

INTRODUCTION

Eurelec

R.T.F.

Cours de TELEVISION par correspondance

300	350	400	600	650	750	800	850	450	500	550	750	800	850	
150	500	550	750	800	850	450	500	550	750	800	850	450	500	550

INTRODUCTION

Groupe 1

E U R E L E C

COURS DE TELEVISION

INTRODUCTION AU COURS DE TELEVISION

1 - GENERALITES

De même que le XIXème Siècle fut le siècle de la machine à vapeur, le XXème Siècle est celui de l'ELECTRONIQUE.

De la machine à vapeur sont issus les moyens de transport rapide, trains, voitures et après une période d'évolution les avions. Bien que Denis PAPIN eut essayé le premier bateau à vapeur en 1707, il fallut attendre le siècle dernier pour que fut conçue la première locomotive due au génie d'invention du physicien anglais STEPHENSON : depuis, que de chemin parcouru !

Dès lors les étapes de la conquête technique se succèdent à un rythme toujours croissant et maintenant vertigineux.

Ce qui s'est passé il y a cent ans avec la domestication de l'énergie mécanique, se répète maintenant avec une importance bien plus grande grâce au développement de l'électricité.

Les communications électriques, ou TELECOMMUNICATIONS, ont pulvérisé les distances que les trains et les avions avaient abrégées mais non éliminées.

A l'instant même où une personne fait un geste ou dit une phrase, des millions de spectateurs voient le mouvement et entendent le son à quelque distance, grande ou petite, qu'ils se trouvent.

Ce n'est pas une vue de l'esprit mais une réalité bien physique : les auditeurs de radio qui suivent un discours entendent la voix de l'orateur avant les auditeurs présents, situés à quelques dizaines de mètres de celui-ci. En effet les ondes radioélectriques sont émises et reçues en un temps très bref, plus court que celui que met l'onde sonore pour parcourir le trajet orateur-spectateur. La vitesse des ondes radioélectriques est environ un million de fois plus rapide : 300.000 kilomètres par seconde, contre 340 mètres par seconde.

Le geste quotidien, que vous, et bien d'autres personnes, faites au moins deux fois par jour, en ouvrant la radio, est effectivement étonnant si l'on pense au chemin parcouru depuis la signalisation optique qui, jusqu'aux derniers temps, était le seul moyen rapide pour transmettre des nouvelles : le télégraphe à bras du Français Cl. CHAPPE était encore en service il y a un peu plus de cent ans.

La télégraphie électrique, avec liaison par fil, modernisa le procédé. Enfin, grâce aux travaux de MARCONI et BRANLY, on aboutit aux appareils de télégraphie sans fil (T.S.F.) en utilisant les ondes hertziennes ou ondes électriques qui, de même que les ondes lumineuses, se propagent à travers l'espace, sans exiger de fil conducteur intermédiaire ; si HERTZ fut en fait le premier

INTRODUCTION - TV

3-

à découvrir le moyen de produire des ondes, il fallut attendre 12 ans encore pour qu'en 1899 Marconi, ingénieur infatigable, organise les premières liaisons par signaux radioélectriques à travers la Manche.

Très rapidement les radio-communications cessent d'être considérées comme un simple moyen de transmission, mais se perfectionnant sans cesse elles donnent naissance à une foule d'appareils et de dispositifs qui envahissent tous les secteurs de la vie moderne et nous accompagnent à tous moments de notre vie.

Si l'histoire n'avait pas connu ni Hertz, ni Marconi, si leurs travaux étaient restés enfouis au plus profond d'eux-mêmes, aujourd'hui la recherche nucléaire ne trouverait pas sa place et l'on ne pourrait parler d'énergie atomique : les appareils électroniques sont les outils indispensables des physiciens.

La nécessité des dispositifs électroniques s'impose chaque jour davantage et justifie leur présence un peu partout.

Les locomotives électriques les plus rapides sont contrôlées et même télécommandées à distance à l'aide d'appareils électroniques.

Il serait impossible de voyager en avion ou en bateau avec la sécurité qui existe de nos jours s'il n'y avait pas le radar.

Dès à présent les fusées ou satellites qui explorent l'espace sidéral sont commandées électroniquement.

Grâce à une domestication savante des électrons, éléments minuscules et invisibles, on est parvenu à créer des machines à calculer qui dépassent, et de loin, la vitesse du cerveau humain dans les calculs mathématiques : tout le monde sait désormais qu'une de ces machines peut en quelques heures effectuer un calcul d'astronomie qui aurait autrefois occupé cinq mathématiciens expérimentés pendant toute leur vie.

Je me suis borné à vous énumérer quelques-unes des conséquences, parmi les plus remarquables, de cette nouvelle science, l'ELECTRONIQUE.

Mais qu'est-ce qu'en définitive que l'ELECTRONIQUE ?

Cette question est embarrassante : si du point de vue théorique il est facile de dire que c'est la science qui traite des électrons, cette réponse est tout de même assez peu précise. Nous allons cependant y répondre par le biais d'une autre question : qu'est-ce que la T.S.F. ?

Et bien ! la T.S.F. peut être considérée comme le prolongement scientifique de la télégraphie par fil : les émetteurs à étincelles, les cohérents à limaille de fer de Branly sont les premiers "outils" de cette technique. Par une continuelle évolution, la T.S.F. se mue en "Radio", grande utilisatrice de "lampes de T.S.F.", après l'apparition de la première lampe à 3 électrodes de LEE DE FOREST.

Et alors on assiste à une utilisation de plus en plus poussée de ces corpuscules qui, nés de rayons cathodiques qui illuminaient les tubes de décharge, semblaient avoir une analogie avec les ondes lumineuses, mais qui se révélèrent être des particules de charge négative, liées aux noyaux des atomes : presque en même

temps que la lampe à trois électrodes, on avait découvert l'électron.

Depuis, cette connaissance de l'électron ne cesse de croître : en même temps qu'on sait davantage de son "comportement", sa technique (sa domestication oserait-on dire) s'affirme, il devient la base de tout circuit radio-électrique parce que c'est son action, son parcours, son mouvement que l'on dirige. Reconnu comme l'élément de base de la "T.S.F." moderne, quoi d'étonnant à ce que l'on désigne par ELECTRONIQUE l'ensemble des techniques qui, poursuivant des buts différents, ont l'électron comme aide ou moyen commun. Le TUBE ELECTRONIQUE par la multiplicité de ses types, sa complexité "interne", la diversité de ses fonctions, fait apparaître la lampe de T.S.F. comme un vénérable ancêtre.

La radiodiffusion sonore est la fille aînée des tubes électroniques : la transmission du son à haute fidélité étant acquise grâce à la MODULATION DE FREQUENCE, les techniciens cherchèrent le moyen de transmettre des photos puis des scènes animées. L'on parvint à la découverte de la TELEVISION qui, par une combinaison de circuits électroniques, transforme l'image en une grandeur électrique qui est elle-même rayonnée dans l'atmosphère sous forme d'onde électromagnétique, laquelle subissant une transformation inverse dans le récepteur, restitue l'image initiale. L'ensemble de l'opération n'a duré qu'une fraction infime de seconde. Le développement incessant de cette technique permet aujourd'hui de proposer commercialement des images de réception quasi parfaites et de faire même une réalité de la télévision en couleurs.

2 - CARACTERISTIQUES DE CE COURS

Vous commencez peut-être à vous demander la raison de ces généralités et à quoi l'on veut en venir. Et bien ! Je vous assure que leur exposé est nécessaire pour percevoir le caractère fondamental des méthodes d'étude et de recherche. Beaucoup de gens ont des idées très confuses, pour ne pas dire erronées, sur toutes ces sciences que l'on peut qualifier de théoriques, et ceci se traduit généralement par une aversion à leur égard et surtout envers celles qui sont les plus responsables des développements théoriques : les sciences mathématiques.

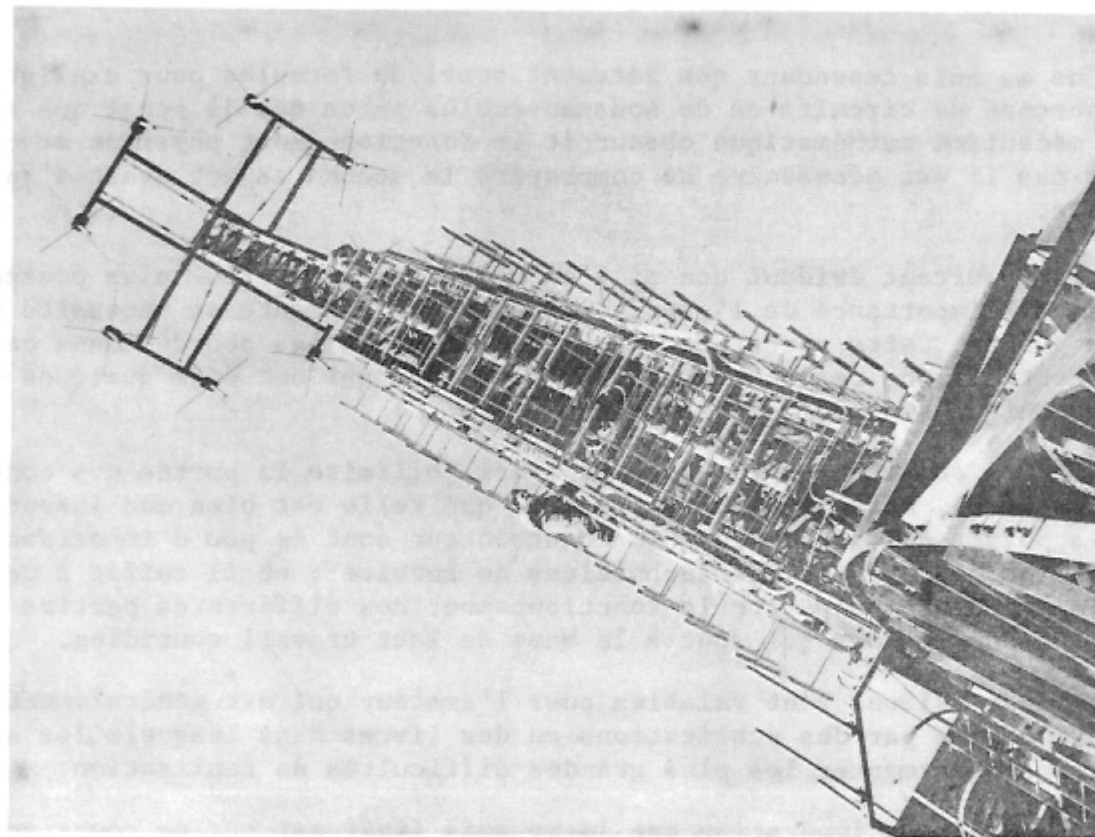
Par expérience quotidienne, je connais un grand nombre de personnes qui en présence d'une simple formule mathématique, aussi petite et modeste qu'elle soit, repoussent immédiatement toute idée d'application et la taxent d'inutile.

Je ne nie pas que quelquefois les exposés techniques soient assaisonnés de formules plus ou moins valables qui ne font que démoraliser le lecteur, mais il est bien certain qu'il est impossible de construire quelque chose sans un minimum de calcul, à moins de recopier simplement ce qu'un autre a déjà fait.

Dans ce cours auquel, j'ai voulu donner comme à son frère aîné le cours de Radio, un aspect éminemment pratique, j'ai veillé à n'introduire dans les leçons théoriques que le minimum de formules. L'étude y est divisée en deux parties essentielles : l'une théorique pour "apprendre" ce que l'on construit et l'autre pratique qui "applique" les connaissances acquises. Les formules que je suis dans l'obligation d'énoncer sont immédiatement suivies d'exemples pratiques pour une plus grande facilité de compréhension et d'application.

INTRODUCTION - TV

7-



ANTENNE D'EMISSION TV

8-

INTRODUCTION - TV

Je ne me suis cependant que rarement servi de formules pour expliquer le fonctionnement de circuits ou de sous-ensembles parce que je pense que trop souvent le mécanisme mathématique obscurcit le fonctionnement physique et que dans tous les cas il est nécessaire de comprendre le second aspect avant d'appliquer le premier.

Il est pourtant évident que si l'on veut faire une étude plus poussée de la question l'importance de l'aspect mathématique augmente et nécessite une préparation propre. Cette recherche en profondeur n'est pas abordée dans ce cours qui, de cette façon, reste accessible à tous ceux qui ont déjà quelques connaissances techniques en radio-électricité.

On pourra objecter qu'en agissant ainsi je limite la portée des connaissances ; c'est vrai, mais je tiens à préciser que telle est bien mon intention. En effet les points qui préoccupent le constructeur sont de peu d'importance dans le travail qu'ont à faire les techniciens de service ; et il suffit à ces derniers d'apprendre à connaître le fonctionnement des différentes parties pour en déduire les conclusions qui sont à la base de leur travail quotidien.

Les mêmes raisons sont valables pour l'amateur qui est généralement guidé dans ses montages par des publications ou des livres dans lesquels les auteurs sont arrivés à surmonter les plus grandes difficultés de réalisation.

Or la condition impérative que je me suis fixée est que ce cours soit ACCESSIBLE A TOUS : les rappels de formules ou de calculs mathématiques ne sont nuisibles à personne ; efforcez-vous d'en être convaincu, tout en pensant à vous et aussi aux autres....

En s'inspirant de ces idées le cours de Télévision ne pouvait pas ne pas laisser une très grande place à la pratique constructive, comme cela s'était passé déjà pour le cours Radio. Ici encore j'ai senti qu'il était de mon devoir de diviser le cours en deux parties, de façon à ce que vous puissiez aborder la construction d'un poste de télévision, nanti de tous les moyens et avec la préparation nécessaire pour vous garantir un succès complet.

J'ai donc décidé de vous faire construire un OSCILLOSCOPE A RAYONS CATHODIQUES, appareil qui par ses possibilités quasi illimitées constitue un des plus puissants moyens de recherche dans les laboratoires d'électronique.

Mais voilà que réapparaît la question que nous nous posions dans les pages précédentes : Que fait-on donc de si précis dans ces laboratoires d'électronique ?

Je ne voudrais pas vous incommoder par une énumération fastidieuse d'appareils complexes qui peut-être vous sont peu connus. Pour le public, les deux branches les plus prospères, et disons même les plus commerciales, des récepteurs de radio et de télévision ont beaucoup d'importance. On trouve bien sûr, non loin de là, un secteur en pleine expansion aux réalisations innombrables : amplificateurs à haute fidélité, magnétophones, radiotéléphones, contrôles électroniques pour machines multiples (comme par exemple les interrupteurs à temps pour agrandisseurs photographiques, les dispositifs pour marche automatique des tours ou fraiseuses, les machines à laver ultra-soniques) etc... Les problèmes d'électronique spécialisée et très industrielle sont résolus avec une infinité d'appareils comme les compteurs Geiger-Muller (détecteurs de particules radio-actives), les accélérateurs de particules (synchrotron, bêta-tron), les installations de radio et de télédiffusion, les générateurs de rayons

X, les machines à calculer électronique, les commandes de radio, les radars, les brouilleurs de radars, les microscopes électroniques, etc...

Cette énumération d'appareils électroniques est forcément sommaire et incomplète, mais elle peut déjà vous donner une idée des immenses possibilités de l'électronique.

La multiplicité de ces applications pourrait laisser supposer que chacune d'elles repose sur une technique tout à fait différente des autres. Heureusement, il n'en est rien, et toutes ont à la base quelques principes, toujours les mêmes, mais appliqués de manières très diverses.

Une fois connus ces principes fondamentaux, on a vite fait de les combiner entre eux pour obtenir les résultats les plus spectaculaires.

La télévision elle-même ne serait pas aussi perfectionnée si les ingénieurs poussés par la nécessité de la guerre n'avaient pas travaillé intensément au développement du Radar et des circuits de radiolocalisation. Ce travail lui-même n'a été rendu possible que parce que l'on possédait déjà matériels et principes théoriques nés du développement de la radiodiffusion.

Les choses en étant là, le meilleur expert en recherches électroniques ne pourra pas vous dire avec certitude ce que cette merveilleuse science nous prépare pour demain. Toutes les prévisions les plus hasardeuses sont possibles.

Même en restant dans le domaine des récepteurs de télévision, dont nous allons nous occuper, on peut appliquer le même principe, isolant entre eux des

groupes de liaisons, des circuits qui diffèrent sur des détails et peuvent toujours se ramener à quelques types différents. La simplification qui en découle est essentielle en ce qui concerne l'étude, et l'on possède en outre des notions applicables à tout autre dispositif électronique.

L'expansion continue de la télévision oblige à se tenir à jour de toutes les nouvelles possibilités qu'offrent les circuits radio-électriques. Si vous avez une connaissance assez claire des constituants et du fonctionnement de votre RECEPTEUR DE TELEVISION, le travail de mise à jour scientifique qu'un jour ou l'autre vous devrez entreprendre, sera facile, et je dirai même agréable, alors que celui qui résout les questions techniques en s'appuyant seulement sur son expérience personnelle et sur quelques schémas appris par coeur, éprouvera les plus grandes difficultés à se tenir au courant des améliorations de la technique.

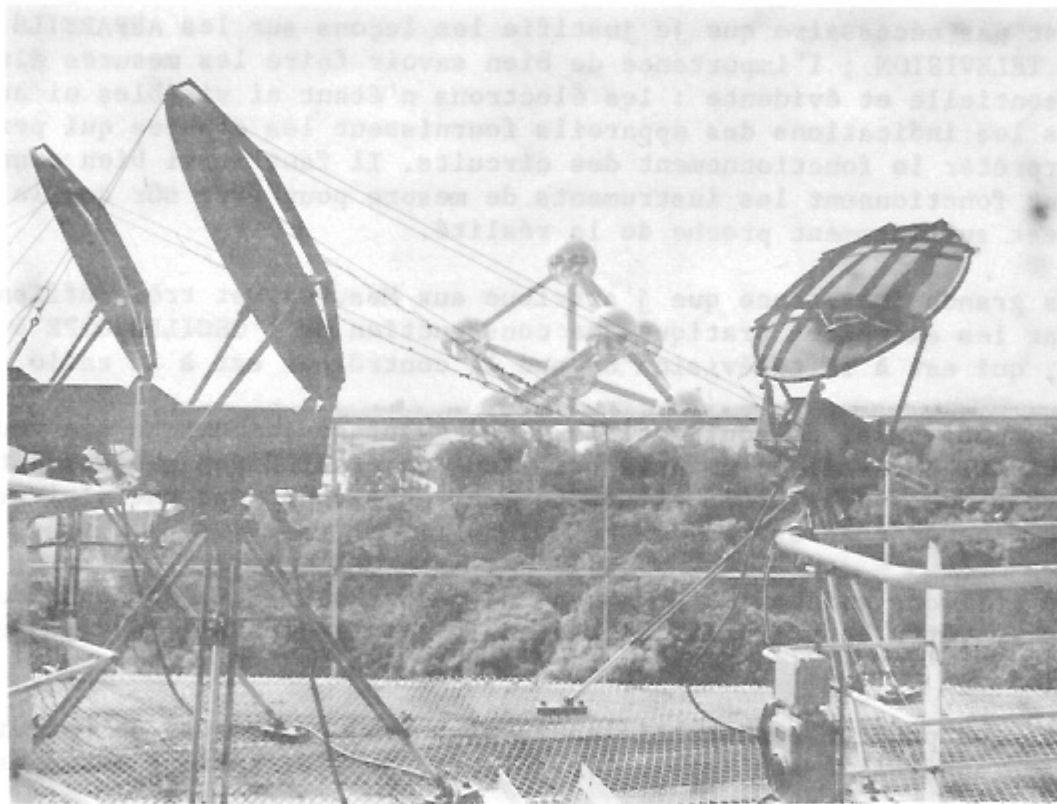
On peut en dire autant de la pratique de dépannage qui, je ne vous le cache pas, est plus difficile que pour les récepteurs de radio. Le plus grand nombre de lampes qui composent le récepteur, et la diversité de leur fonctionnement, rendent laborieuse la RECHERCHE DE LA PANNE, si l'on ne raisonne pas en se basant sur des connaissances théoriques. C'est pour cela que les leçons sur le dépannage ont été particulièrement soignées, et vous aideront à surmonter les éventuelles difficultés du début : il est malheureusement impossible d'apprendre à dépanner si on n'a pas à sa disposition un récepteur en panne, et même en provoquant volontairement des pannes vous risquez de ne pas obtenir les mêmes résultats, car les défauts ou les pannes les plus fréquents dans les récepteurs de télévision ne sont souvent pas les plus faciles à détecter.

Voici donc les "lignes de force" générales de votre cours de Télévision.

Je me suis pourtant permis quelques dérogations. Tout d'abord j'ai pensé qu'il était indispensable de commencer par quelques LECONS PRELIMINAIRES, qui en substance, ne concernent pas directement la télévision, mais serviront à vous rafraîchir la mémoire sur des sujets et des questions importantes ; NE SOYEZ PAS TROP IMPATIENT devant ce délai mis à attaquer la Télévision ; cela ira ensuite plus vite que vous ne pouvez le penser, et je vous veux bien préparé à vous lancer dans une technique de spécialisation qui fera de vous un technicien complet. Le technicien déjà averti trouvera que certaines notions sont superflues et cependant je n'ai pas voulu les laisser de côté, car ce cours étant destiné à tous, il faut que chacun se trouve sur un pied d'égalité au départ : il n'est pas question de concours ici mais de FAIRE DE VOUS UN TECHNICIEN SPECIALISTE EN TELEVISION, capable d'en comprendre les circuits, de monter un récepteur complet et d'en assurer la maintenance.

C'est pour ces raisons que des leçons de mathématiques ont pris place au début du cours ; j'y ai réuni les quelques connaissances absolument indispensables à tout travail technique : habituez vous rapidement au calcul des exposants et prenez l'habitude de simplifier la lecture ou l'écriture d'un nombre par sa transformation en puissance de 10 (voir les tableaux I et II à la fin de ce fascicule).

Il en est de même pour les dernières leçons théoriques qui ne traitent pas des problèmes propres aux récepteurs mais servent à étendre au cadre des "aides" de la télévision, considérés du point de vue technique, les connaissances désormais acquises. On y examinera les problèmes de la TELEVISION PROFESSIONNELLE, des EMETTEURS DE TELEVISION et de la TELEVISION EN COULEURS qui est à notre porte.



RELAIS HERTZIEN TV (Bruxelles exposition 1959)

Il n'est pas nécessaire que je justifie les leçons sur les APPAREILS DE MESURE POUR TELEVISION ; l'importance de bien savoir faire les mesures électriques est essentielle et évidente : les électrons n'étant ni visibles ni audibles, seules les indications des appareils fournissent les données qui permettent d'interpréter le fonctionnement des circuits. Il faut aussi bien connaître la façon dont fonctionnent les instruments de mesure pour être sûr que le résultat obtenu est suffisamment proche de la réalité.

La très grande importance que j'attribue aux Mesures est très suffisamment démontrée par les exercices pratiques de construction de l'OSCILLOSCOPE à rayons cathodiques, qui est à la télévision ce que le contrôleur est à la radio.

Je me permets aussi de souligner le grand avantage économique que vous aurez à posséder un tel appareil, à un prix qui, tout en étant d'une qualité nettement supérieure, est à peu près trois fois moins cher que celui des exemplaires commerciaux les plus abordables.

Nous en arrivons maintenant au moment de parler des satisfactions, du plaisir qui sera le vôtre et qui doit aller de pair avec le travail pour le justifier et le stimuler.

Je crois que pour un bon technicien la plus grande joie est de pouvoir dire en montrant un appareil à ses amis : "Vous voyez, je l'ai entièrement construit moi-même".

En effet on trouve dans le commerce des boîtes de montage qui consistent en de nombreux petits châssis précablés ; il suffit alors de faire les quelques sou-

dures nécessaires pour relier entre eux ces châssis, et le poste de télévision est achevé. LE RECEPTEUR DE TELEVISION QUE VOUS CONSTRUIREZ NE SERA PAS AINSI : les circuits électriques naîtront de vos mains, et c'est de vos mains que vous tirerez la grande satisfaction d'en être l'auteur. Vous verrez se développer votre récepteur petit à petit, et vous n'aurez pas à craindre l'issue finale (et fatale !) du montage, car chaque élément (réalisé d'après des schémas précis, qui ont été essayés et réessayés dans notre laboratoire pour éliminer toute éventualité de défaut) aura été relié à d'autres par vous et vous seul.

Un matériel d'une très grande qualité garantit la précision des montages électriques et mécaniques des parties les plus délicates en assurant le succès final.

De cette façon vous pourrez prétendre avoir acquis une expérience théorique et pratique que beaucoup vous envieront et QUE BIEN PEU POSSEDEMENT.

Pour conclure, quelles sont les qualités requises pour entreprendre ce cours de télévision ? elles sont très peu nombreuses, mais voyons la chose plus en détail.

Inutile de vous dire que vous aurez besoin d'une certaine pratique radio-électrique, comme celle qui est nécessaire à la construction d'un simple récepteur superhétérodyne à 5 lampes, qui peut être considéré comme le banc d'essai, le "baccalauréat" des techniciens de la radio. Remarquez bien que savoir construire, veut dire savoir construire en toute connaissance de cause ; c'est-à-dire qu'il faut que la maîtrise du montage et du câblage soit liée à une bonne

familiarité avec les notions principales des circuits du superhétérodyne ; comme en toutes choses de ce monde, il faut commencer par ce qui est le plus facile avant de comprendre les choses les plus compliquées. Voilà donc la raison de ces leçons préliminaires.

Si vous avez suivi le Cours de Radio d'EURELEC vous serez très bien préparé à ces leçons et peut-être ces explications vous feront-elles sourire, car pour être accessibles à tous, elles vous sembleront peut-être banales.

D'ailleurs mieux vaut une explication facile et susceptible d'être comprise immédiatement plutôt que des élucubrations embrouillées et difficilement digérables.

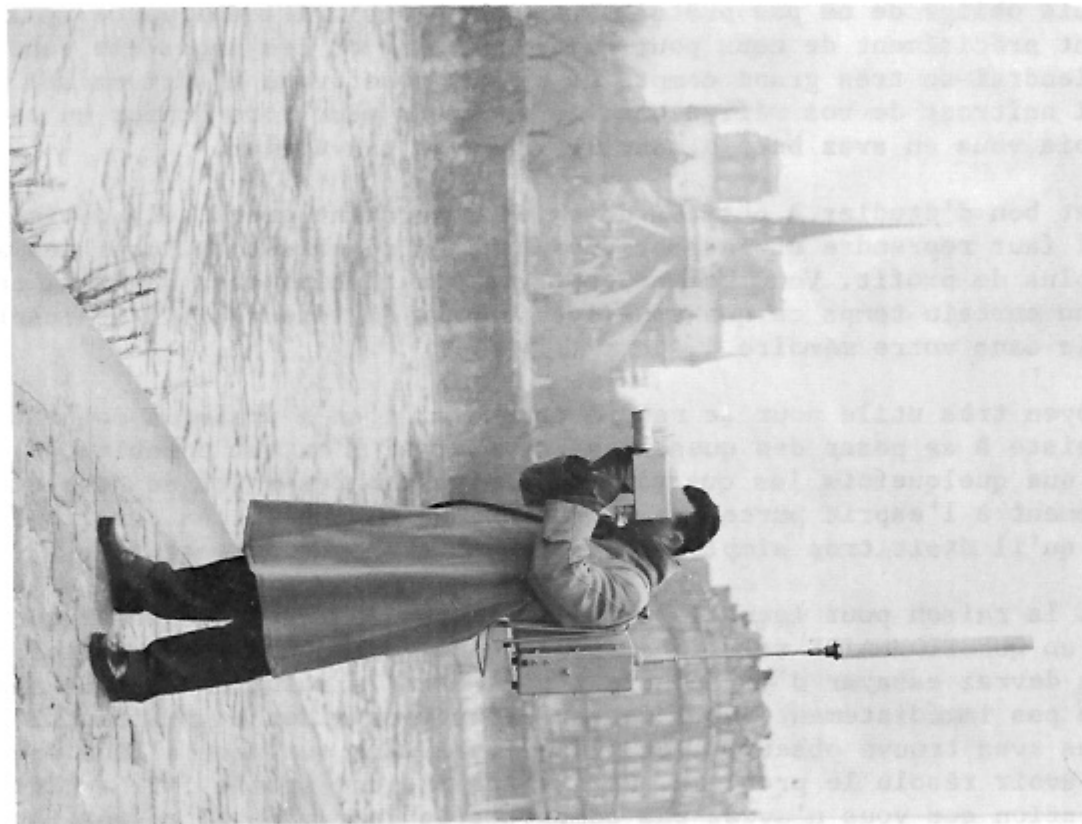
Méfiez-vous en cependant car sous une apparente simplicité se cachent quelquefois quelques petites complications que j'ai cru préférable de passer sous silence pour les expliquer plus tard.

En fait il faut un art spécial pour enseigner : il faut faire comme le peintre quand il peint un tableau : d'abord l'esquisser, faire le fond, les lumières puis, peu à peu, le fin pinceau complètera les détails. Il arrive que, dès l'ébauche des coups de pinceaux déjà précis laissent entrevoir des détails qui émergeront seulement au dernier moment. Il existe toujours des critiques peu prudents et pressés qui, s'arrêtant seulement à l'observation de l'esquisse, réprimanderont le peintre pour ses prétendues omissions.

Voici pourquoi celui qui parcourrait quelques leçons de ce cours sans considérer le cours complet y trouverait à redire.

INTRODUCTION -TV

17-



CAMERA PORTATIVE DE REPORTAGE TV

Je suis obligé de ne pas prêter attention à ces critiques parce qu'elles proviennent précisément de ceux pour qui la lecture de ces pages est superflue mais je tiendrai un très grand compte de ce que vous, vous m'écrivez sur les doutes qui naîtront de vos réflexions. Je voudrais même vous donner un conseil, si toutefois vous en avez besoin, sur la façon de travailler.

Il est bon d'étudier à petites doses en s'arrêtant quand cela devient fatigant ; il faut reprendre et laisser décanter ses connaissances pour les assimiler avec plus de profit. Vous remarquerez que vous assimilerez de mieux en mieux, et après un certain temps ce que vous avez appris deviendra clair et inscrit à tout jamais dans votre mémoire.

Un moyen très utile pour se rendre compte si l'on a vraiment compris une leçon consiste à se poser des questions, et voir si l'on est capable d'y répondre. Il arrive que quelquefois les questions les plus embarrassantes ne vous viennent pas facilement à l'esprit parce que le sujet vous a semblé très compliqué ou au contraire qu'il était trop simple et ne nécessite aucun commentaire.

Voici la raison pour laquelle à la fin de chaque fascicule théorique vous trouverez un QUESTIONNAIRE relatif au contenu de la leçon que vous venez d'étudier. Vous devrez essayer d'y répondre ; peut-être la solution ne vous apparaîtra-t-elle pas immédiatement, vous devrez alors vous aider en relisant le passage que vous avez trouvé obscur... et il arrivera même que vous alliez vous coucher sans avoir résolu le problème. Ceci n'est pas une ironie : il arrive souvent qu'une question que vous n'aviez pas comprises le jour même parce que fatigué, ou travaillant dans de mauvaises conditions, devienne claire après un bon repos et quelques réflexions supplémentaires.

Si malgré tout vous n'arrivez pas à répondre à certaines questions qui vous paraîtraient insidieuses, ne vous inquiétez pas : vous trouverez dans la leçon suivante une solution à l'énigme. Il est bon de contrôler toutes les solutions, car sur cette terre personne n'est infaillible.

Dans les leçons de pratique il n'est pas nécessaire de vous proposer un tel travail mais en temps voulu vous trouverez en appendice les pannes que vous aurez pu constater dans les montages décrits, et les remèdes à ces pannes. Bien entendu il ne sera pas possible de prévoir tous les incidents qui peuvent survenir dans un circuit électronique, et je serai obligé d'en passer afin d'éviter les répétitions trop nombreuses.

Quoiqu'il puisse vous arriver, souvenez-vous que mes collaborateurs et moi-même sommes prêts à vous aider, par nos conseils et notre assistance technique permanente ; il vous suffira de m'adresser vos demandes pour que les correcteurs techniques qui suivent votre travail avec intérêt y répondent avec conscience.

Pour les montages, outre votre compétence, il vous sera nécessaire de disposer d'outils propres au métier. Un des avantages de l'électronique est que les outils obligatoires sont peu nombreux, et d'un prix assez bas.

Vous aurez besoin d'un fer à souder, d'au moins 40 watts, d'un jeu de tournevis, d'une pince coupante, d'une pince à dénuder et de quelques accessoires tels que : pinceau, ciseaux, limes, papier de verre etc...

Je ne veux pas m'étendre là dessus car le suppose que vous y avez déjà pensé : vous trouverez à EURELEC ce qui vous manque.



CAMERA DE REPORTAGE TV POUR EXTERIEURS

Je préfère approfondir un peu plus le sujet des appareils de mesure et de contrôle. Il est absolument nécessaire qu'un électronicien sache effectuer des mesures, aussi modestes soient-elles.

Lorsqu'un récepteur marche, tant mieux, il n'y a pas de problème ; mais dès qu'il arrive quelque chose d'anormal, échauffement excessif, légère distorsion ou défaut plus grave, il faut pouvoir faire les réparations nécessaires.

Le meilleur et le premier moyen pour diagnostiquer le mal est de vérifier les tensions et les courants aux divers endroits du récepteur, au moyen d'un **CONTROLEUR UNIVERSEL** qui permette de faire également des mesures de résistances et si possible de capacité.

Beaucoup de circuits de télévision ne se mettent pas à marcher spontanément : il faut les régler en effectuant des mesures de tension et de courant aux points critiques. Il est donc indispensable que vous possédiez un contrôleur universel, qui peut cependant être modeste.

Vous n'avez normalement pas besoin d'autres appareils, bien que pourtant ils puissent vous servir utilement. Si vous vous occupez de dépannages radio, vous vous êtes rendu compte qu'il était précieux de disposer d'un générateur H.F. pour régler les superhétérodynes. Il vous servira pour la construction du téléviseur, mais n'est plus strictement nécessaire.

La même chose peut être dite pour le **VOLTMETRE ELECTRONIQUE** et la **SIGNAL TRACER** appareils très connus des techniciens : le premier est incontestablement l'instrument le mieux adapté à vos besoins ultérieurs.

Il est bien certain que si vous voulez vous occuper de réparations et d'installations d'appareils de télévision, vous devrez posséder un appareillage précis. Si vous suivez, en particulier, les leçons de dépannage, vous pourrez établir d'après vos disponibilités financières et vos exigences techniques quels sont les appareils de mesure les plus nécessaires après le contrôleur et l'oscilloscope.

Ici aussi, en vous adressant à EURELEC vous aurez des facilités et des conseils pour vos achats, et la possibilité supplémentaire de les construire vous-même : reportez-vous au programme du Cours de MESURES ELECTRONIQUES.

Il est presque inutile de vous rappeler, pour en finir avec ce sujet, que dans un laboratoire de télévision, un nombre important d'appareils facilitent le travail, en réduisant par voie de conséquence les dépenses de main d'oeuvre. Inversement un appareillage simple augmente le temps passé en réparations. En achetant un appareil de mesure, il faut savoir évaluer l'économie de temps qu'il permettra, et la comparer au prix de l'appareil.

Pour en revenir à notre cours, je voudrais enfin vous parler de ce que l'on peut appeler les expériences complémentaires aux leçons pratiques. Encore une fois je dois rester sur des idées générales, mais en me basant sur les prévisions faites précédemment je puis supposer que, sachant construire un poste récepteur superhétérodyne, ... vous en possédez un.

Si d'autre part vous avez déjà suivi mon cours de Radio, vous disposez d'un matériel important et vous pouvez choisir mille variantes aux applications qui seront proposées aussi bien pour l'oscilloscope que pour les différentes phases de montage du récepteur de télévision.

Ces possibilités expérimentales vous seront décrites sommairement en faisant confiance à votre intelligence et votre sens technique ; de cette façon je ne vous priverai pas du plaisir de concevoir et de réaliser quelque chose d'entièrement personnel dans le cadre de vos expériences.

Du reste, à tous moments, notre Bureau d'Etudes est à votre disposition.

3 - ELEMENTS DE PHYSIQUE

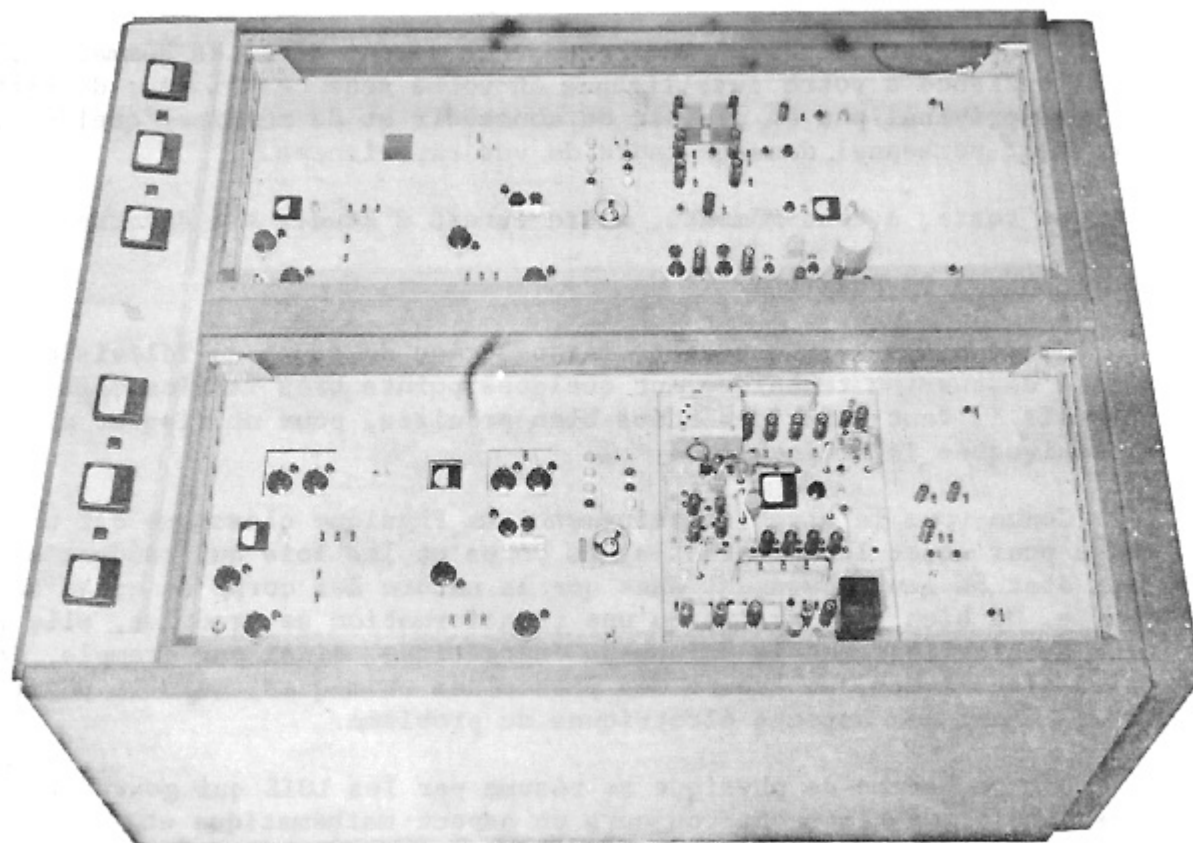
Je souhaite terminer cette introduction du cours de Télévision par une petite discussion technique sur quelques points très faciles mais au sujet desquels il faut avoir des idées bien précises, pour ne risquer ni confusions ni équivoques interminables.

Comme vous le savez certainement, la Physique classique est une science qui a pour objet les propriétés des corps et les lois qui tendent à modifier leur état ou leur mouvement sans que la nature des corps en cause soit transformée. Ou bien s'il arrive qu'une transformation se produise, elle intéresse plus particulièrement le phénomène énergétique. Ainsi par exemple, dans les piles électriques, on trouve des phénomènes chimiques, mais le physicien étudiera seulement les aspects électriques du problème.

Une recherche de physique se résume par les LOIS qui gouvernent le phénomène étudié. Ces lois ont toujours un aspect mathématique et c'est ainsi que l'on trouve des signes algébriques qui indiquent les opérations (on les appelle des OPERATEURS ALGEBRIQUES : signes "plus", "moins", "multiplié par", "divisé par" et bien d'autres), ainsi que des lettres, ou symboles qui représentent la

24-

INTRODUCTION - TV



BAIE D'EMISSION

mesure des GRANDEURS PHYSIQUES intéressées par le phénomène que l'on est en train d'étudier.

Les grandeurs physiques sont des entités qui se prêtent à la mesure.

Par exemple un train qui roule peut être sujet à une étude ; la vitesse du train est une grandeur physique., le poids du train aussi, ses dimensions également, etc...

En électronique il existe beaucoup de grandeurs : l'intensité du courant électrique, la tension, la résistance, l'inductance, la capacité, etc...

Une loi est résumée par une formule où les mesures des grandeurs sont reliées entre elles par des opérateurs. Reprenons l'exemple du train.

Supposons que ce train mette trois heures à parcourir une distance de 210 km. Comme le temps, la longueur ou distance sont aussi des grandeurs, on peut faire intervenir : vitesse, temps et longueur dans une seule formule qui en établit les relations réciproques.

Il est bien clair que plus un objet est rapide, moins il mettra de temps pour couvrir une distance, c'est-à-dire :

$$\text{mesure de la vitesse} = \frac{\text{mesure de la longueur}}{\text{mesure du temps}}$$

Dans ce cas la formule qu'il vaut mieux appeler RELATION est née très spontanément. Dans bien des cas il n'est pas aussi facile d'écrire une relation, et

il faut recourir au raisonnement mathématique.

Pour l'instant celà ne doit pas nous préoccuper ; l'important est de savoir que la relation a un caractère mathématique. Il est donc utile d'écrire des symboles auxquels tacitement on attribue une certaine signification.

C'est ainsi qu'à la place de "mesure de la vitesse" on emploiera : v
à la place de "mesure de la longueur" on emploiera : l
à la place de "mesure du temps" on emploiera : t

Ce qui donne la relation :

$$v = \frac{l}{t}$$

Cette relation est ABSOLUMENT identique à la première.

Je dois aussi vous parler de la liberté absolue du choix des symboles, même les plus divers, pour une même grandeur. Dans la formule que je viens d'écrire, j'ai appelé v la mesure de la vitesse, parce que la mémoire se trouve aidée si l'on choisit l'initiale du nom, mais j'aurais très bien pu l'appeler u , majuscule ou minuscule, ou même choisir des lettres de l'alphabet grec. Ce qu'il faut c'est se souvenir de ce que représente le symbole choisi, et le conserver jusqu'à la conclusion de l'étude.

Malheureusement les grandeurs physiques sont en très grand nombre, alors que l'alphabet n'a que 26 lettres. On est donc obligé de faire appel à l'alphabet grec, mais l'aide qu'il nous apporte est encore bien insuffisante.

De là certaines confusions qui peuvent naître du fait qu'à un moment donné on est obligé d'employer un même symbole pour des grandeurs différentes. Ou bien ces mêmes grandeurs seront indiquées avec des symboles différents par des auteurs différents. Si l'on n'a pas une bonne mémoire, les équivoques seront inévitables.

Voilà pourquoi il est toujours nécessaire d'établir une CONVENTION des symboles en spécifiant bien à quelles grandeurs ils se rapportent.

Pour des raisons évidentes nous nous servons des conventions établies à l'échelle nationale par le Comité National de la Normalisation.

La relation entre les mesures de la vitesse, de l'espace et du temps que j'ai prise pour exemple est très simple et cependant elle cache un piège. Voyons où ce piège se trouve, et pour cela reprenons l'exemple du train. En se servant de la relation, on peut en calculer la vitesse :

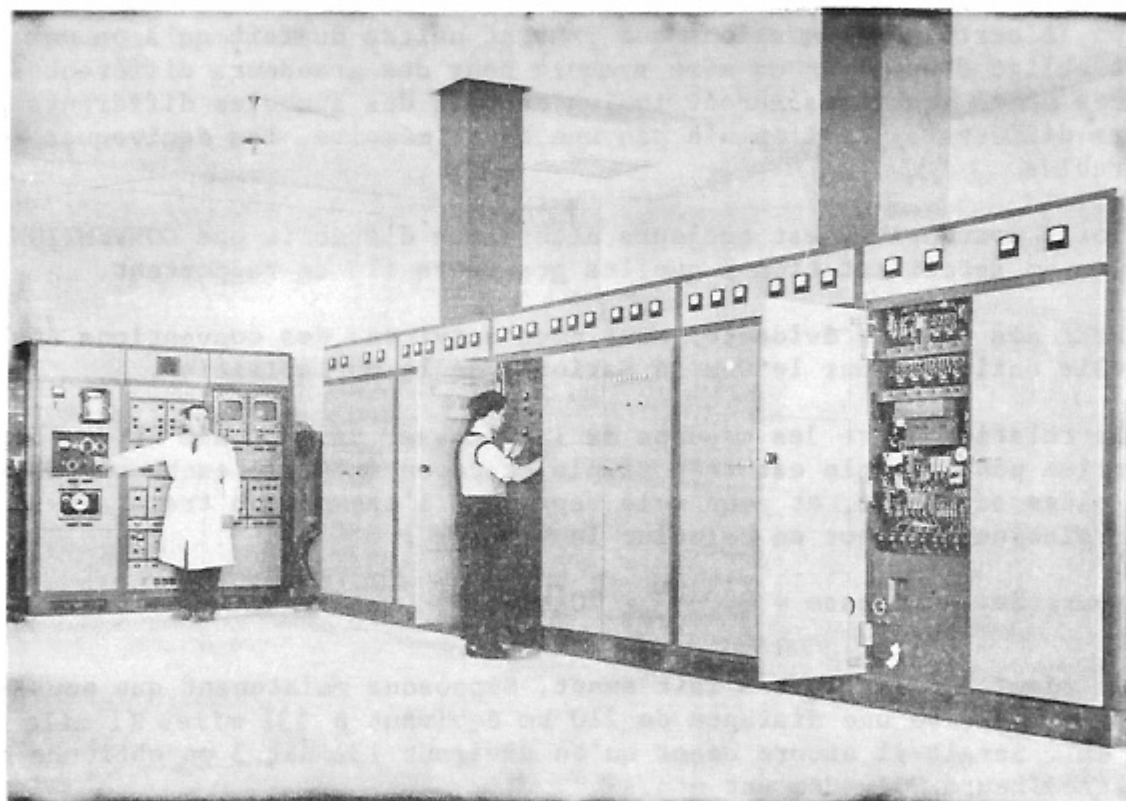
$$v = \text{mesure de la vitesse} = \frac{210 \text{ km}}{3 \text{ heures}} = 70 \text{ km/h}$$

Le résultat est tout à fait exact. Supposons maintenant que nous soyons aux Etats-Unis, où une distance de 210 km équivaut à 131 miles (1 mile = 1,609 km). Serait-il encore exact qu'en divisant 131 par 3 on obtienne des kilomètres/heure ? évidemment non.

Le résultat de cette opération (43,66) ne représente plus des kilomètres/heure, mais des miles à l'heure.

28-

INTRODUCTION - TV



EMETTEUR TV

De cet exemple numérique on déduit des observations très importantes.

En premier lieu on peut constater que chaque grandeur a besoin de deux caractéristiques pour être définie : un nombre et une unité de mesure. Le nombre spécifie le résultat de la mesure.

Pour le temps, les unités de mesure sont les secondes, les heures etc... Pour les distances : les mètres, les kilomètres, les miles etc ... Pour la vitesse les choses se compliquent parce que l'on peut assortir deux à deux toutes les unités de mesure de temps et de distance (kilomètre à l'heure, kilomètre à la seconde, mètre à l'heure, mile à la seconde, etc...).

Très souvent on donne un nom particulier à une unité de mesure déterminée ; l'exemple de la résistance électrique est très clair : sa mesure est donnée par le rapport entre la mesure de la tension et la mesure de l'intensité du courant.

La tension se mesure en volts, l'intensité du courant en ampères, donc la résistance aura pour unité de mesure le volt/ampère, exactement comme la vitesse s'évalue, par exemple en mètres/seconde. On a choisi d'appeler OHM le volt/ampère, ce nom étant celui d'un physicien qui découvrit la théorie des courants électriques.

VOLT, HENRY, FARAD, COULOMB, AMPERE, WEBER, que l'on emploie pour définir les unités de mesures électriques sont aussi des noms d'hommes de science très illustres.

Vous trouverez sur des tableaux hors texte se rapportant à cette introduction les grandeurs physiques et leurs unités de mesure ainsi que leurs symboles.

La seconde conséquence importante qui découle de l'usage pratique des relations physiques est la CONDITION D'HOMOGENEITE de la formule même.

Les deux parties qui se trouvent séparées par le signe = (égal) doivent être composées de deux grandeurs homogènes c'est-à-dire ayant les mêmes unités de mesure. C'est ainsi que par exemple si la vitesse est en mètres/seconde, il faut mesurer les longueurs en mètres, et non en kilomètres ou centimètres, et les temps en secondes, et non en heures ou minutes.

Cependant il arrive quelquefois qu'il soit plus commode d'adopter des unités de mesure non homogènes. Par exemple si l'on est en voiture, et que l'on veut mesurer sa vitesse, il suffit de voir combien de secondes on met pour couvrir la distance entre deux bornes hectométriques qui sont distantes l'une de l'autre de 100 mètres : donc vitesse en 100 mètres/seconde et, par là, vitesse en mètres/seconde.

Normalement la vitesse sur route s'évalue en km/h et ainsi le calcul n'est pas pour nous arranger. Il faudra que nous sachions à combien de kilomètres/heure correspond un mètre/seconde, ou vice-versa. Voici ce que l'on doit écrire pour obtenir cette égalité :

$$v \text{ (en km/h)} = \frac{l \text{ (en km)}}{t \text{ (en h)}} = \frac{1}{3\,600} \frac{l \text{ (en m)}}{t \text{ (en s)}} = 3,6 \frac{l \text{ (en m)}}{t \text{ (en s)}} = 3,6 v \text{ (en m/s)}$$

C'est ce qu'on appelle une conversion d'unités.

Si l'on veut une formule qui donne directement la vitesse en km/h alors qu'on mesure la distance en mètres et le temps en secondes, il faudra donc écrire :

$$v = 3,6 \frac{l}{t} \left\{ \begin{array}{l} l = \text{mesure de la distance en mètres} \\ t = \text{mesure du temps en secondes} \\ v = \text{mesure de la vitesse en km/h} \end{array} \right.$$

En marge de la formule il est donc indispensable d'indiquer les UNITES DE MESURE non homogènes employées pour chaque grandeur. Les formules les plus simples sont celles qui utilisent des unités homogènes.

Toutefois il n'est pas pratique d'employer des unités de mesure qui donnent des nombres très grands ou très petits, comme il arriverait si l'on avait à mesurer par exemple la distance entre Paris et Bruxelles en centimètres, ou la longueur d'une table ... en kilomètres (du point de vue théorique les deux choses seraient absolument autorisées).

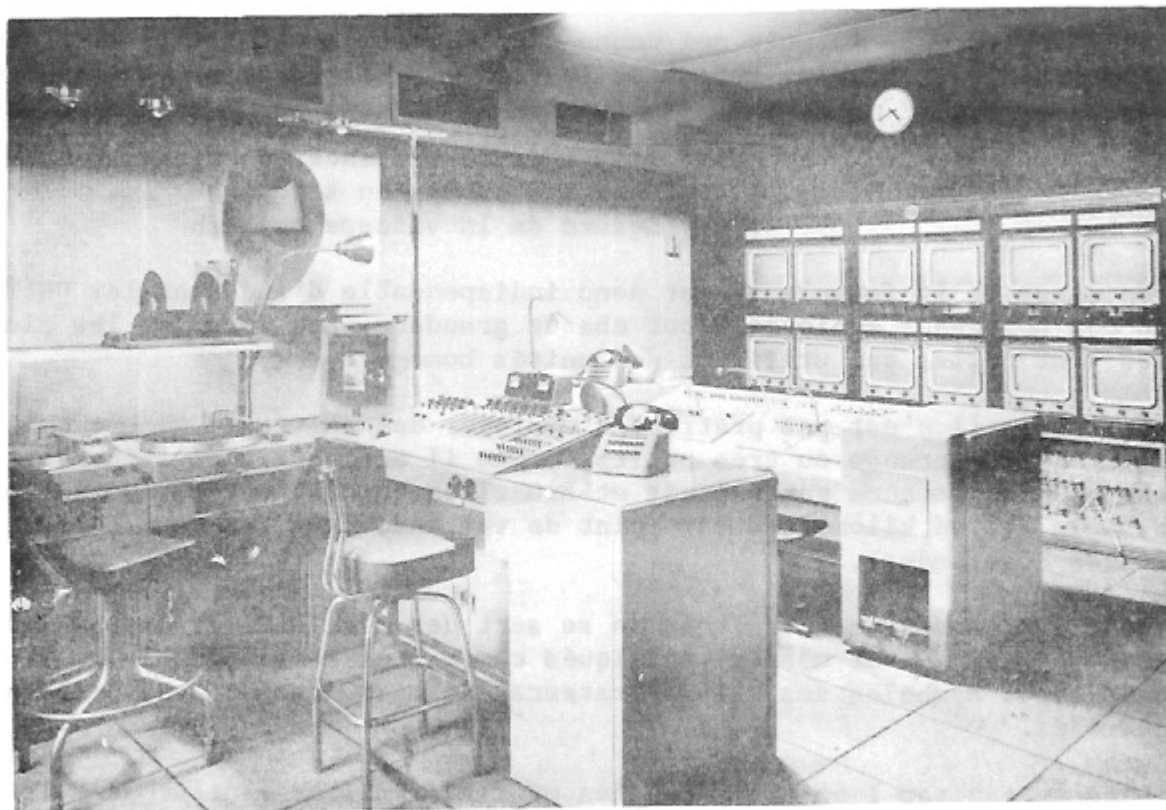
Pour éviter ces inconvénients on se sert des MULTIPLES et des SOUSMULTIPLES décimaux des unités de mesure. Appliqués comme préfixe au symbole de l'unité de mesure, les symboles des multiplicateurs décimaux donnent toujours des unités commodes.

Dans le tableau I on a indiqué les préfixes et leur facteur de multiplication.

Examinons le cas de la tension électrique dont l'unité de mesure est le volt, symbole V.

32-

INTRODUCTION - TV



REGIE D'EMISSION TV

Les tensions que l'on rencontre en électronique sont des plus diverses et vont de 0,000.0001 V (un millionième de volt) à 1.000.000 V (un million de volts) et plus : les premières se rencontrent dans les antennes des récepteurs, les secondes dans les accélérateurs de particules utilisés pour les recherches nucléaires.

Nous utiliserons le sous-multiple μV (microvolt) pour les premières et le multiple MV (mégavolt) pour les secondes.

Un électronicien ne parlera jamais de 0,000.012 V par exemple, mais de 12 μV et un physicien n'écrira certainement pas 14.500.000 V mais 14,5 MV (ou souvent même $14,5 \cdot 10^6$ volt).

Il faut faire très attention lorsqu'on passe d'un multiple ou d'un sous-multiple à un autre. Par exemple : à combien de millivolts correspond 1,2 Volt? La réponse est 1.200 millivolts, parce que le millivolt est une unité mille fois plus petite que le volt. Il est donc contenu un nombre de fois mille fois plus grand dans la grandeur à mesurer. La mesure de cette grandeur est donc multipliée par mille.

Il faut savoir effectuer ces transformations si l'on ne veut pas se tromper dans l'emploi des formules homogènes. Le cas le plus caractéristique est celui de la mesure de capacité électrique. L'unité homogène (LE FARAD)- est tellement peu employée que normalement on se sert du MICROFARAD μF sa millionième partie, et même plus souvent encore le micro-microfarad $\mu\mu\text{F}$ ou PICOFARAD pF égal à un millionième de millionième de farad, c'est-à-dire à un millionième de microfarad.

T A B L E A U I

CORRESPONDANCE DES PREFIXES		
NOM DU PREFIXE	SYMBOLE	FACTEUR DE MULTIPLICATION
téra	T	1.000.000.000.000 = 10^{12}
giga	G	1.000.000.000 = 10^9
méga	M	1.000.000 = 10^6
Kilo	k	1.000 = 10^3
hecto	h	100 = 10^2
déca	da	10 = 10
déci	d	0,1 = 10^{-1}
centi	c	0,01 = 10^{-2}
milli	m	0,001 = 10^{-3}
micro	μ (mu)	0,000.001 = 10^{-6}
nano	n	0,000.000.001 = 10^{-9}
pico	p	0,000.000.000.001 = 10^{-12}

Les préfixes hecto, déca, déci, centi ne sont pratiquement jamais utilisés en technique, sauf pour le centimètre.

T A B L E A U II

CORRESPONDANCE ENTRE EXPOSANTS ET NOMBRES ENTIERS OU FRACTIONNAIRES		
NOMBRE	CALCUL EQUIVALENT	PUISSANCE DE DIX
1 =	1	= 10^0
10 =	10	= 10^1
100 =	10x10	= 10^2
1.000 =	10x10x10	= 10^3
10.000 =	10x10x10x10	= 10^4
100.000 =	10x10x10x10x10	= 10^5
1.000.000 =	10x10x10x10x10x10	= 10^6
	etc...	
0,1 =	$\frac{1}{10}$	= 10^{-1}
0,01 =	$\frac{1}{100} = \frac{1}{10 \times 10}$	= 10^{-2}
0,001 =	$\frac{1}{1.000} = \frac{1}{10 \times 10 \times 10}$	= 10^{-3}
0,0001 =	$\frac{1}{10.000} = \frac{1}{10 \times 10 \times 10 \times 10}$	= 10^{-4}
0,00001 =	$\frac{1}{100.000} = \frac{1}{10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10}$	= 10^{-5}
0,000001 =	$\frac{1}{1.000.000} = \frac{1}{10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10}$	= 10^{-6}



STUDIO D'EMISSION TV

INTRODUCTION - TV

37-

J'espère ne pas vous avoir lassé avec ces particularités sur les unités de mesure, et leur complication toute relative.

Mais il ne vous servirait absolument à rien de pouvoir écrire une formule si vous étiez ensuite dans l'incapacité de l'appliquer.

Comme je pense que la meilleure façon d'apprendre la théorie est de savoir la mettre en pratique, j'y reviendrai très vite au cours des prochaines leçons de mathématiques en vous proposant des exemples en nombre suffisant.

Maintenant laissez moi vous dire bien sincèrement que tous mes voeux vous accompagnent dans votre travail.
