# Quelques repères pour l'initiation à la fonction de FILTRAGE EN FREQUENCE

**1-** Il est indispensable de faire une **étude** en **régime sinusoïdal** pour déterminer le **type de filtre**. Cette étude sera menée à l'aide des **nombres complexes** et des **lois générales adaptées** à la **notation complexe** : **impédances** $\underline{Z}$ pour les mises en **série**, **admittances** $\underline{Y}$ pour les mises en **parallèle**, lois des nœuds, des mailles , diviseur de tension ,de courant, théorèmes de Thévenin, Norton, superposition, Millman...L'**objectif** est d'établir la **fonction de transfert complexe** $\underline{T}$ dont la définition est : $\underline{T} = \dfrac{\underline{U_S}}{\underline{U_e}}$ .Cette fonction de transfert **est** une **fonction mathématique** de la **variable** $f$ , **fréquence** de la **tension d'entrée sinusoïdale** $u_e = \hat{U}_e \sin(2\pi ft + \varphi_e)$ elle même remplacée par son expression complexe en « module et argument » symboliquement écrite $\underline{U_e} = [U_e, \varphi_e]$. L'écriture $U_e$ (sans barre) représente la **valeur efficace** de $u_e$ soit $U_e = \dfrac{\hat{U}_e}{\sqrt{2}}$ .Au début on sera préoccupé par une succession d'opérations dont le but est d'obtenir l'une des formes canoniques ( écriture traditionnelle) simple du genre : $\underline{T} = \dfrac{\underline{T_0}}{1 + j\dfrac{f}{f_0}}$ pour un **passe-bas du 1^er^ ordre**, $\underline{T} = \dfrac{\underline{T_0}}{1 - j\dfrac{f_0}{f}}$ pour un **passe-haut du 1^er^ ordre** et $\underline{T} = \dfrac{\underline{T_0}}{1 + jQ_0(\dfrac{f}{f_0} - \dfrac{f_0}{f})}$ pour un **passe-bande du 2^ème^ ordre.**

**Conseil** : calculer autant que possible en $R, \underline{Z_L}, \underline{Z_c}, \underline{Y_L}, \underline{Y_C}$ et n'introduire $j, L, C, \omega$ que tardivement.

**2-** D'après la **définition** de $\underline{T}$, le **module** $T$ **fournit** la relation : $|\underline{T}| = T = \dfrac{U_S}{U_e} = \dfrac{\hat{U}_S}{\hat{U}_e}$. Ce module **est encore fonction** de la fréquence $f$ de $u_e$ .Il **va nous indiquer** quelle sera l'**évolution** de l'**amplitude de la sortie** $\hat{U}_S$ **lorsque** $f$ **sera variée**. Ainsi en supposant, pour simplifier , que $\hat{U}_e$ conserve une valeur inchangée :
**si** $T$ **culmine** à une valeur souvent notée $T_{Max}$ c'est que l'**amplitude** $\hat{U}_S$ **culmine aussi en sortie** !.Il y a **transmission du signal** sans qu'il soit pour autant « amplifié ».Symboliquement $\hat{U}_e \rightarrow \hat{U}_{SMax}$ à $f$
**si** $T \rightarrow 0$ c'est que $\hat{U}_S \cong 0$ le **signal** n'est **pas transmis** $\hat{U}_e \rightarrow \hat{U}_S \cong 0$ à $f$

| Si à $f$ on connaît $T$ et $\hat{U}_e$, alors on connaît $\hat{U}_S$ |
|---|

Entre les valeurs extrêmes $T_{Max}$ et 0 de $T$ se situe la **valeur** particulière **importante** $\dfrac{T_{Max}}{\sqrt{2}}$ qui permet , par **résolution** d'inconnue $f$ , de trouver la (ou les ) **fréquence de coupure** et d'en déduire la **bande passante** .
**Attention** : $f_0$ **qui figure** dans les **trois formes canoniques** ci-dessus n'est fréquence de coupure **que** du passe-bas et du passe-haut du 1^er^ ordre , pour le **passe-bande** $f_0$ est la **fréquence centrale** ou « d'**accord** ».

| L'**équation** $T = \dfrac{T_{Max}}{\sqrt{2}}$ **résolue** en $f$ donnera la (ou les ) **fréquence de coupure**. |
|---|

**3-**Le **gain** $G = 20\log T$ , exprimé en $dB$ : c'est une **autre façon** de relier les **amplitudes** $\hat{U}_e$ et $\hat{U}_S$ .
Lorsque $T$ **culmine** à $T_{Max}$ alors $G$ **culmine** à $G_{Max}$. De même si $T \rightarrow 0$ alors $G \rightarrow -\infty$ .