

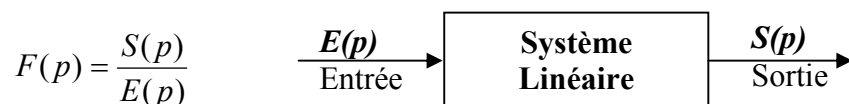
**TP N°4**  
**TRAÇAGE DE DIAGRAMME DE BODE**  
**(Analyse fréquentielle)**

**I. BUT DE LA MANIPULATION :**

IL s'agit d'étudier la réponse en fréquences des circuits passifs du 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> ordre. Le tracé des courbes de Bode (gain et phase) par un logiciel de simulation **Tina** fait l'objet principal de ce TP et permet ainsi de se familiariser avec le diagramme de Bode et d'acquérir une bonne pratique des mesures de gain et de déphasage.

**II. RAPPEL THEORIQUE**

**II. 1/ Transmittance**



où

$S(p)$  : Transformée de Laplace du signal de sortie,  
 $E(p)$  : Transformée de Laplace du signal d'entrée,  
 $F(p)$  : Fonction de transfert ou transmittance.

**II. 2/ Analyse Harmonique**

La fonction de transfert  $F(j\omega)$  permet de faire l'étude fréquentielle (ou analyse harmonique) en régime sinusoïdale permanent.

$$F(j\omega) = \frac{S(j\omega)}{E(j\omega)} = |F(j\omega)|e^{j\phi(\omega)} = A(\omega)e^{j\phi(\omega)}$$

$$A(\omega) = \frac{|S(j\omega)|}{|E(j\omega)|} : \text{Gain en amplitude du filtre (du système)}$$

$\phi(\omega)$  : Déphasage entre le signal d'entrée et le signal de sortie.

**a)- Courbe d'amplitude :**

C'est la courbe représentant le gain en **décibels (A<sub>dB</sub>)**, en fonction du logarithme décimal de la fréquence (sur papier semi-logarithmique).

$$A_{dB} = 20 \text{ LOG}_{10} (|A(j\omega)|)$$

**b)- Courbe de déphasage :**

C'est la courbe du déphasage (exprimé en degrés) en fonction du logarithme décimal de la fréquence (sur papier semi-logarithmique).

### III. TRAVAIL DE PREPARATION

- 1- Avec les valeurs indiquées sur la figure 1 (ci-dessous), déterminer la fréquence de coupure  $f_c$  correspondante (sachant que  $f_c = \omega / 2\pi$ ).
- 2- Tracer les diagrammes asymptotiques théoriques (Gain et phase). On conseille les échelles suivantes :
  - 4 dB pour 1cm (sur l'axe A dB)
  - $10^\circ$  pour 1cm (sur l'axe  $\phi$ ).
- 3- Donner la nature de chaque filtre.
- 4- Refaire le même travail pour les filtres des figures : 2,3 et 4.

### IV. MANIPULATION

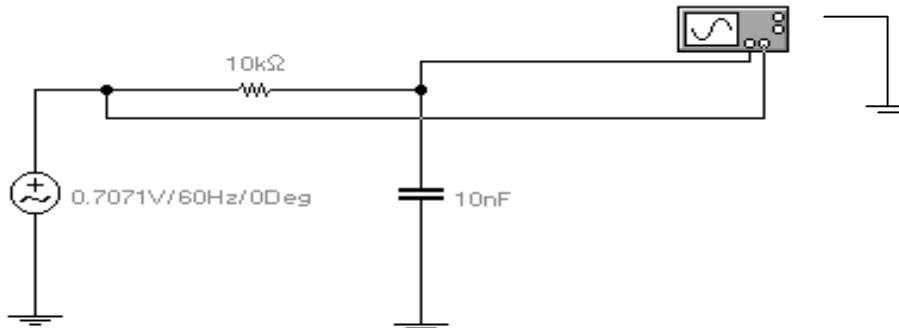
- 1- Réaliser le montage de la Figure 1
- 2- Appliquer le signal d'entrée ( $V_e$ ) à la voie II de (l'oscilloscope) et le fixer à 2V crête à crête. Ce signal doit rester fixe.
- 3- Faire varier la fréquence en prenant comme première valeur  $f_1 = f_c / 10$  et comme dernière valeur  $f_{10} = 10f_c$  (prendre plus de points au voisinage  $f_c$ ).
- 4- Pour chaque valeur de  $f$  prise :
  - a) Relever l'amplitude de signal de sortie ( $V_s$ ) sur la voie (I) de l'oscilloscope, faire le rapport du gain  $A = V_s / V_e$ , rendre ce gain en décibels et tracer le graphe  $A_{dB} = g(f)$ 

$$A_{dB} = 20 \text{ Log}_{10} (|A(j\omega)|) = 20 \text{ Log}_{10} (V_s / V_e)$$
  - b) Relever le déphasage entre le signal d'entrée et le signal de sortie ( $\phi = (T_2 - T_1) * f * 360^\circ$ ) et porter cette valeur sur le tableau 1, puis tracer le graphe  $\phi = h(f)$ .

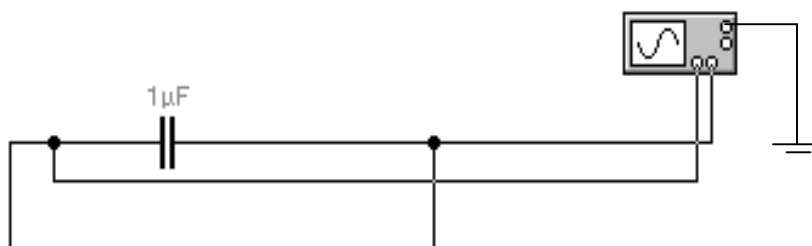
Tableau 1

f [Hz]	$f_c / 10$	.....	$f_c$	.....	$f_c * 10$
$V_s$ [V]					
$20 * \text{Log} (V_s / V_e)$ [dB]					
$T_2 - T_1$ [s]					
$\phi = (T_2 - T_1) * f * 360^\circ$					

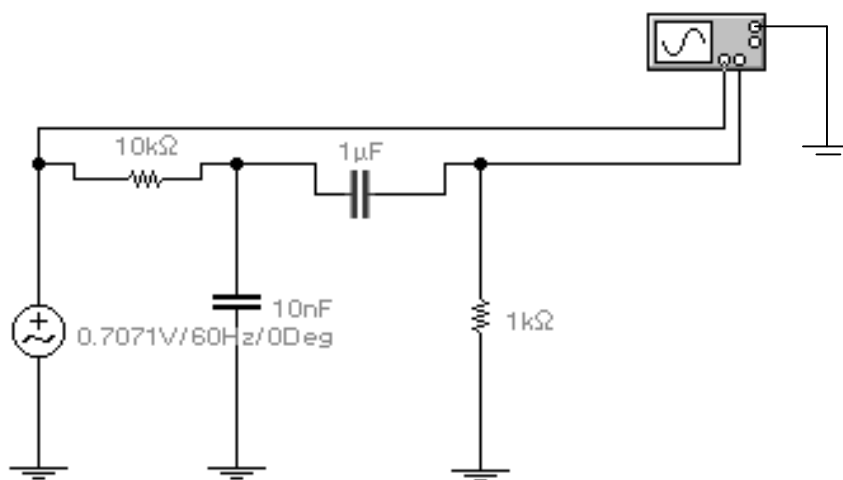
- 5- Refaire le même travail pour les montages des Figures 2, 3 et 4.



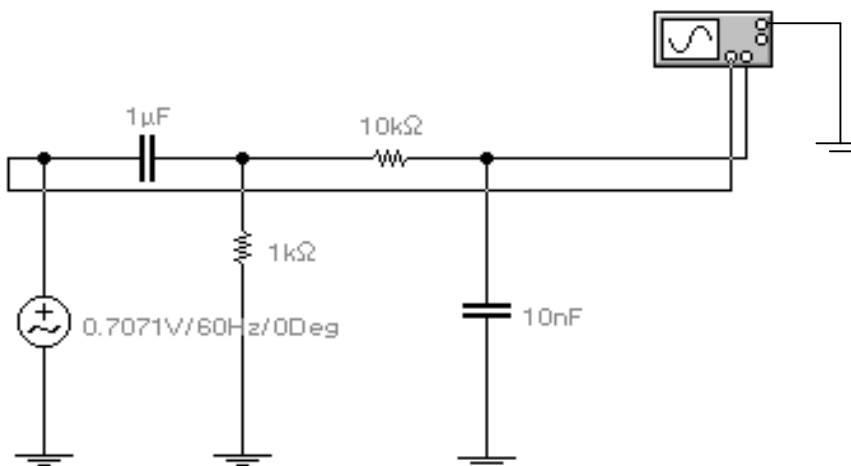
**Fig.1**



**Fig.2**



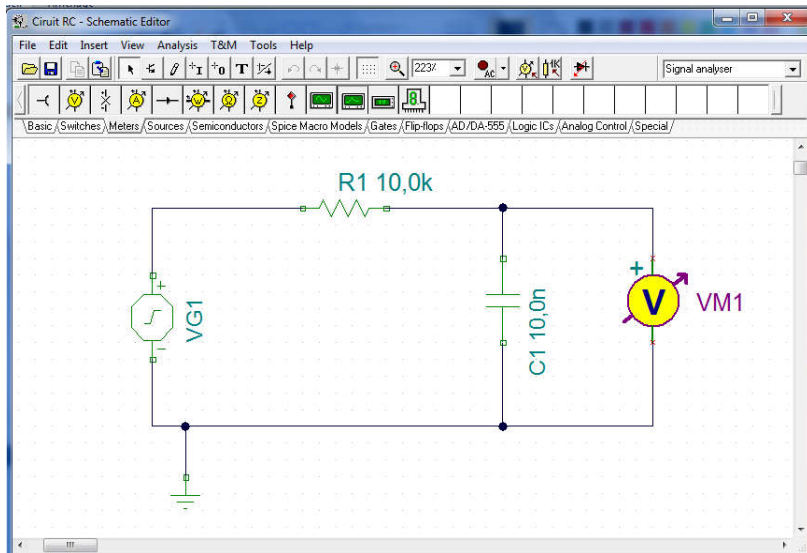
**Fig.3**



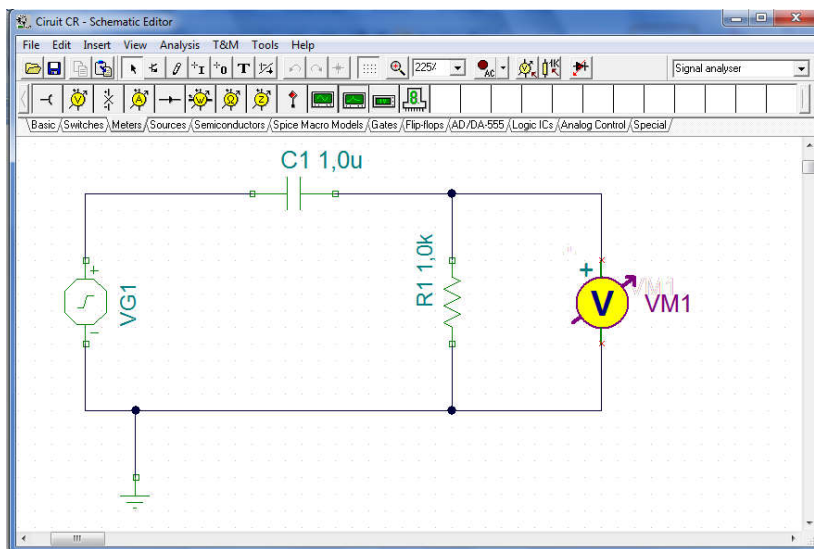
**TRAVAIL DEMANDE**

Le compte rendu doit être structuré de la façon suivante :

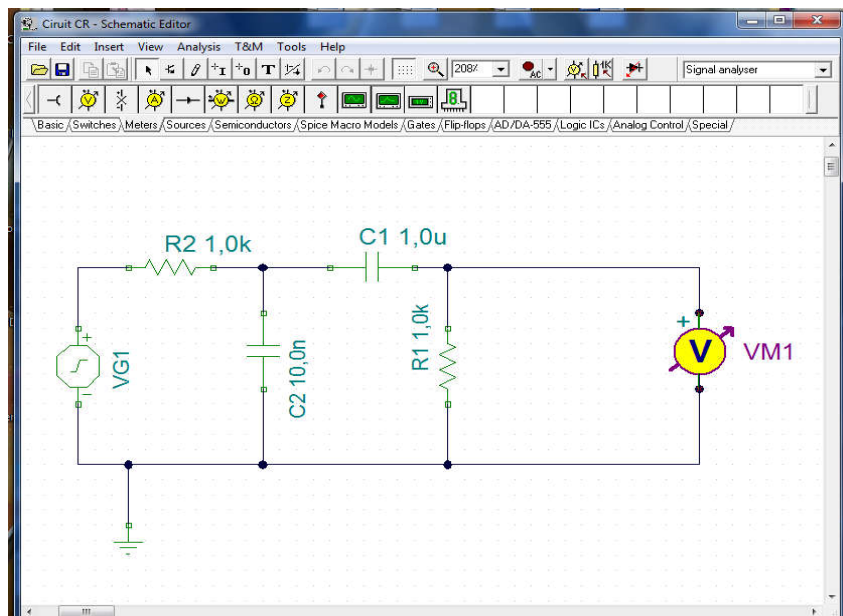
- 1- But de TP
- 2- Résultats de simulation
- 3- Tracer les graphes (diagrammes de gain et de phase)
- 4- Interprétation des résultats obtenus
- 5- Conclusion



Circuit 1

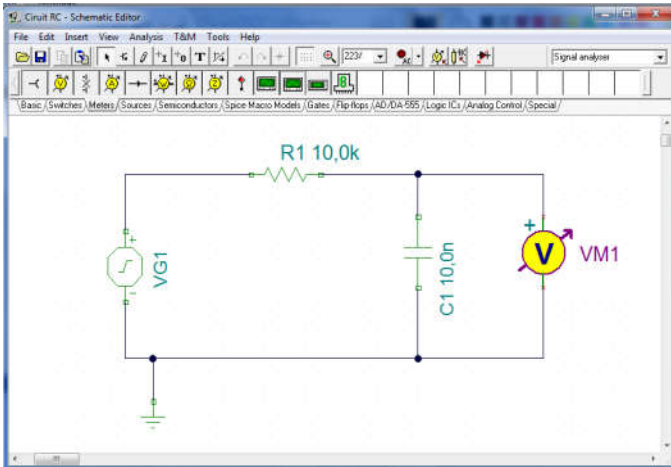


Circuit 2

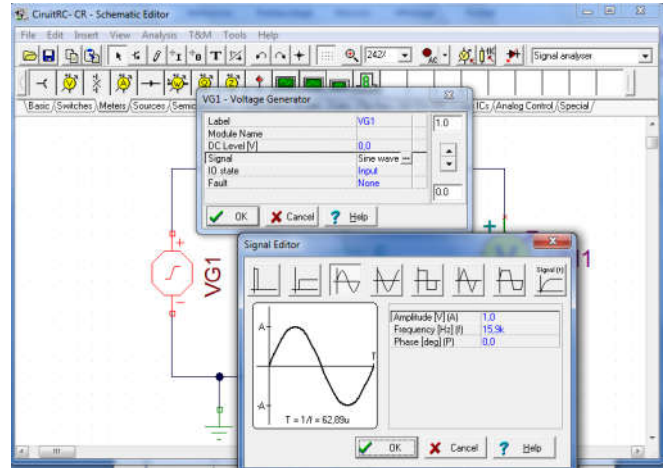


Circuit 3

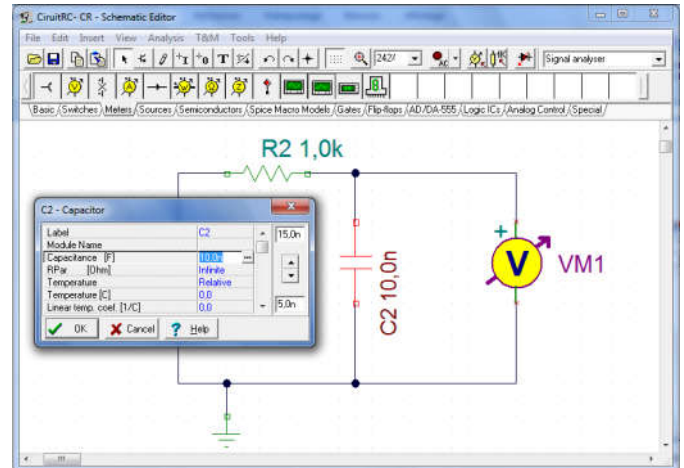
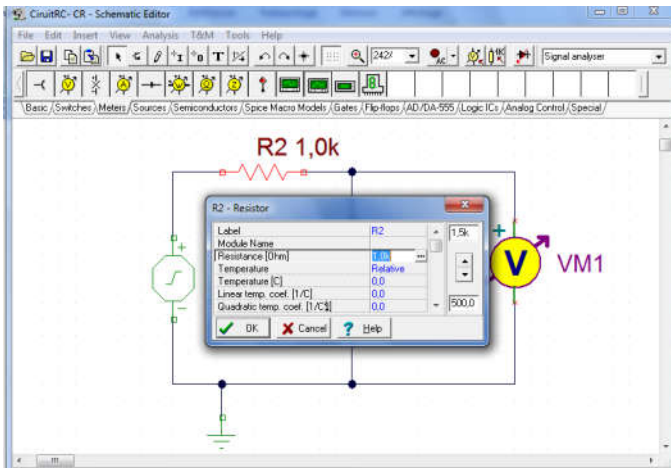
# Etapes de simulation du filtre RC sous l'environnement du logiciel TINA



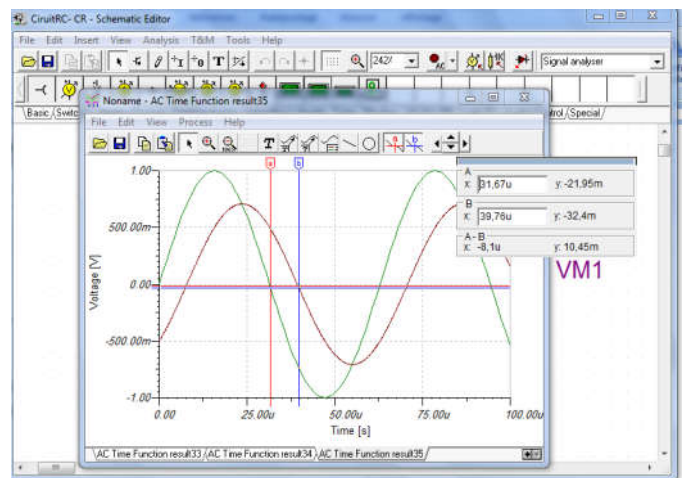
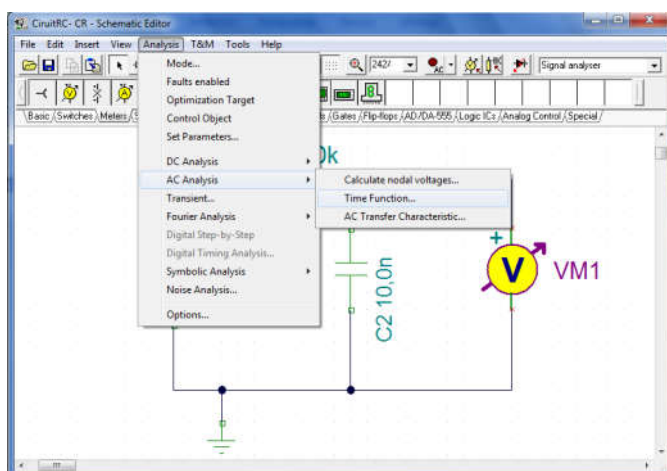
Etape1 : (Réaliser le circuit RC ci-dessus)



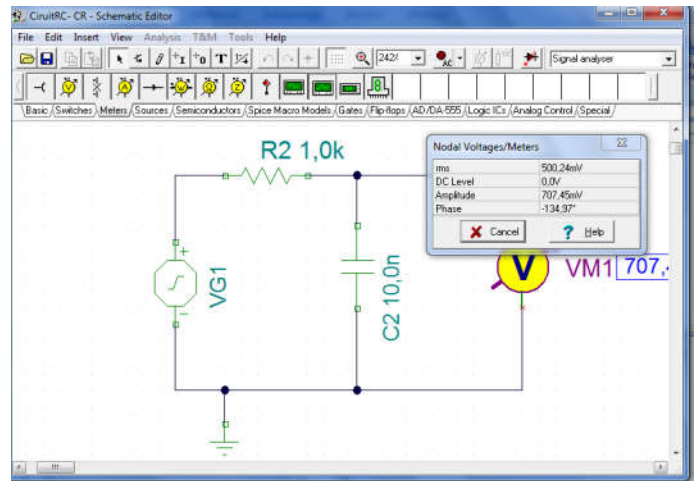
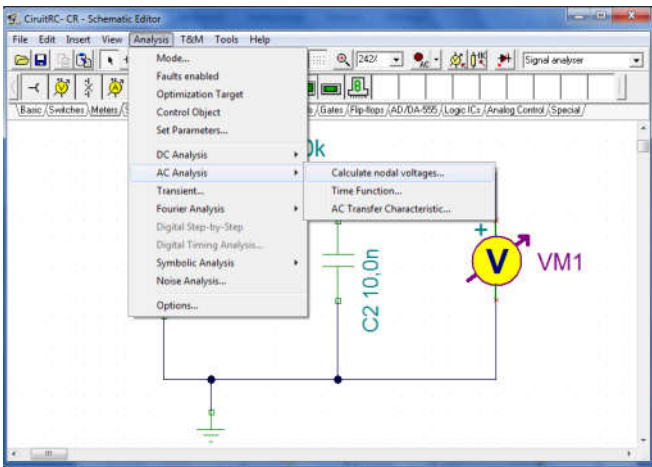
Etape 2 : (fixer les paramètres du générateur VG1)



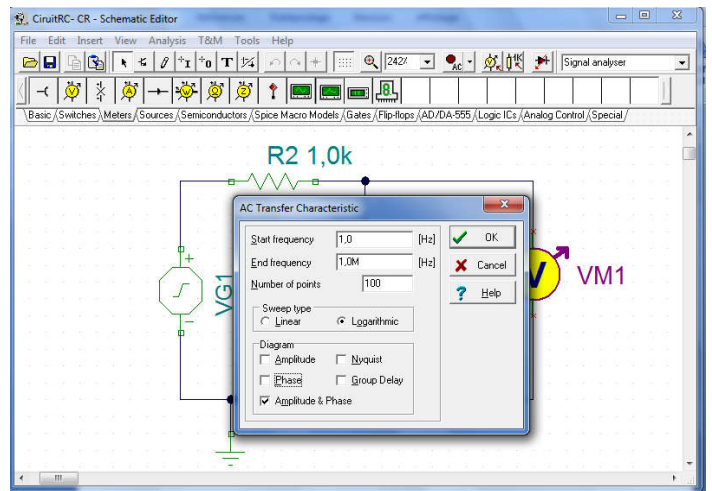
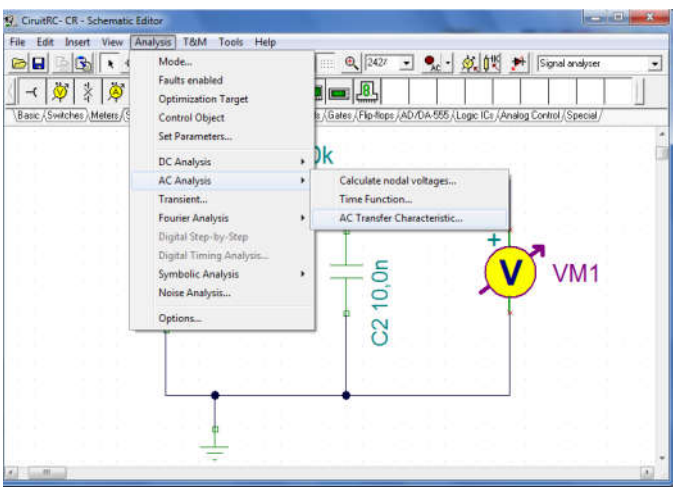
Etape3 : (fixer la valeur de la résistance R et de C)



Etape4 : (Lancer l'analyse temporelle et faire les mesures nécessaires)

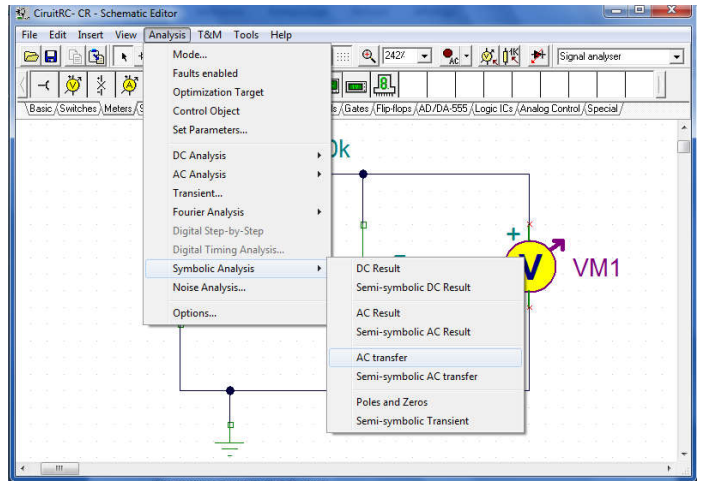
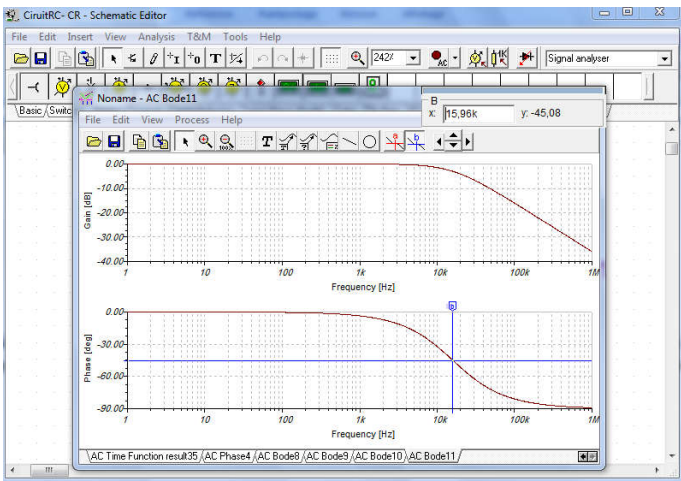


Etape4' : (on peut faire les mesures étape a précédente de la manière simple suivante)



Etape 5: Tracer la caractéristique du transfert (Analyse fréquentielle)

Etape6: Choisir de tracer le diagramme de Bode



Etape7 La caractéristique du transfert dans le plan de Bode (Diagrammes d'Amplitude et de phase)

Etape8: déterminer l'expression de la fonction du transfert du circuit RC en question.