenu compte dans la statistique générale du fait qu'il a fallu les remplacer au fur et à mesure de leur détérioration.

Les capsules d'écoute utilisées actuellement sont fabriquées depuis 1948 par les maisons Autophon, Gfeller et Zellweger. Leur construction interne varie passablement d'une maison à l'autre, mais en principe ces capsules sont toutes du type dit «électromagnétique».

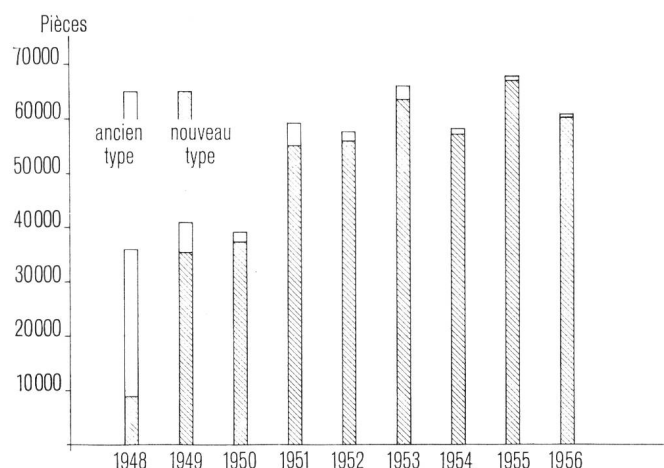


Fig. 6. Consommation annuelle des capsules d'écoute (sorties des magasins d'Ostermundigen, à l'exception des capsules montées dans les microtéléphones)

Jusqu'à fin 1956, ces maisons ont livré ensemble 1 104 500 pièces.

De ce nombre 716 700 pièces ont été livrées montées dans des microtéléphones neufs, du type 46 et 33 800 pièces montées dans des microtéléphones étanches.

Ce sont donc 750 500 pièces qui ont été mises en circulation directement avec les microtéléphones, soit environ 72%.

Les 28% restant ont été remis aux magasins des directions pour échange ou modernisation des anciens microtéléphones du type 31.

La figure 6 donne un aperçu de la consommation des capsules d'écoute, ancien et nouveau type (sans les capsules montées dans les microtéléphones neufs) pour les années 1948 à 1956.

La consommation annuelle des capsules d'écoute est restée assez constante proportionnellement au total des postes téléphoniques en service, comme l'atteste en % la figure 7. Elle est plutôt en baisse depuis 1951. En 1956, la consommation annuelle est égale à la moyenne des 11 dernières années, soit 10,8% en y comprenant les installations nouvelles, ou 5% pour les échanges proprement dits. Ces deux

derniers chiffres figurent aussi à la figure 7 à côté de la courbe de consommation.

Pendant les années 1948 à 1956, il a été utilisé une plus grande quantité de capsules d'écoute du nouveau type que celle effectivement reçue des fournisseurs par envoi séparé (sans les microtéléphones).

Ces quantités sont les suivantes:

capsules délivrées par les magasins . . .	441 710
capsules reçues des fournisseurs	353 980
différence	87 730

Cette différence s'explique, comme pour les capsules microphoniques, par le fait qu'une partie du matériel retourné comme défectueux à Berne, par les directions des téléphones, a été récupérée après avoir passé au contrôle du matériel. Cela représente environ 8000 pièces par an qui sont réutilisables.

Indépendamment du décalage qui se produit à la consommation par suite du stockage dans les magasins des directions, il s'est produit un trou en 1947 lors du passage de l'ancien au nouveau type de capsules d'écoute (voir fig. 7), comme nous l'avons déjà constaté pour les capsules microphoniques.

2. Répartition de la consommation pour l'année 1956

En faisant abstraction des capsules qui sont livrées aux magasins des directions des téléphones déjà montées dans les microtéléphones, il a été utilisé 60 253 pièces pour les échanges en 1956, soit:

remplacement des capsules ancien type défectueuses ou non (modernisation)	32 853
remplacement des capsules nouveau type défectueuses	27 400

dont environ 20 000 pièces utilisées par les services des dérangements et le reste par les services de révision et les ateliers pour la remise en état du matériel provenant de résiliations ou de transformations.

L'échange des capsules d'écoute provoqué par les réclamations des abonnés nous intéresse particulièrement et les résultats de l'enquête faite auprès des services des dérangements, simultanément avec celle concernant les capsules microphoniques, nous apportent quelques lumières à ce sujet.

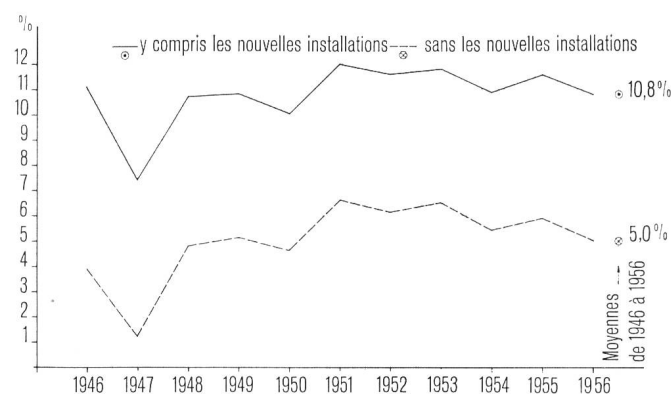


Fig. 7. Consommation annuelle des capsules d'écoute en % des postes téléphoniques en service

Echange des nouvelles capsules d'écoute par les services des dérangements
(relevé mensuel)

Tableau III

Réseaux	Indicatifs	Mois	Défauts constatés				Années de fabrication				Total des échanges	Nombre de stations
			Interrompus	Faibles	Fortes*	Divers	Avant 1951	1951/52	1953/54	1955/56		
Aigle	025	juin	12	6	1	—	7	3	5	4	19	7 453
Bâle	061	mai	7	50	—	9	25	9	19	13	66	133 000
Bellinzone	092/094	mai	12	3	1	—	3	4	3	6	16	8 543
Berne	031	juin	35	59	2	9	29	22	26	28	105	105 974
Berthoud	034	juin	7	10	—	—	9	1	2	5	17	9 921
Bienne	032	mars	3	4	1	—	—	3	4	1	8	35 876
Brigue	028	juin	2	4	—	—	2	—	3	1	6	5 100
Chaux-de-Fonds	039	mars	6	16	—	1	10	3	5	5	23	21 841
Coire	081/085/086	juin	2	20	3	1	9	8	6	3	26	25 839
Fribourg	029/037	mars	1	43	7	3	12	17	20	5	54	22 746
Genève	022	mai	17	107	2	9	56	30	26	23	135	97 433
Interlaken	036	mai	—	1	—	1	—	2	—	—	2	9 699
Locarno	093	mai	—	3	2	1	4	1	1	—	6	9 975
Lucerne	041 à 045	mars	39	55	16	3	22	26	43	22	113	75 766
Lugano	091	mai	8	10	—	2	2	5	6	7	20	23 525
Montreux	021	mars	1	12	1	1	4	4	5	2	15	7 222
Neuchâtel	038	mai	10	29	—	—	10	6	8	15	39	23 500
Oiten	062/063	juin	3	24	2	9	4	9	7	18	38	22 200
Rapperswil	055/058	mai	47	24	—	4	13	14	14	34	75	37 276
St-Gall	071 à 075	mai	26	46	2	—	19	25	9	21	74	89 064
St-Moritz	082/084	juin	—	2	1	—	1	—	2	—	3	8 394
Sion	027	juin	6	11	2	1	9	3	5	3	20	14 000
Winterthour	052	mai	3	9	1	—	4	—	4	5	13	29 200
Yverdon	024	mai	4	8	1	—	8	2	3	—	13	8 445
Zurich	051	mai	150	250	17	3	85	112	129	94	420	254 152
Total	—	—	401	806	62	57	347	309	355	315	1326	1 086 144
En % du total	—	env.	30%	61%	5%	4%	26%	23%	27%	24%	100%	—

* Communications induites rendues audibles, bruits, etc.

3. Motifs d'échanges

Le *tableau III* donne le relevé de la statistique faite dans les 25 réseaux choisis pour l'enquête.

Les défauts constatés sur les 1326 capsules d'écoute du nouveau type échangées pendant un mois sont les suivants:

Audition faible	806 pièces	61 %
Interrompues	401 pièces	30 %
Audition trop forte (bruits induits, etc.)	62 pièces	5 %
Autres défauts	57 pièces	4 %
Total 1326 pièces		100 %

Le défaut le plus important, c'est-à-dire l'audition faible, est provoqué soit par l'affaiblissement des aimants permanents, soit par des modifications mécaniques augmentant les entrefers.

Le défaut dû à des interruptions provient aussi de dérangements mécaniques, l'armature mobile se collant sur les pôles directement ou par l'intermédiaire de particules métalliques (poussières) se trouvant dans la capsule. Dans ce cas-là, le manque de soins au montage des capsules en fabrique en est la cause; la chose a été déjà signalée aux fournisseurs.

Le défaut signalé comme audition trop forte provient d'un entrefer trop petit; on y a remédié depuis

déjà quelque temps en fixant des normes maximums pour l'intensité acoustique.

Dans certains cas, la ligne aérienne de l'abonné est responsable de ce que les conversations induites sont perceptibles malgré tout. Parfois aussi, le bruit de fond des redresseurs ou de l'automate dans les installations intérieures est trouvé gênant avec les nouvelles capsules. Il n'y a pas d'autres solutions alors que de choisir des capsules plus faibles pour ces abonnés.

Comme autres défauts, signalons le mauvais contact du boîtier avec les ressorts du microtéléphone, défaut qui fait actuellement l'objet de recherches approfondies en ce qui concerne les matériaux employés, etc. Le problème est d'autant plus délicat que le circuit d'écouteur n'est parcouru en fait que par un courant induit minime.

Dans les défauts divers, sont compris encore les boîtiers oxydés ou ceux qui sont déformés par suite de chocs (ancien boîtier en aluminium).

4. Echanges suivant la provenance

Comme pour les capsules microphoniques, nous ne pouvons donner ici qu'une appréciation générale.

Des écarts assez sensibles ont été constatés suivant le genre de fabrication et toutes mesures utiles seront

prises par les intéressés pour améliorer, si faire se peut, ce matériel.

5. Echanges suivant l'âge

Examinons les échanges en considérant les années de fabrication d'après les chiffres fournis par l'enquête mensuelle faite par les services des dérangements.

Livrées	avant 1951	1951...52	1953...54	1955...56	Total
échangées en %	347 26%	309 23%	355 27%	315 24%	1326 100%

Le pointage déjà mentionné effectué dans les magasins a donné des résultats un peu meilleurs, sauf pour les années avant 1951, ce qui s'explique par l'élimination plus poussée des capsules d'ancienne fabrication.

Livrées	avant 1951	1951...52	1953...54	1955...56	Total
en retour en %	614 31,5%	403 20,5%	495 25,5%	435 22,5%	1947 100%

Ces chiffres ont une valeur relative du fait que les quantités livrées par les fournisseurs ne sont pas les mêmes pour chacune des périodes examinées. Il est par conséquent nécessaire d'établir, sur la base des chiffres fournis par les services des dérangements, une comparaison tenant compte des quantités livrées pour ces années-là. Par la même occasion, cela permet de déterminer la consommation annuelle présumée des capsules d'écoute par les services du n° 12.

Voici les résultats obtenus :

Années de fabrication	Capsules livrées	Capsules échangées			en %
		par mois	par an	pour tout le réseau	
avant 1951	311 000	347	4 164	4 950	1,60
1951...52	290 500	309	3 708	4 450	1,55
1953...54	291 000	355	4 260	5 200	1,80
1955...56	212 000	315	3 780	4 500	2,15
Total	1 104 500	1326	15 912	19 100	1,70

Il peut sembler surprenant de constater que les échanges de capsules sont plus nombreux au début de leur mise en service que par la suite. Contrairement aux capsules microphoniques, dont les échanges augmentent avec les années du fait de la détérioration lente des granules de charbon, les échanges des capsules d'écoute sont provoqués principalement par des défauts mécaniques du système, défauts qui échappent au contrôle, mais se font remarquer d'emblée à l'exploitation. Vu la délicatesse de leur construction, principalement de la partie mobile, ces capsules ne supportent d'ailleurs pas les chocs et elles doivent être manipulées avec soin. La figure 8 montre la courbe descendante des échanges. Elle remonte quelque peu pour les capsules les plus vieilles, mais cela provient des défauts de la première série de fabrication.

Le chiffre annuel des échanges, qui est de 19 100 pièces, est obtenu d'après la statistique *mensuelle*, en multipliant 1326 pièces par 12, puis le facteur 1,2, comme indiqué au début de cet article.

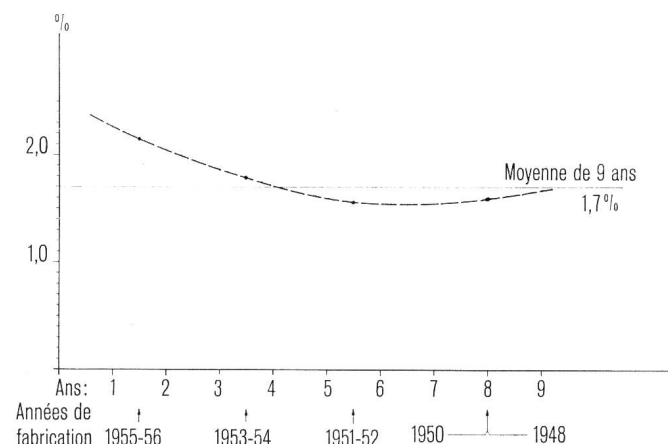


Fig. 8. Echange annuel en % des capsules d'écoute par rang d'âge, par rapport aux quantités livrées

6. Echanges par réseau

Le chiffre de 19 100 capsules d'écoute du nouveau type échangées annuellement par les services des dérangements représente effectivement 1,48 échange par 100 postes téléphoniques (ce chiffre correspond à peu près à la moyenne des échanges indiqués par la statistique détaillée de la direction des téléphones de Bienne pour les années 1950 à 1956, qui est de 1,41).

La figure 9 donne un aperçu de l'échange annuel présumé par réseau basé sur les indications mensuelles obtenues auprès des 25 réseaux ayant participé à l'enquête.

Les variations constatées d'un réseau à l'autre ne sont pas seulement imputables au fait que la statistique s'est faite, pour certaines localités, pendant la morte-saison, mais aussi surtout au fait que l'échange des capsules est laissé plus ou moins à l'arbitraire du personnel, faute d'une méthode appropriée de contrôle.

Dans l'ensemble, on peut en déduire que l'échange des capsules d'écoute par les services des dérangements se tient dans les limites de $1,5 \pm 1$ capsule par an pour 100 postes téléphoniques, sans tenir compte des capsules d'anciens types en voie de disparition.

7. Echanges par catégories d'abonnés

Le même genre de relevé que pour les capsules microphoniques a été fait au service des dérangements pour les capsules d'écoute, d'après les cartes de 20 abonnés pris *au hasard* dans chacune des catégories suivantes :

- I. Abonnés simples, raccordements de logement
- II. Commerces moyens, artisans, magasins, etc.
- III. Hôtels et restaurants
- IV. Industrie, fabriques
- V. Administrations publiques et privées, banques, etc.

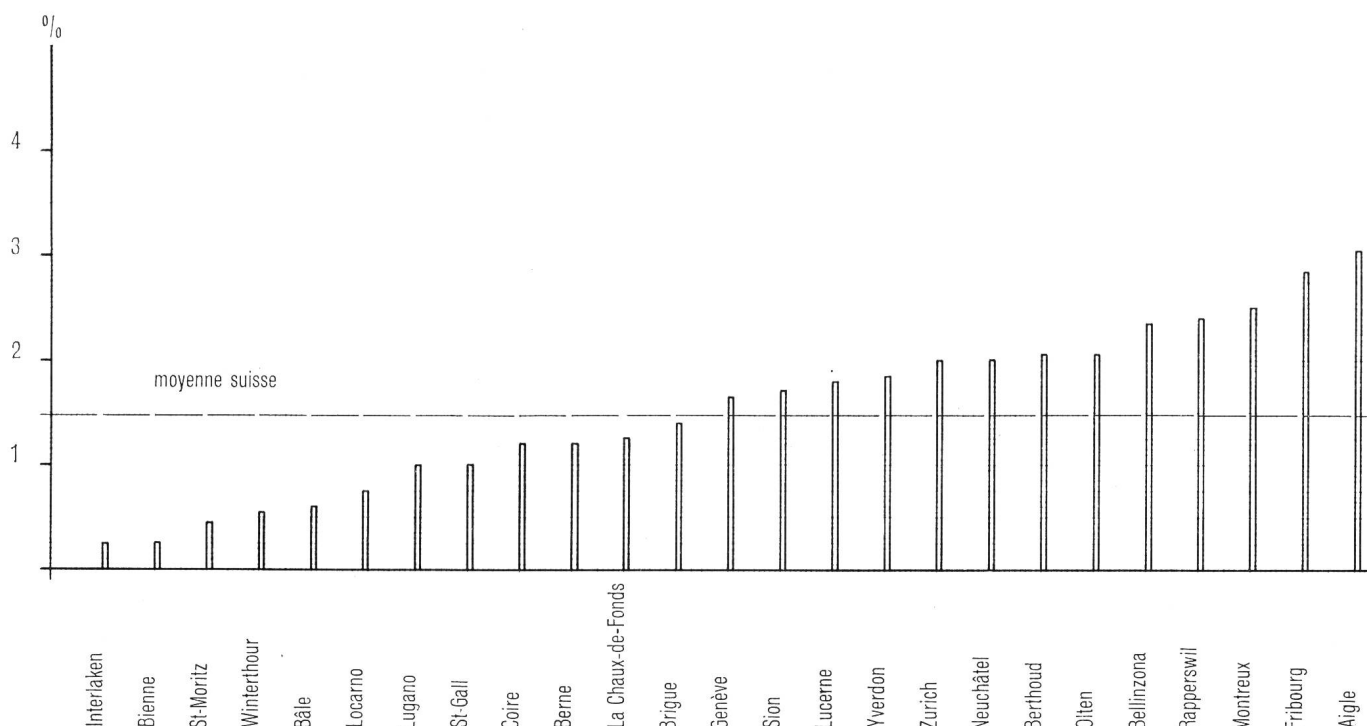


Fig. 9. Echange annuel présumé des capsules d'écoute (Art. 127) par réseau en % des postes téléphoniques en service (calculé d'après les chiffres mensuels fournis par les services des dérangements)

La période moyenne d'observation pour l'ensemble des cas examinés s'étend sur 5 1/2 ans, comme pour les capsules microphoniques. Le relevé statistique a d'ailleurs été fait simultanément pour les deux objets.

Les résultats de l'enquête sont résumés dans le tableau IV et les moyennes obtenues par catégories sont les suivantes:

Echange par abonné en fraction de capsule	Catégories				
	I	II	III	IV	V
	0,032	0,158	0,272	0,472	0,491

La figure 10 reproduit graphiquement sous lettre A les chiffres mentionnés ci-dessus.

La même figure donne sous lettres B, C et D un aperçu de la consommation suivant l'importance des réseaux et sous lettres E et F une comparaison entre les réseaux comportant soit des centres touristiques, soit des centres industriels. (Pour les détails du groupement des réseaux, voir sous I, 7.)

Les mêmes constatations que pour les capsules microphoniques peuvent être faites au sujet des capsules d'écoute; plus le réseau comporte de stations téléphoniques, plus la consommation par abonné augmente, sauf pour les abonnés simples.

La consommation par abonné est en fait dépendante de l'importance de l'installation et du trafic qui en découle.

Comme nous l'avons dit pour les capsules microphoniques, le trafic se répartit d'une façon non uniforme entre les différentes stations dans les grandes installations, ce qui fait qu'en définitive, par rapport au nombre des stations en service, la consommation est plutôt moindre dans l'ensemble de celles-ci.

Tableau IV

Echange annuel des capsules d'écoute par genre d'abonnés

Moyennes établies par le relevé des fiches des services des dérangements pour 20 abonnés de chaque catégorie dans chaque réseau

Réseaux	Années observées	I Logements (abonnés simples)	II Commerces, magasins	III Hôtels et restaurants	IV Industrie, fabriques	V Administrations, banques, etc.
Aigle	6,4	0,086	0,233	0,517	0,553	0,200
Bâle	5,6	0,020	0,065	0,460	0,750	1,300
Bellinzona	4,3	0,037	0,073	0,126	0,119	0,273
Berne	7,2	0,031	0,181	0,460	1,400	1,700
Berthoud	6,9	0,032	0,065	0,121	0,330	0,220
Bienne	5,7	0,009	0,037	0,105	0,290	0,172
Brigue	5,9	0,033	0,095	0,060	0,310	0,170
Chaux-de-Fonds	3,0	0,018	0,270	0,270	0,510	0,700
Coire	4,6	0,026	0,247	0,362	0,442	0,267
Fribourg	5,4	0,023	0,250	0,102	0,700	0,435
Genève	2,5	0,000	0,000	0,110	0,160	0,510
Interlaken	2,5	0,037	0,073	0,400	0,159	0,039
Locarno	3,1	0,060	0,152	0,297	0,281	0,193
Lucerne	5,0	0,058	0,650	0,715	1,270	1,520
Lugano	3,1	0,024	0,029	0,129	0,033	0,000
Montreux	2,7	0,021	0,169	0,648	0,660	0,516
Neuchâtel	2,8	0,060	0,250	0,460	0,720	0,880
Oiten	9,3	0,019	0,090	0,138	0,059	0,150
Rapperswil	6,1	0,025	0,069	0,151	0,179	0,174
St-Gall	7,3	0,005	0,037	0,147	1,160	0,620
St-Moritz	5,3	0,010	0,074	0,061	0,132	0,093
Sion	6,9	0,050	0,113	0,281	0,176	0,230
Winterthour . . .	9,7	0,004	0,025	0,065	0,310	0,070
Yverdon	9,7	0,094	0,087	0,088	0,380	0,106
Zurich	3,2	0,008	0,615	0,530	0,720	1,730
Moyenne	5,5	0,032	0,158	0,272	0,472	0,491

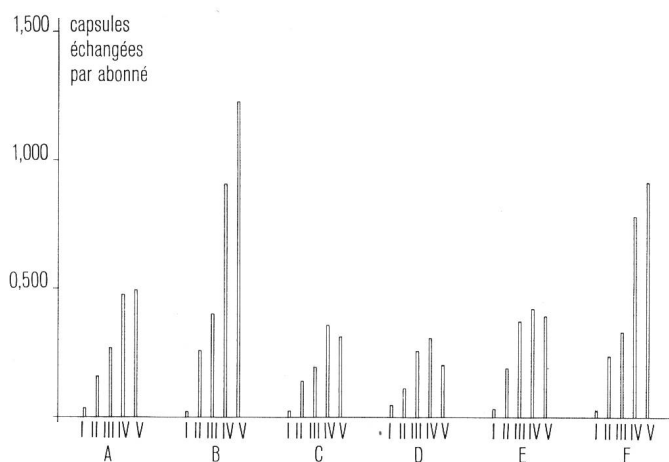


Fig. 10. Echange annuel des capsules d'écoute par genre d'abonnés

- I = Logements
- II = Commerces
- III = Hôtels et restaurants
- IV = Industrie, fabriques
- V = Administrations, banques, etc.
- A = Moyenne des 25 principaux réseaux
- B = Moyenne des réseaux de plus de 70 000 stations
- C = Moyenne des réseaux de 10 000 à 40 000 stations
- D = Moyenne des réseaux de moins de 10 000 stations
- E = Moyenne des réseaux avec centres touristiques
- F = Moyenne des réseaux avec centres industriels

Voici les chiffres obtenus pour les capsules d'écoute; il ressort de ces chiffres que, dans les hôtels, l'usure est la moins grande pour les motifs déjà indiqués pour les capsules microphoniques. Ici aussi les raccordements de logements présentent le chiffre de consommation le plus haut.

Catégories suivant le genre d'abonnés	Nombre moyen de stations par abonné	Capsules échangées par an sur 100 postes
I. Raccordements de logements	1,15	2,8
II. Commerces moyens, magasins	5,8	2,7
III. Hôtels et restaurants .	21,5	1,3
IV. Industrie, fabriques .	32,5	1,4
V. Administrations, banques	34,0	1,5
Moyenne des 5 catégories .	18,9	env. 2

Aucune influence du climat ou d'autres agents extérieurs n'est à signaler.

Il est intéressant de constater que la moyenne des cinq catégories d'abonnés donne deux capsules à échanger par an sur 100 postes, ce qui représente la moitié moins que pour les capsules microphoniques, où nous avons quatre capsules par an sur 100 postes.

8. Tri des capsules échangées

Toutes les capsules d'écoute sont triées dans les magasins et celles qui sont défraîchies sont éliminées d'emblée. Les autres passent à l'atelier où elles sont vérifiées au point de vue de l'intensité acoustique.

Pour cela, les ateliers disposent d'appareils de mesure² indiquant la valeur de l'équivalent de référence à la fréquence de 500 Hz. Ces appareils sont étalonnés et vérifiés de temps à autre à l'aide d'une capsule étalon. L'impédance de la capsule peut aussi être contrôlée et permet de découvrir si la capsule est interrompue mécaniquement ou électriquement, ou encore si une partie de l'enroulement de la bobine est en court-circuit.

De ce côté-là, il n'y a donc pas de difficultés à effectuer un tri convenable de ce matériel et, en règle générale, 50% des capsules d'écoute sont récupérables.

Par contre, chez les abonnés, le personnel n'a pas la possibilité de savoir d'une façon certaine si une capsule d'écoute est bonne ou non. L'emploi d'un dispositif permettant une comparaison à l'aide d'une capsule d'écoute étalonnée au minimum encore admissible est à l'examen.

III. Considérations finales

Nous terminons cet article en espérant qu'il aura contribué à faire mieux connaître les difficultés inhérentes à ce matériel, qui est en fait la partie la plus délicate de l'appareil téléphonique.

Les capsules microphoniques et d'écoute sont la cause d'à peu près le sixième de tous les cas de dérangements chez les abonnés, aussi toute solution qui permettra d'en améliorer les conditions d'exploitation sera la bienvenue.

Nous profitons de l'occasion qui se présente ici pour remercier le personnel des directions des téléphones qui nous a grandement facilité la tâche lors de nos investigations.

² Cf. R. Pfisterer. Nouveaux appareils pour la revision du matériel téléphonique d'abonné. Bull. techn. PTT 1950, n° 9, p. 360.