

T H E O R I E



Eurelec-

COURS DE RADIO PAR CORRESPONDANCE

CARACTERISTIQUES DES CIRCUITS D'AMPLIFICATION

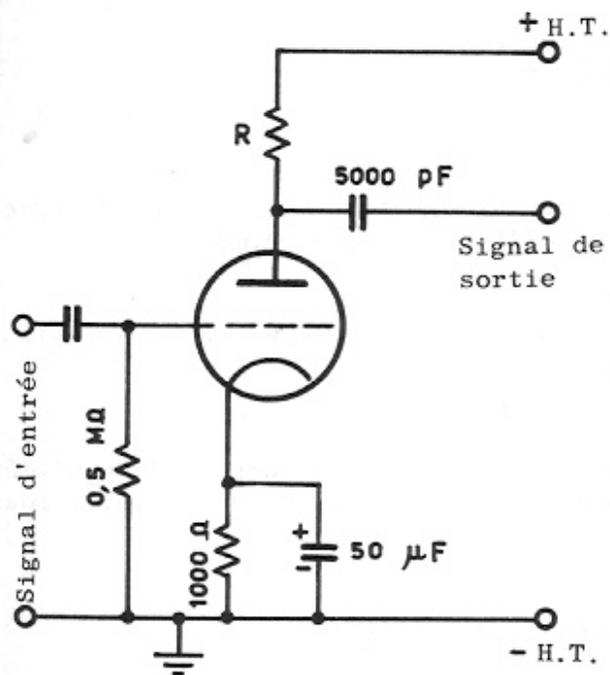
Dans la leçon précédente, je vous ai expliqué le principe de fonctionnement d'un étage amplificateur réduit à sa forme la plus simple.

Le but était précisément de vous apprendre comment se produisait l'amplification à l'aide du tube électronique.

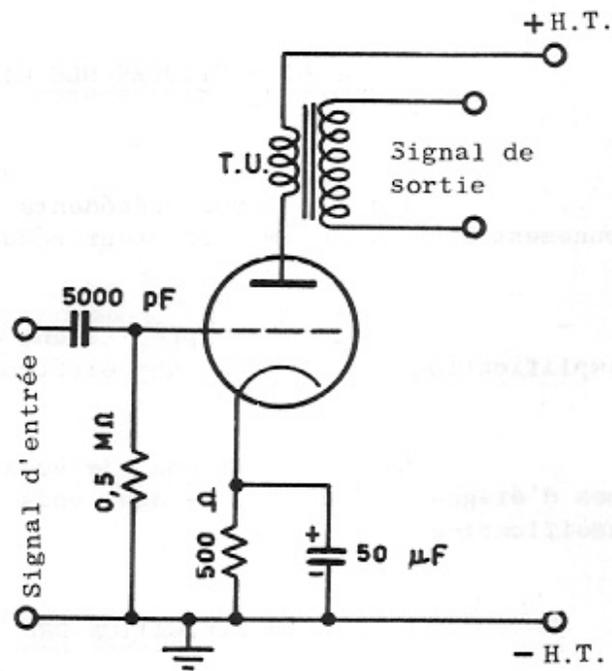
Dans cette leçon, je vous fournirai un tableau complet de plusieurs types d'étages amplificateurs dont vous connaissez déjà quelques-uns ; voici leur classification :

1- CLASSIFICATION DES ETAGES D'AMPLIFICATION

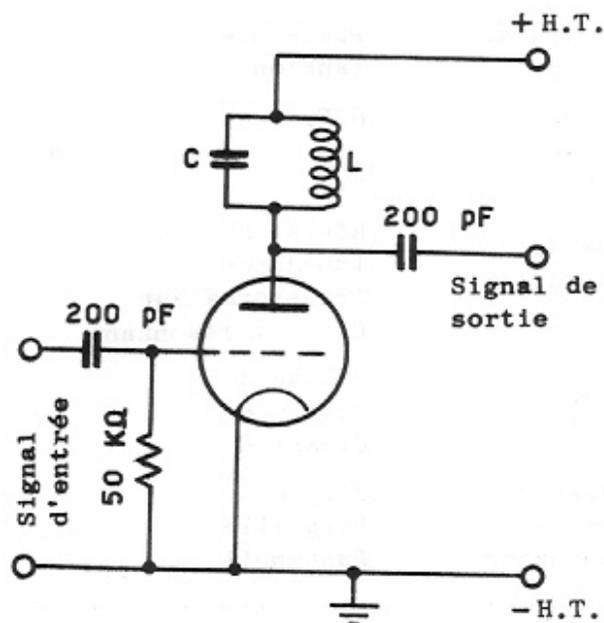
Si vous désirez décrire à un de vos amis techniciens, les différences qu'il y a entre le circuit de la Fig. 1- et les circuits des Fig. 2- et 3-,



- Fig. 1 -



- Fig. 2 -



- Fig. 3 -

vous seriez obligé de donner de longues explications sur le type de tube utilisé, sur tous les éléments qui lui sont raccordés.

En outre, vous auriez à indiquer les valeurs du courant, de la tension de repos ainsi que le type de signal envoyé sur la grille du tube.

Pour rendre plus commode la représentation d'un circuit amplificateur, et également pour en faciliter l'étude, on divise les étages amplificateurs en plusieurs types.

Chaque circuit sera donc défini avec peu de mots et n'importe quel radiotechnicien averti sera capable d'en connaître les différences fondamentales.

1 - CLASSIFICATION DES ETAGES D'AMPLIFICATION	1.1 - Type de Tube	Triode Tétrade Pentode
	1.2 - Tension de sortie	Puissance Tension
	1.3 - Fréquence du signal d'entrée	B.F. H.F.
	1.4 - Type de charge	Résistance Impédance Transformateur Circuit résonnant
	1.5 - Conditions de travail	Classe A Classe B Classe C
	1.6 - Nombre de tubes et branchement	Simple Parallèle Push-pull

- Fig. 4 -

Le tableau de la Fig. 4 représente cette classification. Pour définir un étage amplificateur quelconque, il est nécessaire d'observer tous les éléments qui le constituent, et les conditions dans lesquelles ils travaillent.

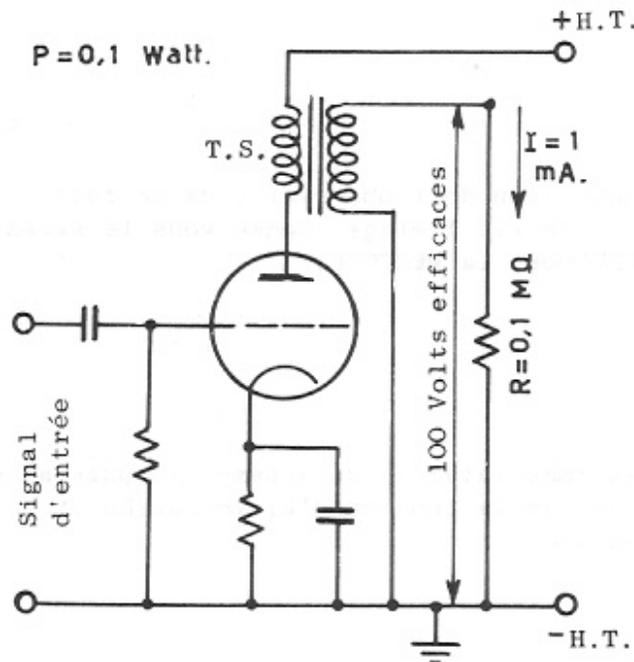
1.1 - Type de tube utilisé -

C'est le premier élément que l'on doit observer ; de ce fait, c'est la première chose à indiquer quand on décrit l'étage. Comme vous le savez, les types de tubes sont : la TRIODE, la TETRODE, la PENTODE.

1.2 - Puissance de sortie de l'étage

Cet élément ne résulte pas immédiatement du schéma, la puissance de sortie dépendant du type de tube utilisé, de la tension d'alimentation et de la charge. Il est donc nécessaire de l'indiquer.

On a un ETAGE DE PUISSANCE quand l'énergie qui sort de l'étage, est suffisante pour accomplir un certain travail.



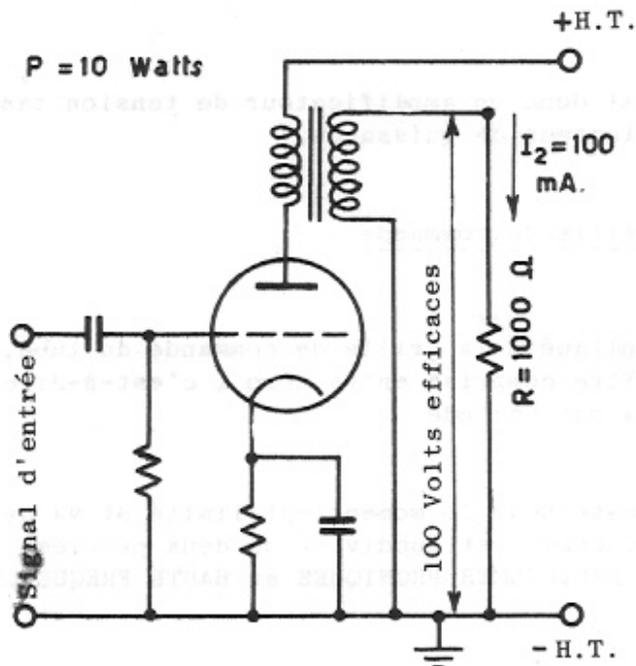
- Fig. 5 -

Un étage de puissance peut commander la bobine mobile d'un haut-parleur, agir sur un instrument de dimensions notables ou faire fonctionner un petit moteur.

Comme ici nous traitons des circuits pour radio-récepteurs, nous ne sommes pas intéressés par les énormes puissances de certains tubes utilisés dans l'émission des ondes radio.

Quand un étage n'est pas apte à fournir de la puissance, mais sert essentiellement à amplifier des tensions, ces étages s'appellent naturellement des AMPLIFICATEURS DE TENSIONS, ou PREAMPLIFICATEURS:

Cependant, il n'existe pas de limites bien nettes entre les



- Fig. 6 -

deux types d'étages, un même type pouvant répondre en même temps aux deux fonctions.

On peut faire la distinction en calculant la valeur de la puissance fournie par l'étage.

Supposons que les deux amplificateurs des Fig. 5 et 6 fournissent à la sortie la même tension de 100 Volts efficaces.

Pour connaître celui qui est amplificateur de puissance, on devra multiplier la tension de sortie par le courant I qui circule dans la résistance d'utilisation R .

Si la puissance est supérieure à 1 Watt, on peut dire que c'est un amplificateur de puissance.

Dans notre cas, le circuit de la Fig. 6 fournit une puissance d'environ 10 Watts, tandis que le circuit de la Fig. 5 fournit seulement 0,1 Watt de sortie.

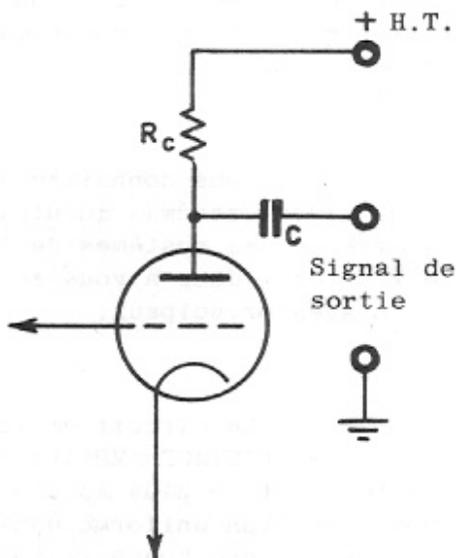
Le circuit de la Fig. 5 est donc un amplificateur de tension tandis que le circuit de la Fig. 6 est un amplificateur de puissance.

1.3 - Fréquence du signal appliqué à la grille de commande -

La fréquence du signal appliqué à la grille de commande du tube, c'est-à-dire à l'entrée de l'étage, peut être comprise entre zéro (c'est-à-dire courant continu) et des millions de cycles par seconde.

Le domaine qui nous intéresse pour le moment est limité et va de 10 Hz jusqu'à 30 M.Hz (millions de Hz). Ce champ est subdivisé en deux parties principales : BASSE FREQUENCE (B.F.) ou FREQUENCES PHONIQUES et HAUTE FREQUENCE (H.F.) ou FREQUENCES RADIO.

Les limites de la B.F. sont de 10 Hz à 20 kHz (20.000 Hz) et les limites de la H.F., de 150 kHz (150.000 Hz) jusqu'à quelques dizaines de M.Hz; au delà on trouve les U.H.F. ou ultra-hautes fréquences (utilisées en radar par exemple).



AMPLIFICATEUR A RESISTANCE

- Fig. 7 -

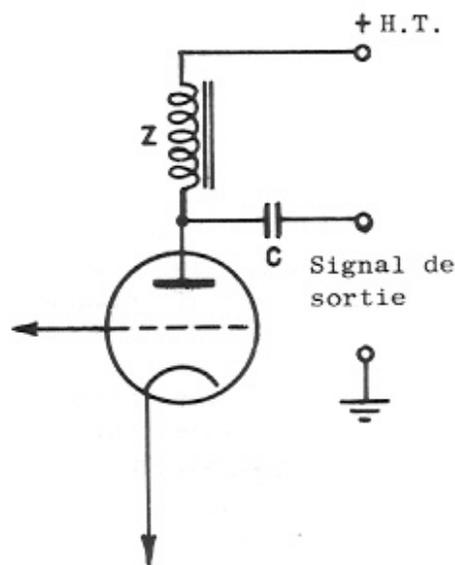
On dira donc qu'un amplificateur est B.F. ou H.F., en observant la valeur de la fréquence du signal appliqué à la grille

1.4 - Type de charge utilisée dans l'étage .

Pour obtenir une amplification du signal on doit insérer une charge dans le circuit plaque du tube.

Cette charge peut être une simple résistance, une impédance, un transformateur ou, un circuit résonnant.

Les Fig. 7, 8, 9 et 10 représentent les schémas de circuits amplificateurs avec quatre types divers de charge dans la plaque.



AMPLIFICATEUR A IMPEDANCE

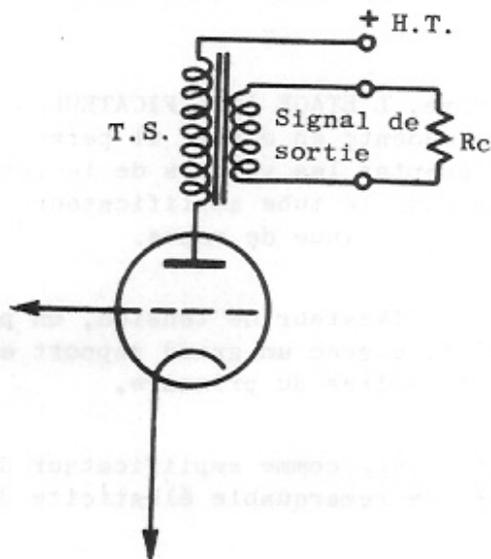
- Fig. 8 -

On choisit la charge en fonction de la fréquence en jeu dans le circuit, du type d'étage qui suit, de la bande de fréquence que l'on désire amplifier et de la puissance que l'on désire obtenir.

Vous connaissez maintenant les divers schémas qu'utilise l'un ou l'autre de ces systèmes de charge. Je me limiterai donc à vous en résumer les avantages principaux.

Le circuit de la Fig. 7 c'est-à-dire, L'ETAGE AMPLIFICATEUR A RESISTANCE, est le plus apte à obtenir une amplification uniforme dans de vastes limites et une bonne reproduction du signal d'entrée.

Il sert, avec certaines variantes, soit en B.F., soit en H.F.



AMPLIFICATEUR A TRANSFORMATEUR

- Fig. 9 -

Il est également utilisé en télévision, mais toujours comme amplificateur de tension. La tension alternative obtenue sur la charge de la plaque est transmise à l'étage suivant par le condensateur C.

Ce condensateur laisse passer uniquement la tension alternative, et non la tension continue de plaque (tension de repos) .

L'étage de la Fig. 8, c'est-à-dire, L'ETAGE AMPLIFICATEUR A IMPEDANCE, offre l'avantage par rapport au précédent, d'avoir une amplification élevée, parce que le tube peut travailler avec de fortes tensions plaque de repos.

Il est utilisable aussi bien en B.F. qu'en H.F. Mais son amplification n'est pas aussi régulière

que celle de l'amplificateur à résistance.

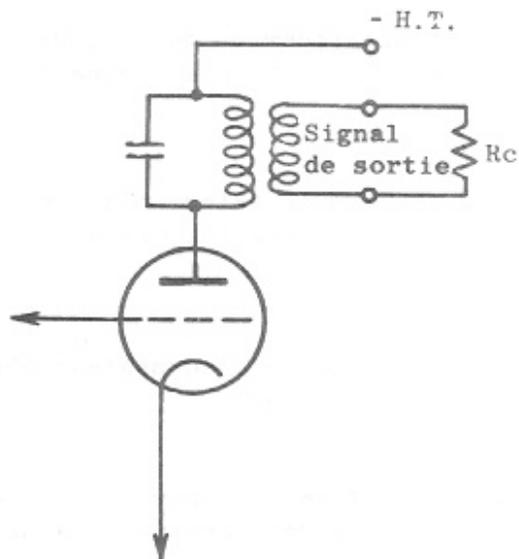
La tension alternative de plaque est reportée sur l'étage suivant, par une liaison capacitive classique. Il sert principalement comme amplificateur de tension.

L'étage de la Fig. 9, c'est-à-dire, L'ETAGE AMPLIFICATEUR A TRANSFORMATEUR, présente les avantages de l'étage précédent; en outre, il permet, en changeant le nombre de spires du secondaire, d'adapter les valeurs de la résistance d'utilisation, aux valeurs les meilleures pour le tube amplificateur, sans influencer sur la valeur du courant et de la tension continue de repos.

En utilisant ce circuit comme amplificateur de tension, on peut obtenir des amplifications très grandes dans l'étage, avec un grand rapport entre le nombre de spires du secondaire et le nombre de spires du primaire.

Si, au contraire, on utilise cet étage comme amplificateur de puissance, on peut obtenir des rendements élevés et une remarquable élasticité d'emploi.

Nous examinerons de façon particulière les caractéristiques importantes de ce type de circuit. Il suffit maintenant de mettre en relief, le fait que le transformateur ne permet de reporter sur l'étage suivant, que les variations, du courant plaque, car elles seules produisent la variation de flux nécessaire pour obtenir la tension secondaire.



AMPLIFICATEUR A CIRCUIT RESONNANT

- Fig. 10 -

Le courant continu de repos produit un flux constant, en conséquence, il ne produit aucune tension dans le secondaire.

Cet étage peut fonctionner aussi bien en B.F. qu'en H.F., il suffit de mettre des transformateurs spéciaux.

Il peut de plus, amplifier une large bande de fréquences, selon le couplage du primaire avec le secondaire.

L'étage de la Fig. 10, c'est-à-dire L'ETAGE AMPLIFICATEUR AVEC CIRCUIT RESONNANT DANS LA PLAQUE, ou plus simplement L'ETAGE A AMPLIFICATION SELECTIVE, est nettement différent des précédents.

Son emploi réside aussi bien en B.F. qu'en H.F., avec toutefois une large diffusion en H.F.

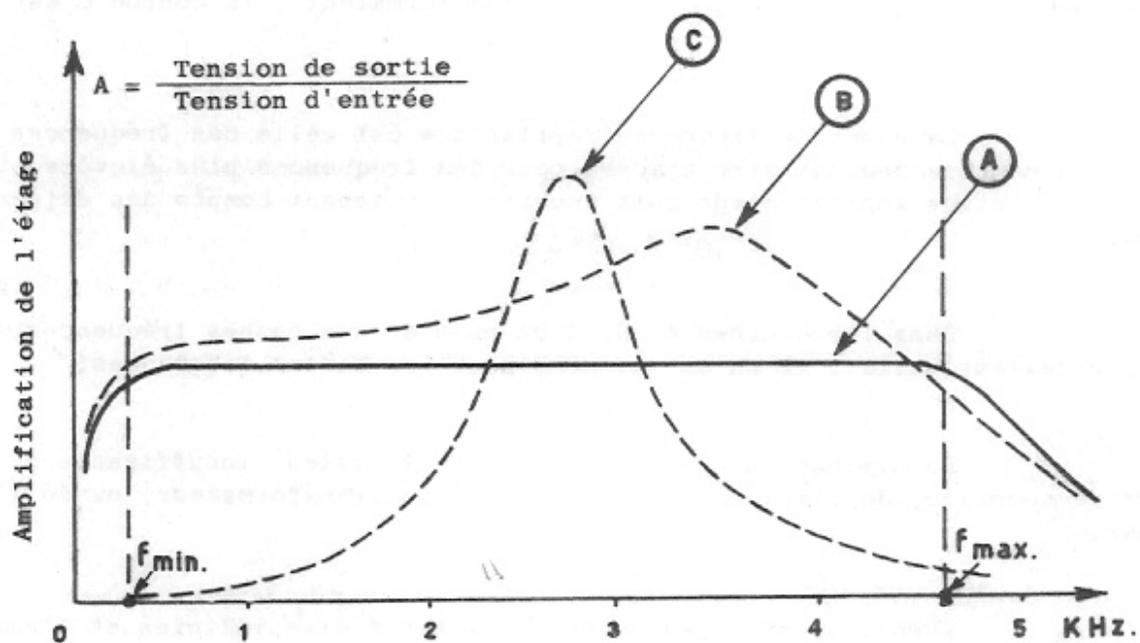
L'amplification dans cet étage, est pratiquement nulle pour toutes les fréquences, sauf pour la fréquence de résonance du circuit placé dans la plaque du tube.

A cette fréquence, l'amplification atteint la valeur maximum, l'impédance du circuit oscillant étant maximum. (Voyez à ce propos les circuits oscillants).

Le couplage à l'étage suivant se fait avec le condensateur classique ou avec un deuxième enroulement, comme un transformateur.

Pour vous rendre plus évidentes les différences entre ces divers étages amplificateurs, je vous donne un diagramme où sont représentées quatre courbes (Fig. 11).

Chaque courbe représente la CARACTERISTIQUE DE FREQUENCE, c'est-à-dire, les valeurs de l'amplification d'un étage, en fonction de diverses fréquences du signal appliqué à la grille; elle se nomme courbe de réponse de l'étage.



- Fig. 11 -

La courbe A est celle qui se rapporte à l'étage amplificateur à résistance capacité ; la courbe B est la courbe relative à l'étage avec une charge plaque formée par une impédance ou par un transformateur ; la courbe C est la courbe de l'étage sélectif.

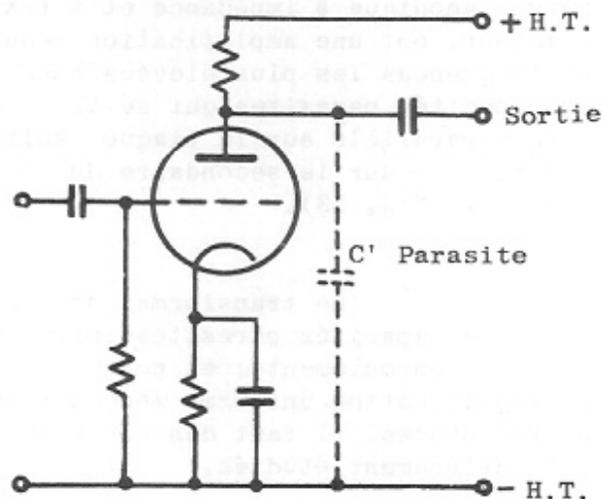
La gamme de fréquence représentée est celle des fréquences phoniques ; ces courbes peuvent être tracées pour des fréquences plus élevées, il faut alors, que l'étage amplificateur soit construit en tenant compte des exigences pratiques.

Dans les courbes A, B, C on note qu'aux basses fréquences, l'amplification devient nulle ; il en est de même pour les hautes fréquences.

La diminution aux B.F. est due à la valeur insuffisante du condensateur de couplage, de l'inductance du primaire du transformateur, ou de l'impédance de charge.

Théoriquement, ces valeurs devraient être infinies et l'amplification aurait alors toujours la même valeur, même aux fréquences les plus basses.

La diminution aux H.F. est due aux CAPACITES PARASITES, c'est-à-dire aux capacités que les fils de liaison présentent avec le châssis.



- Fig. 12 -

Ces capacités peuvent se ramener à une seule, qui représente la somme de toutes ces capacités et nous pouvons la considérer comme une capacité parasite appliquée entre la masse et la plaque (Fig. 12).

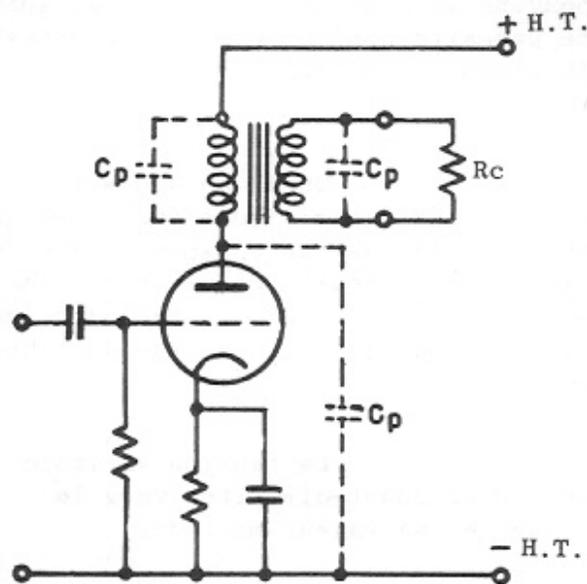
Quand on augmente la fréquence des variations sur la plaque du tube, la réactance capacitive de ce transformateur diminue de plus en plus, jusqu'à devenir presque un court-circuit appliqué à la sortie du tube.

La tension variable sera donc court-circuitée vers la masse, et sa valeur, minimum.

L' amplification

$$A = \frac{V_s}{V_e} = \frac{V \text{ sortie}}{V \text{ entrée}}$$

sera pratiquement nulle aux fréquences très élevées.



- Fig. 13 -

Ainsi les étages avec charge anodique à impédance et à transformateur, ont une amplification réduite aux fréquences les plus élevées, à cause des capacités parasites qui se trouvent soit en parallèle sur la plaque, soit en parallèle sur le secondaire du transformateur (Fig. 13).

Le transformateur présente des capacités parasites importantes entre ses enroulements, et pour obtenir une amplification uniforme même aux hautes fréquences, il faut des bobinages particulièrement étudiés.

Chaque étage amplificateur a des LIMITES DE FREQUENCES (indiquées par "f" minimum et "f" maximum (Fig. 11). au delà desquelles, l'étage a un fonctionnement souvent irrégulier.

Un étage amplificateur à large bande doit avoir ces deux fréquences limites très loin l'une de l'autre.

1.5 - Conditions de travail

Les conditions de travail de l'étage ont une grande importance.

Pour avoir le fonctionnement normal dans un étage amplificateur, il faut que les tensions et les courants soient, au repos et pendant le fonctionnement, entre des limites bien définies.

On doit connaître :

- 1 - Les tensions et courants à l'état de repos sur la grille et sur la plaque.
- 2 - Le signal maximum que l'on pourra appliquer à la grille pendant le fonctionnement.
- 3 - Les variations maximum admissibles de la tension plaque (tension de crête à crête).
- 4 - La linéarité des caractéristiques du tube utilisé.

En tenant compte de ces quatre points fondamentaux, on a jugé bon de regrouper les divers modes de fonctionnement d'un étage amplificateur en trois catégories principales :

Classe A

Classe B

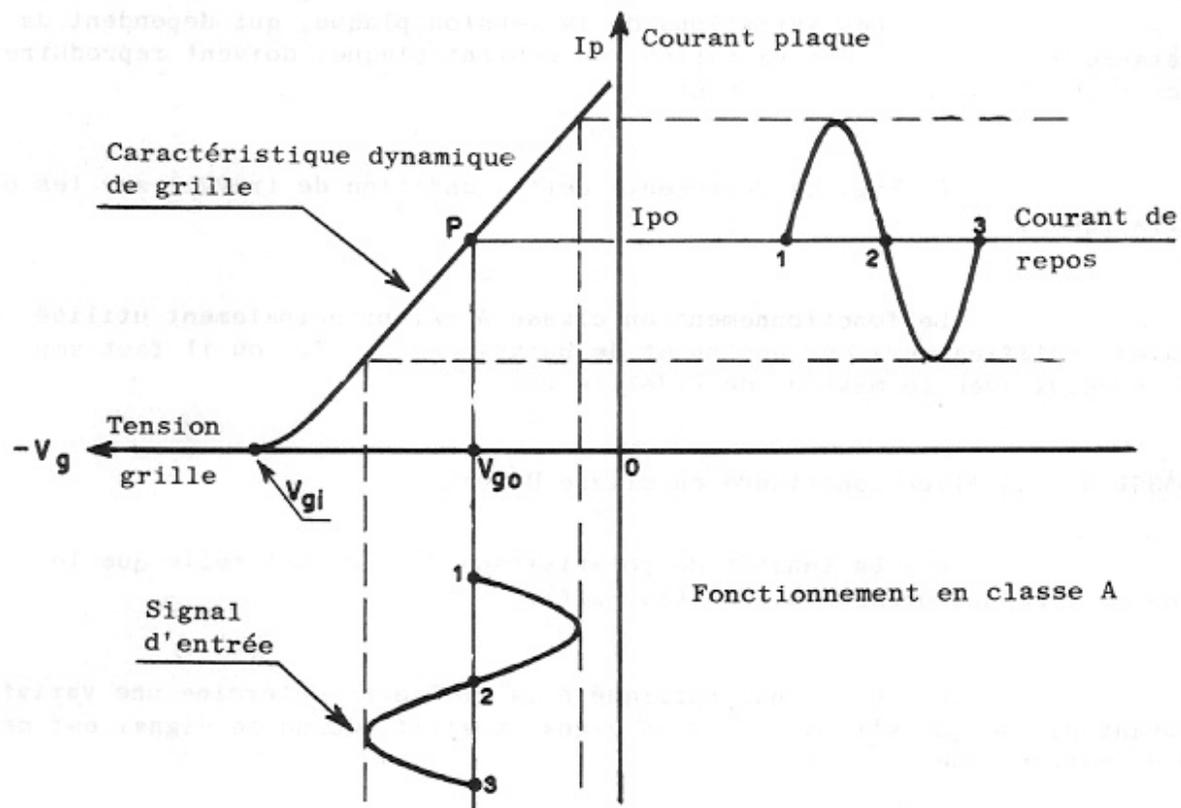
Classe C

Théoriquement, un tube quelconque doit, dans un circuit donné, se ranger dans une de ces trois catégories.

Examinons-les séparément :

CLASSE A - Un étage fonctionne en classe A quand :

- a - La tension de polarisation de la grille et la tension de plaque au repos sont telles que le point de fonctionnement tombe dans la zone pour laquelle les courbes caractéristiques du tube sont bien linéaires, donc loin du courant de saturation et du cut-off.
- b - Le signal maximum ne doit pas provoquer de variations trop fortes du courant plaque pour éviter de se rapprocher de la saturation ou du cut-off.



- Fig. 14 -

c - Les variations de la tension plaque, qui dépendent de la résistance de charge et des variations du courant plaque, doivent reproduire fidèlement le signal appliqué à la grille.

La Fig. 14 représente cette condition de travail sur les caractéristiques.

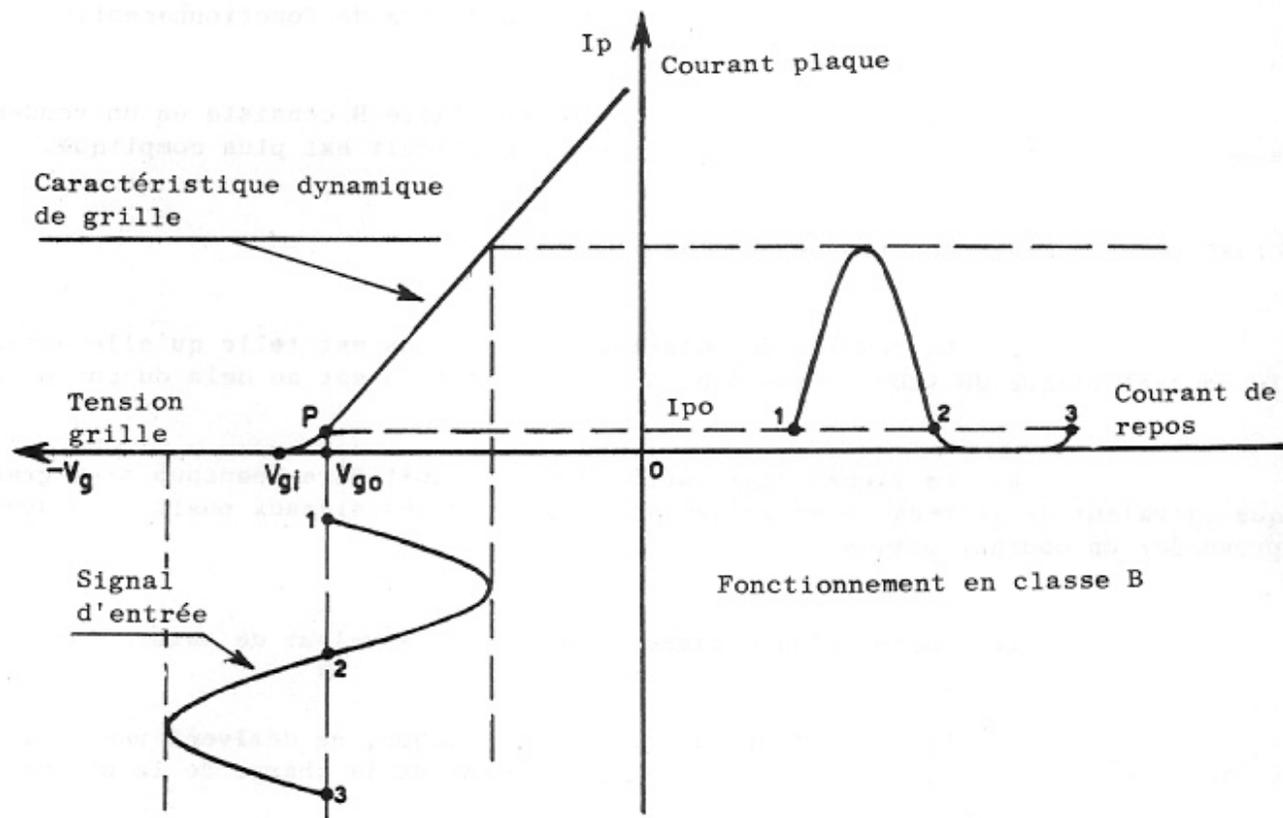
Le fonctionnement en classe A est principalement utilisé dans les étages amplificateurs de tension et de puissance en B.F., où il faut amplifier des signaux avec le maximum de fidélité possible.

CLASSE B - Un étage fonctionne en classe B quand :

a - La tension de polarisation du tube est telle que le courant plaque se réduit presque à zéro (cut-off).

b - Le signal appliqué à la grille ne détermine une variation du courant plaque que s'il s'agit d'un signal positif. Quand le signal est négatif, le courant plaque est nul.

c - Les variations de la tension plaque suivent fidèlement mais seulement, l'alternance positive du signal de grille.



- Fig. 15. -

La figure 15 représente cette condition de fonctionnement.

L'avantage de l'amplification en classe B consiste en un rendement supérieur dans les étages de puissance ; mais le circuit est plus compliqué.

CLASSE C - Un étage fonctionne en classe C quand :

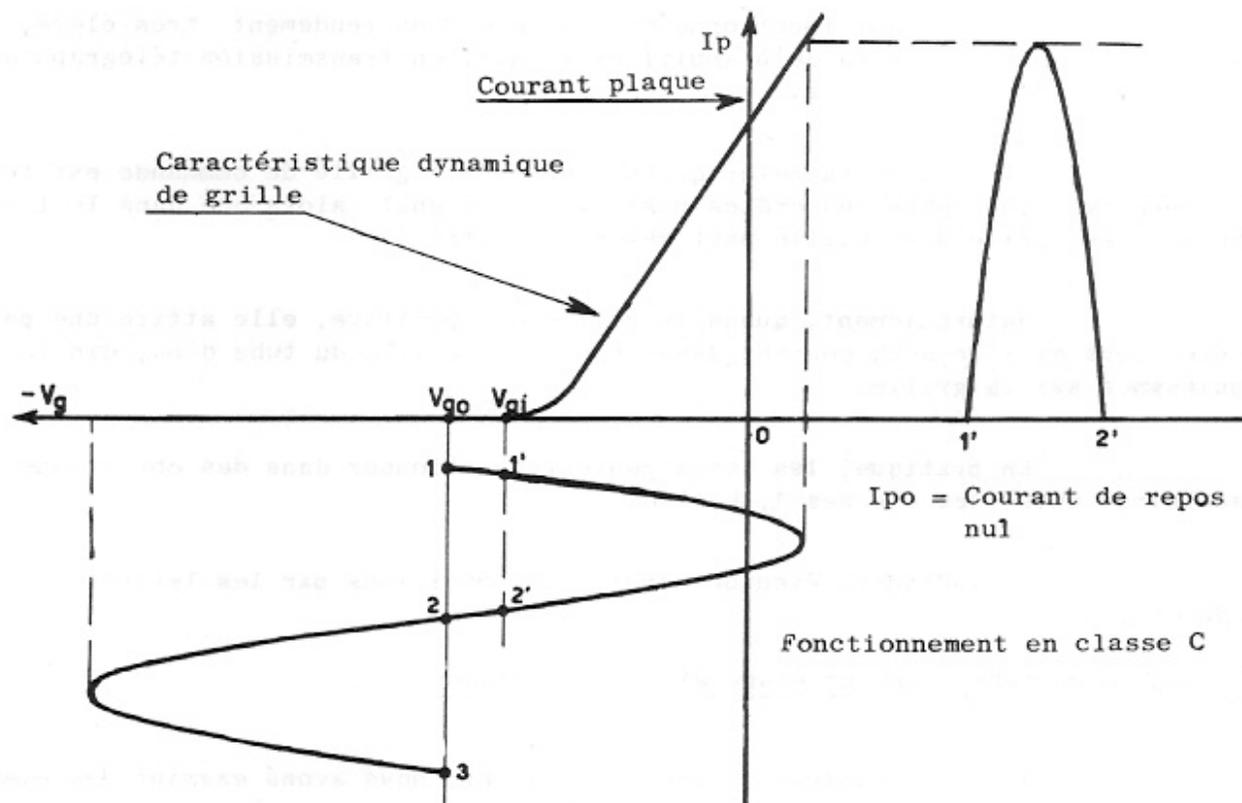
a - La tension de polarisation au repos est telle qu'elle annule le courant plaque du tube. A son état de repos, le tube est au delà du cut-off.

b - Le signal appliqué à la grille doit être beaucoup plus grand que la valeur de la tension de polarisation ; seuls les signaux positifs pourront provoquer un courant plaque.

Le courant plaque passera de zéro à la valeur de saturation.

c - Les variations de la tension plaque, ne dérivent pas ici, de la forme des signaux sur la grille, mais uniquement de la charge de la plaque.

La fig. 16 représente ce mode de fonctionnement.



- Fig. 16 -

Un tube qui fonctionne en classe C a un rendement très élevé, mais un tel étage ne servira qu'à amplifier la H.F. en transmission télégraphique dans quelques cas particuliers.

Il faut se rappeler qu'en classe A, la grille de commande est toujours négative, même dans les crêtes positives du signal, alors que dans le fonctionnement en classe B et C, elle peut devenir positive.

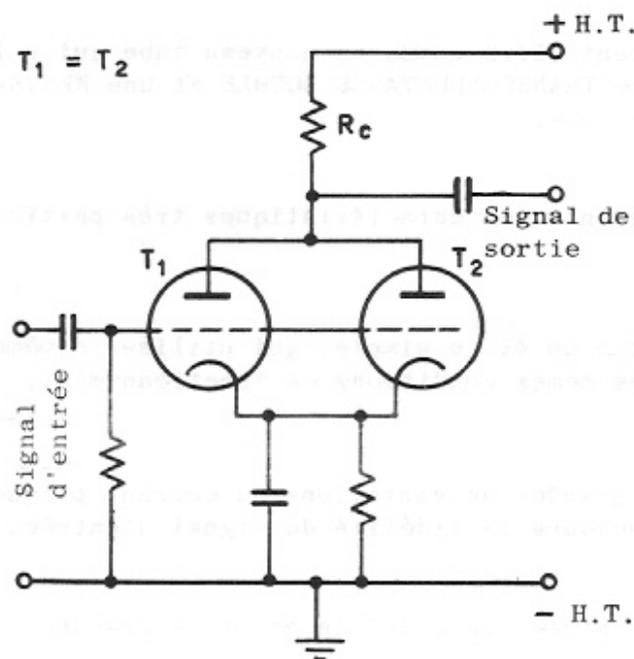
Naturellement, quand la grille est positive, elle attire une partie des électrons et l'on a un courant dans le circuit grille du tube d'où, dissipation de puissance sur la grille.

En pratique, les tubes peuvent fonctionner dans des conditions intermédiaires entre les classes A, B et C.

On indiquera éventuellement ces conditions par les lettres AB, B1, B2 etc...

1.6 - Nombre de tubes dans un étage et leurs liaisons

Jusqu'à maintenant, pour simplifier, nous avons examiné des étages amplificateurs qui se réduisaient à un seul tube.



- Fig. 17 -

Il est parfois nécessaire de mettre, dans un seul étage deux tubes, ou plus, connectés de façon convenable, pour obtenir, par exemple, une puissance plus grande ou de meilleures caractéristiques de fonctionnement.

Nous aurons donc un étage SIMPLE, quand un seul tube accomplit la fonction amplificatrice du signal ; ou un étage avec DEUX TUBES EN PARALLELE (Fig. 17-), quand deux tubes sont raccordés en parallèle ; ou encore un étage en PUSH-PULL quand deux tubes sont raccordés de façon à fonctionner, l'un en sens contraire de l'autre.

On peut effectuer des combinaisons avec quatre tubes en les raccordant en PUSH-PULL PARALLELE, mais on préfère, pour un cas de ce genre, utiliser des tubes de puissance supérieure ou de caractéristiques telles, qu'il n'y ait pas besoin de montages aussi compliqués.

Quand on fait le montage parallèle de deux tubes, on aura soin d'employer des tubes qui aient les mêmes caractéristiques.

Les deux tubes se comportent alors comme un nouveau tube qui a le MEME COEFFICIENT D'AMPLIFICATION, mais une TRANSCONDUCTANCE DOUBLE et une RESISTANCE DE CHARGE MOITIE de celle d'un seul tube.

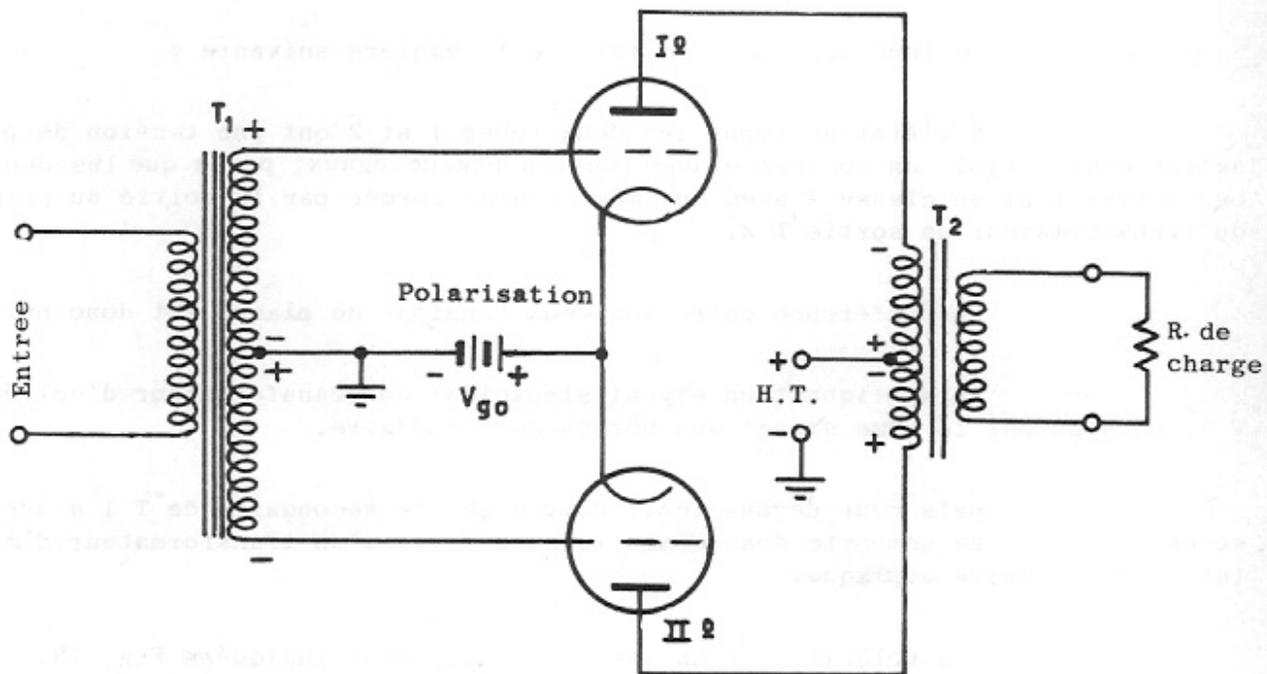
L'étage en push-pull, présente des caractéristiques très particulières et intéressantes (Fig. 18).

Les avantages par rapport à un étage simple, qui utilise le même type de tube et qui possède à peu près les mêmes conditions de fonctionnement, sont les suivants :

1- Des possibilités plus grandes de variations du courant plaque, et de la tension plaque, en conservant toujours la fidélité du signal d'entrée.

2- Rapportée au signal d'entrée, la fidélité est plus grande.

3- La possibilité d'obtenir une puissance qui est plus du double de celle obtenue avec un seul tube.



- Fig. 18 -

4 - Une insensibilité aux perturbations dues à la tension d'alimentation.

Le fonctionnement se fait de la manière suivante :

A l'état de repos les deux tubes 1 et 2 ont une tension de polarisation égale (V_{go}), un courant et une tension plaque égaux, parce que les deux tubes travaillent en classe A avec une même charge formée par la moitié du primaire du transformateur de sortie "T 2".

La différence entre les deux tensions de plaque est donc nulle.

En appliquant un signal sinusoïdal au transformateur d'entrée "T 1", nous aurons le même signal aux bornes du secondaire.

Mais nous devons tenir compte que le secondaire de "T 1" a une prise médiane ; il se comporte donc comme le secondaire d'un transformateur d'alimentation d'une valve biplaque.

Les polarités, à un instant donné, sont indiquées Fig. 18.

A la grille du premier tube sera appliquée la tension positive, tandis qu'à la grille du deuxième, il y aura une tension négative.

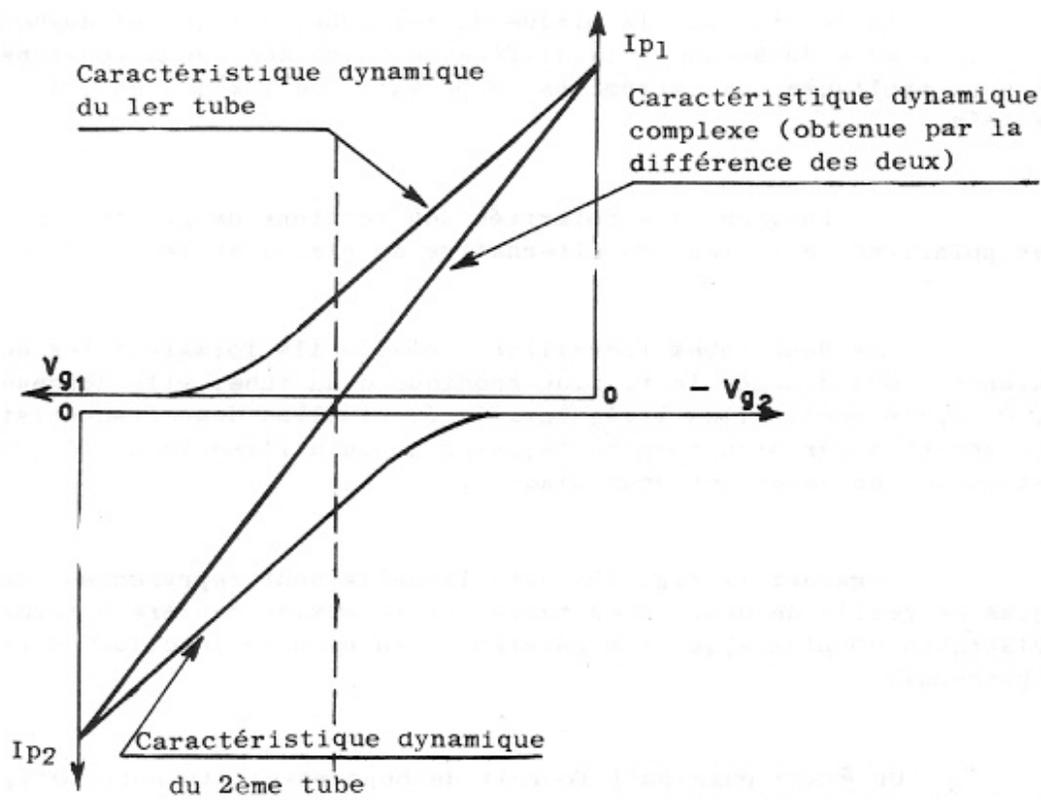
La tension sur la plaque du 1er tube, diminue, et augmente au contraire sur la plaque du second ; la différence entre ces deux tensions instantanées est donc appliquée aux extrémités du primaire de "T 2" ; c'est la tension qui sera utilisée.

En changeant les polarités des tensions de grille, on change aussi les polarités de la tension alternative de plaque et le cycle est bouclé.

Les deux tubes travaillent comme s'ils formaient les deux bras d'une balance : Quand monte la tension anodique d'un tube, elle descend dans l'autre. De cette manière, les irrégularités éventuelles des caractéristiques d'un tube seront assez bien compensées, parce qu'on utilise la différence entre les tensions instantanées des deux plaques.

Regardez la Fig. 19, dans laquelle sont représentées les caractéristiques de grille de deux tubes reliés entre eux, de manière à former des caractéristiques complexes, qui représentent très bien le fonctionnement du système en push-pull.

Un étage push-pull fournit de bons résultats soit lorsqu'il travaille en classe A, en classe B ou C.



- Fig. 19 -

C'est un système d'amplification qui trouve toujours une grande application chaque fois que l'on cherche de bons résultats.

Il est très utilisé comme étage final dans les récepteurs de qualité.

Dans cette classification des différences types d'étages amplificateurs, nous n'avons pas indiqué les types spéciaux, soit parce qu'ils ne sont pas d'un intérêt immédiat pour vous, soit parce que leur principe de fonctionnement, entre dans les types déjà décrits.

En résumé, vous vous rendez facilement compte qu'un même tube peut travailler dans des conditions diverses.

En revenant aux circuits donnés au commencement de la leçon, Fig. 1, vous pourriez indiquer maintenant brièvement leur mode de fonctionnement en vous exprimant de la manière suivante :

Circuit de la Fig. 1 - Triode utilisée comme amplificatrice de tension en classe A, à résistance avec couplage capacitatif pour B.F. ; on dit encore AMPLIFICATRICE R.C.

Circuit de la Fig. 2 - Triode utilisée comme amplificatrice de puissance en classe A, avec couplage par transformateur.

Circuit de la Fig. 3 - Triode utilisée comme amplificatrice de tension en classe C, avec charge sélective et couplage par condensateur.

Le circuit de la Fig. 3 pourrait aussi être un amplificateur de puissance. Cela dépend des possibilités du tube et des dimensions des éléments du circuit.

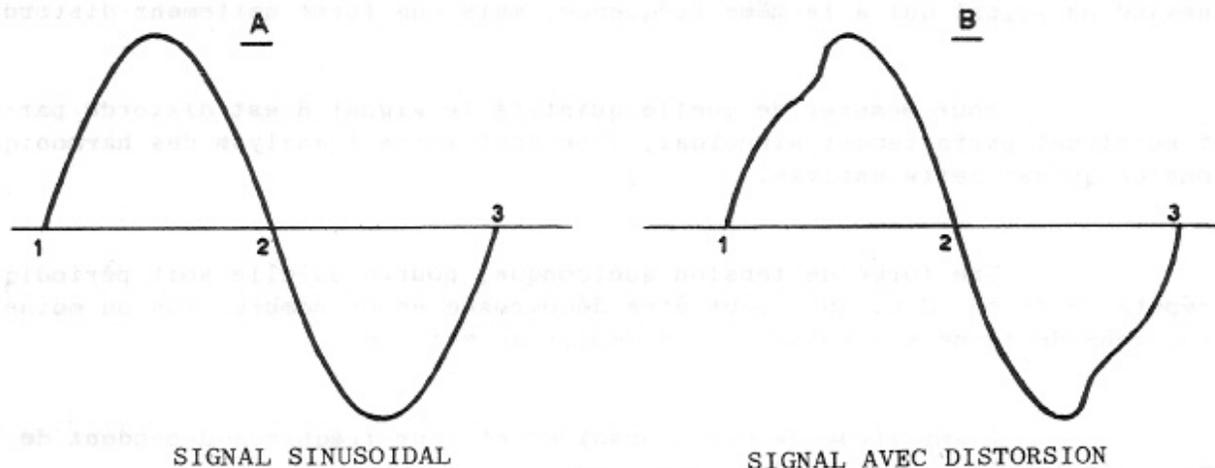
Un même tube pourrait fonctionner des trois manières indiquées précédemment ; il suffit que la puissance dissipée sous forme de chaleur sur les électrodes ne soit pas excessive, et que les tensions appliquées aux électrodes restent dans les limites maxima indiquées par le constructeur.

2 - DISTORSION

Je pense utile de vous expliquer la signification de ce mot.

On dit qu'un étage amplificateur introduit des DISTORSIONS DANS LE SIGNAL, quand la tension recueillie à la sortie de l'étage N'A PAS LA MEME FORME que la tension appliquée à la grille.

Ce phénomène est particulièrement important dans le cas des amplificateurs B.F. où la distorsion doit être réduite au minimum.



- Fig. 20 -

La distorsion peut être due aux caractéristiques des tubes, aux conditions de repos mal choisies, à l'amplitude excessive de la tension alternative de grille, à la non-linéarité des caractéristiques en fréquence de l'étage qui a des fréquences limites trop près l'une de l'autre.

La Fig. 20 représente un signal de forme sinusoïdale; à côté, on a dessiné un signal qui a la même fréquence, mais une forme nettement distordue.

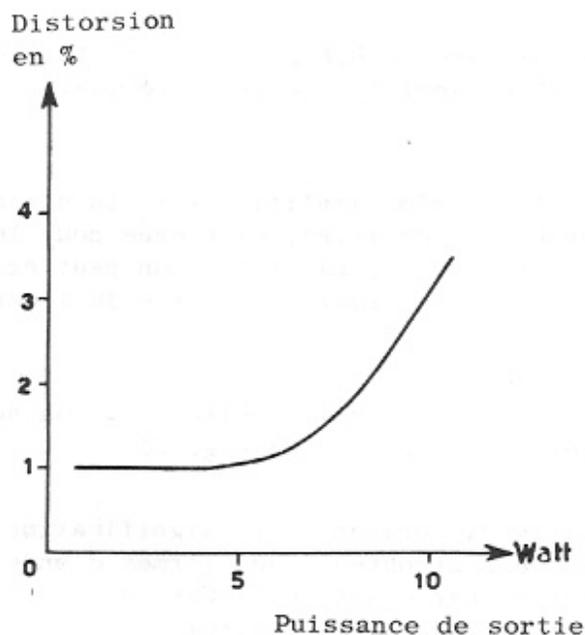
Pour mesurer de quelle quantité le signal B est distordu par rapport au signal parfaitement sinusoïdal, l'on doit faire l'analyse des harmoniques. Voyons ce qu'est cette analyse.

Une forme de tension quelconque, pourvu qu'elle soit périodique et se répète de façon identique, peut être décomposée en un nombre plus ou moins grand de tensions de forme sinusoïdale et d'amplitude moindre.

L'amplitude de ces sinusoïdes et leur fréquence dépendent de la forme de la tension que l'on doit analyser.

Plus elle est distordue et éloignée de la forme sinusoïdale, plus nombreuses sont les tensions sinusoïdales qui la composent.

Ces sinusoïdes prennent le nom de COMPOSANTES ou HARMONIQUES DU SIGNAL FONDAMENTAL, et se distinguent par le rapport de fréquence qui interfère avec la fréquence fondamentale.



CARACTERISTIQUE DE DISTORSION
D'UN AMPLI.

- Fig. 21 -

On dira donc qu'un signal est formé par LA FONDAMENTALE d'une certaine amplitude, par le deuxième harmonique, le troisième harmonique, le quatrième harmonique et ainsi de suite :

L'amplitude des harmoniques est un pourcentage de l'amplitude de la fréquence fondamentale.

Si l'on a une tension distordue, et que l'analyse nous révèle qu'il existe une fondamentale qui a la même fréquence que le signal étudié, et un second harmonique (fréquence double) dont l'amplitude atteint environ 30 % de l'amplitude de la fondamentale, on pourra dire que le signal a une distorsion de 30 % et que cette distorsion provient de l'harmonique 2.

S'il y a plusieurs harmoniques, on additionnera entre

elles toutes les amplitudes des harmoniques, en suivant une certaine règle jusqu'à obtenir une valeur complexe qui représente la distorsion totale.

Habituellement, dans les amplificateurs B.F., on a des distorsions de l'ordre de 5 % qui se réduisent à 1 % dans les amplificateurs haute qualité et peuvent atteindre 10 % pour de mauvais circuits.

Il peut aussi arriver que, dans le même amplificateur, la distorsion soit faible pour les signaux de fréquence intermédiaire, et élevée pour les signaux qui ont une fréquence très élevée ou très basse. La distorsion peut également varier en fonction de l'amplitude du signal appliqué à l'entrée de l'amplificateur.

Dans les caractéristiques de base d'un amplificateur B.F., on doit tenir compte des courbes de distorsion comme celle représentée Fig. 21.

Dans les amplificateurs H.F. la distorsion a une signification particulière, car elle est de grande importance pour obtenir des formes d'onde pures, aux bornes du circuit résonnant mis comme charge sur les tubes amplificateurs. Ici également, la distorsion devra être réduite au minimum.

REPONSES AUX EXERCICES SUR LA 19ème LECON DE THEORIQUE

- 1 - Dans le premier cas, le courant plaque est supérieur parce qu'il est , au total : $- 10 + 1 = - 9$ volts ; tandis que dans le deuxième cas, il est $- 8 + (-2) = - 10$ volts ; dans le second cas la grille est plus négative et donc, le courant plus faible.
- 2 - Deux : caractéristiques de plaque et de grille
- 3 - ρ, μ ou K - c'est-à-dire, résistance inverse, pente ou transconductance, et coefficient d'amplification.
- 4 - C'est la tension de grille pour laquelle le courant plaque devient nul.
- 5 - L'amplification d'un étage est le rapport entre la tension de sortie de l'étage et la tension d'entrée.
- 6 - La puissance maximum dissipée sur la plaque, la tension maximum que l'on peut appliquer aux électrodes, la linéarité des courbes caractéristiques.
- 7 - C'est la caractéristique dans laquelle on tient compte de l'effet produit par la résistance de charge.

EXERCICES DE REVISION SUR LA 20ème THEORIQUE

- 1- Quand la polarisation d'un tube est telle qu'elle annule le courant plaque, quel type de fonctionnement a-t-on ?
- 2- En classe B reproduit-on fidèlement toutes les formes du signal appliqué à l'entrée de l'étage ?
- 3- Pour amplifier la B.F., peut-on utiliser un amplificateur fonctionnant en classe C ?
- 4- Qu'est-ce que la caractéristique de fréquence d'un amplificateur ?
- 5- Combien d'éléments doit-on connaître pour décrire le fonctionnement d'un étage amplificateur ?
- 6- Quelles sont les limites de fréquence d'un amplificateur ?
- 7- Que dit-on d'un amplificateur dans lequel la forme de la tension de sortie ne correspond pas parfaitement à la forme de la tension d'entrée ?
- 8- Quels sont les principaux types de charge que l'on peut utiliser dans les amplificateurs ?
- 9- Que désigne-t-on par distorsion ?
