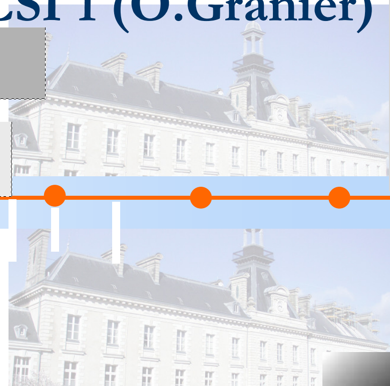



PCSI 1 (O.Granier)

Lycée Clemenceau

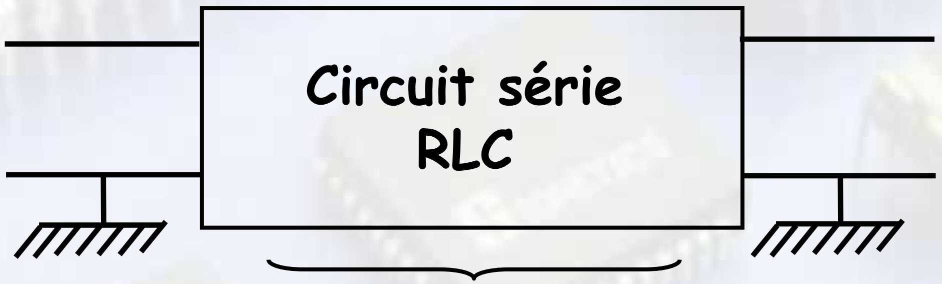


Résonances dans un circuit série (RLC)

Olivier GRANIER

➢ Notations et but du chapitre :

$$\underline{e} = E_m e^{j\omega t}$$



$$\underline{v}_s = V_m e^{j(\omega t+\varphi)}$$

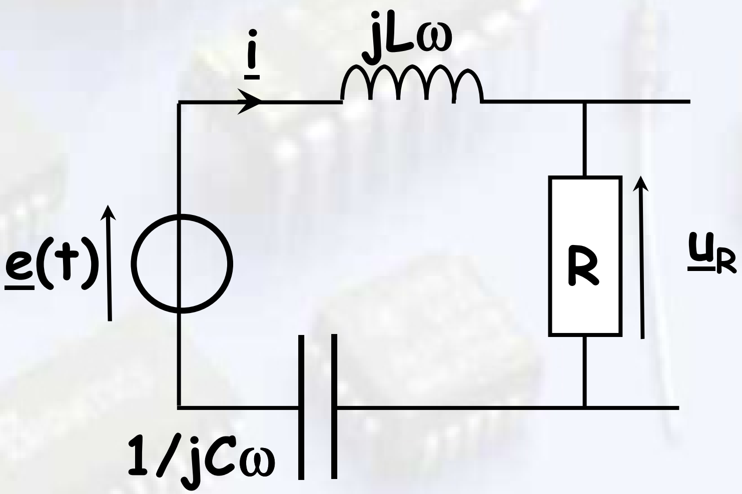
Filtre électrique

« Dipôle de sortie »	« Filtre » obtenu »
Résistance	Passe-bande
Condensateur	Passe-bas
Bobine	Passe-haut
Condensateur + bobine	Coupe bande (réjecteur)

➢ Tension aux bornes de R ; résonance d'intensité (filtre passe-bande) :

La règle du diviseur de tension donne :

$$\underline{u}_R = \frac{R}{R + jL\omega + \dfrac{1}{jC\omega}}\underline{e} = \frac{jRC\omega}{1 - LC\omega^2 + jRC\omega}\underline{e}$$

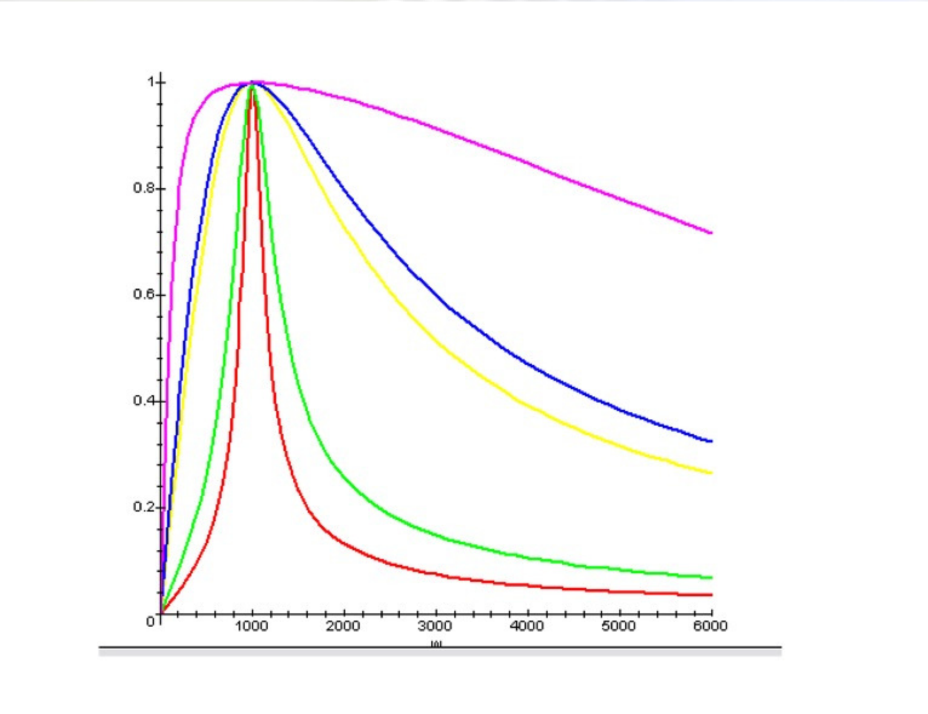


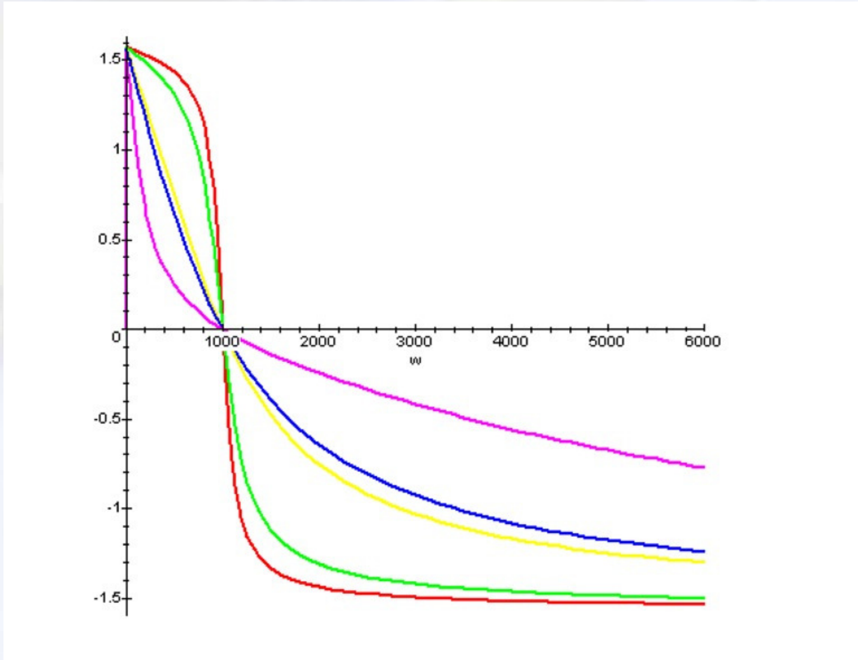
$$\left\{\begin{array}{l} U_{R,m} = \dfrac{R}{\sqrt{R^2 + (L\omega - \dfrac{1}{C\omega})^2}}E_m \\ \tan\varphi_R = -\dfrac{L\omega - \dfrac{1}{C\omega}}{R} \quad avec \quad \cos\varphi_R > 0\ (\varphi_R \in \left[-\dfrac{\pi}{2}, \dfrac{\pi}{2}\right]) \end{array}\right.$$

Simulation
Regressi

Tracé des courbes :

Avec Regressi :





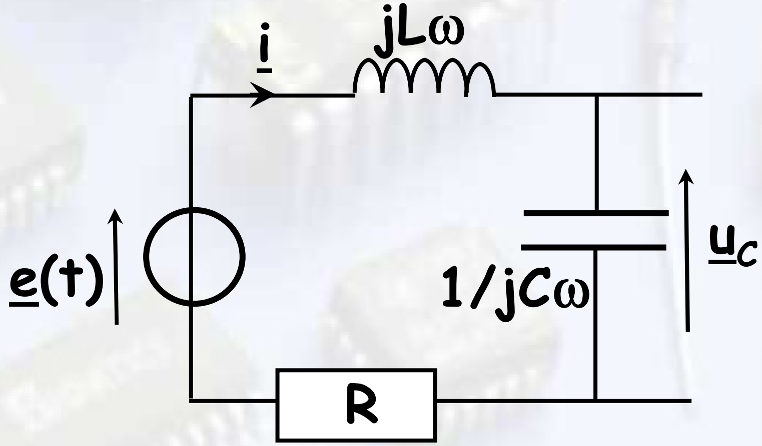
Gain

Avec Maple

déphasage

➢ Tension aux bornes de C ; résonance de charge (filtre passe-bas) :

La règle du diviseur de tension donne :



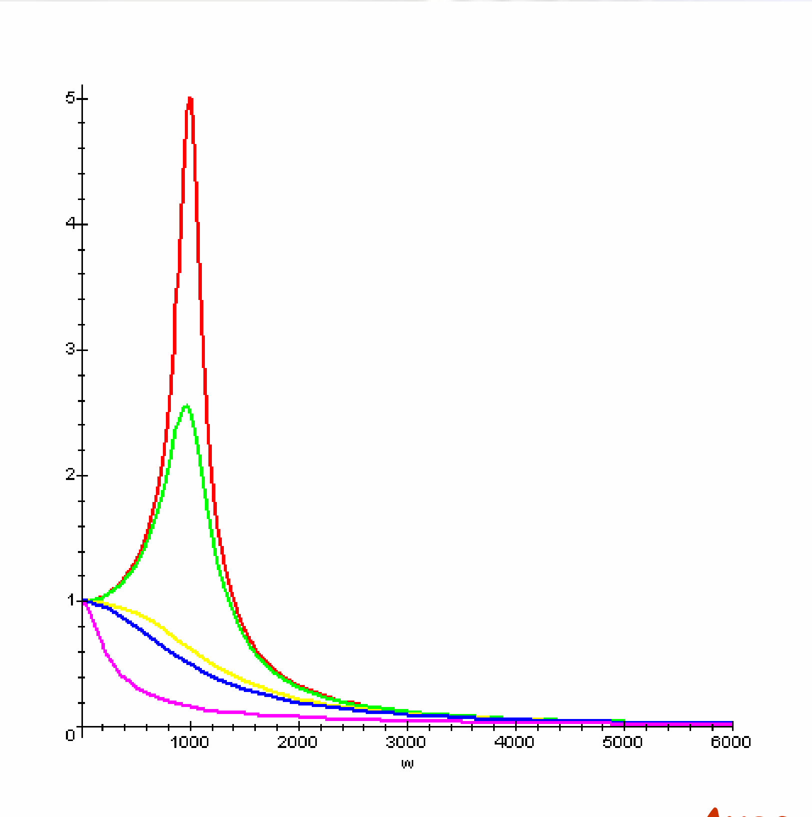
$$\underline{u}_C = \frac{\dfrac{1}{jC\omega}}{R + jL\omega + \dfrac{1}{jC\omega}}\underline{e} = \frac{1}{1 - LC\omega^2 + jRC\omega}\underline{e}$$

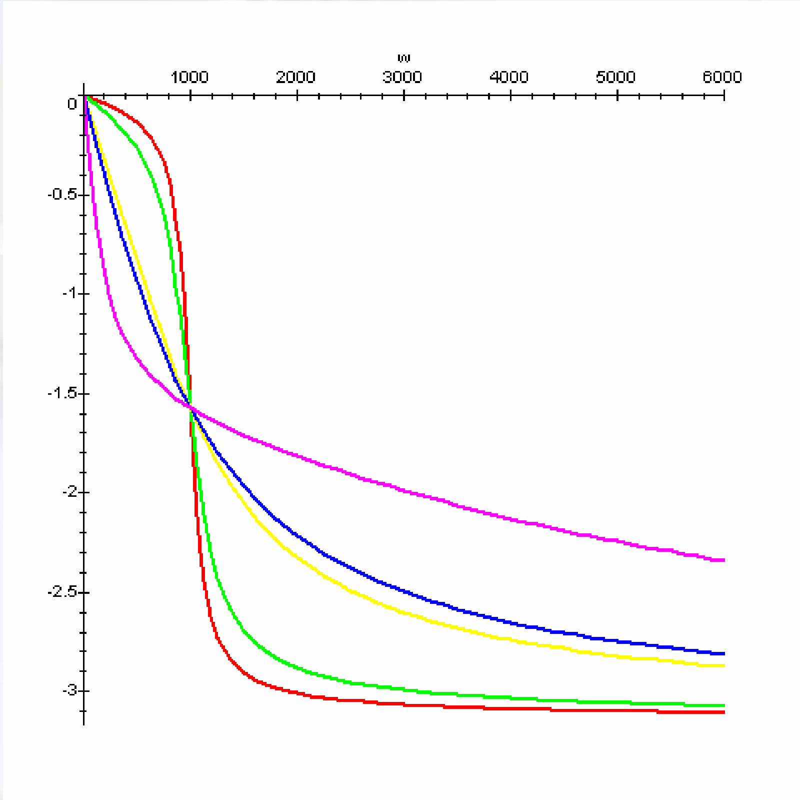
$$\begin{cases} U_{C,m} = \dfrac{1}{\sqrt{(1-LC\omega^2)^2 + (RC\omega)^2}} E_m \\ \tan\varphi_C = -\dfrac{RC\omega}{1-LC\omega^2} \quad et \quad \sin\varphi_C < 0 \; (\varphi_C \in [-\pi, 0]) \\ \varphi_C = \varphi_R - \dfrac{\pi}{2} \end{cases}$$

Simulation Regressi

Tracé des courbes :

Avec Regressi :





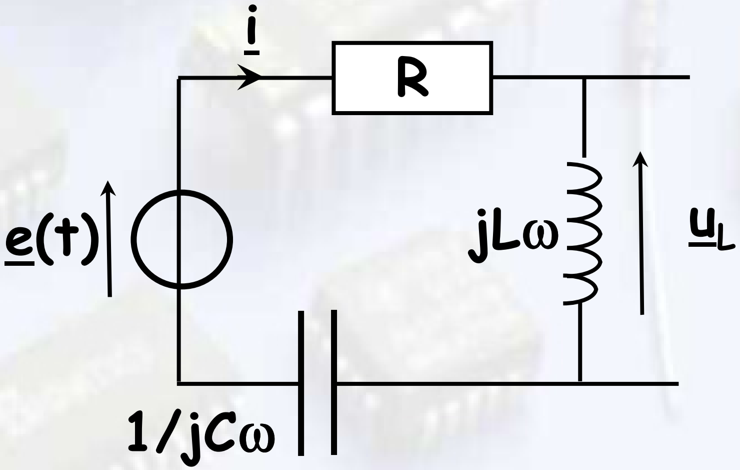
Avec Maple

Gain **déphasage**

➤ Tension aux bornes de L (filtre passe-haut) :

La règle du diviseur de tension donne :

$$\underline{u}_L = \frac{jL\omega}{R + jL\omega + \dfrac{1}{jC\omega}}\underline{e} = \frac{-LC\omega^2}{1 - LC\omega^2 + jRC\omega}\underline{e}$$

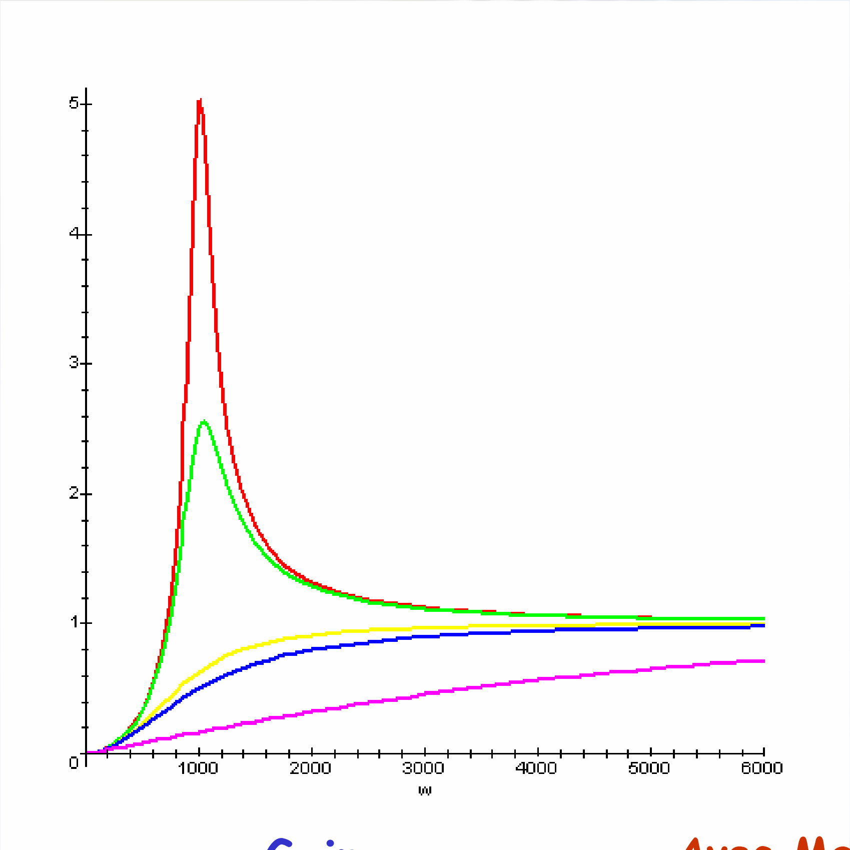


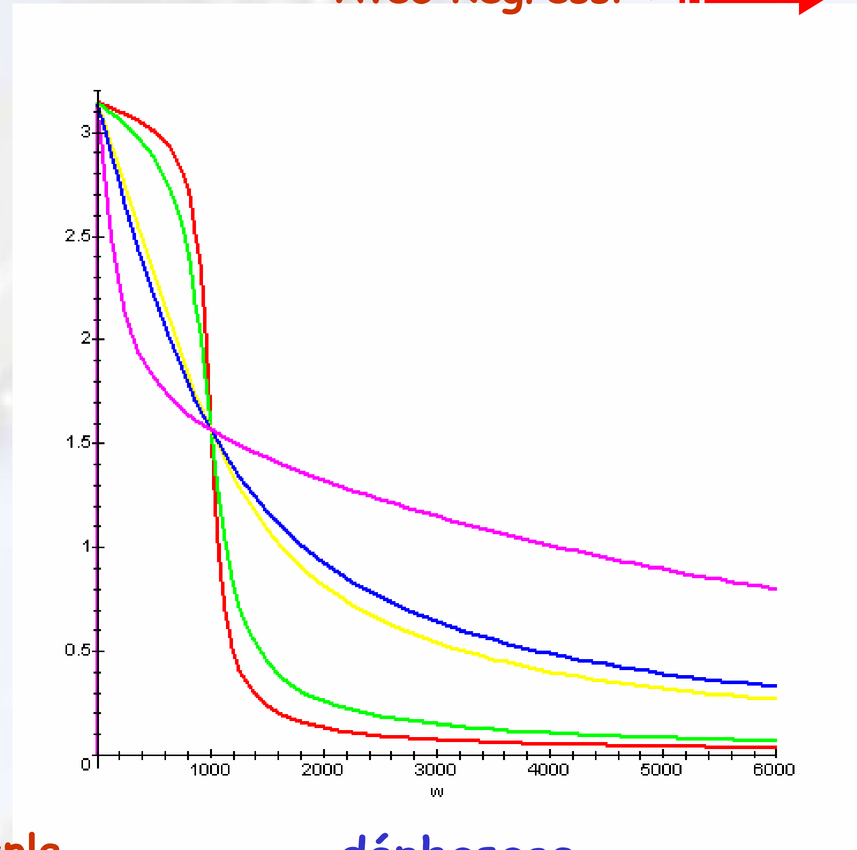
$$\begin{cases} U_{L,m} = \dfrac{L\omega}{\sqrt{R^2 + (L\omega - \dfrac{1}{C\omega})^2}} E_m \\ \tan\varphi_L = \dfrac{RC\omega}{1 - LC\omega^2} \quad et \quad \sin\varphi_L > 0 \; (\varphi_L \in [0,\pi]) \\ \varphi_L = \varphi_R + \dfrac{\pi}{2} \end{cases}$$

Simulation
Regressi

Tracé des courbes :

Avec Regressi :





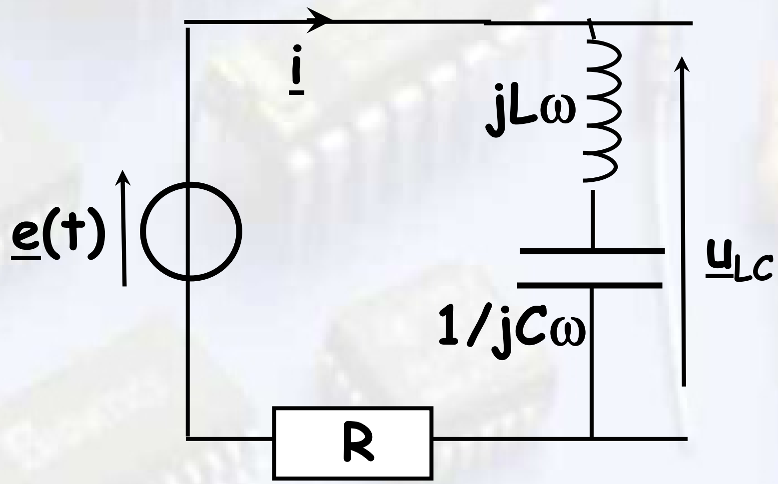
Gain

Avec Maple

déphasage

➢ Tension aux bornes de L + C (filtre réjecteur ou coupe-bande) :

La règle du diviseur de tension donne :



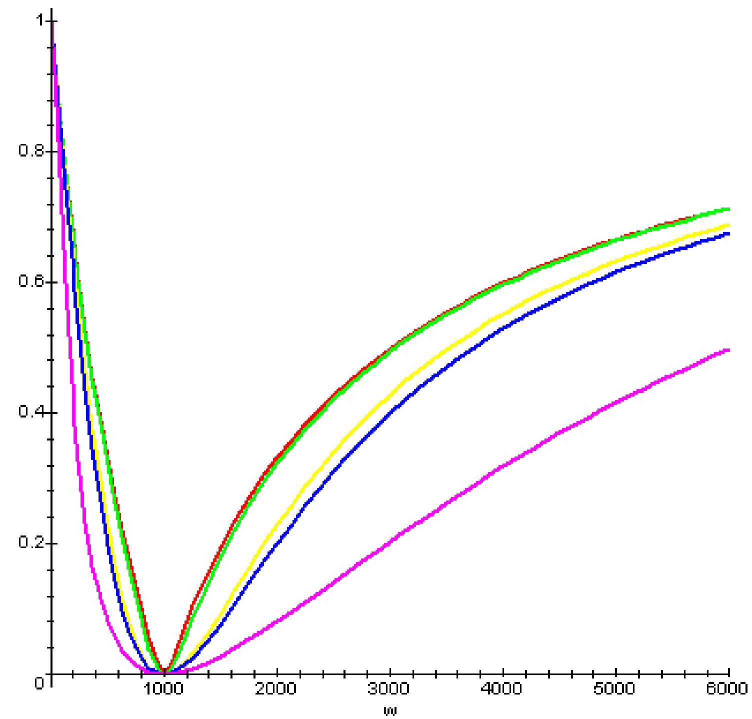
$$\underline{u}_{LC} = \frac{\dfrac{1}{jC\omega} + jL\omega}{R + jL\omega + \dfrac{1}{jC\omega}}\underline{e} = \frac{1 - LC\omega^2}{1 - LC\omega^2 + jRC\omega}\underline{e}$$

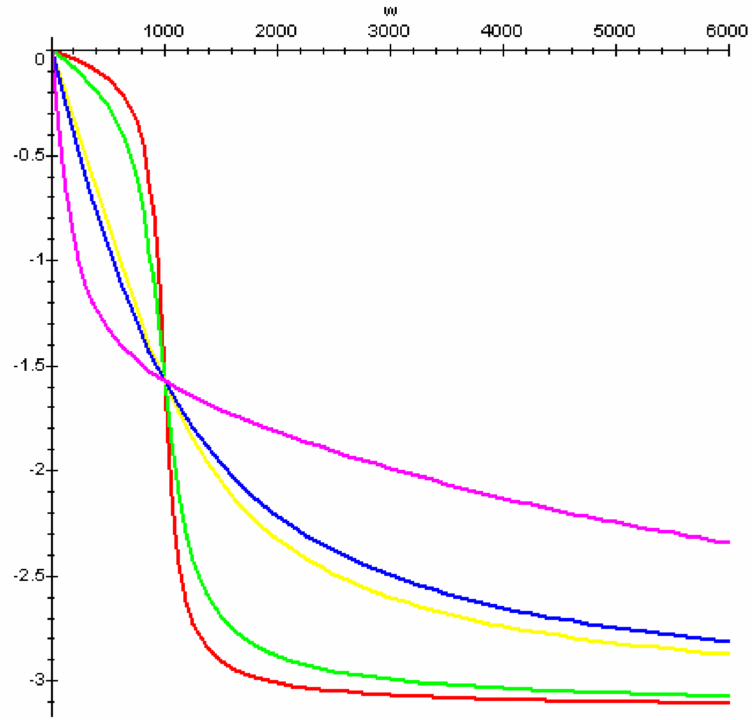
$$\begin{cases} U_{LC,m} = \dfrac{\left|1 - LC\omega^2\right|}{\sqrt{(1 - LC\omega^2)^2 + (RC\omega)^2}} E_m \\ \varphi_{LC} = \varphi_R + \arg(1 - LC\omega^2) \end{cases}$$

Simulation Regressi

Tracé des courbes :

Avec Regressi :





Gain **Avec Maple** **déphasage**