

Le fil de la mémoire

Bulletin de l'association Armorhistel

Editorial



Comme chaque année, notre dernière Assemblée Générale a représenté un moment fort de la vie de notre association. Elle a mis en lumière pour l'année passée une activité soutenue, un bilan financier sain et une progression du nombre d'adhérents obtenue grâce au plan d'actions "Evolutions Armorhistel". Pour son avenir, nous devons cependant maintenir l'effort de redressement et de rajeunissement de l'effectif.

Vous trouverez dans le compte-rendu de l'AG les activités inscrites au programme de cette année; j'attire votre attention sur deux points:

- Nous lançons le projet d'une exposition sur l'histoire de la radio régionale, pour marquer le centenaire de sa naissance à Rennes. Nous faisons appels aux adhérents volontaires pour participer à cette action, consistant dans un premier temps à une réflexion pour en définir le contour et dans un deuxième temps à sa mise en oeuvre. Contactez-nous si vous êtes intéressés (contact@armorhistel.org).

- Nous avons dû revoir le programme de la sortie découverte de juin: la visite initialement prévue du navire câblé ne peut en effet s'effectuer, celui-partant en mission en juin. Nous aurons cependant deux buts de visite, les ateliers des Capucins et le Musée national de la Marine, qui permettront d'allier culture et convivialité.

Nous publions dans ce numéro la troisième partie de la longue étude sur l'histoire du service universel en France qui a pu enfin se concrétiser en France après la deuxième guerre mondiale. Il reste cependant à redéfinir avec le développement d'Internet et des réseaux mobiles; ce point fera partie d'un quatrième et dernier volet.

Après un article sur l'amplification sous-marine publié l'an dernier, c'est un état des lieux sur une évolution technique majeure relative aux câbles sous-marins qui est présentée dans ce numéro: le développement des câbles sous-marins intelligents qui devrait contribuer à mieux maîtriser l'environnement des océans et son évolution.

Je vous souhaite une très bonne lecture!

Jean Urban

Dans ce numéro

Assemblée générale	Page 2
Les journées Chappe de Beaucé	Page 4
Les témoignages	Page 4
Les conférences	Page 5
Prochaine sortie à Brest	Page 5
Remise de la monographie sur le Palais du Commerce	Page 6
Les concours photos	Page 6
Les câbles sous-marins intelligents	Page 7
Le service universel (troisième partie)	Page 10

Adhésion 2026

Si vous ne l'avez pas encore fait, pensez à renouveler votre adhésion à Armorhistel pour l'année 2026. Les montants des cotisations sont inchangés :

- 25 € pour une adhésion individuelle
- 40 € pour une adhésion « couple ».

Nous vous remercions pour votre fidélité et votre soutien.

Le Conseil d'Administration

Compte-rendu de l'Assemblée Générale Ordinaire du 4 février 2026

L'Assemblée Générale Ordinaire 2026 d'Armorhistel s'est tenue le mercredi 4 février à l'amphithéâtre LCL Yannick Thévenin de l'Espace Ferrié. Un total de cinquante-deux adhérents étaient présents ou représentés.

Rapport moral

En préambule, le Président Jean Urban présente le Conseil d'Administration (CA) et le Bureau. Depuis la précédente AGO, Dominique Nasse a été remplacé par Julien Guittet et Hervé Texier est devenu secrétaire adjoint. L'Association compte actuellement 80 adhérents personnes physiques (légère augmentation avec de nouvelles adhésions début 2026) et 5 personnes morales (Espace Ferrié, Orange, la Cité des Télécoms, l'Espace des Sciences, et CentraleSupélec). Puis il présente au nom du Conseil d'Administration (CA) les activités les plus marquantes de 2025.

En ce qui concerne les expositions, Armorhistel avait mis œuvre en 2024, en collaboration avec l'A3C7 et l'ACHDR, l'exposition « 100 ans de télévision » à Cesson-Sévigné. Une exposition plus conséquente, notamment avec présentation de matériels, a été organisée par le Musée, en associant Armorhistel, l'ACHDR et l'A3C7 : elle fut inaugurée en juin 2025 et s'est tenu jusque fin février 2026. Une petite vidéo, s'appuyant sur les objets et les documents exposés, a été réalisée par André Renault avec l'aide des contributeurs à l'exposition. Cette vidéo a été projetée en séance ; elle sera hébergée sur le futur musée virtuel de la FNARH.

Deux conférences ont été organisées : le 4 novembre 2025, « Histoire du numérique de Chappe à ChatGPT » par Jean-Jacques Gaouyer, Directeur de l'innovation à la Direction Orange Grand Ouest et le 11/12/2025, « 30 ans de recherche Orange et présentation de B-com » à Orange ATALANTE, assurée par Guillaume Tardiveau, Directeur de B-com.

Une sortie a été organisée le 5 juin 2025 au Haras National du Pin, avec 24 participants.

Huit publications d'articles historiques ont été réalisées, pour le bulletin ou la FNARH. Une édition de la monographie sur l'histoire du Palais du Commerce a été effectuée en décembre 2025. Une manifestation est prévue en avril pour sa diffusion.

Le projet Evolutions ARMORHISTEL a été lancé au 1^{er} semestre 2025 avec comme objectifs de recruter de nouveaux adhérents et améliorer les liens au niveau de l'association. Plusieurs actions ont été lancées en 2025 et se poursuivront en 2026.

Un concours photo « Photos humoristiques, fantaisistes liées aux télécommunications en France ou à l'étranger », a été organisé et l'opération "Télemoignages" a été poursuivie: elle fait l'objet d'une présentation par André Renault: deux séquences ont été tournées avec Joël Houssais et Jean Urban.

Dans le domaine de la gestion du patrimoine, le projet Archives lancé en 2003 (définition d'un plan de



classement, tri et identification dans la base de données) s'est achevé. On peut accéder à la liste des documents sur notre site web (espace Adhérents), en bas de page, « BIBLIOTHÈQUE ».

De nombreux objets ont été prêtés pour la série "Camarades" de Arte, pour l'exposition à la maison du Japon et pour l'exposition « Flops » du Musée des Arts et Métiers.

Les conférences, témoignages et publications sont visibles sur le site web (www.armorhistel.org).

Rapport financier

Le trésorier d'Armorhistel, Philippe Gérard, présente le détail des recettes et des dépenses faites en 2025, puis le bilan financier de l'année, et enfin la situation financière de l'Association au 31 décembre 2025.

La situation des comptes marque une diminution de la trésorerie. Mais la situation financière de l'Association reste saine, elle dispose de réserves dépassant deux ans de fonctionnement, ce qui lui permettra le montage de projets, et l'acquisition de patrimoine, sans nécessité d'augmentation des cotisations des membres. Point d'inquiétude cependant pour l'avenir : la FNARH n'est pas certaine de maintenir son financement. Le niveau de l'acquisition de matériels a été moindre qu'envisagé, des propositions sont demandées.

Un Commissaire aux comptes, Joël Richard, était chargé de contrôler les finances de l'Association. Il présente son rapport et certifie la bonne régularité du résultat de l'exercice et du montant de la trésorerie, permettant à l'AG d'approuver les comptes. .

Perspectives et orientations 2026

Plusieurs conférences sont prévues : Cybersécurité, le 17/03 à l'amphi Thévenin par le général Jacques Aubert; le monde des radioamateurs en relation par Philippe Capitaine et Jean-Paul Belan en juin 2026. Au second semestre : Informatique et transmission quantique, l'oeuvre de Pierre Marzin, le stockage des données sur ADN.

Une sortie est prévue à la Base d'Orange Marine à Brest le jeudi 4 juin 2026 avec la visite du navire câblier Pierre de Fermat.

L'expo temporaire actuelle du musée se termine fin février. Elle sera remplacée par une expo sur l'IA élaborée en collaboration avec l'Université de Rennes. Une réflexion en cours pour une exposition sur les cent ans de la radio régionale à Rennes. La participation au Village des Sciences sera évaluée après présentation du thème.

Gestion du patrimoine : Les actions récurrentes de rationalisation du patrimoine seront maintenues. De nouveaux objets issus de la collection historique d'Orange pourront être acquis. La veille sera poursuivie. Un nouveau projet va être lancé, à l'instar de ce qui a été fait pour les documents (inventaire, classement, numérisation....), concernant les documents multimédia, DVD, photos, enregistrements...

Une histoire du Palais du Commerce, version Grand Public, sera proposée. Les études historiques seront pour suivies. Les adhérents sont invités à contribuer. En projet: diffusion d'une newsletter mensuelle.

Les activités suivantes seront poursuivies: application du Plan d'actions « Évolution Armorhistel », enrichissement des contenus du site web sera poursuivi, participation au projet FNARH d'élaboration d'un musée virtuel, lancement d'un nouveau concours photos, les « Télémoignages ».

Budget 2026

Le budget prévisionnel est présenté en détail. Il est déficitaire de 3658€. Ce déficit est raisonnable compte tenu de la situation de la trésorerie. On souhaite « remettre de l'ambition » sur les achats de matériels ; les adhérents sont invités à guetter les occasions (sites d'enchères, notamment). Eu égard à la bonne santé financière de l'Association, le trésorier propose de maintenir les cotisations au même niveau que les années passées tant pour les personnes morales que les personnes physiques. Personnes Morales : Membre actif : 200 € ; Membre bienfaiteur : 250 € ou plus. Personnes Physiques : Adhésion individuelle 25 € ; Adhésion couple 40 € ; Membre bienfaiteur 30 € ou plus.

Approbation des résolutions soumises à l'Assemblée

Toutes les résolutions sont adoptées à l'unanimité : approbation du rapport moral et d'activités, approbation du rapport financier, approbation du rapport d'orientation, approbation du montant des cotisations, approbation du budget prévisionnel.

Clôture de l'Assemblée Générale

L'Assemblée Générale se termine avec la proclamation des résultats du concours photo 2025 par Jean-Pierre Serre. Toutes les photos et les résultats sont sur le site web, rubrique « Animations »

Avant de clore l'Assemblée Générale, le Président Jean Urban rend hommage à Robert Lesaige décédé le 31 décembre 2025, qui fut un adhérent fidèle d'Armorhistel et s'est toujours impliqué dans les activités de l'association, en assurant notamment la fonction de trésorier pendant près de 20 ans.

Le Président remercie ensuite l'ensemble des participants et les convie selon la tradition au « pot de l'amitié » dans le hall du Musée.

Julien GUITTET

Élection du nouveau Bureau

A la suite de l'assemblée générale, le Conseil d'Administration du 4 mars a élu les membres du bureau, sans changement par rapport au précédent:

- Président : Jean URBAN
- Vices présidents : Jean-Pierre SERRE
et Jean-Luc GODARD
- Trésorier : Philippe GERARD,
adjoint : Christian DROUYNOT
- Secrétaire : Julien GUITTET,
adjoint : Hervé TEXIER

Les journées Chappe de Beucé, 25 et 26 septembre 2025

La FNARH, Fédération Nationale des Associations de Recherche Historique organise chaque année un colloque historique. En 2026, les 25 et 26 septembre, c'étaient des « journées d'étude de la Télégraphie Chappe », elles se sont tenues à Beucé près de Fougères.

Il y avait une quarantaine de participants et on a pu assister à 16 communications très variées et intéressantes. Comme à l'accoutumée, un cahier de la FNARH, ici le n°152, contient les contributions. Il est disponible et peut être mis à la disposition des adhérents d'Armorhistel qui le souhaitent.

Ces journées ont été marquées par deux événements, le premier a été la présence d'Alfred Jamaux, qui nous a régalaré d'un de ces exposés dont il a le secret et à qui Alain Gibert, président de la FNARH a remis un diplôme.

Le second, c'est le lancement de la restauration de la tour Chappe d'Orgères. Après un exposé de Michel Antoni suivi par une assistance attentive, nous nous sommes rendus près des vestiges de la tour, où après les discours d'usage, un vin d'honneur a clôturé la manifestation.

Le 25ème colloque historique de la FNARH se tiendra du au 6 novembre 2026 à Carry-le-Rouet dans les Bouches du Rhône. Avec comme thème : « Bâtiments ou sites emblématiques et histoire de vie ».

Pierre Arcangeli



Alfred Jamaux et Alain Gibert



Les témoignages

La saison 2026 sera riche en témoignages. Elle débute avec une histoire locale, en s'inscrivant pleinement dans l'actualité armorhistellienne, puisqu'elle se passe au Palais du Commerce de Rennes, une équipe de l'association venant de publier une superbe monographie intitulée :

Le Palais du commerce

Histoire d'un nœud de communication en Ille et Vilaine

L'action présentée dans ce premier témoignage 2026 se déroule pendant les années 70, au début des 30 glorieuses. Bernard Louvel en est l'acteur et le conteur. Il nous plonge au cœur d'une fourmière « Les dames du téléphone », opératrices de l'interurbain manuel à l'époque qui précède l'automatisation des centraux téléphoniques. Son témoignage s'intitule :

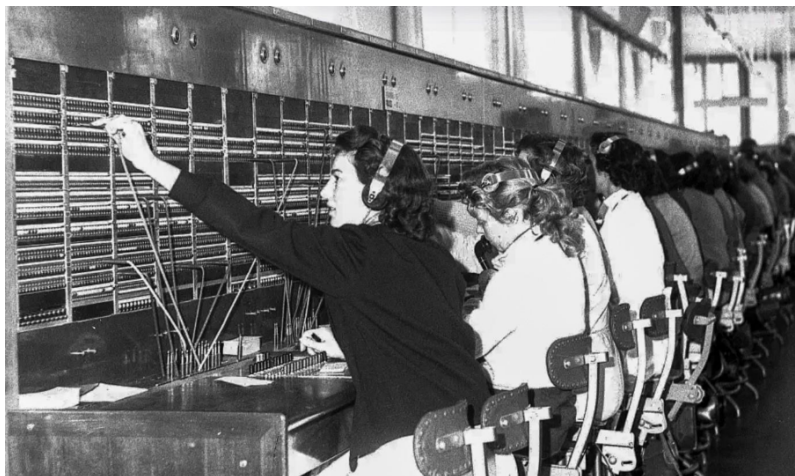
« Ne quittez pas – on va vous parler ».

Le téléphone manuel au Palais du Commerce

Il nous fait revivre une ambiance très particulière pour l'époque et démontre qu'avant l'automatisation, le côté humain des télécoms était fort vis-à-vis de la

clientèle et parfois plus difficile en interne. « C'était une autre époque ».

Cette année, nous envisageons pouvoir produire 2 nouveaux témoignages, les protagonistes commencent à réfléchir à leur scénario. Nous ne manquerons pas de vous. Informer dès que possible.



Si vous-même souhaitez témoigner, contactez-moi:
contact@armorhistel.org

André Renault

Les conférences

Deux conférences sont organisées ce semestre:

Le 17 mars dernier, s'est tenue la conférence "Cybersécurité, mieux la comprendre pour mieux se protéger", assurée par le Général Jacques Aubert. Le conférencier a dans un premier temps fait un historique des structures mises en oeuvre ces dernières décennies pour sécuriser nos systèmes d'information face à la cybercriminalité croissante.

Il a fait un panorama des menaces et attaques potentielles et développer les pratiques à adopter et les actions à mener lorsque l'on est victime. La présentation a été très appréciée et a été suivie d'un riche échange avec le conférencier.

Une deuxième conférence est prévue en juin prochain sur le thème des radioamateurs. La date précise sera confirmée prochainement



Prochaine sortie de l'association

**Jeudi 4 juin 2026,
journée à Brest**

Deux visites guidées sont au programme:

- Les Ateliers des Capucins : Plus grande place - - publique couverte d'Europe, les Ateliers des Capucins sont depuis fin 2016 un tiers-lieu populaire

- Le Musée national de la Marine : L'histoire maritime de Brest retracée dans un Château de 1700 ans dominant la rade et les ports. Le Musée abrite un patrimoine important témoignant de l'histoire de l'arsenal de Brest et de la Marine française.

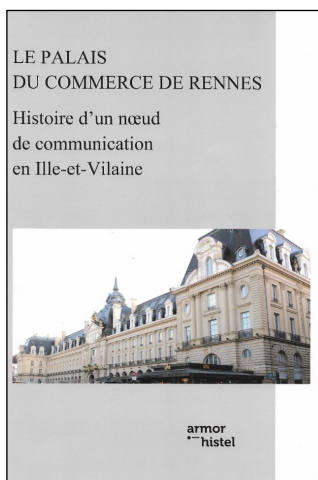
Pour participer:

[télécharger le bulletin de participation](#)



Remise de la monographie sur le Palais du commerce

Mardi 28 avril 2026, dans l'amphithéâtre du musée des transmissions, Daniel Billaud et Jean-Yves Merrien ont présenté leurs travaux ayant permis de constituer la monographie intitulée « Le Palais du commerce de Rennes, histoire d'un nœud de communication en Ille-et-Vilaine ». Les invités étaient au rendez-vous : élus régionaux et locaux actuels ou anciens, représentants d'Orange patrimoine, de la Poste, des archives municipales de Rennes, du musée de Bretagne, de l'Espace des sciences, de l'université de Rennes et nos partenaires de Rennes en Sciences et de l'AMEBB. Plusieurs adhérents de notre association ont également assisté à cette présentation très appréciée des participants.



Les deux
auteurs de
l'ouvrage,
Daniel Billaud
et Jean-Yves
Merrien



Le concours Photos

L'édition 2025

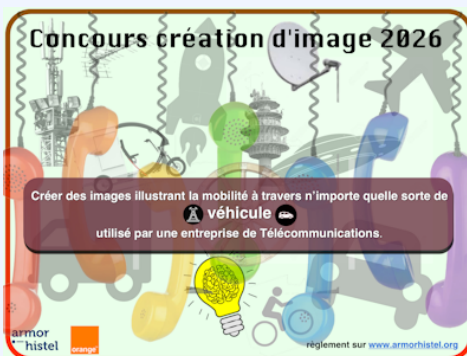
Le thème proposé était le suivant: « photos humoristiques liées télécommunications français ou étranger. »

Le concours photos 2025 a débuté le 1er mai 2025 et s'est terminée le 15 janvier 2026.

Les résultats ont été annoncés lors de l'AG du 4 février. Les photos présentées sont visibles sur le site web: [voir les photos](#).



Les lauréats du concours Photos édition 2025



..... et l'édition 2026

Le thème: la création d'images illustrant la mobilité à travers n'importe quelle sorte de véhicule utilisé par une entreprise de télécommunications".

Règlement et lancement à venir...

Les câbles sous-marins intelligents

Observations scientifiques et Télécommunications réunies

Lors du Village des Sciences 2024, nous avons présenté une histoire des câbles sous-marins. A la suite de questionnements de plusieurs visiteurs, nous avons approfondi le thème de l'amplification sous-marine, présenté dans un article du mois de juillet dernier. Nous complétons aujourd'hui cette rétrospective par la présentation d'un nouvel usage, tout juste né mais extrêmement prometteur, des câbles sous-marins de télécommunications: l'observation des océans. Cet usage est permis par le déploiement massif des câbles au fonds des océans (aujourd'hui 1,5 millions de câbles posés). Il vient renforcer considérablement les sondes actuellement déployées.

Ces câbles dotés d'équipements d'observation sont appelés "câbles sous-marins intelligents" (ils sont aussi désignés par l'acronyme "SMART" pour Science Monitoring and Reliable Telecommunications). Leur déploiement s'inscrit dans une évolution technologique qui transforme les infrastructures de communication en véritables outils d'observation scientifique mondiale.

La France joue dans ce domaine un rôle de premier plan.

Le fonctionnement

Il y a deux moyens actuellement mise en oeuvre pour réaliser les mesures:

L'intégration de capteurs au niveau des répéteurs

Les capteurs sont posés sur le parcours du câble et incorporés au niveau des répéteurs. Ils peuvent intégrer différents composants:

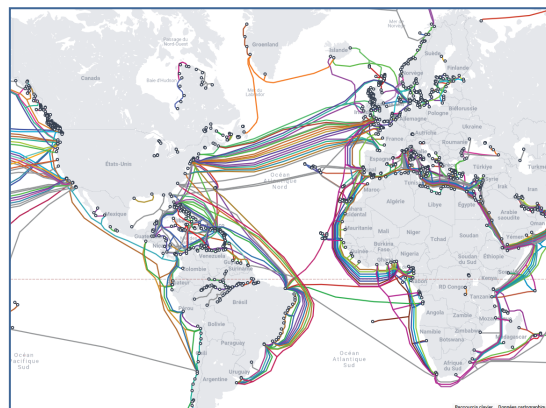
- un accéléromètre trois axes, qui permet de détecter les mouvements du câble.
- un capteur de pression permettant de mesurer la profondeur de l'eau et ses variations,
- un capteur de température de grande précision.
- un outil de mesure de la salinité
- un outil de mesure des champs magnétiques

La technique du « cable sensing »

C'est le câble lui-même qui est utilisé comme sonde de mesures acoustiques (DAS: Distributed Acoustic Sensing ou détection acoustique distribuée) et de température (DTS: Distributed Temperature Sensing).

Dans le cas du DAS, la fibre optique se transforme en une succession continue de microphones. On envoie des impulsions laser dans la fibre. La lumière est partiellement rétrodiffusée (diffusion dite Rayleigh). Si la fibre vibre (séisme, glissement sous-marin, passage d'un navire...), cela modifie très légèrement le signal lumineux renvoyé. En évaluant le temps de retour, on localise l'événement le long du câble et en mesurant les variations de phase et on détecte ainsi les vibrations.

Ces mesures permettent de détecter les séismes sous-marins et les glissements de terrain sous-marins, les tsunamis, de surveiller le trafic maritime et les infrastructures (pipelines, câbles).



Plus d'1,5 millions de km de câbles sous-marins à fibre optique ont été posés dans le monde



ASN, un fleuron technologique français

ASN (Alcatel Submarine Networks), entreprise française de 2000 employés, dont les deux-tiers en France, est un des leaders mondiaux dans le domaine des câbles sous-marins. Il conçoit, fabrique, déploie et maintient des systèmes complets. Précédemment filiale de Nokia (après le rachat d'Alcatel), il est depuis 2024 détenu par l'état français compte-tenu du caractère stratégique de l'activité.

Il joue un rôle majeur dans le domaine des câbles sous-marins intelligents. On peut citer en particulier le projet Neptune qui est le premier réseau câblé du monde, déployé en 2008: il était constitué d'un anneau de 800 km de câbles à fibre optique qui alimentait en électricité et en internet des centaines d'instruments scientifiques (caméras, hydrophones, capteurs chimiques) à des profondeurs allant jusqu'à 2 600 mètres, au large de la Colombie Britannique. Il était dédié aux seules observations scientifiques mais il a servi à valider les solutions SMART.

ASN déploie aujourd'hui des solutions SMART: on peut citer le projet TamTam (Vanuatu - Nouvelle-Calédonie), officiellement le premier système de câble SMART au monde à combiner télécoms et observation scientifique en temps réel, et le projet Atlantic CAM (Portugal - Açores - Madère), un anneau de 4 000 km.

Dans le cas du DTS (Détection Thermique Distribuée), la fibre se transforme en thermomètre continu. Comme précédemment, on envoie également une impulsion laser. On analyse une autre forme de rétrodiffusion : la diffusion Raman qui dépend de la température de la fibre. En comparant certaines composantes du signal reçu, on déduit la température à chaque point.

Quels sont les usages?

Ces différents dispositifs ont comme intérêt d'observer l'environnement océanique. Les principaux usages envisagés:

Ils surveillent l'activité sismique: ils détectent les tremblements de terre sous-marins et les apparitions de tsunamis; l'observation constante de la pression permet d'identifier les variations de pression et fournit en temps réel des données aux centres d'alerte. Enfin, ils permettent les évolutions de la tectonique des plaques.

Les mesures thermiques s'inscrivent dans la durée. Elles permettent d'alimenter les études relatives au réchauffement climatique et participent à l'observation des courants profonds.

La mesure de la salinité de l'eau permet de comprendre les cycles de l'eau et les courants océaniques.

Ils peuvent détecter les anomalies magnétiques, ce qui alimente les études de géologie sous-marine et de localisation des ressources minérales

Enfin, ces dispositifs permettent de surveiller en permanence l'intégrité du câble pouvant être affectée par des attaques ou des incidents mécaniques. Pour ce faire, contraintes mécaniques et vibrations anormales sont évaluées.

Historique

L'idée d'intégrer de manière systématique des capteurs dans les répéteurs des câbles de télécommunications à fibre optique a commencé à être sérieusement discutée dans les cercles scientifiques au début des années 2000. Les avantages potentiels pour la surveillance des tsunamis et des séismes, ainsi que pour l'océanographie, ont été identifiés comme majeurs. Les deux chercheurs de l'université d'Hawaï, Bruce Howe et Reth Butler sont considérés les pionniers du concept.

Au tout début des années 2010, la technologie DAS (Distributed Acoustic Sensing ou détection acoustique distribuée) est d'abord utilisée par l'industrie pétrolière pour équiper les forages.

En 2012, les institutions entrent en scène: l'ITU (Union Internationale des Télécommunications) et la COI-UNESCO (Commission Océanique Intergouvernementale de l'UNESCO) commencent à structurer le concept dans une logique internationale: un groupe de travail conjoint ITU/UNESCO/OMM (le JTF, Joint Task Force, JTF SMART Subsea Cables) pour la surveillance des océans et des tsunamis est mis en place. Le terme "SMART Cables" est formalisé et promu officiellement. C'est à ce moment que le projet passe d'un concept scientifique à une initiative diplomatique et normative internationale.

En 2017, un tournant majeur se produit lorsqu'une équipe de l'Université de Californie et de Stanford publie un article démontrant, pour la première fois, qu'il est possible d'utiliser les fibres optiques de télécommunications existantes pour détecter les séismes et suivre leur évolution.

A partir de 2018, la communauté scientifique commence à utiliser des câbles existants pour récolter des données sismo-acoustiques; En décembre 2019, des chercheurs du CNRS et de l'IRD, de l'IRD (Institut pour la Recherche et le Développement de Marseille) et d'autres partenaires publient des résultats montrant qu'un câble de 41 km au large de Toulon a pu détecter un séisme de magnitude 1,9, prouvant que les infrastructures existantes peuvent servir de capteurs sismiques. Les publications scientifiques sur le sujet explosent (plus de 150 en 2022)!

A partir de 2021, l'initiative se structure autour de projets internationaux et nationaux visant à équiper les nouveaux câbles de capteurs dédiés:

- En janvier 2021, lancement officiel de l'initiative "SMART Subsea Cables" (menée par une Joint Task Force aux États-Unis), avec un programme s'étendant jusqu'en 2030. L'objectif est de révolutionner l'observation des fonds marins en mesurant trois variables clés : la température, la pression au fond de l'océan et l'accélération sismique.
- En mai 2024, lancement officiel du projet français FiberSCOPE (lauréat de France 2030), porté par Orange, l'Ifremer et d'autres partenaires. Ce projet vise à utiliser les câbles existants pour la sismologie, l'océanographie et même le positionnement de drones sous-marins.
- En mars 2025, Orange développe une solution nommée SMART (Submarine Multi-fibers Automated Reflectometry Tests).

Le premier projet majeur en cours de déploiement est le projet "Smart Cables Andala" en Indonésie. Le câble est équipé de capteurs intégrés dans les répéteurs: il doit permettre de démontrer la faisabilité technique et économique du modèle SMART et a pour fonction de donner l'alerte aux tsunamis dans une zone à très forte activité sismique (ceinture de feu du Pacifique).

Aujourd'hui, le déploiement des câbles SMART à l'échelle mondiale suit une progression ambitieuse : à l'horizon 2030, on prévoit environ 650 répéteurs SMART installés le long de 45 000 km de câbles en service. À plus long terme, le réseau pourrait s'étendre à 2 000 répéteurs sur 140 000 km de câbles, couvrant ainsi tous les bassins océaniques.

Et demain?

La conférence des Nations Unies de Nice en juin 2025 sur les océans (UNOC3) a mis en lumière notre méconnaissance des océans et cependant la nécessité vitale de les protéger. Elle a confirmé dans ce contexte le rôle déterminant que doivent jouer à l'avenir les câbles sous-marins intelligents. Ceux-ci sont aujourd'hui au stade de la démonstration mais leur technologie émergente associée à une couverture géographique potentiellement gigantesque fait entrevoir un gap considérable dans la connaissance des océans et la protection des populations.

Elle représente un des progrès scientifiques majeurs de ce début de millénaire.

Jean Urban



FiberSCOPE, un projet français

Le projet français FiberSCOPE est une initiative collaborative lauréate de l'appel à projets Grands Fonds Marins du programme France 2030 visant à transformer les câbles sous-marins existants en système intelligent de surveillance des fonds marins.

Il est porté par la start-up FOSINA en partenariat avec Orange, Ifremer, l'ISEN Ouest et l'École Navale, et s'étale sur environ 3 ans. Le cœur du projet est l'utilisation de la technologie DAS (Distributed Acoustic Sensing). Le projet dispose d'un budget de 300 M€. FiberSCOPE constitue un enjeu de souveraineté nationale

Pour en savoir plus: [site FOSINA](https://www.fosina.fr)

Le service universel

(troisième partie)

Dans cette troisième partie, on décrit la mise en œuvre effective du service universel en France: celui-ci implique que de tout point du territoire, on puisse téléphoner à un quelconque autre point dans des conditions techniques satisfaisantes et à un coût accessible à tous.

Ce sera l'objectif de l'activité de la Direction Générale des Télécommunications créée en 1941. C'est l'évolution des techniques qui va permettre d'y parvenir. L'affaiblissement de la parole entre deux postes téléphoniques jusqu'avant la seconde guerre a pour origine la traversée des centraux manuels et les liaisons entre centraux et ceci à part sensiblement égale. La ligne d'abonné n'apporte qu'un faible affaiblissement. La réduction du nombre de centraux traversés, puis leur automatisation va considérablement réduire cet affaiblissement. En ce qui concerne les circuits, l'utilisation des câbles coaxiaux et des faisceaux hertziens va permettre d'abaisser à zéro l'affaiblissement des circuits interurbains tout d'abord, puis locaux (entre « grands centres » et « petits centres ») par la numérisation des câbles précédemment exploités en basse fréquence, mais aussi grâce à la généralisation de la commutation électronique. Le résultat sera la possibilité de construire des lignes en cuivre de forte capacité. La possibilité que ces lignes aient un fort affaiblissement a permis de réduire les calibres des fils de cuivre utilisés et donc d'en réduire le coût.

La mise en œuvre après 1945

La seconde guerre mondiale va se terminer en laissant le réseau téléphonique français gravement endommagé (par exemple 2000 points de coupures sur le réseau de câbles interurbains, souvent réparés en provisoire et qu'il faut réparer en définitif pour qu'ils retrouvent toutes leurs qualités de transmission.

Au-delà de cette remise en état, on pense à la modernisation toujours en vue de rendre possible ce mythique service universel qui devient de plus en plus une nécessité. Une grande partie des informations contenue dans cette partie, vient d'un article du colonel Leschi, intitulé « Le service téléphonique universel » paru dans le numéro 15 de juillet 1947 de la Revue des transmissions publié par le ministère de la Guerre, direction des Transmissions, p. 30.

L'organisation du réseau.

L'organisation du réseau telle que prévue en 1934 va être revue en partie. Le vocabulaire employé va changer et gagner en précision.

Le Centre de Groupement (CG)

Le centre de groupement est toujours à la base de l'organisation avec personnel permanent, les abonnés y sont raccordés soit directement, soit à travers des centres locaux équipés en automatique rural (figure 9). À la date de l'article, les programmes d'équipements sont en cours. Ces centres de groupement sont aussi appelés

Centre de Groupement Ordinaire (CGO). Les communications échangées entre abonnés du centre de groupement sont des communications locales, le réseau est appelé réseau local. Celles qui sont échangées entre deux réseaux locaux sont dites

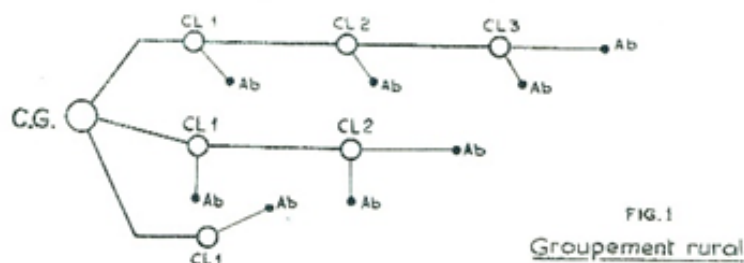


Figure 9 La revue des Transmissions 1947

interurbaines. Les différents réseaux sont reliés entre eux par des circuits interurbains. Il n'y a pas de chevauchement entre groupements.

Les Centres de Transit (CT)

La famille des centres de transit va s'agrandir en se diversifiant et en se spécialisant. – Centres de transit internationaux. Il en a quatre : Lyon, Marseille, Nancy et Paris qui ont des circuits dits internationaux avec des centres de transit situés à l'étranger. – Centres de Transit Principaux (CTP) : il y a six centres de transit principaux, outre les quatre centres de transit internationaux, on trouve Bordeaux et Nantes. – Centres de Transit (CT) : au 1er janvier 1947, il y avait 35 centres de transit. En plus des CTP : Amiens, Rouen, Caen, Rennes, etc.

Types de circuits

On a trois types de circuits ordinaires, de performance et d'usage distinct.

- Circuit Local (CL) : ce sont ceux qui relient les centres locaux aux centres de groupement, très majoritairement aériens, ils interviennent dans les performances du système terminal.

- Circuits de Trafic Général (TG) : ce sont des circuits de grande qualité, susceptibles d'être aboutés. Ils sont réglés à 0,3 Neper (compté à 0,5 Neper). Ce sont des circuits quatre fils utilisés dans les centres de transit quatre fils.

- Circuits de Trafic Terminal (TT) : ils sont réservés aux communications directes entre les abonnés de deux centres de groupement, ils ne peuvent pas (sauf rares exceptions) être aboutés. Ils sont de moins bonne qualité, réglés à une valeur de 1 Neper. Ils desservent des zones de trafic terminal.

Pour mémoire, il existe aussi des circuits non ordinaires : circuits radio, circuits sur courants porteurs, circuits radiotéléphoniques (Paris - New York, Paris - Alger), des circuits VHF sur câbles hertziens ; la plupart sont des circuits quatre fils.

Exemple d'exploitation des circuits

Paris et Nancy sont deux centres de transit et même de transit principal. Ils sont en même temps zones de trafic terminal. Entre Paris et Nancy, il y a (en 1947) dix-huit circuits deux fils (TT) et dix circuits quatre fils (TG). Les circuits deux fils ne peuvent servir qu'à établir des liaisons entre abonnés des zones de trafic terminal de Paris et de Nancy. Les circuits quatre fils serviront à établir des relations entre, par exemple, des abonnés de Metz (zone de transit de Nancy) et de Fontainebleau (Paris). En cas de saturation du faisceau de circuit TT, le trafic terminal pourra emprunter les circuits quatre fils, s'il y en a de disponible, en revanche l'utilisation des circuits deux fils est strictement prohibée pour acheminer du trafic général.

Le plan de transmission 1980

Qu'est ce qu'un plan de transmission? L'UIT, Union Internationale des Télécommunication a publié en 2003, une recommandation (G.101) comportant le terme de plan de transmission dont le résumé suit.

La présente Recommandation donne des directives pour la planification de la transmission dans les réseaux téléphoniques modernes. Elle met principalement l'accent sur la mise en œuvre des connexions téléphoniques. Le plan de transmission établi par la présente Recommandation prend en compte les paramètres de transmission, les dégradations de la transmission, différentes configurations et différents éléments de réseau, les techniques de transmission

modernes, ainsi que les effets découlant de la combinaison des divers facteurs qui influent sur la qualité de transmission finale.

Un plan de transmission définit donc toutes les caractéristiques des différents éléments composant un réseau en vue d'obtenir le service universel

Dans les années 70, avec la fin de l'utilisation dans le réseau interurbain des circuits basse fréquences amplifiés utilisant les câbles à quarts, tous les circuits interurbains 4 fils sont réglés à un équivalent de 0 dB c'est-à-dire que les circuits interurbains n'affaiblissent plus la voix et cela quelque soit la longueur de ces circuits.

Le plan de transmission de 1980 est celui qui va présider à la mise en œuvre de la plus grande partie des investissements dans la partie du réseau appelée système d'abonnés, qui va du commutateur de rattachement jusque chez l'abonné. Avec l'achèvement de l'automatisation du réseau, le déploiement massif de faisceaux hertziens et de câbles coaxiaux, l'arrivée des commutateurs électroniques, la répartition de l'équivalent de transmission, va se déplacer de la partie haute du réseau, l'interurbain, vers la partie basse, le système d'abonné, permettant à la fois des raccordements massifs et le « service universel ». L'essentiel des éléments techniques et schémas de ce chapitre est issu du livre publié par la Direction Générale des Télécommunications en 1982 dont le titre est Les télécommunications françaises.

Ce plan envisage tous les cas de figures possibles dans toutes les configurations de réseaux existantes. Nous nous limiterons à un cas, le plus courant.

Le CCITT (Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique) a redéfini les limites de l'équivalent de transmission (figure 12). Pour les communications internationales (et non pas des lignes d'abonnés), 97 % doivent avoir moins de 36 dB et 100% 40 dB.

Pour les communications nationales, les limites sont respectivement 33 et 40 dB s'il y a intervention d'opératrices. Ces va-leurs sont considérées comme transitoires, un objectif à long terme étant d'obtenir un équivalent compris entre 9 et 18 dB.

En attendant ce futur radieux, la ventilation retenue de l'équivalent disponible sera pour les 33 dB, deux fois 1,5 pour les postes supplémentaires : intercom d'entreprise par exemple. Reste 30 dB, sept sont réservés pour la partie interurbaine, de l'entrée d'un CAA (Centre à Autonomie d'Acheminement), à la sortie de l'autre. En fait, 1 dB pour la traversée du centre et 2,5 dB pour le passage deux fils/quatre fils. Les 23 dB restants se répartissent, en tenant compte du poste réellement utilisé, ici le S63, en 16 dB à l'émission, il faut compenser la mauvaise performance du poste comptée pour 3 dB en moyenne, et 7 dB en réception,

on profite des six. On dispose donc de 14,4 à 11,4 dB à l'émission et de 13 dB en réception. Les deux équivalents sont très proches, ce qui est normal, car les équipements affaiblissent la voix de la même façon en émission et en réception. Il peut y avoir un centre local électromécanique entre l'abonné et le CAA (Centre à autonomie d'acheminement), on réserve alors 1 dB pour sa traversée et 3 dB pour le circuit local, ceux-ci étant assez souvent supportés par des câbles à quartes DM en fils de 0,9 mm, cela permet une distance de 15 km environ, ce qui couvre la majorité des cas. Éventuellement, on dispose-ra de quadripôles amplificateurs pour ramener l'affaiblissement à moins de 3 dB. La numérisation du réseau et son électrification supprimera ce cas particulier, le QDE pour un

abonné raccordé à une unité de raccordement électronique étant le même que l'unité soit locale ou distante. En attendant, s'il y a un centre local, le QDE est de 12 dB et le QDR de 3 dB.

L'ingénierie des réseaux des lignes terminales

Ce déplacement de l'équivalent disponible de la partie haute du réseau vers la partie basse va modifier la façon de construire les lignes terminales, leur ingénierie. En 1924, il reste 300 Ohms pour la ligne terminale soit 2,5 km de câble de fils 0,6 mm, au-delà, il faudra utiliser du fil nu. Il ne sera envisageable de construire des réseaux un peu étoffés que là où il y a du génie civil, donc en ville. En 1980, on atteindra pour les abonnés raccordés sur un CAA 11 km en 0,6 mm, au-delà on disposera de concentrateurs d'abonnés dont les jonctions seront suralimentées pour assurer l'alimentation correcte des équipements utilisés (poste en particulier) et amplifiées pour respecter le plan de transmission. On aura aussi recours à des câbles de calibre plus faible 0,4mm. Tous ces moyens, seulement ici cités, en faible partie permettront de donner le téléphone à tous, à un coût acceptable et avec les performances requises. Le programme de Th. Vail de 1910 est réalisé ! La technique n'a pas cessé de progresser, on dit même qu'il y a accélération dans ce domaine. L'amélioration constante de la qualité du réseau téléphonique, le développement de la téléphonie sur IP, le déploiement des réseaux optiques jusque dans la maison, ont rendu évident que les aspects techniques du service universel n'étaient plus un problème. C'est peut-être pour cela que dans la définition de l'ARCEP, ce qui était premier au début du XXe siècle est devenu second au début du XXIe siècle. Je ne suis pas sûr que cela fasse plaisir à tous les savants, ingénieurs et techniciens qui ont œuvré pour que l'espace soit vaincu.

Pierre Arcangeli

Texte complet de l'ARCEP sur le service universel

Outre les « services complémentaires de communications électroniques » et les « missions d'intérêt général en matière de défense et de sécurité, de recherche publique et d'enseignement supérieur », le service public en matière de télé-communications comprend le service universel.

Les prestations de service universel sont assurées sur l'ensemble du territoire de la métropole, de la Guadeloupe, de la Guyane, de la Réunion, de la Martinique, de Mayotte, de Saint-Barthélemy, de Saint Martin et Saint-Pierre-et-Miquelon. Correspondant initialement à trois composantes (raccordement et service téléphonique, annuaire d'abonnés et service de renseignements, publiphonie), le service universel des communications électroniques se résume aujourd'hui en pratique à l'ancienne « composante 1 ». La loi n°2015-990 du 6 août 2015 dite « loi Macron » est en effet venue supprimer la « composante 3 » et prendre acte du caractère substituable des formes imprimées et électroniques pour la « composante 2 », rendant inutile la désignation d'un opérateur pour assurer le service, naturellement offert par le marché.

Le raccordement et le service téléphonique correspondent, pour toute personne le demandant, à un raccordement fixe au réseau ouvert au public, et à la fourniture d'un service téléphonique de qualité, à un tarif abordable ; ce service téléphonique comprend les communications par télécopie et les communications de données à un débit suffisant (c'est-à-dire normalement offert par une ligne téléphonique) pour permettre un accès à internet ; dans ce cadre, le service universel inclut également une offre de réduction de la facture téléphonique à destination de certaines catégories d'abonnés. Le service universel comprend des mesures en faveur des utilisateurs handicapés, de façon à leur garantir un accès équivalent à celui dont bénéficient les autres utilisateurs, dans la limite des technologies disponibles pouvant être mises en œuvre à un coût raisonnable.

L'Arcep détermine le coût du service universel et décide s'il y a lieu de le financer (en cas de charge excessive pour l'opérateur prestataire). Dans ce cas, elle établit aussi les montants des contributions des opérateurs au financement des obligations de service universel et assure la surveillance des mécanismes de ce financement.

Les coûts imputables aux obligations de service universel et pouvant faire l'objet d'une compensation correspondent au coût net de la prestation rendue.

Le fil de la mémoire
Bulletin de l'association ARMORHISTEL

Directeur de la publication: Jean Urban

Association Armorhistel
Espace Ferrié - Musée des Transmissions
6, avenue de la Boulaïs
35510 CESSON SEVIGNE

www.armorhistel.org

contact@armorhistel.org

Armorhistel est membre de la FNARH (Fédération Nationale des Associations de personnel de la Poste et d' Orange pour la Recherche Historique)

www.fnarh.com

armorhistel