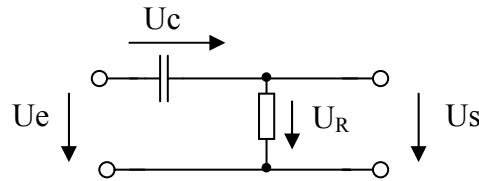


Filtre du premier ordre bode d'amplitude.

But :

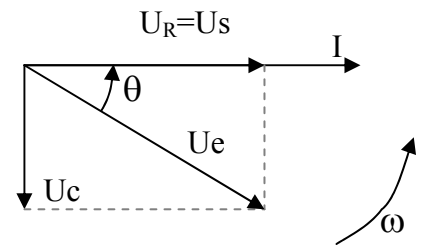
Déterminer le bode d'amplitude de ce filtre.



On place d'abord le vecteur de référence (I pour un schéma série) puis UR en phase avec I et UC en retard par rapport à I.

Il faut ensuite placer Ue=Uc+UR et Uout =UR.

Pour avoir une idée plus claire de ce qui va se passer en fonction de la fréquence il est judicieux de diviser le diagramme ci-dessus par I les dimensions vont rester les mêmes à un facteur commun près et la valeur de UR, variable en fonction de I, devient R indépendante de la fréquence.



Nous pouvons alors faire varier la fréquence et observer son influence sur le diagramme en se souvenant que $X_c=1/(\omega*c)$

On peut constater sur ce graphique que l'amplitude de

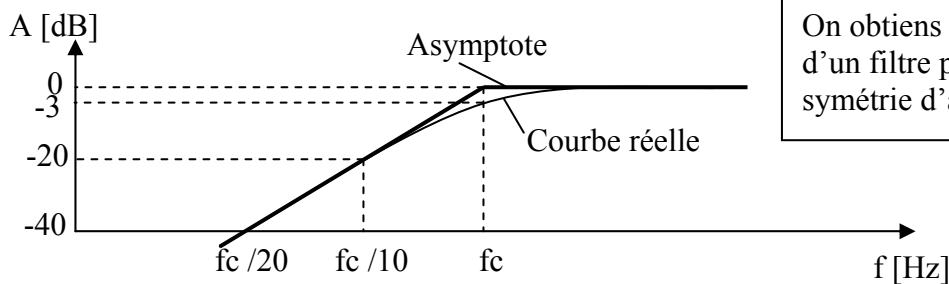
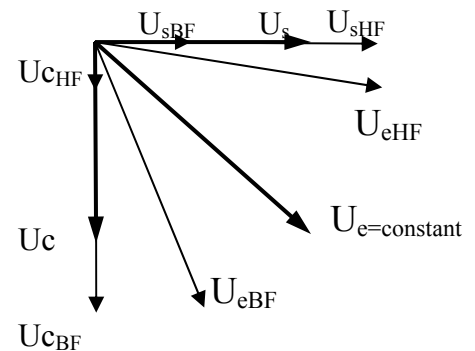
Il suffit ensuite de se souvenir de la définition de la fréquence de coupure : Fréquence à laquelle $X_c=R$ ou $U_c=U_R$ pour déterminer que à f_c , le rapport U_s/U_e = rapport entre le côté et

la diagonale d'un carré = $\frac{\sqrt{2}}{2}$.

Ce rapport correspond à -3 dB si on le calcule avec la formule

$$A_{dB} = 20 \cdot \log\left(\frac{U_s}{U_e}\right)$$

Le calcul de l'atténuation est le suivant : $\frac{U_s}{U_e} = \sqrt{1 + \left(\frac{f_c}{f}\right)^2}$



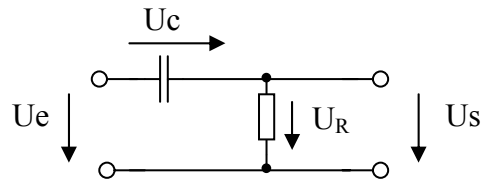
On obtiens le bode d'amplitude d'un filtre passe bas par une symétrie d'axe f_c .

Echelle des fréquences logarithmique

Filtre du premier ordre Bode de phase

But :

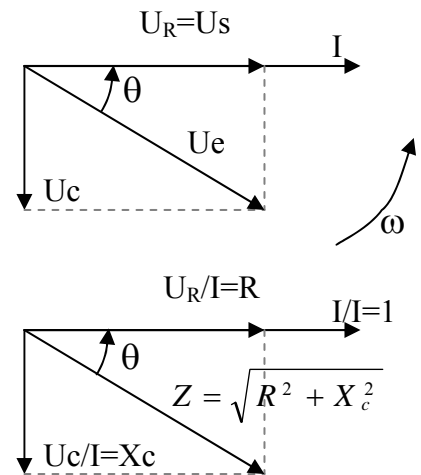
Déterminer le bode de phase de ce filtre.



On place d'abord le vecteur de référence (I pour un schéma série) puis UR en phase avec I et UC en retard par rapport à I.

Il faut ensuite placer $U_e = U_c + U_R$ et $U_{out} = U_R$.

On peut enfin placer sur ce diagramme l'angle θ avec une flèche qui va de U_e à U_{out} et dont le sens détermine le signe de la phase entre l'entrée et la sortie : même sens que ω (sortie en avance sur l'entrée) **signe +** sens contraire de ω (sortie en retard sur l'entrée) **signe -**.



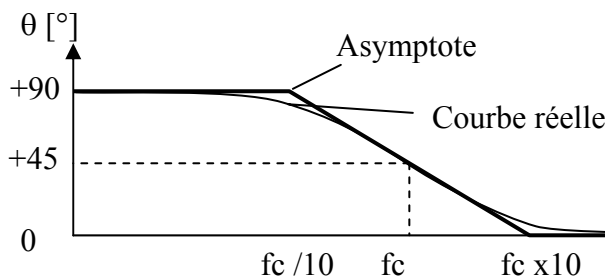
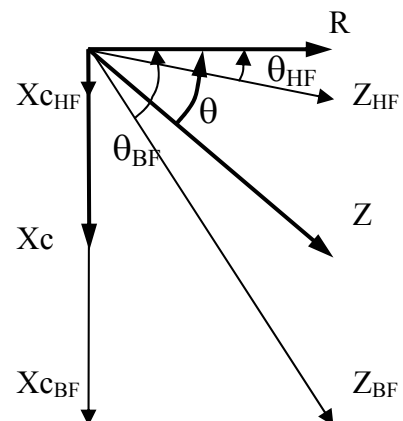
Pour avoir une idée plus claire de ce qui va se passer en fonction de la fréquence il est judicieux de diviser le diagramme ci-dessus par I les dimensions vont rester les mêmes à un facteur commun près et la valeur de UR, variable en fonction de I, devient R indépendante de la fréquence.

Nous pouvons alors faire varier la fréquence et observer son influence sur le diagramme en se souvenant que $X_c = 1/(\omega * c)$

On peut constater sur ce graphique que l'angle de déphasage entre l'entrée et la sortie passe de $+90^\circ$ pour la basse fréquence à 0 pour la haute fréquence. Le départ et l'arrivée du diagramme de bode sont déjà définis.

Il suffit ensuite de se souvenir de la définition de la fréquence de coupure : Fréquence à laquelle $X_c = R$ pour déterminer que à f_c , l'angle de déphasage mesure la diagonale d'un carré égale à 45°

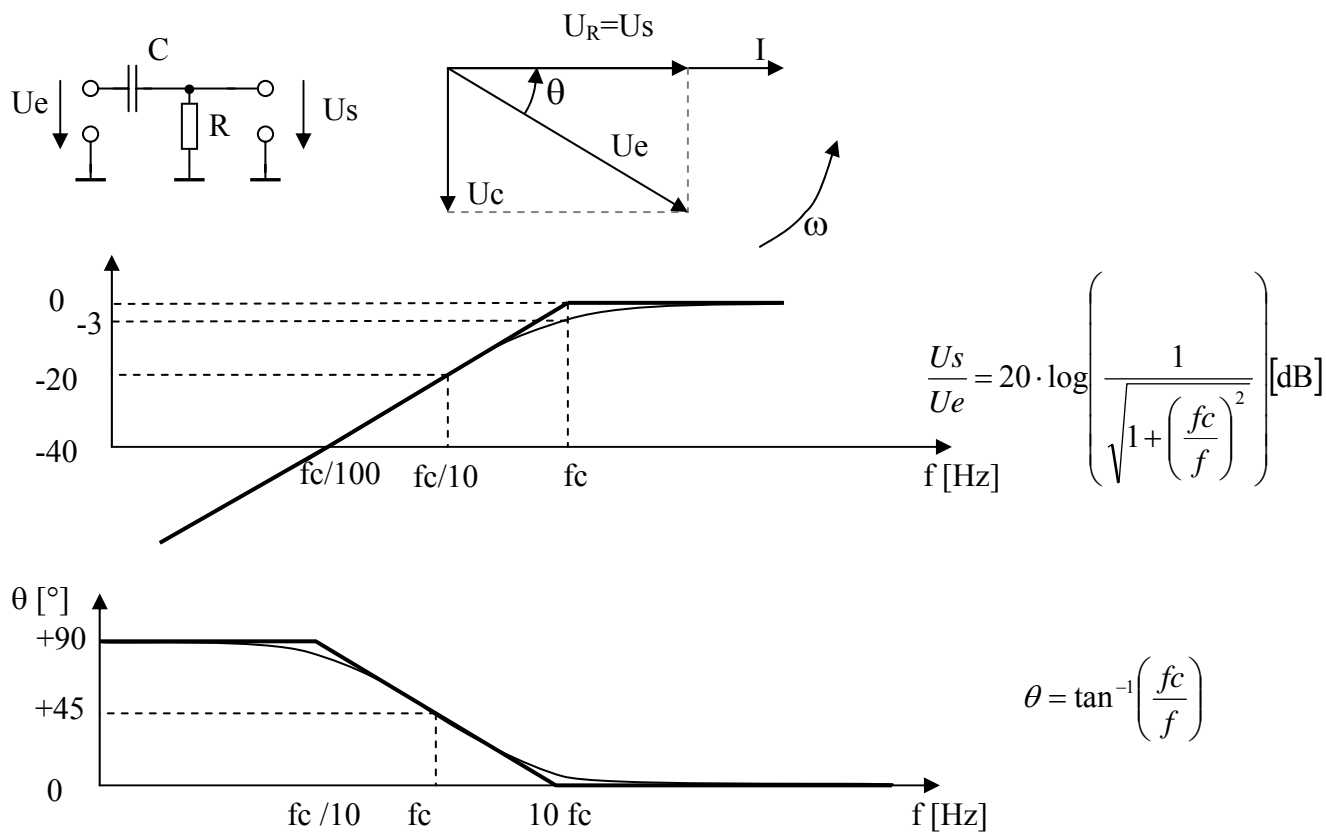
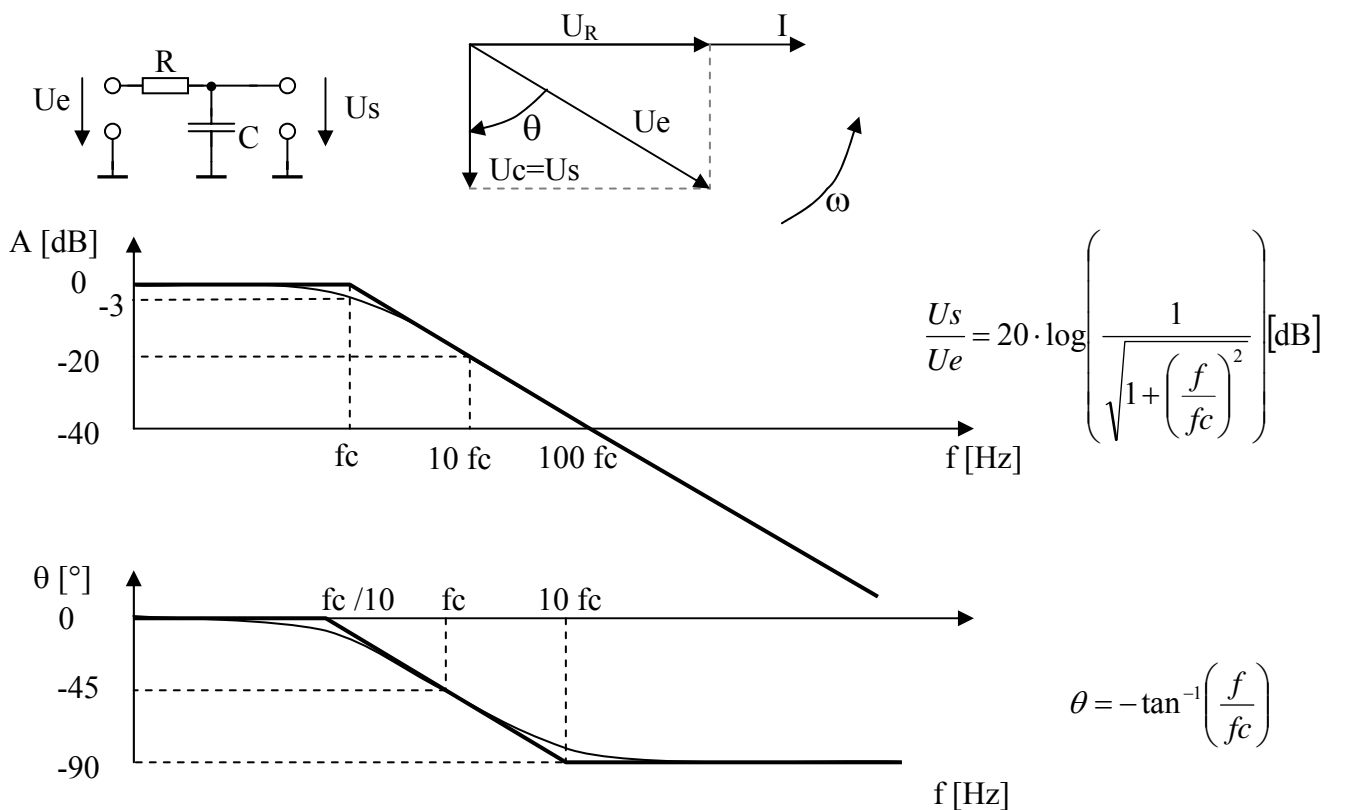
Calcul mathématique de l'angle : $\theta = \text{atan}(X_c/R) = \text{atan}(f/f_c)$

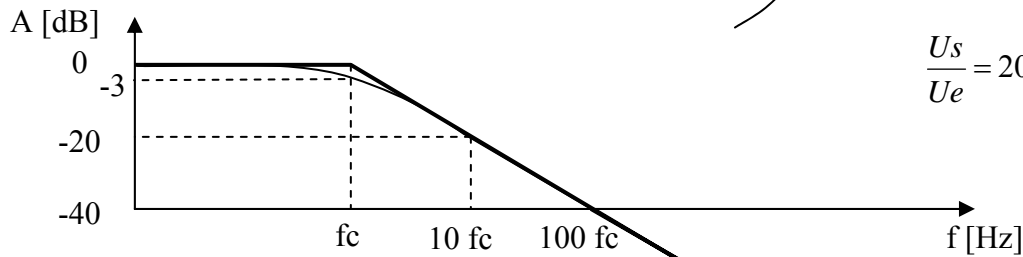
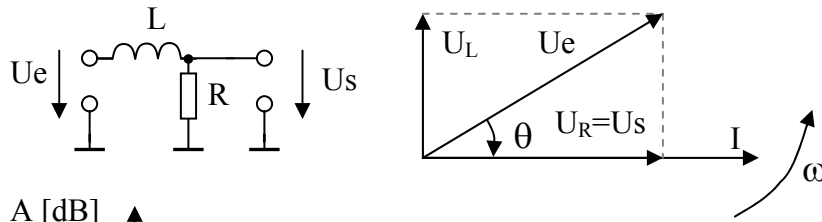


Les courbes de phase descendent toujours. De $+90^\circ$ à 0 ou de 0 à -90° . **Les filtres passe haut commencent en haut ($+90$).**

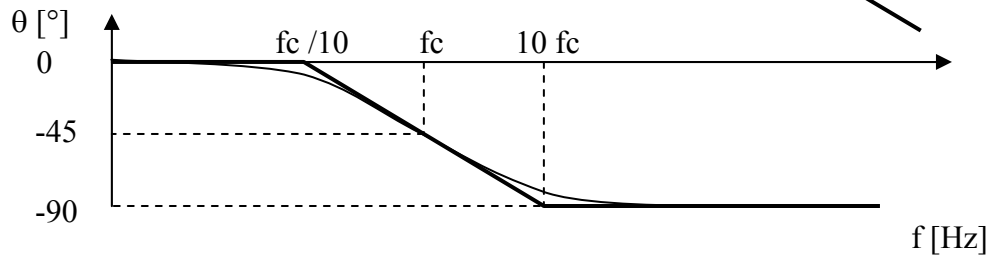
Echelle des fréquences logarithmique

Diagrammes de Bode d'amplitude et de phase pour 4 circuits simples de l'électronique :

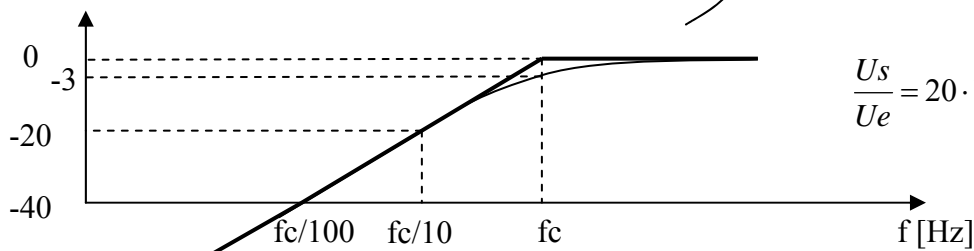
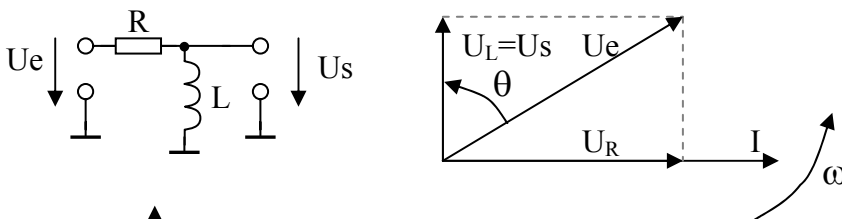




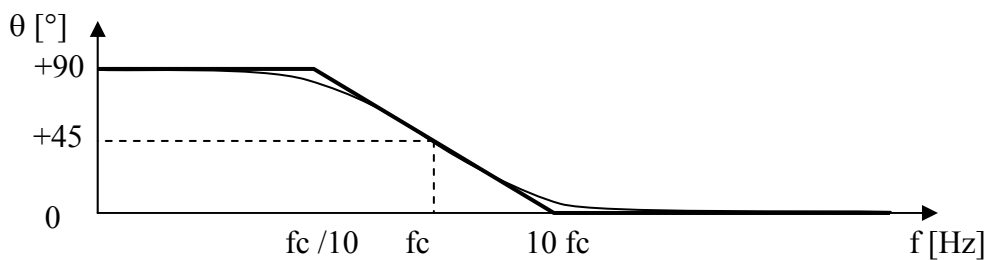
$$\frac{U_s}{U_e} = 20 \cdot \log \left[\frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_c}\right)^2}} \right] \text{ [dB]}$$



$$\theta = -\tan^{-1} \left(\frac{f}{f_c} \right)$$

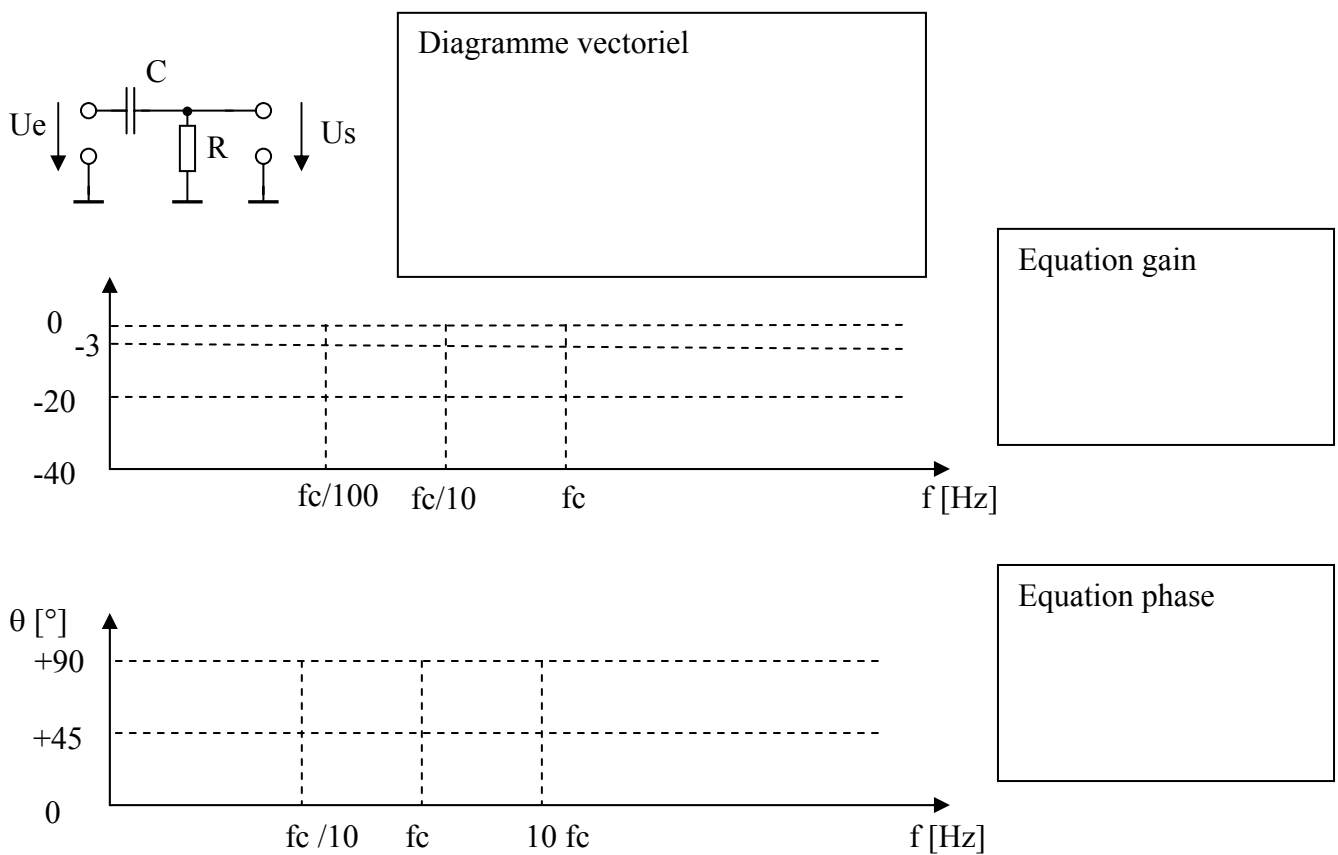
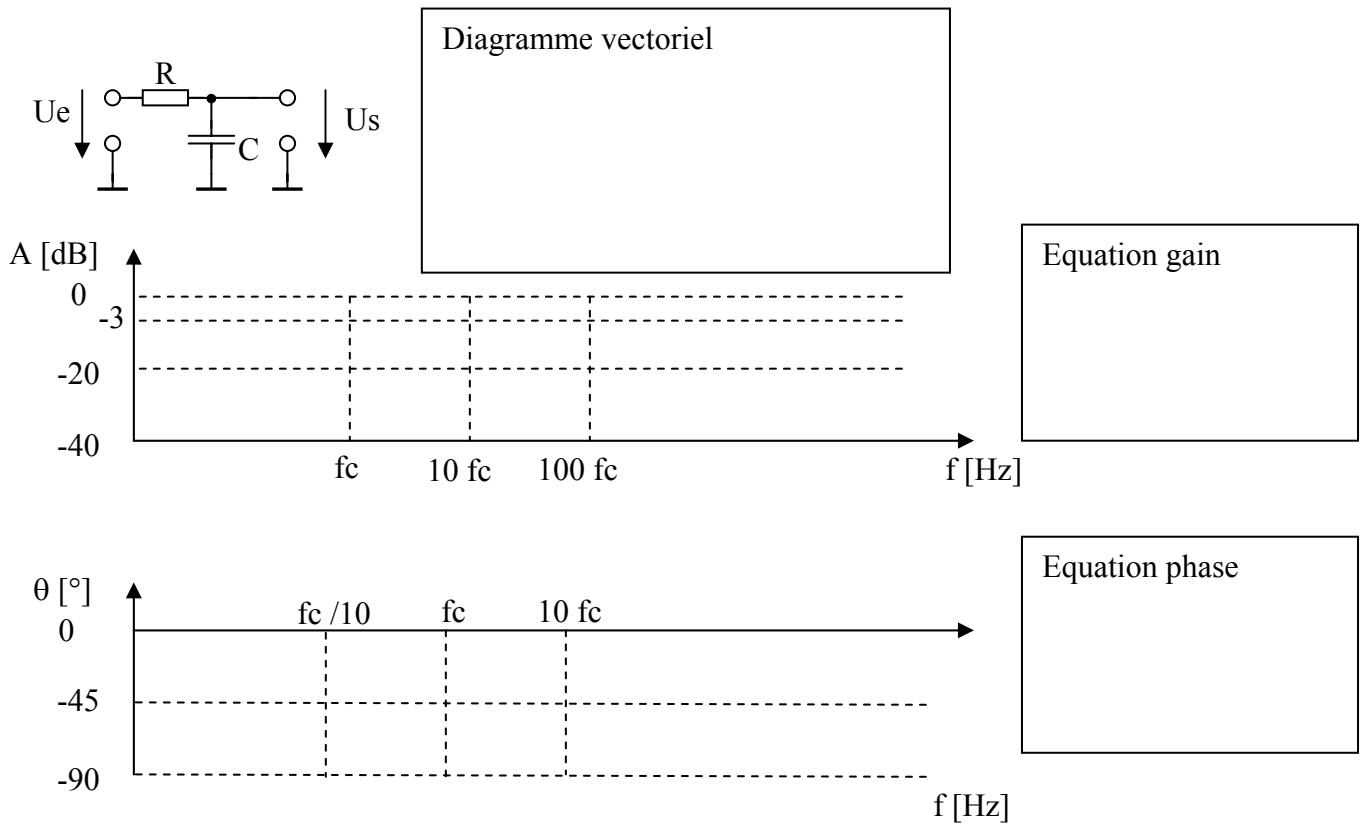


$$\frac{U_s}{U_e} = 20 \cdot \log \left[\frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_c}{f}\right)^2}} \right] \text{ [dB]}$$



$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{f_c}{f} \right)$$

Diagrammes de Bode d'amplitude et de phase pour 4 circuits simples de l'électronique :



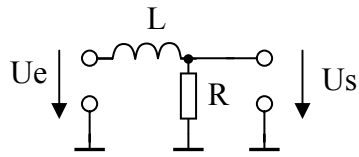
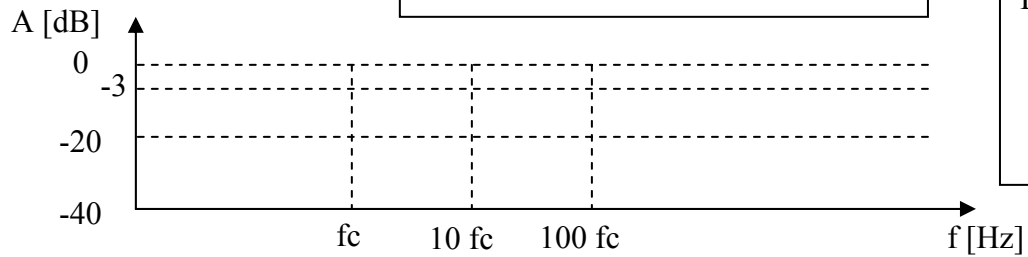
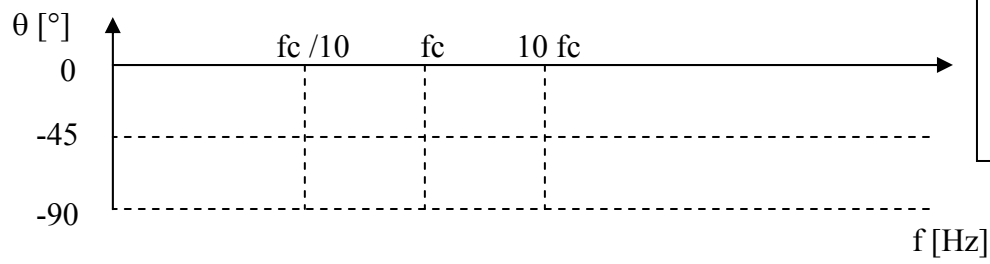


Diagramme vectoriel



Equation gain



Equation phase

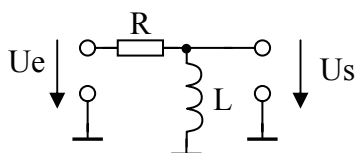
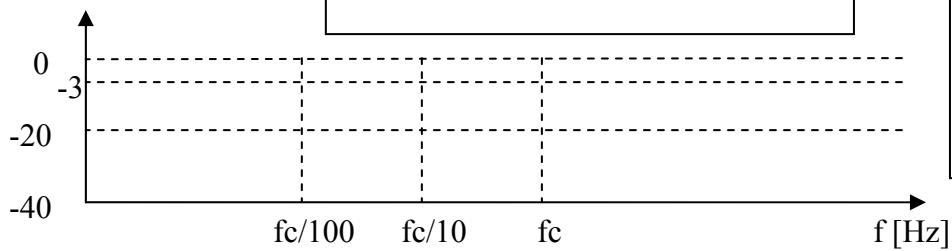
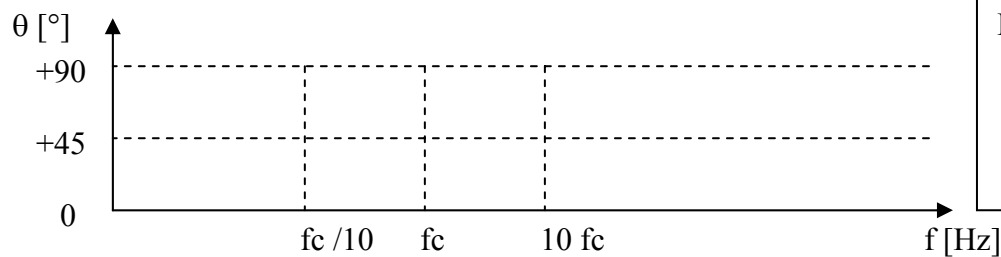


Diagramme vectoriel



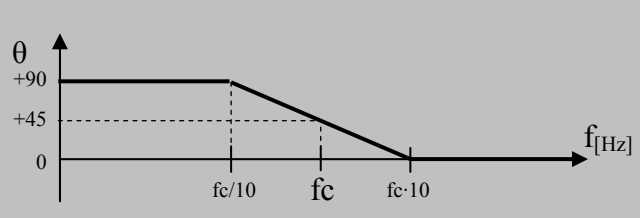
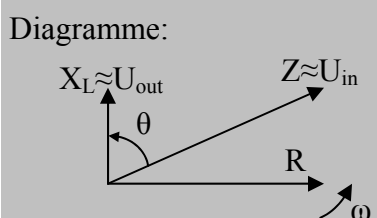
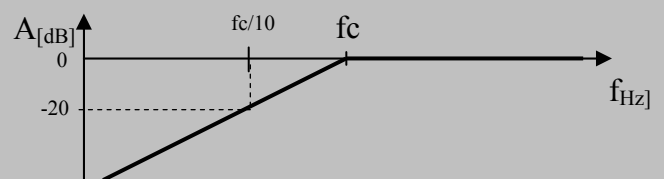
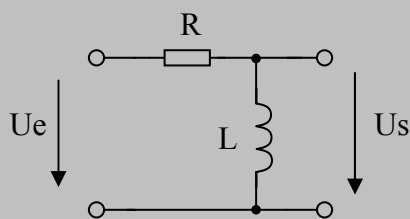
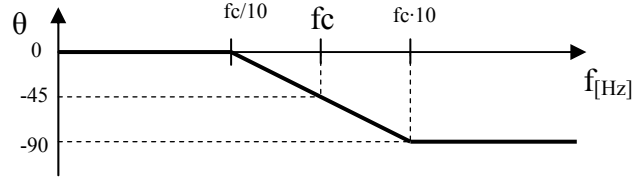
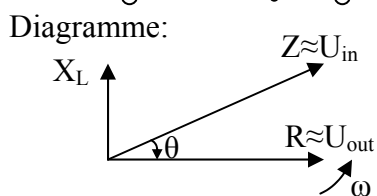
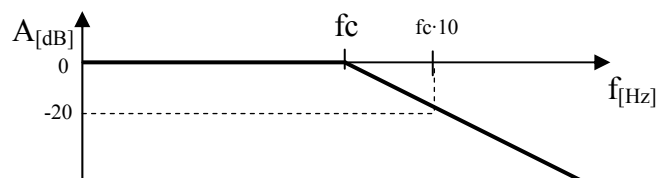
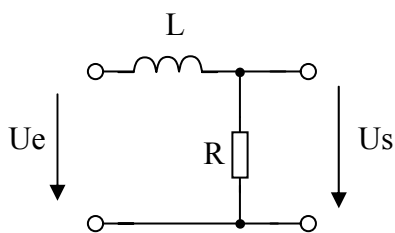
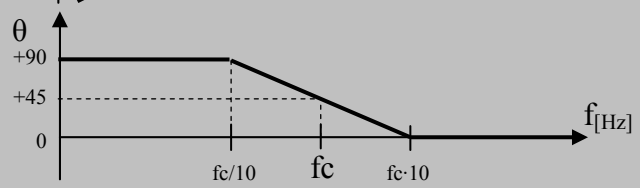
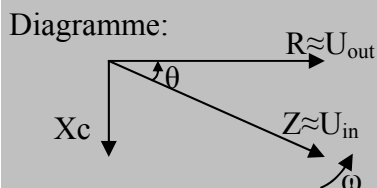
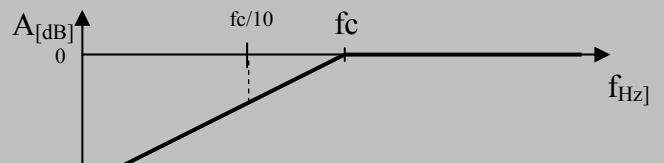
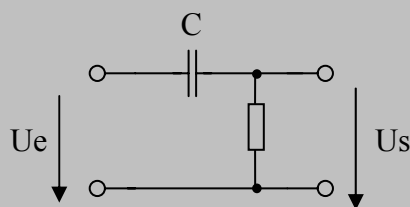
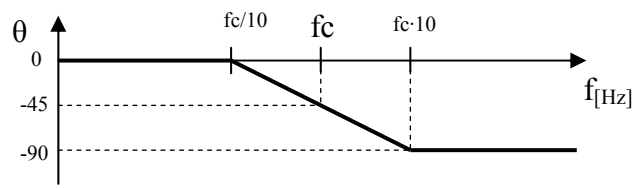
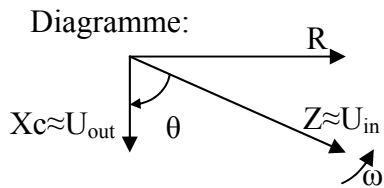
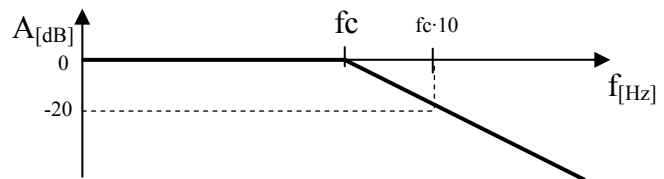
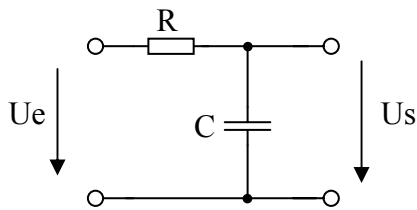
Equation gain



Equation phase

Filtres du premier ordre

Déterminez si passe haut ou bas, tracer le diagramme vectoriel et les bodes. $R = 1k\Omega$; $C = 100nF$



Filtres du premier ordre

Déterminez si passe haut ou bas, tracer le diagramme vectoriel et les bodes. $R = 1k\Omega$; $C = 100nF$

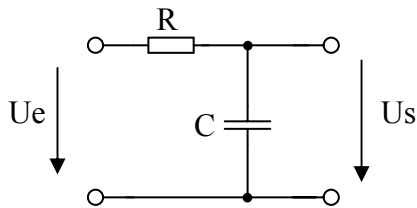


Diagramme:

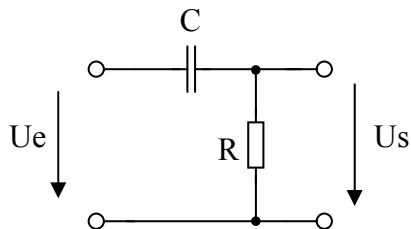


Diagramme:

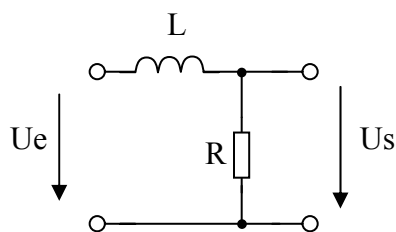


Diagramme:

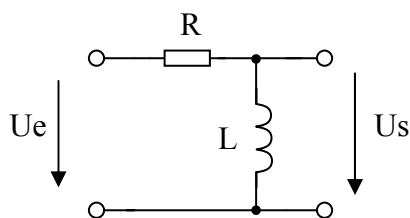


Diagramme:

