

# Le Radioamateurisme et l'enseignement

par Alain NOËL  
Inspecteur de l'Éducation Nationale  
Rectorat de Rouen - 76000 Rouen

---

## PRÉSENTATION

L'objet de cet article est de présenter l'émission radioamateur et ce qu'elle peut avoir comme débouchés lors d'activités scientifiques menées dans les lycées, collèges ou écoles.

## 1. HISTORIQUE

La radio a d'abord été une affaire d'amateur : les premières liaisons à grande distance, transatlantiques ou avec l'Indochine par ondes hertziennes, ont été établies par des radioamateurs. Il est vrai qu'ils osaient utiliser des fréquences considérées comme inopérantes. Encore maintenant, des systèmes sont développés par des amateurs et possèdent des performances supérieures à des produits commerciaux ; reconnaissons cependant qu'il est difficile de rivaliser avec des matériels professionnels et que ce n'est pas sur les techniques que se fait cette différence mais sur les procédures. Ainsi des procédés de transferts numériques maillent la France et même le monde entier et permettent à n'importe quel amateur équipé d'une station modeste et d'un ordinateur simple de recevoir des messages, des images et des logiciels du monde entier.

## 2. QUI SONT LES RADIOAMATEURS ?

En France ils sont douze mille, dans le monde trois millions. Ce sont des personnes de tous âges et de tous milieux ayant une passion commune la communication par les ondes mais avec des finalités et des motivations bien différentes ; parler une langue étrangères, émettre le plus loin possible, fabriquer, modifier et expérimenter son matériel depuis l'antenne jusqu'au microphone. Cette passion peut très bien se résumer simplement à l'écoute des autres, qui peuvent être des stations professionnels.

En France l'émission radioamateur impose la possession d'une licence et d'un certificat d'opérateur (possible dès treize ans). Ces derniers sont délivrés par l'administration des P et T. Il y a deux grandes catégories, deux classes novices et deux classes que nous dirons normales, accessibles dès seize ans. L'une, la classe E, permettant l'utilisation de toutes les fréquences autorisées aux radioamateurs : elles vont par plage de 1,6 MHz à des dizaines de GHz. Cette dernière classe nécessite la connaissance de la télégraphie donc du code Morse. La plus simple autorise une plage qui va de 144 à 146 MHz.

En annexe du présent article sont donnés les programmes techniques de ces licences, ils sont complétés par de la réglementation. Le certificat d'opérateur est un «permis de conduire» une station de radio et il comprend trois épreuves ; la technique, la réglementation et la télégraphie pour la licence supérieure.

### 3. QUE PEUT-ON FAIRE DANS UN CADRE SCOLAIRE ?

La «radio» en tant que telle n'est au programme d'aucun baccalauréat ou diplôme d'enseignement général. Mais dès qu'il est question d'électronique, elle peut être évoquée. C'est plutôt dans des activités de clubs, de P.A.E., d'ateliers ou d'option qu'elle sera pleinement présente. L'exemple du lycée Auguste Renoir à Limoges est remarquable. Dans le cadre des ateliers, avec l'aide de «formateurs» extérieurs mais radioamateurs, les enseignants du lycée ont mis en place une formation, préparation à la licence radioamateur pour leurs élèves. Un projet ambitieux et mené à bien a permis d'accueillir un cosmonaute soviétique, par ailleurs radioamateur.

Des écoles primaires accueillent quelques temps des radioamateurs venus avec leur matériel. Ainsi, des enfants ont pu «échanger» avec le monde entier. Des radio-clubs dans des collèges initient les enfants à l'électronique et offrent à certains la possibilité de monter leur station.

Une activité technique et sportive est la «Chasse au renard» en l'occurrence un petit émetteur très discret caché en un lieu tenu secret que les «chasseurs» doivent retrouver par des relevés goniométriques ; relevés d'angles, mesures, calculs sont au rendez-vous mais aussi parfois performance sportive si l'objet à trouver se trouve sur un nénuphar... L'activité commence d'ailleurs très souvent par la construction de ce «Renard» et de ces récepteurs que chacun fignole pour les rendre efficaces.

Les programmes d'enseignement comportent en sciences l'étude de l'électronique, celles des vibrations, de l'énergie et ses modes de transmission, des rayonnements, de l'optique. Il s'agit bien là de la première possibilité, la plus immédiate. Un appareil de radiotransmission, qu'il soit émetteur ou récepteur, met en œuvre des éléments électronique ou mécanique étudiés par ailleurs : l'amplificateur opérationnel, le haut-parleur, etc. mais aussi des connaissances mathématiques élémentaires ou parfois complexes : addition de fréquences, modulation de fréquences, composition de Fourier, etc.

Il ne faut pas négliger la forte liaison des contacts radio avec l'étude des langues et de la géographie. Par ailleurs, un domaine revient dans les programmes : celui de la cosmographie ou pour le moins de l'astronomie.

Les satellites radioamateurs sont également des vecteurs de l'information. De par leur «simplicité» de conception mais aussi de par la technique qu'ils nécessitent pour le suivi de leur trajectoire (ils ne sont pas géostationnaires) ils offrent des possibilités d'exploitation intéressantes en astronomie et étude de l'environnement : lectures de données, suivi d'un objet dans l'espace, etc. En Grande-Bretagne les images recueillies par ces appareils sont exploitées par des écoles.

De grandes écoles (Sup-Aéro en particulier) mais aussi des lycées professionnels et techniques ont participé au projet français (ARSENE) de satellite amateur. Le deuxième objet volant se prépare et comme pour le premier toute contribution sera appréciée.

Des projets plus simples mais tout aussi intéressants existent ; comme par exemple, le projet «Bulle d'orage» : un ballon gonflé à l'air chaud qui devrait atteindre vingt kilomètres d'altitude. En juillet 1994, il a atteint dix mille mètres. Durant l'ascension, des données sont envoyées par l'appareil. Sa récupération s'apparente à une «chasse au renard».

On pourrait imaginer des échanges de données entre établissements dotés d'activités radio ; données météo, environnement en général.

On peut donc envisager bien des actions à caractères scientifiques et expérimentaux dans le cadre de l'émission d'amateur.

Un point essentiel doit être souligné ; il ne faut pas confondre CB et radioamateurisme. Si le cibiste a la possibilité de dire pratiquement tout ce qu'il veut, le second est limité à l'expérimentation et a surtout la possibilité de fabriquer, modifier, expérimenter comme il l'entend, dans le cadre de la réglementation bien évidemment. La C.B., bande du citoyen, est une autre forme de loisir radio. Le matériel dûment agréé à l'achat ne doit en aucun cas être modifié.

#### 4. QUELS MOYENS NÉCESSITE LE RADIOAMATEURISME ?

Tout d'abord, il faut nettement distinguer le Club Radio du Club Électronique. Le Club Radio peut intégrer une dimension construction, expérimentation de matériels mais il peut très bien ne comporter qu'une action de communication et d'échange.

Dans tous les cas, il devra posséder du matériel d'émission et de réception, afin de remplir son premier objectif : l'émission radio.

Un minimum de moyens est nécessaire pour pouvoir faire de la radio. Une antenne, un récepteur permettront l'écoute. Mais il est évident qu'en disposant d'un laboratoire d'électronique type lycée général, on atteindra un niveau de compétences techniques largement suffisant permettant expérimentations et réglages, qui sont «un plus», un jour ou l'autre, nécessaires.

Une station d'émission devra disposer d'une antenne et il s'agit parfois de l'acte le plus délicat ; l'architecture et le site ne facilitent pas toujours l'édification d'un «aérien» conséquent.

Un local spécifique est souhaitable. Cependant des radio-clubs sont installés dans des CDI ou des ateliers sans poser de difficultés majeures.

Pour émettre, le club ou le lycée doit posséder une licence. Le responsable technique doit être titulaire de la licence E. Il s'agit là de la principale difficulté...

Comme pour la majorité de ce type d'activité scientifique, l'implication et la compétence des animateurs sont les éléments essentiels à la réussite d'un tel projet. Le plus délicat est sans doute distinguer ce qui est activité scolaire de ce qui est péri-scolaire.

## 5. OÙ SE RENSEIGNER ?

Les radioamateurs sont représentés en France auprès de leur administration par le Réseau des Émetteurs Français - Union (REF Union) regroupant différentes associations et des établissements départementaux. Cette association diffuse par abonnement une revue comportant nombre d'articles techniques et d'initiation. Elle vous fournira tous renseignements utiles.

Vous pouvez aussi écrire directement à l'auteur de cet article, lui-même radioamateur et responsable au REF-Union de la commission formation.

Le CNED de Rouen diffuse un cours par correspondance pour préparer à la licence Radioamateur.

Une cinquantaine de Radio-clubs en France préparent à l'examen, souvent le soir.

La DGPT, direction générale des P et T, propose sur un serveur minitel (3614 code AMAT) une simulation de l'examen Radioamateur qui se passe d'ailleurs sur minitel dans des centres régionaux.

## ADRESSES UTILES

- Centre de Gestion des Radiocommunications - B.P. 61 - 94271 SUCY-EN-BRIE.
- REF-Union - B.P. 2129 - 37021 TOURS Cedex - Serveur 3615 code REF.
- CNED - Centre de Rouen - 76000 MONT-SAINT-AIGNAN.

## BIBLIOGRAPHIE

Elle est très diverses :

*depuis l'initiation, par exemple :*

- Devenir radioamateur (Soracom),
- Premier pas en radio (RAQI) disponible uniquement au REF-Union,
- Le Radioamateur, un univers fascinant (RAQI) voir REF.

*jusqu'à une technicité plus avancée comme :*

- Questions réponses (Soracom),

- Le Radioamateur Handbook (Technip) un des plus complets,
- The Radioamateur (ARRL) manuel américain très complet.
- Quelques revues existent en kiosque : Mégahertz, Ondes courtes magazines, ...

### **OÙ SE RENSEIGNER SUR LE RADIOAMATEURISME**

Alain NOËL alias F5 CTB (F comme France, 5 comme titulaire de la licence E) - 9, rue de Picardie - 76240 LE MESNIL ESNARD.

### **DOCUMENT EN ANNEXE**

Le programme de l'examen technique licence type E.

## *Annexe*

### *Programme d'examen Radioamateur - Partie technique Juillet 1993 - Examen d'accès à la licence C ou E*

---

\* Partie du programme également demandée à la licence A.

#### *ÉLECTROCINÉTIQUE*

- \* Généralités, Effets du courant électrique ;
- \* Générateur, sens du courant, quantité, intensité ;
- \* Résistance, différence de potentiels. Lois de Joule et d'Ohm ;
- \* Groupement de résistances, diviseurs de tension ;
- FEM et FCEM. Générateurs et récepteurs, associations ;
- \* Rendement, Puissance.

#### *CONDENSATEURS*

- \* Comportement en courant continu, charge emmagasinée ;
- Charge et décharge. Énergie, énergie potentielle ;
- \* Groupement série parallèle ;
- Technologie.

#### *ÉLECTROMAGNÉTISME*

- Champ électromagnétisme d'un aimant, lignes de force ;
- Champ d'induction, action du champ d'induction sur un conducteur ;
- Loi de Laplace ;
- Flux d'induction, induction électromagnétique, Loi de Lenz ;
- Autoinduction, coefficient de self induction.

#### *COURANTS ALTERNATIFS*

- \* Grandeurs sinusoïdales, Fréquence, période, pulsation, phase ;
- \* Effet Joule, valeurs efficaces ;
- Notion d'impédance.

#### *TRANSFORMATEURS*

- \* Constitution et fonctionnement. Rapports de transformation.

#### *MESURES ÉLECTRIQUES*

- \* Appareils à cadre mobile, Mesures des intensités et des tensions ;
- \* Résistance interne. Mesure en alternatif.

#### *NOTIONS D'ÉLECTROACOUSTIQUE*

- Ondes sonores, fréquences ;
- Microphone et haut-parleur.

**RAYONNEMENT ET PROPAGATION**

- \* Notions élémentaires, antennes émission réception ;
- \* Ordre de grandeurs des puissances mises en jeu ;
- \* Fréquences utilisées en radioélectricité, modes de propagation ;
- Longueur d'onde.

**MODE DE TRANSMISSION**

- \* Reconnaissance de différents modes de transmission (oscillogramme) ;
- Phonie modulation d'amplitude et de fréquence, bande latérale unique ;
- Télégraphie, manipulation par tout ou rien ou déplacement de fréquence.

**CIRCUITS**

- Circuits oscillants, décharges oscillantes formule de Thomson ;
- Résonance, courbe de résonance, sélectivité, circuit bouchon ;
- Principe des filtres passe-bas, passe-haut, passe-bande, réjecteur.

**AMPLIFICATION**

- \* Expression du gain en puissance et en tension, le décibel ;
- Construction et fonctionnement sommaire des tubes électroniques, diodes, transistors à jonctions et effet de champ ;
- Amplificateur de tension apériodique, amplificateur sélective ;
- Oscillateurs LC ;
- Utilisations principales des ampli Op.

**RÉCEPTION**

- \* Synoptique d'un récepteur, ampli., mélangeur, oscillateur, démodulateur, filtre ;
- Changement de fréquence, avantages et inconvénients ;
- Détection des modulations et manipulations ;
- Le contrôle automatique de gain.

**ÉMISSION**

- \* Synoptique d'une émetteur, (voir récepteur) modulateur ;
- Oscillateurs, stabilité, oscillateur à quartz, synthétiseur ;
- Mesures des fréquences, ondemètre et fréquencemètre ;
- Étages multiplicateurs ;
- Principes élémentaires de modulation et manipulation. La BLU ;
- Étage de puissance, les classes d'amplification ;
- Rôle du circuit de sortie, réglage.

**LIGNES ET ANTENNES**

- Propagation sur une ligne de longueur finie ;
- \* Ondes stationnaires, impédances caractéristiques ;
- \* Application aux antennes ;
- \* Types d'antennes, diagrammes de rayonnement, polarisation.

## OÙ SE RENSEIGNER SUR LE RADIOAMATEURISME ?

Un numéro de téléphone et un serveur Minitel vous aideront dans votre recherche.

Le (16) 47.51.19.25 est le numéro d'appel du REF-Union, association des radioamateurs de France. Par le 3614 code AMAT, vous accédez au serveur de l'administration, la DGPT. Outre une simulation de l'examen, figure l'annuaire de tous les radioamateurs français avec une possibilité de recherche par lieu.

Ci-dessous, nous vous proposons le fichier des radioclubs qui ont bien voulu répondre à un appel du REF-Union, fichier établi en décembre 1994.

<u>departement</u>	<u>Ville</u>	<u>Indicatif</u>	<u>Contact</u>	<u>Lieu</u>	<u>Journee</u>	<u>Horaire</u>
11	Carcassonne	<b>F6KGT</b>	68258668	M J C	Lun Jeu	20h 30
11	Narbonne	<b>F6KKH</b>	68320100	MJC	Mardi	20h 30
13	Marseille	<b>F6KED</b>		C A Q rue Brémond	Samedi	14h
16	Breville	<b>F6KUC</b>	45809082	Chez F5SXV	Ma, Ven	20h 30
16	La Couronne	<b>F5KBT</b>		Maison des jeunes	Vendredi	20h 30
17	Serigny	<b>F6KAP</b>	46426146	Mairie	Samedi	9h
19	Brive	<b>F6KLO</b>	55872444	REF 19 rue Auzel	Samedi	14h
19	Tulle	<b>F5KTU</b>		Centre culturel	Samedi	17h
24	Sarlat	<b>ASR sarladais</b>		Salle du Pignol	Lundi	20h 30
29	Brest	<b>F6KHM</b>		R C deUSAM r Botrel	Vendredi	20h
33	Cestas	<b>F6KUQ</b>		Ch Parc Choisy	Vendredi	20h 30
35	Rennes	<b>ARA 35</b>		C L Lagrange	Jeudi	21h
36	Chateauroux	<b>F8KKV</b>	54074259	Mais des Associations	Mar Mer	20h
37	Tours	<b>F6KCI</b>	47517373	Rue de Suède	Mar Mer	21h
38	Fontaine	<b>F5KGA</b>		A P A S E	Mardi	20h 30
40	Mugron	<b>F5KBS</b>		Mairie	Jeudi	19h
41	Blois	<b>F6KDZ</b>		CMCAS Mt près Chambord	Sessions	spécif.
42	Maclas	<b>F5KFE</b>	74873033	RC du Pilat Grds Combes	Lun Sam	20h
44	Nantes	<b>F5KEQ</b>		ARALA 7 r Gigant	Mercredi	18h
45	Montargis	<b>F5KUM</b>	38987373	AOMPTT Gare SNCF	Vendredi	20h 30
49	Angers	<b>F5KLP</b>		ARML 40 Bd Arnault	Mercredi	21h
51	Reims	<b>F6KIF</b>		RC de Reims (EDF ?)	Mardi	20h
54	Bastieux	<b>ARAS 54</b>		Longlaville	Vendredi	20h 30
56	Lanester	<b>F6KPQ</b>		Le Bol d'Air	Vendredi	20h 30
57	Metz	<b>F6KFO</b>	87325324	MCL St Marcel	Vendredi	20h 30
58	Impy	<b>F5KCH</b>	86385604	Foyer du Vignot	Samedi	15h
59	Croix	<b>F8KKH</b>	20985689	RC rue J Jaures	Sam	14h 30
59	Dunkerque	<b>F6KMB</b>		Mais sciences & techniques	Dimanche	10h
59	Flers en Esch.	<b>F6KTM</b>		Radio club de Flers	Sam/ mois	14h 30
59	Hazebrouck	<b>F6KTD</b>		CSE place G Degroote	Mardi	19h 30
59	Lille	<b>RT club Cheminot</b>		Gare de Lille	Samedi	14h
59	Lomme	<b>F6KKU</b>		RC rue W Churchill	Mardi	18h
59	Solesmes	<b>F5KCV</b>		RC rue JB Hayes	Samedi	14h 30
59	Valenciennes	<b>RC de Lycée</b>		Lycée du Hainaut	Mardi	12h 30
59	Wattrelos	<b>F6KRS</b>		CSE rue G Delery	Dim	10h

<u>departement</u>	<u>Ville</u>	<u>Indicatif</u>	<u>Contact</u>	<u>Lieu</u>	<u>Journee</u>	<u>Horaire</u>
61	Alençon	F6KQX	33320701	AOMPTT r Od Desnos	Mercredi	17h
63	Clermont	F5KDC		Ecole J Moulin	Jeudi	20h 30
66	Perpignan	F6KBR	68544479	RC 52 R M Foch	Mardi	21h
69	Lyon	F8KLY	78366373	ADAR 23 r Radisson	Mardi	20h
72	Le Mans	F6KFI		KFI rt de Laval	Vendredi	21h
74	Chuses	F6KDG		M J C	Jeudi	19h 30
75	Paris 18	F5KTR	140182416	RC G d Est 22 r Pajol	Mercredi	16h
76	Le Havre	F6KOH	35201819	SHTSF	Vendredi	18h
76	Neurville l Dieppe	F6KUM		R de la Bastille	Samedi	17h
76	Rouen	F5KAR		Mai jeunes St Sever	Vendredi	20h 30
77	Fontainebleau	F8KTH		RC 16 r S Collinet	Vendredi	21h
78	Maison Laffitte	F6KBF		RC 99 r de La Muette	Vendredi	20h 30
78	Montigny le Bret.	F6KRK		10 r Ancienne Mairie	Vendredi	20h 30
80	Albert	F5KOU		Ch de Becourt	Vendredi	20h 30
84	Althen des Paluds	F5KPO		Mairie d'Althen	Mer Sam	18h
86	Chatellerault	F5KOK		M aison pour tous	Lundi	18h 30
86	Poitiers	F5KOI	49580478	69 Bd Clémenceau	Vendredi	20h
88	Golbey	F5KDO	29641439	Ce Social L Michel	Dimanche	8h
88	Saint Dié	RC collège		Collège Ste Marie	Mercredi	14h
88	Saint Dié	F5KET		Collège Ste Marie	Vendredi	20h 30
89	St Valérien	RC de collège		Collège du Gatinais	Mercredi	13h
91	Lisses			M quartier Long Rayage	Lundi	19h 30
93	Bondy	F6KGL		153 r E Vaillant	Vendredi	21h
94	St Maur	F6KMX		RC 78 rue Dt Roux	Vendredi	20h 30
95	Pontoise	F5KES		RC 1 rue Cezanne	Mardi	21h