

# LE LOGICIEL MICROSIM

<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>3</b>
<b>2. COMMENT ACCEDER AU PROGRAMME SCHEMATICS?</b>	<b>3</b>
<b>3. COMMENT CHARGER UN FICHER DEJA EXISTANT ?</b>	<b>4</b>
3.1. LE FICHER APPARAIT A L'OUVERTURE DU MENU.	4
3.2. LE FICHER CHARGE N'APPARAIT PAS A L'OUVERTURE DU MENU PRECEDENT.	4
<b>4. COMMENT SIMULER UN SCHEMA ?</b>	<b>5</b>
4.1. COMMENT CHOISIR LE TYPE DE SIMULATION ?	5
4.2. COMMENT DEFINIR LES DIFFERENTES OPTIONS ?	6
4.2.1. AC SWEEP.	6
4.2.2. DC SWEEP.	8
4.2.3. PARAMETRIC.	9
4.2.4. TRANSIENT.	11
4.2.5. DIGITAL SETUP.	13
4.3. COMMENT LANCER LA SIMULATION.	13
<b>5. COMMENT EXPLOITER LES RESULTATS DE LA SIMULATION?</b>	<b>14</b>
5.1. COMMENT AJOUTER OU SUPPRIMER UNE COURBE DANS LE RESULTAT DE LA SIMULATION ?	14
5.1.1. SUPPRIMER UNE COURBE.	14
5.1.2. AJOUT D'UN CHRONOGRAMME.	14
5.2. SAUVEGARDER LA DISPOSITION DES CHRONOGRAMMES.	15
5.3. UTILISATION DE CURSEURS.	15
<b>6. COMMENT CREER SON SCHEMA ?</b>	<b>15</b>
6.1. PLACEMENT DE COMPOSANTS SUR LE SCHEMA.	15
6.1.1. DIRECT	15
6.1.2. PAR CHANGEMENT DE LIBRAIRIES.	16
6.2. SI LE COMPOSANT EST DEJA UTILISE DANS LE SCHEMA.	17
6.3. MODIFIER LA DISPOSITION D'UN COMPOSANT ?	17
6.3.1. COMMENT FAIRE PIVOTER UN COMPOSANT ?	17
6.3.2. COMMENT FAIRE PASSER LES ENTREES DE GAUCHE A DROITE ?	17
6.4. COMMENT PLACER UN FIL ?	17
6.5. COMMENT PARAMETRER UN COMPOSANT.?	18

---

<b>7. COMMENT PLACER LES POINTS DE VISUALISATION?</b>	<b>18</b>
7.1. COMMENT NOMMER UN FIL ?	18
7.2. COMMENT METTRE UN MARQUEUR DE TENSION ?	19
<b>8. COMMENT PARAMETRER LES SOURCES DE TENSION OU DE COURANT ?</b>	<b>19</b>
8.1. VDC ou IDC.	20
8.2. VSRC ou ISRC.	20
8.3. VSIN ou ISIN.	21
8.4. VAC ou IAC.	21
8.5. VPULSE ou IPULSE.	22
8.6. VPWL ou IPWL.	23
<b>9. COMMENT CREER LES SIGNAUX DIGITAUX ?</b>	<b>25</b>
9.1. DIGCLOCK.	25
9.2. STM1.	26
9.3. STM4, 8, 16.	27

# 1. INTRODUCTION

**MicroSim PSpice** est un logiciel permettant la simulation analogique, logique et mixte (analogique et digitale).

La simulation des circuits électroniques permet de vérifier le fonctionnement d'une structure. Dans l'industrie, la simulation est largement utilisée; elle est devenue une nécessité depuis l'étape de définition du projet jusqu'à la réalisation du prototype.

Le travail de simulation se déroule en trois étapes.

La première étape consiste à dessiner le schéma à simuler ; c'est le logiciel **Schématix** (logiciel de saisie de schémas) qui sera utilisé.

L'étape suivante est la phase de calcul-simulation ; c'est le logiciel **Pspice** qui est alors exécuté.

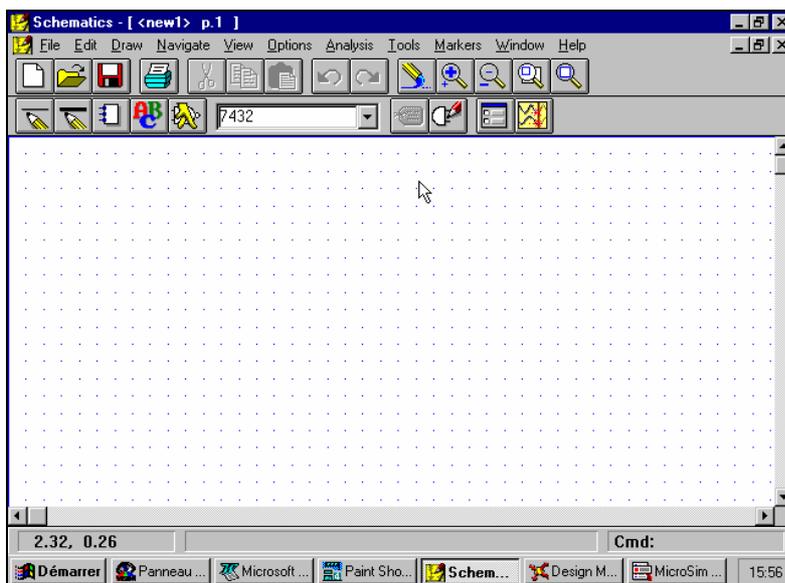
La dernière phase est le tracé de courbes qui permettra d'exploiter les résultats de la simulation; le logiciel **Probe** trace automatiquement les courbes.

## 2. COMMENT ACCEDER AU PROGRAMME SCHEMATICS?

1. Une fois le démarrage de Windows 95 terminé, double-cliquer avec le bouton gauche de la souris

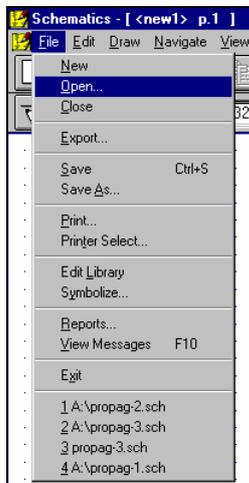
sur l'icône **MicroSim**  de l'écran du menu général. On accède au logiciel **Schématix** qui permet de dessiner le schéma à simuler. C'est à partir de ce logiciel que seront définis les caractéristiques des composants, les différents signaux de test à appliquer au circuit.... On pourra ensuite accéder aux autres modules logiciels de MicroSim.

2. Vous devez voir apparaître l'écran suivant:

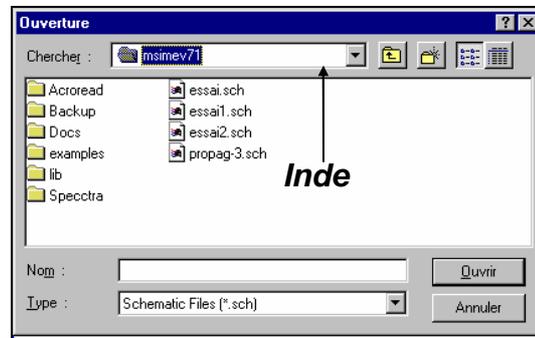


### 3. COMMENT CHARGER UN FICHIER DEJA EXISTANT ?

#### 3.1. Le fichier apparaît à l'ouverture du menu.



1. Cliquer sur **FILE** dans la barre d'outils.
2. Dans le menu FILE, cliquer sur **OPEN**. Vous obtenez le menu ci-dessous:

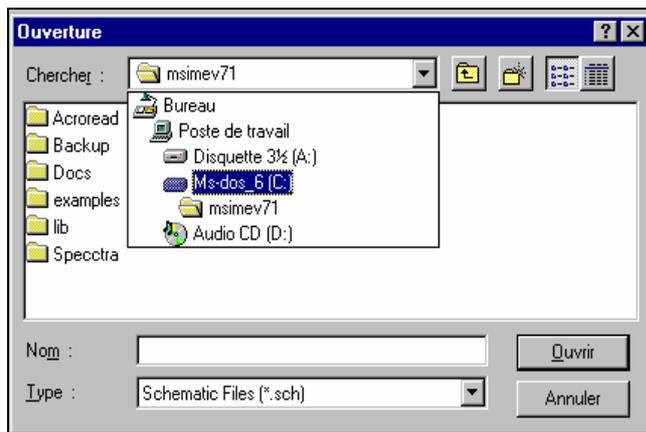


3. Double-cliquer sur l'icone du fichier que vous souhaitez ouvrir.

Les fichiers contenant les schémas se terminent **obligatoirement** par une extension **.sch**.

#### 3.2. Le fichier chargé n'apparaît pas à l'ouverture du menu précédent.

- Positionner le pointeur de la souris sur le repère **Index** du menu précédent, et appuyer sur le bouton gauche de la souris.
- Vous devez obtenir le menu suivant:

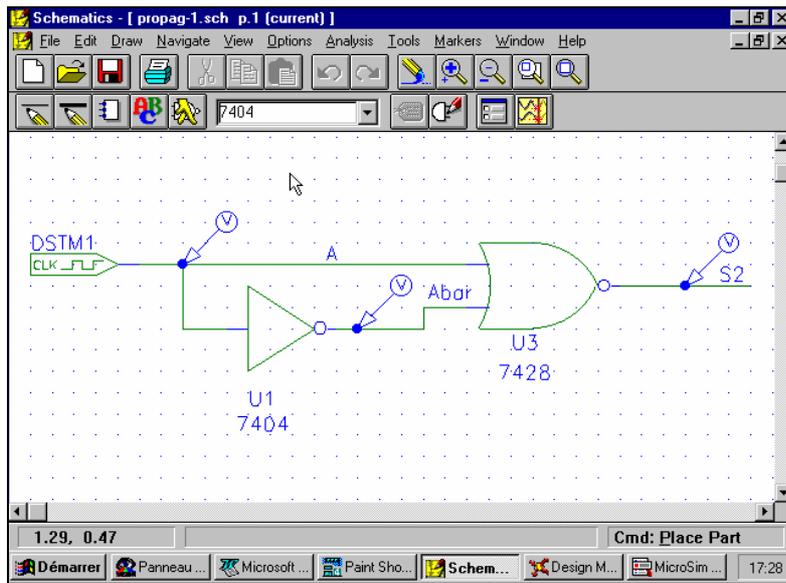


Ce menu vous permet de rechercher votre fichier sur le lecteur de votre choix.

Si vous recherchez sur le lecteur **C:**, vous avez ainsi la possibilité d'explorer chaque répertoire pour trouver le fichier désiré.

**Une fois le fichier trouvé, double cliquer dessus.**

Une fois le fichier chargé, l'écran suivant apparaît:



## 4. COMMENT SIMULER UN SCHEMA ?

**Attention:** A chaque simulation, le schéma s'enregistre automatiquement, et prend en compte les dernières modifications.

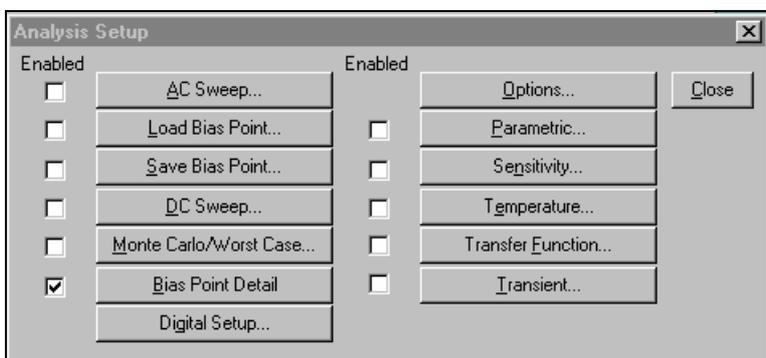
### 4.1. Comment choisir le type de simulation ?

**Avant** de procéder à la simulation, il convient de définir certains paramètres :

Cliquer l'icône **Sets up the simulate analysis for active schematic.**



Vous devez obtenir l'écran suivant:



Suivant le type de simulation, il convient de définir les différentes options.

## 4.2. Comment définir les différentes options ?

- **AC Sweep:** Permet une simulation du circuit en faisant varier la **Fréquence** d'un générateur délivrant une tension alternative sinusoïdale. Cette option permet la simulation et le tracé des diagrammes du module, du gain et de l'argument.

Ce type d'analyse est particulièrement utile pour l'étude des **Filtres**.

Le détail de cette option est donné dans les pages suivantes.

- **Load Bias Point:** Non utilisé.
- **Save Bias Point:** Non utilisé.
- **DC Sweep:** Permet une simulation du circuit en faisant varier la **Tension** d'un générateur délivrant une tension continue.

Le détail de cette option est donné dans les pages suivantes.

- **Monte Carlo / Worst Case...:** Non utilisé.
- **Bias Point Detail:** Non utilisé.
- **Digital Setup:** Paramétrage du mode de simulation **Digitale**.

Le détail de cette option est donné dans les pages suivantes.

- **Options:** Non utilisé.
- **Paramétric:** Permet de simuler un circuit en faisant varier la valeur d'un composant.
- **Sensitivity:** Non utilisé.
- **Temperature:** Permet de simuler un circuit en faisant varier la valeur de la température du circuit.
- **Transfert Function:** Non utilisé.
- **Transient:** Permet une analyse **temporelle**, (c'est à dire en fonction du temps). Elle est utilisée pour les simulations de circuits analogiques, **et dans tous les cas pour les circuits numériques**. Cette option permet de simuler et de **visualiser des chronogrammes**.

Le détail de cette option est donné dans les pages suivantes.

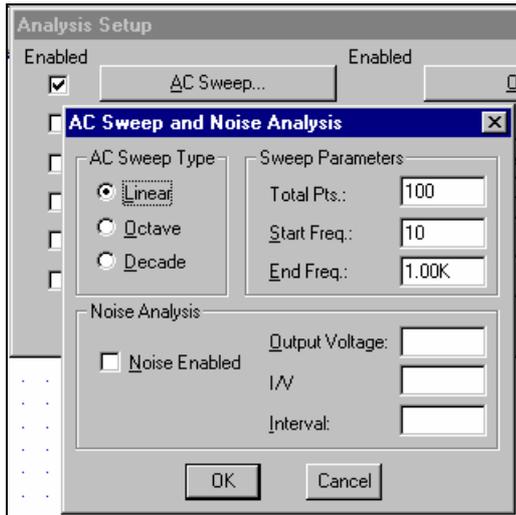
**Remarque:** Certaines de ces options peuvent être combinées ensemble.

### 4.2.1. AC Sweep.

#### Le générateur doit être de type VAC ou IAC.

- Valider cette option en cliquant sur la case correspondante de la colonne **Enabled**.
- Cliquer sur **AC Sweep**.

Vous devez obtenir le menu suivant:



- Choisir le **mode** d'analyse désirée:
  - Linéaire.
  - Par octave ( le plus souvent utilisé ).
  - Par décade.

*Le choix du mode d'analyse modifie l'affichage de l'axe des fréquences sur l'écran de simulation.*

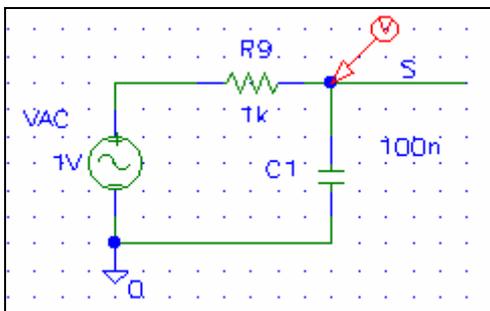
- **Total Pts**, indique le nombre de points à calculer (1000 points max.).
- **Start Freq**, indique la fréquence affichée au début de l'axe des fréquences en abscisse.
- **End Freq**, indique la fréquence de fin de l'analyse sur l'axe des abscisses.
- Valider votre choix en cliquant sur **OK**.
- Fermer le menu **Analysis Setup** en cliquant sur **Close**, puis lancer la simulation.

**Remarque:**

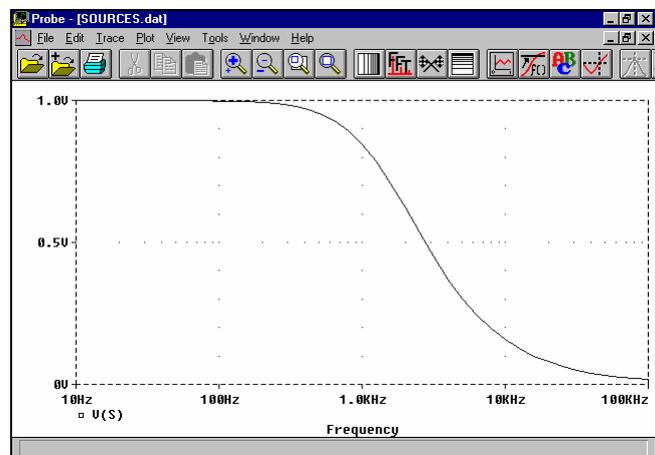
On ne tiendra pas compte de l'option **Noise Analysis**.

**Exemple de simulation AC Sweep.**

Filtre passe-bas.



L'option **Linear** a été choisie.



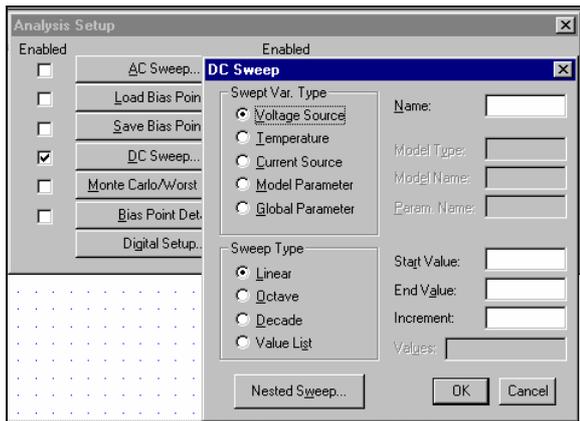
Dans les pages suivantes, nous verrons que l'utilisation de l'option **Mark Advanced** du menu **Markers** permet d'obtenir un résultat de simulation en **db**, (**décibels**), ainsi que la **phase** du signal de sortie.

### 4.2.2. DC Sweep.

#### Le générateur doit être de type VRSC ou IRSC.

- Valider cette option en cliquant sur la case correspondante de la colonne **Enabled**.
- Cliquer sur **DC Sweep**.

Vous devez obtenir le menu suivant:



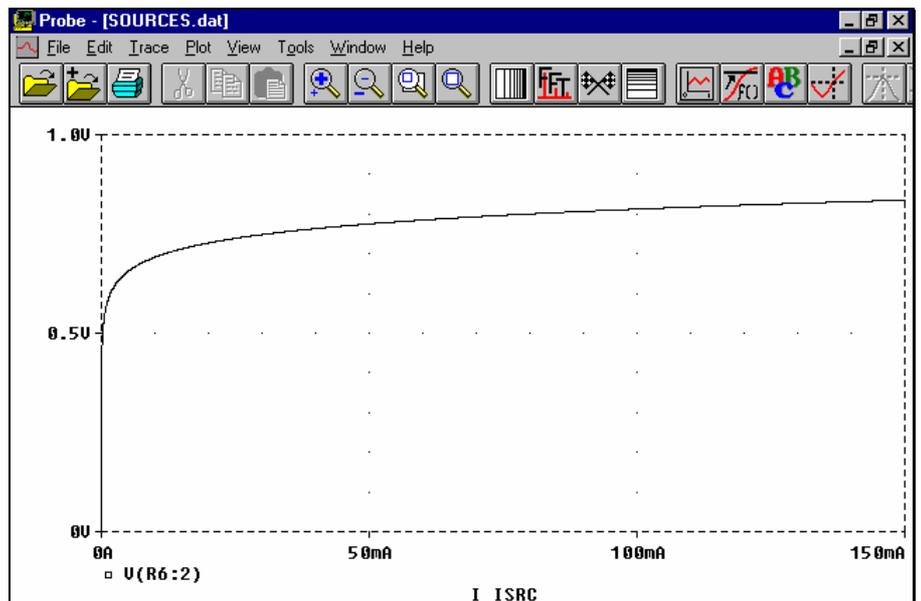
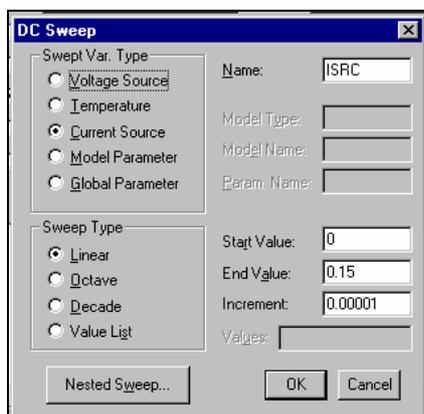
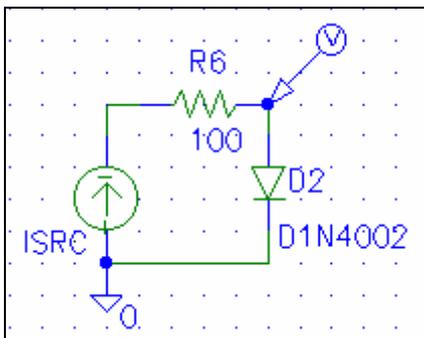
- Choisir le **mode** d'analyse **Linear**.
- Choisir le type de source, et entrer le nom qu'elle porte sur le schéma dans le champ **Name**.
- Dans le champ **Increment**, indiquer de combien doit varier la source entre chaque point à calculer.
- Dans le champ **Start Value**, indiquer la valeur de début de l'analyse.
- Dans le champ **End Value**, indiquer la valeur de fin de l'analyse.
- Valider votre choix cliquant sur **OK**.
- Fermer le menu **Analysis Setup** en cliquant sur **Close**

#### Remarque:

On ne tiendra pas compte de l'option **Nested Sweep**.

#### Exemple de simulation DC Sweep.

Relevé de la caractéristique directe d'une diode.



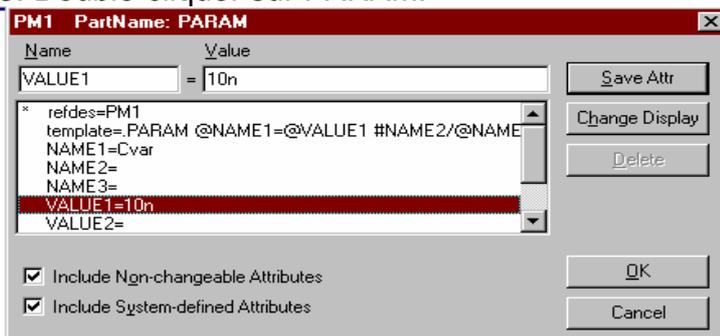
Détail du paramétrage de la source de courant IRSC.

La simulation va de 0 à 150 mA, et il y a un calcul tout les 10µa.

### 4.2.3. Parametric.

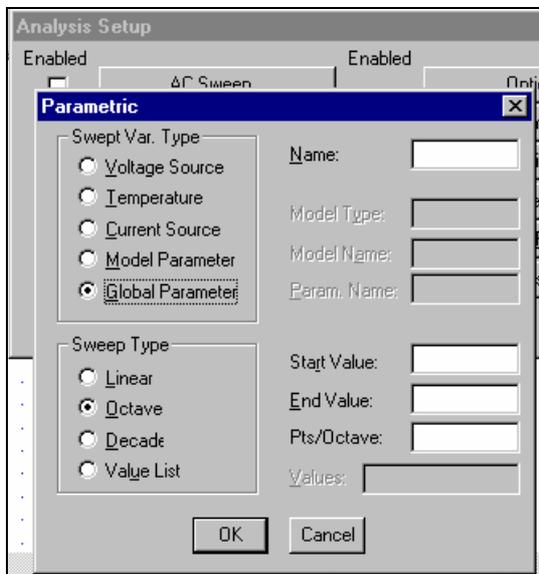
**Cette simulation ne peut être lancée que si l'on a pris le soin de paramétrer le composant dont on désire faire varier la valeur**

1. Après avoir saisi le schéma, vous devez attribuer à la valeur du composant un **nom entre accolades**. Exemple: {Cvar}
2. Vous devez ensuite placer le composant PARAM. Voir au chapitre **Comment saisir un schéma ?**
3. Double-cliquer sur PARAM.



4. Valider l'option **Parametric** en cliquant sur la case correspondante de la colonne **Enabled**.

Vous devez obtenir le menu suivant:



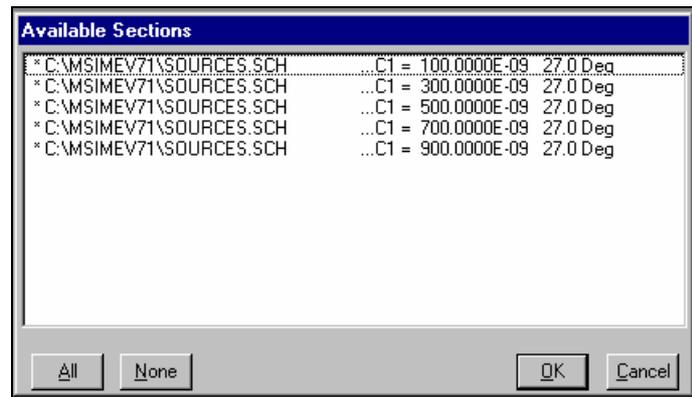
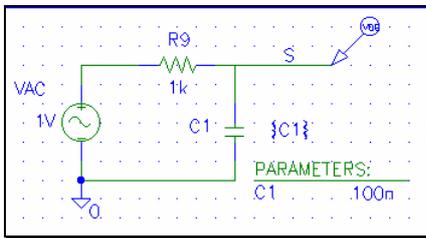
- Dans **Swept Var Type**, choisir l'option **Global Parameter**.
- Dans **Sweep Type**, choisir l'option **Linear**.
- Dans **Name**, indiquer le nom du composant.
- Dans **Increment**, indiquer de combien doit varier la valeur entre chaque points à calculer.
- Dans **Start Value**, indiquer la valeur de début de l'analyse.
- Dans **End Value**, indiquer la valeur de fin de l'analyse.
- Valider votre choix en cliquant sur **OK**.
- Fermer le menu **Analysis Setup** en cliquant sur **Close**.

### Exemple de simulation Parametric.

Filtre passe-bas.

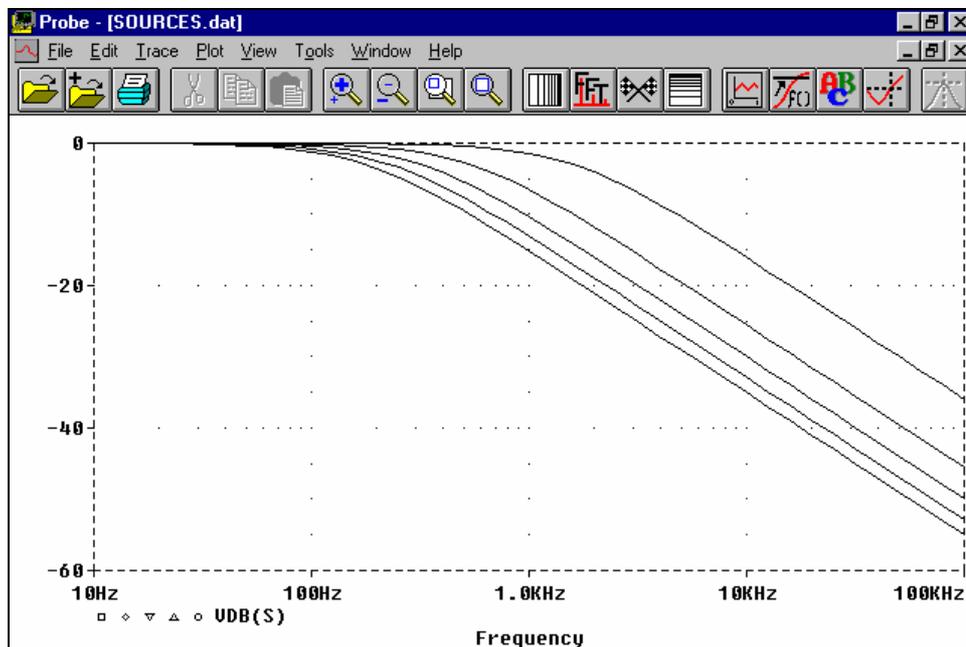
Nous allons faire varier la valeur du condensateur C1 entre 100nf et 1µf par pas de 200nf, et observer l'influence de la valeur de C1 sur la réponse du filtre.

Vous voyez apparaître un écran intermédiaire permettant le choix des courbes que vous désirez voir.



- Choisir l'option **All** si vous désirez qu'elles apparaissent toutes, sinon, appuyez sur la touche **Ctrl** du clavier, et maintenez la enfoncée.
- Positionner le pointeur de la souris sur la ligne représentative de la courbe que vous ne désirez pas voir, et appuyer **1 fois** sur le bouton gauche de la souris ou appuyer sur **SUPPR.**
- Refaire cette opération autant de fois que nécessaire.
- Valider votre choix par **OK**.

Si l'option **All** a été choisie, le résultat ci-dessous apparaît:



#### Remarques:

Cette simulation est le résultat :

- D'une simulation **AC Sweep**, pour faire varier la fréquence de la source de tension.
- D'une simulation **Parametri**

c, pour faire varier la valeur de C1.

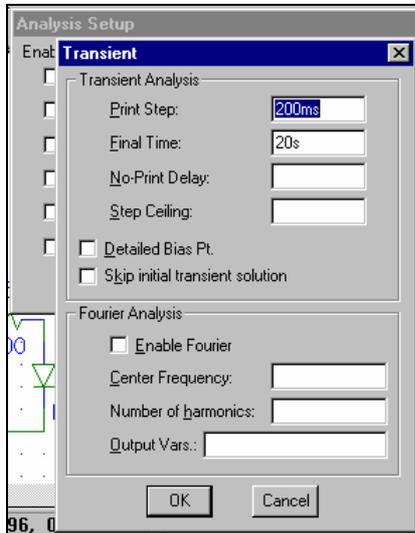
**Ces 2 options ont donc été validées ensemble dans le menu Analysis Setup.**

Pour obtenir un affichage en **db**, nous avons utilisé l'option **Mark Advanced** du menu **Markers**.

#### 4.2.4. Transient.

- Valider cette option en cliquant sur la case correspondante de la colonne **Enabled**.
- Cliquer sur **Parametric**.

Vous devez obtenir le menu suivant:



- Dans **Print Step**, entrer la valeur du temps entre deux calculs de points.

**Cette valeur doit généralement être 1000 fois inférieure (au minimum) à celle entrée dans Final Time.**

- Dans **Final Time**, entrer la valeur de la durée de la simulation.

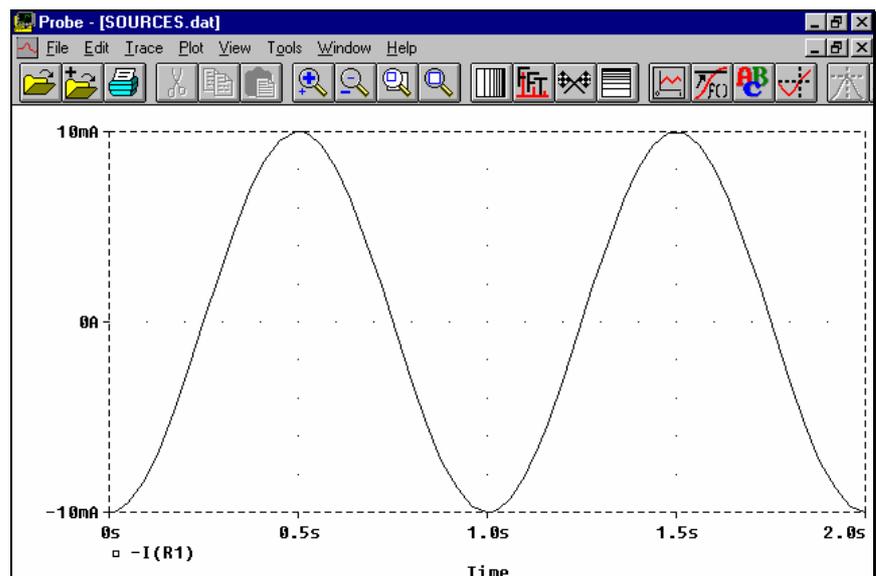
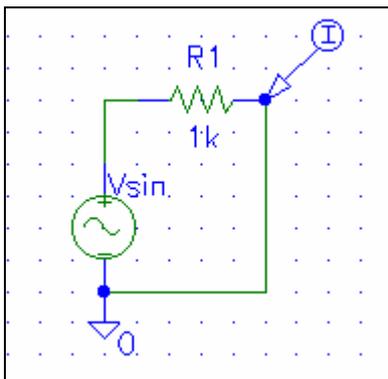
**Les autres options sont facultatives et sans intérêt.**

- Valider votre choix en cliquant sur **OK**.
- Fermer le menu **Analysis Setup** en cliquant sur **Close**.

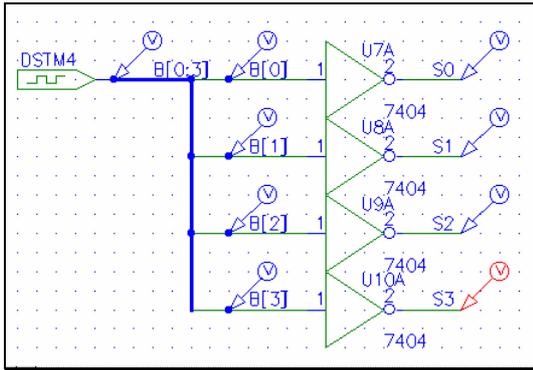
#### Exemples de simulations Transient:

- Analogique.

Courant circulant dans une résistance alimentée par un générateur sinusoïdal.



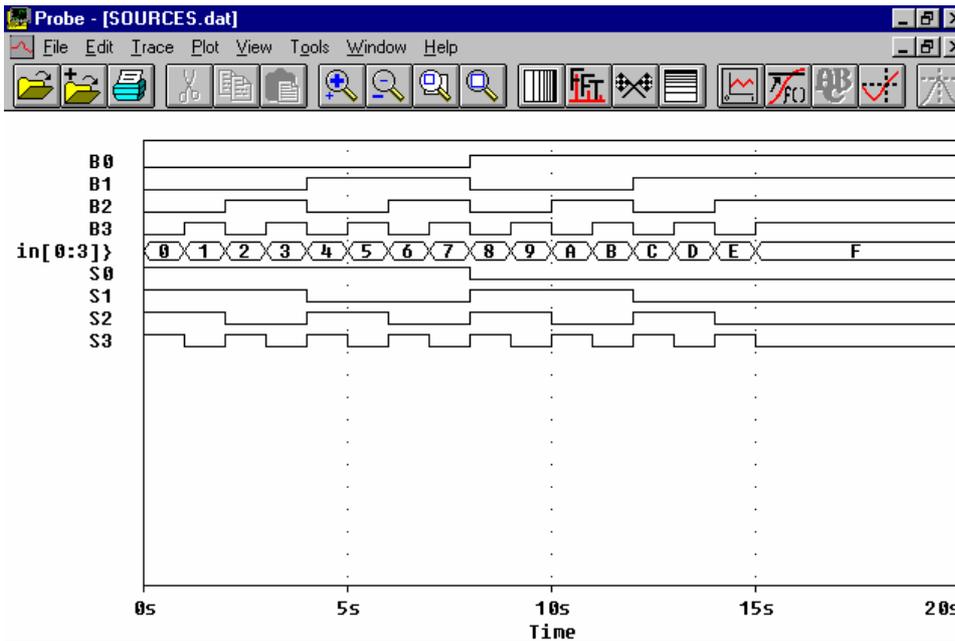
• **Digitale.**



Visualisation des signaux sur un bus.

Le bus prend les valeurs de 0 à 15.  
Sa valeur change toute les secondes.

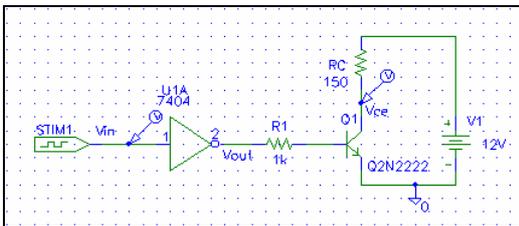
Sur l'écran ci-dessous, noter la façon dont sont représentées les valeurs successives présent par le bus **in[0:3]**.



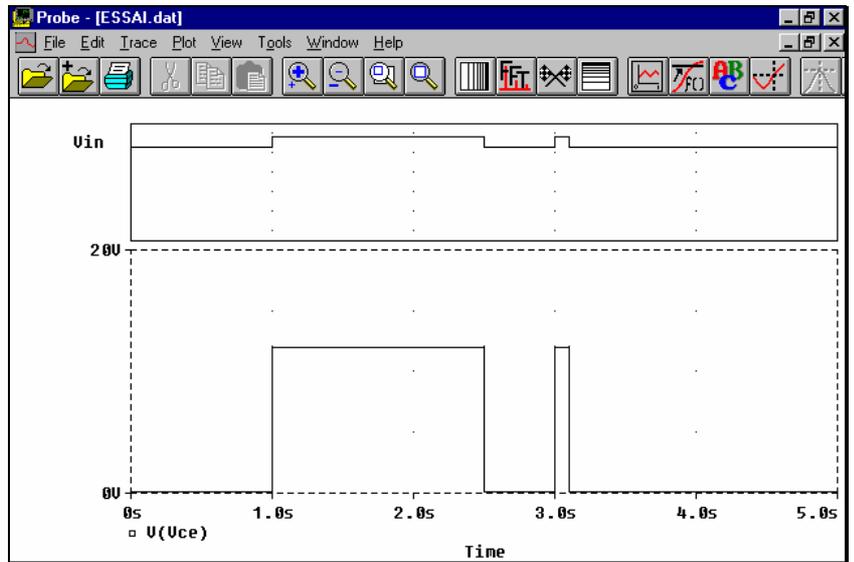
• **Mixte.**

Par simulation mixte, on entend **analogique et digitale.**

Le circuit ci-dessous comporte des éléments digitaux et analogiques.



Le logiciel fait de lui même la séparation entre la partie digitale, et la partie analogique.

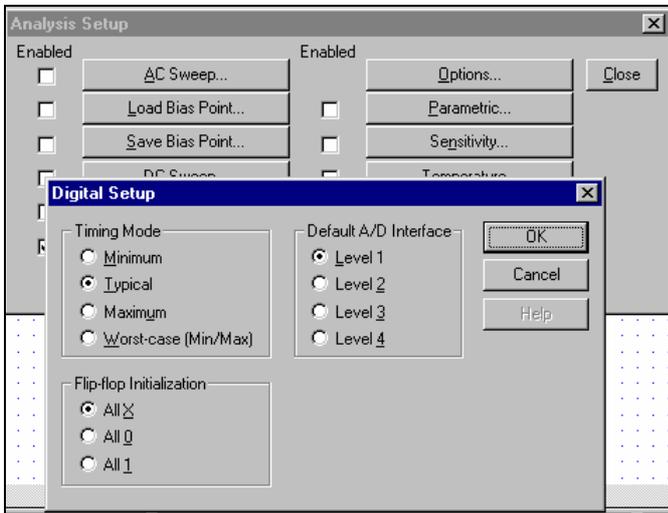


### 4.2.5. Digital Setup.

Cette option permet de configurer les paramètres de l'analyse digitale.

- Valider cette option en cliquant sur la case correspondante de la colonne **Enabled**.
- Cliquer sur **Digital Setup**.

Vous devez obtenir le menu suivant:



Seul **Flip flop Initialization** nous intéresse.

Il permet de définir l'état de la sortie des bascules au début de la simulation.

On rappelle que la lettre **X** veut dire **indéterminé**.

**Les autre options sont facultatives et sans intérêt.**

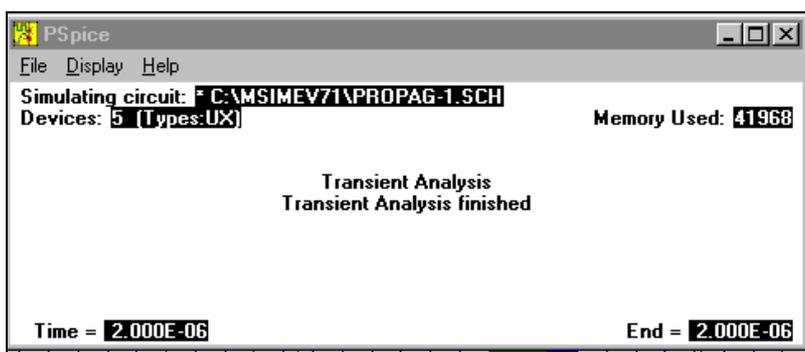
- Valider votre choix en cliquant sur **OK**.
- Fermer le menu **Analysis Setup** en cliquant sur **Close**.

### 4.3. Comment lancer la simulation.

Après avoir paramétré la simulation, vous pouvez passer à la phase de simulation.

Pour lancer la simulation, cliquer sur l'icône **Simulates the active schematic** .

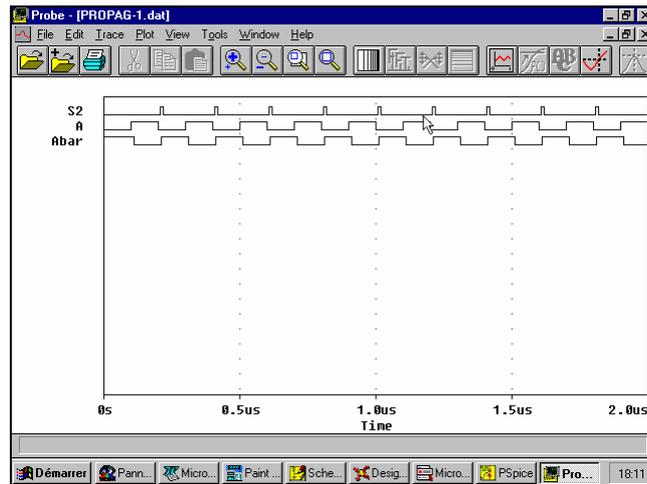
Vous devez obtenir successivement les deux écrans suivants:



Le paramètre **End** indique le temps de simulation qui a été demandé.

Le paramètre **Time** indique le temps de simulation déjà effectué. On voit ce paramètre évoluer lorsque le temps de simulation demandé est important, ou que le pas de la simulation est faible.

**Remarque:** C'est dans cette fenêtre qu'apparaissent d'éventuels messages d'erreur.



## 5. COMMENT EXPLOITER LES RESULTATS DE LA SIMULATION?

Après la simulation, **Probe**  trace automatiquement les chronogrammes demandés par des marqueurs. Un certain nombre d'outils peuvent alors être utilisés afin de faciliter la lecture et l'exploitation de ces courbes.

### 5.1. Comment ajouter ou supprimer une courbe dans le résultat de la simulation ?

#### 5.1.1. Supprimer une courbe.

Dans l'écran ci-dessus, vous désirez que les signaux soient dans l'ordre suivant en partant du haut: **A, Abar, S2**.

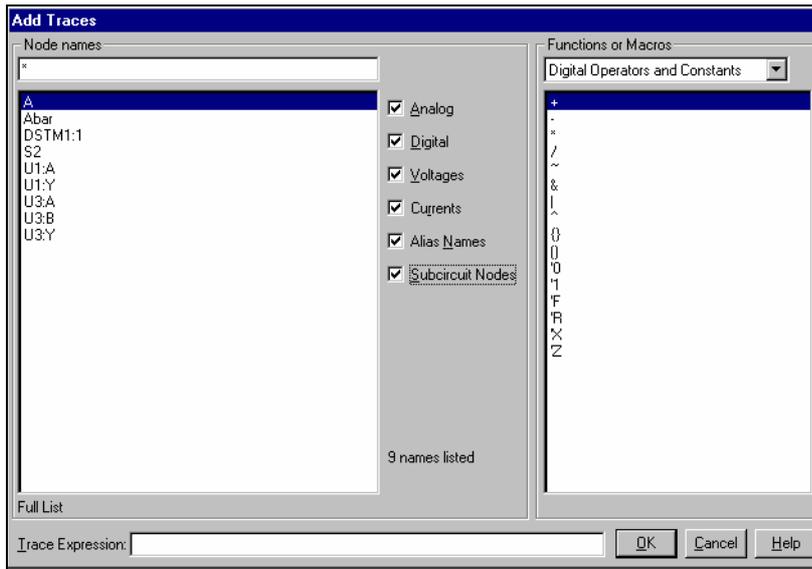
Pour cela, il faut supprimer S2.

- Cliquer sur le nom du signal à supprimer S2.
- Le nom du signal devient de couleur **rouge**.
- Appuyer sur SUPPR au clavier ou sur .

#### 5.1.2. Ajout d'un chronogramme.

Dans la barre d'outils, choisir le menu **Trace**, option **Add**.

Vous devez obtenir l'écran suivant:



- Cliquer sur **S2**.
- **S2** apparaît alors dans le champ **Trace Expression**.
- Valider votre choix en sélectionnant **OK**.

## 5.2. Sauvegarder la disposition des chronogrammes.

Dans la barre d'outil, choisir le menu **Tools**, option **Display Control**.

Donner un nom à votre disposition de chronogrammes et sauvegarder.

Pour retrouver cette disposition dans une nouvelle simulation, ouvrir **Tools**, option **Display Control** et double cliquer sur le nom donné.

## 5.3. Utilisation de curseurs.

Pour connaître les valeurs précises d'un signal en un point particulier, le logiciel propose la mise en œuvre de 2 curseurs.



Cliquer sur l'icône **Toggle Display of cursor**.

Avec le **bouton gauche** de la souris, cliquer en un point de la courbe. Le premier curseur (**A1**) apparaît alors à cet endroit. En même temps, Probe affiche dans une fenêtre séparée les coordonnées des curseurs : la première ligne de la fenêtre indique l'abscisse et l'ordonnée du curseur A1.

Pour déplacer ce curseur, il suffit d'agir sur le bouton gauche de la souris.

De la même manière, le **bouton droit** de la souris commande le 2<sup>ème</sup> curseur (**A2**). Les coordonnées de ce curseur sont affichés dans la 2<sup>ème</sup> ligne de la fenêtre.

**Remarque :**

La 3<sup>ème</sup> ligne du tableau (**dif**) indique la différence entre les coordonnées des 2 curseurs.

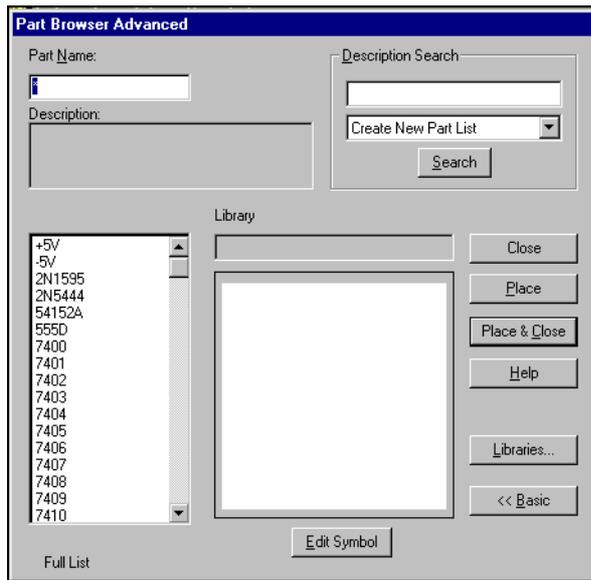
# 6. COMMENT CREER SON SCHEMA ?

## 6.1. Placement de composants sur le schéma.

### 6.1.1. Direct



Cliquer sur l'icône **Selects a part to draw**.



◆ A partir de la fenêtre **Part Browser Advanced**, sélectionner l'élément à implanter soit en tapant son nom dans la fenêtre **Part Name** ou en cliquant directement sur le composant.

**B** : Transistor à effet de champ  
**V** : Source de tension.  
**C** : Condensateur.  
**D** : Diode.  
**J** : Transistor JFET.  
**L** : Inductance. Bobine.  
**M** : Transistor MOS.  
**Q** : Transistor bipolaire.  
**R** : Résistance.

◆ Pour placer le composant, cliquer sur **Place**, effectuer un glissé jusqu'à ce que le composant sur la partie droite de l'écran restant disponible puis cliquer pour valider le placement. Le clic sur bouton droit permet de « libérer » la souris du composant sélectionné.

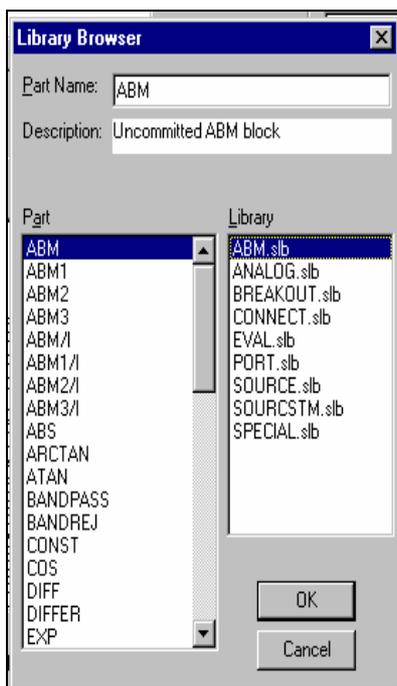
◆ Refaire ces opérations pour chaque nouveau composant.

### **Remarque:**

Lors du choix de votre dernier composant, quitter ce menu en validant la touche **Place&Close**.

## **6.1.2. Par changement de bibliothèques.**

Cliquer sur la touche **Libraries**. Le menu ci-dessous apparaît



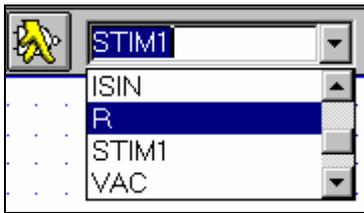
- En cliquant sur **Libraries**, la fenêtre **Library Browser** s'ouvre et on pourra visualiser le menu de chaque bibliothèque et accéder aux différents éléments. Cette option nous permet de choisir des composants dans différentes bibliothèques.
- La recherche se fait à l'aide des boutons de l'ascenseur, ou de la première lettre du composant (caractère générique).
- Une fois le composant trouvé, valider par **OK**.
- Le symbole du composant apparaît dans la fenêtre située au dessus de la touche **Edit Symbol**.
- Placer le composant comme indiqué précédemment.

## 6.2. Si le composant est déjà utilisé dans le schéma.



Fenêtre des composants déjà utilisés sur le schéma

Positionner le pointeur de la souris sur l'index de la fenêtre.  
Vous devez obtenir le menu suivant:



- A l'aide des boutons de l'ascenseur, rechercher le composant.
- Cliquer sur le composant et le placer.

**Remarque:** Vous pouvez également utiliser les touches copier et coller.

## 6.3. Modifier la disposition d'un composant ?

D'origine, les composants sont positionnés horizontalement avec les entrées à gauche.

### 6.3.1. Comment faire pivoter un composant ?

- Sélectionner le composant en cliquant dessus.
- Le composant devient **rouge**.
- Maintenir appuyée la touche **Ctrl** du clavier, et appuyer sur la touche **R** du clavier. A chaque appui sur cette touche, le composant tourne de 90°.

**Remarque:** pour L et C, il faut faire trois rotations pour conserver les polarités correctes.

### 6.3.2. Comment faire passer les entrées de gauche à droite ?

- Sélectionner le composant en cliquant dessus.
- Le composant devient **rouge**.
- Maintenir appuyée la touche **Ctrl** du clavier, et appuyer sur la touche **F** du clavier.

## 6.4. Comment placer un fil ?

- Cliquer sur l'icône **Draws a new wire.**  ( ne pas confondre avec le gros crayon  pour bus multifilaire)
- Pointer le " crayon " sur la borne du 1<sup>er</sup> composant. Cliquer pour démarrer le dessin de la liaison.
- Faire glisser jusqu'à la borne du 2<sup>ème</sup> composant. Cliquer pour valider.

**Remarque:** Si le fil doit contourner d'autres composants, **à chaque déviation**, appuyer **1 fois** sur le bouton gauche de la souris, et cela jusqu'à la connexion du composant d'arrivée.

## 6.5. Comment paramétrer un composant.?

- **Repère du composant** : Double-cliquer sur le **repère** du composant ; taper le nouveau repère dans la fenêtre de paramétrage puis valider par **OK**.
- **Valeur du composant** : Double-cliquer sur la **valeur** du composant ; taper la nouvelle valeur dans la fenêtre de paramétrage puis valider par **OK**.

### Remarques : utilisation des unités de mesures.

- les chiffres décimaux s'écrivent selon la norme américaine (exemple : 14,36 s'écrit 14.36).
- les éléments passifs résistances, condensateurs, inductances ne nécessitent pas de spécification d'unité ( ohm, farad ou henry ).
- attention de respecter les conventions d'unité (il n'y a aucune différence entre les minuscules et les majuscules)

giga →  $10^9$  s'écrit G ( ou g )

pico →  $10^{-12}$  s'écrit P ( ou p )

méga →  $10^6$  s'écrit MEG ( ou meg )

nano →  $10^{-9}$  s'écrit N ( ou n )

kilo →  $10^3$  s'écrit K ( ou k )

micro →  $10^{-6}$  s'écrit U ( ou u )

milli →  $10^{-3}$  s'écrit M ( ou m )

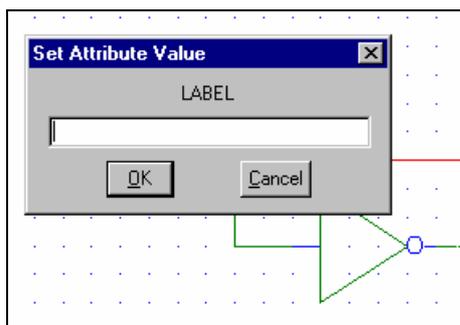
## 7. COMMENT PLACER LES POINTS DE VISUALISATION?

### 7.1. Comment nommer un fil ?

On dit aussi mettre un *Label*)

Double cliquer sur le fil choisi.

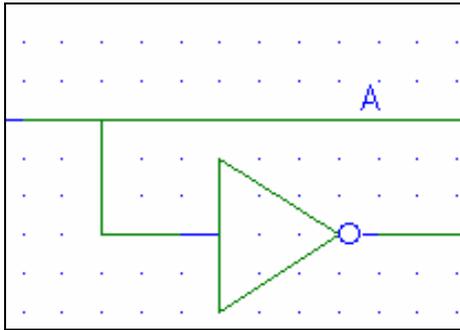
Vous devez obtenir l'écran suivant:



Taper la lettre ou le mot de votre choix, puis valider le à l'aide de la touche **OK**. (Exemple : A)

**Pour changer de nom, il suffit de reprendre la procédure Comment nommer un fil, de supprimer l'ancien nom, et de mettre le nouveau.**

Vous devez obtenir le résultat suivant:



### Il est possible de déplacer le nom du fil.

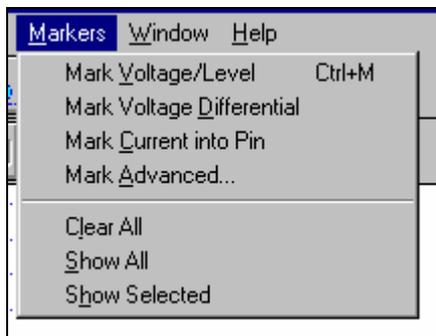
Pour cela, positionner le pointeur de la souris sur le nom.

- Appuyer **1 fois** sur le bouton gauche de la souris.
- Le nom apparaît alors encadré de noir.
- Déplacer le nom à l'endroit désiré avec la souris, tout en maintenant le bouton gauche appuyé.

## 7.2. Comment mettre un marqueur de tension ?

Dans la barre d'outils, choisir l'option **Marker**.

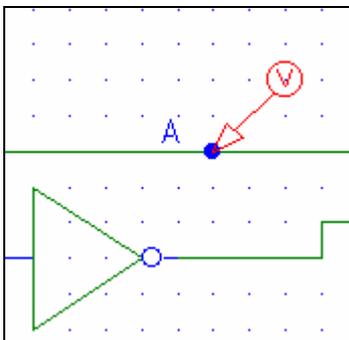
Vous devez obtenir l'écran suivant:



Choisir l'option **Mark Voltage/ Level**.

A l'aide de la souris, positionner la pointe du marqueur sur le fil désiré et cliquer

Vous devez obtenir l'écran suivant:



### Il est possible de supprimer un marqueur.

Pour cela, suivre la procédure suivante:

- Positionner le pointeur de la souris sur la lettre **V** du marqueur. Cliquer. Celui-ci devient **rouge**.
- Appuyer sur SUPPR.
- **Cette opération peut aussi se faire avec les touches Ctrl+X du clavier, un fois le marqueur sélectionné.**

**Pour déplacer** un marqueur, il suffit de le sélectionner, et de le déplacer tout en gardant le bouton gauche de la souris appuyé.

## 8. COMMENT PARAMETRER LES SOURCES DE TENSION OU DE COURANT ?

Dans ce chapitre, seules seront abordées les sources usuelles, à savoir:

- **VDC** ou **IDC**.
- **VSRC** ou **ISRC**.
- **VSIN** ou **ISIN**.
- **VAC** ou **IAC**.
- **VPULSE** ou **IPULSE**.
- **VPWL** ou **IPWL**.

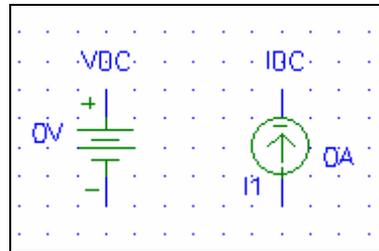
Le paramétrage pour une source est identique qu'il s'agisse d'une de tension ou de courant.

**Remarque:** Pour toutes les sources, il est possible de modifier ou de déplacer la valeur ou le nom en procédant comme pour changer le nom d'un fil. Pour cela, il suffit de positionner le curseur de la souris sur le nom ou sur la valeur.

### 8.1. VDC ou IDC.

Sources continues.

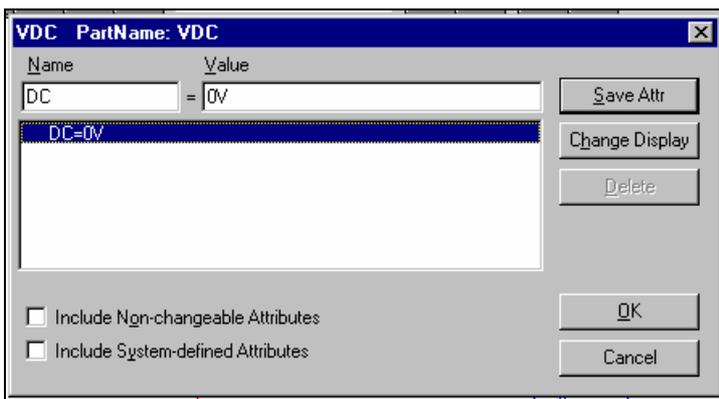
Symboles:



**Précautions d'emploi de la source IDC:** La flèche indique le sens de circulation du courant. Ne pas tenir compte des polarités indiquées sur le symbole.

- Double-cliquer **sur le composant.**

Le menu suivant apparaît:

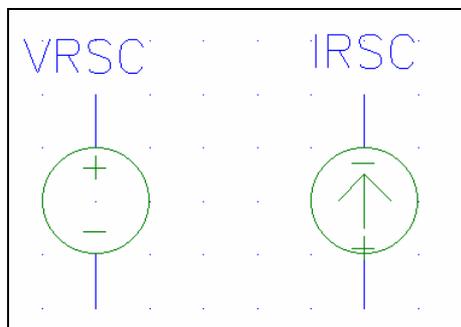


- Dans **Name**, apparaît le nom de l'attribut sélectionné.
- Dans **Value**, entrer la valeur de la tension de la source. Par exemple 12V.
- Valider l'option **Save Attr**.
- Valider votre choix cliquant sur **OK**.

### 8.2. VSRC ou ISRC.

Sources continues utilisées pour les analyses **DC Sweep**.

Symboles:



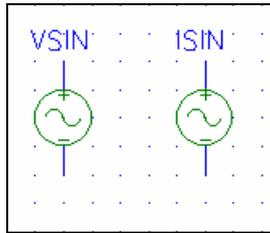
Double cliquer sur le composant et donner la valeur continue souhaitée. Elles sont utilisées pour les analyses **DC Sweep**.

**Précautions d'emploi de la source IRSC:** La flèche indique le sens de circulation du courant. Ne pas tenir compte des polarités indiquées sur le symbole.

### 8.3. VSIN ou ISIN.

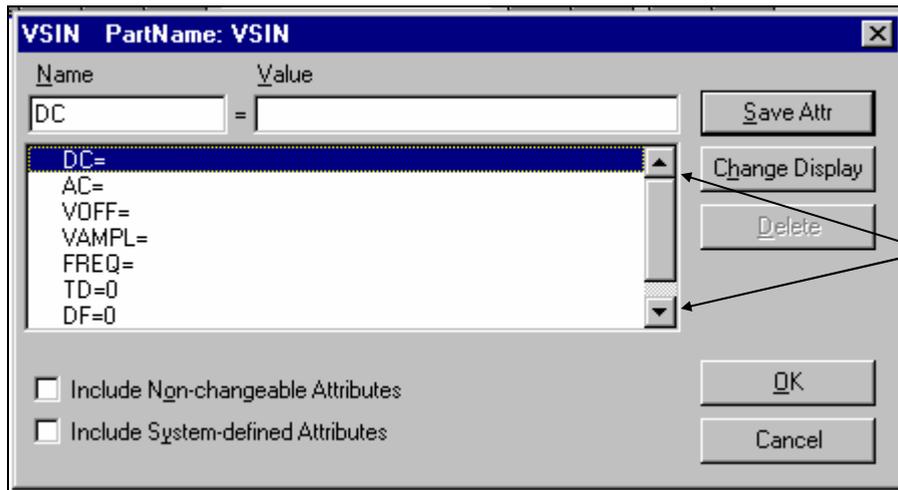
Sources sinusoïdales.

Symboles:



- Double cliquer sur le composant.

Le menu suivant apparaît:



Ne rien mettre dans les lignes DC= et AC=.

Ascenseur

Certaines lignes n'apparaissent pas sur ce menu. Pour les obtenir, utiliser les touches de l'ascenseur.

**Attention:** Il est impératif de valider la touche **Save Attr** pour chaque nouvelle valeur entrée dans une ligne, faute de quoi celle-ci ne sera pas prise en compte.

#### Définition des lignes.

##### A remplir IMPERATIVEMENT.

- **VOFF=** : Tension d'offset, (ou de décalage de la tension alternative). **Volt**
- **VAMPL=** : Amplitude de la tension alternative. **Volt**
- **FREQ=** : Fréquence de la tension alternative. **Hertz**
- **TD=** : Retard que l'on désire avant que le signal n'apparaisse. **Seconde**

##### FACULTATIF.

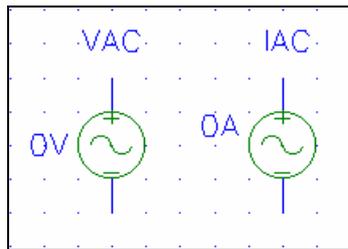
- **DF=** : Facteur d'amortissement de la tension alternative. **Sans unité**
- **PHASE=** : Déphasage de la tension alternative à l'origine des temps. **Degré**

### 8.4. VAC ou IAC.

Sources alternatives sinusoïdales.

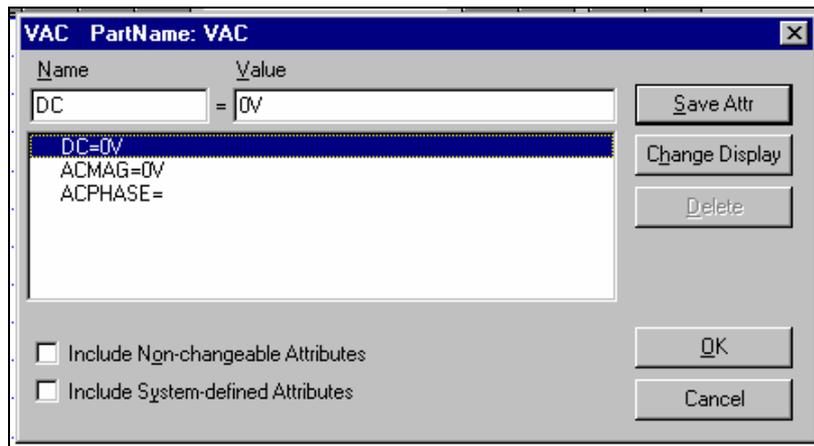
Elles sont utilisées pour les analyses **AC Sweep**.

Symboles:



- Double cliquer **sur le composant.**

Le menu suivant apparaît:



Le paramétrage de la fréquence se fait dans AC Sweep.

**Attention:** Il est impératif de valider la touche **Save Attr** pour chaque nouvelle valeur entrée dans une ligne, faute de quoi celle-ci ne sera pas prise en compte.

### Définition des lignes.

#### A remplir IMPERATIVEMENT.

- **DC = :** Tension d'offset, (ou de décalage de la tension alternative). **Volt**
- **ACMAG = :** Amplitude de la tension alternative. **Volt**

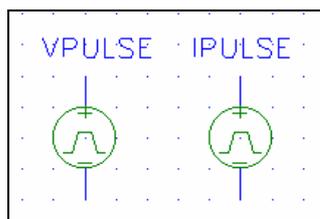
#### FACULTATIF.

- **ACPHASE= :** Déphasage de la tension alternative à l'origine des temps. **Degré**

## 8.5. VPULSE ou IPULSE.

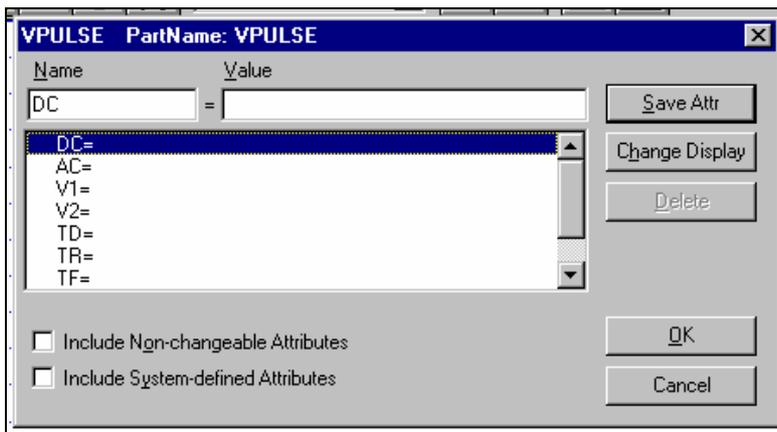
Ces sources sont utiles pour simuler des impulsions périodiques de tension ou de courant.

Symboles:



- Double cliquer **sur le composant.**

Le menu suivant apparaît :



Ne rien mettre dans les lignes DC= et AC=.

Certaines lignes n'apparaissent pas sur ce menu. Pour les obtenir, utiliser les touches de l'ascenseur.

**Attention:** Il est impératif de valider la touche **Save Attr** pour chaque nouvelle valeur entrée dans une ligne, faute de quoi celle-ci ne sera pas prise en compte.

### Définition des lignes.

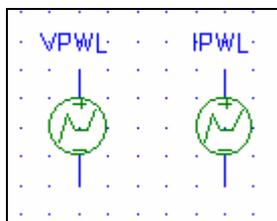
#### A remplir IMPERATIVEMENT.

- |  |            |
|--|------------|
| • V1 = : Tension minimum du signal.                          | Volt       |
| • V2 = : Tension maximum du signal.                          | Volt       |
| • TD= : Temps de retard à l'apparition du signal.            | Seconde    |
| • TR= : Temps de montée du signal. <b>Toujours &gt; 0</b>    | Seconde    |
| • TF= : Temps de descente du signal. <b>Toujours &gt; 0</b>  | Seconde    |
| • PW= : Largeur de l'impulsion V2.                           | Seconde    |
| • PER= : Périodicité du signal. Si PER=0, 1 seule impulsion. | Sans unité |

## 8.6. VPWL ou IPWL.

Ces sources sont utiles pour simuler des tensions ou des courants de 8 segments de droite maximum.

Symboles:

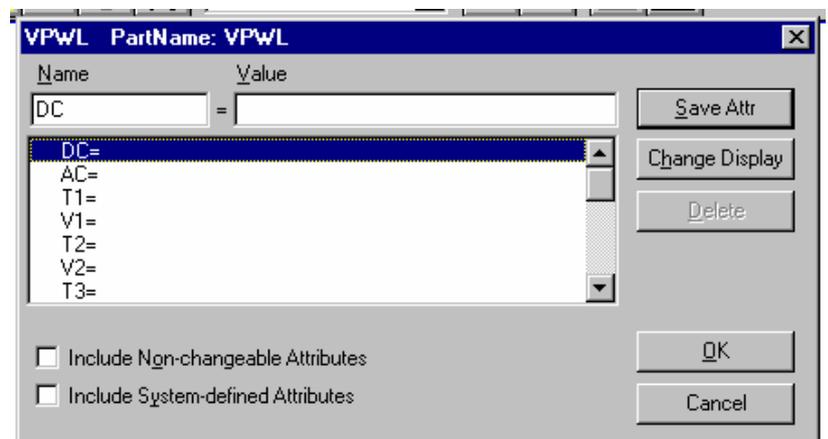


- Double cliquer sur le composant.

Le menu suivant apparaît:

**Ne rien mettre dans les lignes DC= et AC=.**

**Certaines lignes n'apparaissent pas sur ce menu. Pour les obtenir, utiliser**



## les touches de l'ascenseur.

**Attention:** Il est impératif de valider la touche **Save Attr** pour chaque nouvelle valeur entrée dans une ligne, faute de quoi celle-ci ne sera pas prise en compte.

## Définition des lignes.

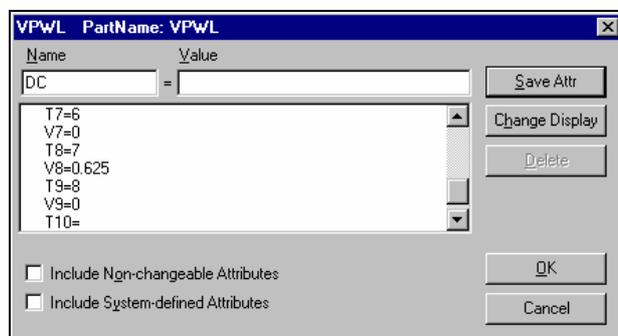
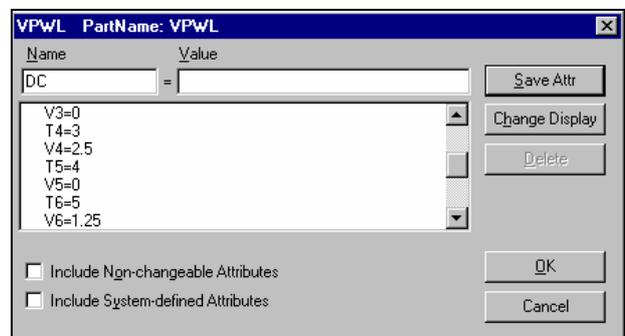
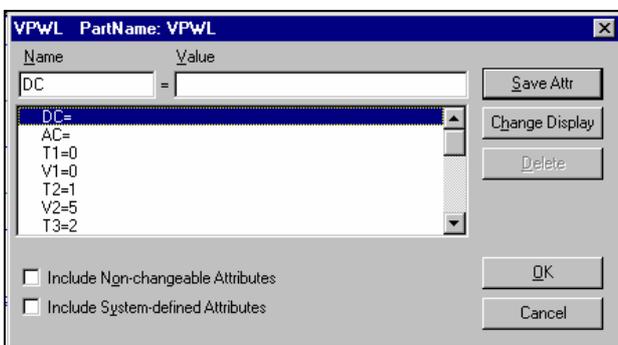
**Il faut remplir IMPERATIVEMENT au moins T1 et V1.**

- **T1 =** : Au temps T1.
- **V1 =** : La tension prend pour valeur.
- Et ainsi de suite jusqu'à T10 et V10 si cela est nécessaire.

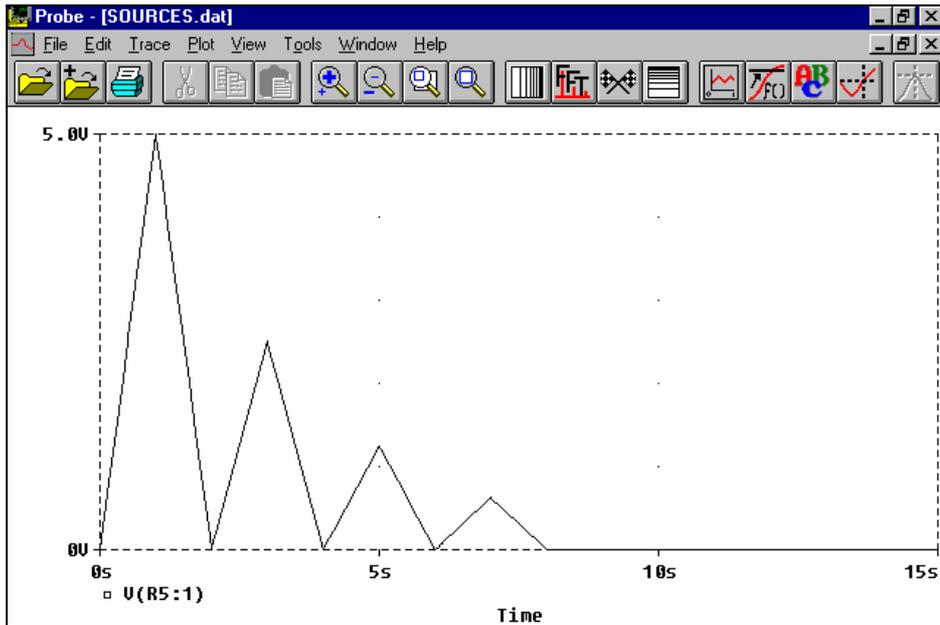
**Seconde  
Volt**

## Exemple de signal VPWL .

Saisie des lignes:



Les commandes s'arrêtent à T9 et V9 inclus.



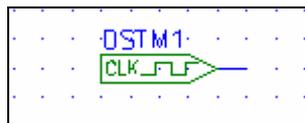
## 9. COMMENT CREER LES SIGNAUX DIGITAUX ?

Ce chapitre ne traitera que des signaux digitaux usuels, à savoir:

- **DigClock** : Signal d'horloge se répétant à l'infini.
- **STIM1** : Signal digital quelconque.
- **STM4, STM8, STM16** : Signaux digitaux codés sur 4, 8 ou 16 bits. (**Bus**)

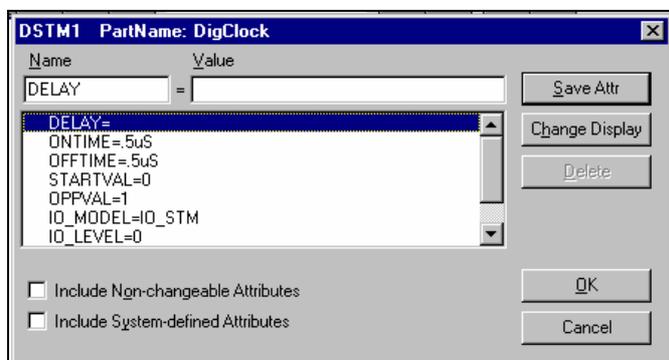
### 9.1. DigClock.

Symbole:



- Double cliquer **sur le composant.**

Le menu suivant apparaît:



**Attention:** Il est impératif de valider la touche **Save Attr** pour chaque nouvelle valeur entrée dans une ligne, faute de quoi celle-ci ne sera pas prise en compte.

**Définition des lignes.****A remplir IMPERATIVEMENT.**

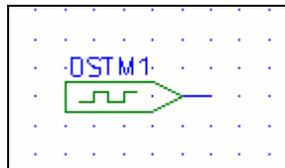
- **DELAY =** : Temps de retard à l'apparition du signal. **Seconde**
- **ONTIME=** : Temps au niveau logique 1. **Seconde**
- **OFFTIME=** : Temps au niveau logique 0. **Seconde**
- **STARTVAL=**
- **OPPVAL=**

Ces deux paramètres permettent de définir le niveau au départ du signal.

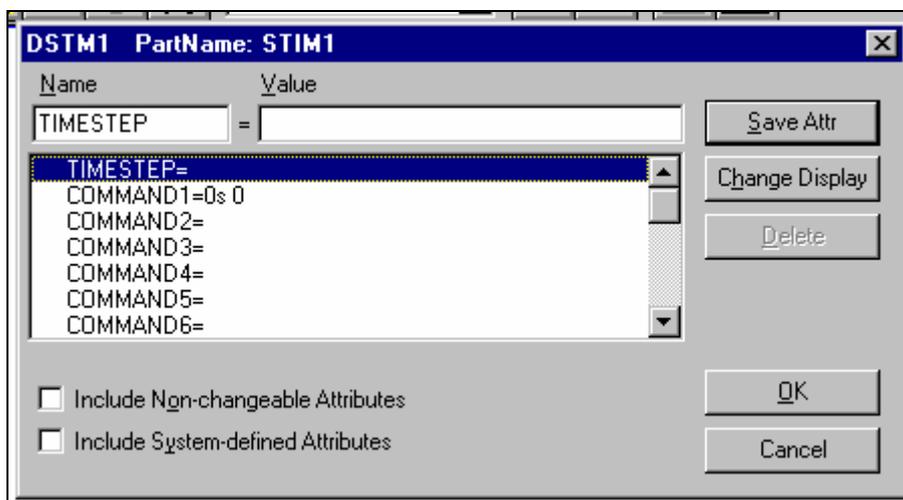
- **STARTVAL=0, OPPVAL=1**, le signal démarre au **NL1**.
- **STARTVAL=1, OPPVAL=0**, le signal démarre au **NL0**.

**9.2. STM1.**

Symbole:



- Double cliquer **sur le composant**.  
Le menu suivant apparaît:



**Certaines lignes n'apparaissent pas sur ce menu. Pour les obtenir, utiliser les touches de l'ascenseur.**

**Attention:** Il est impératif de valider la touche **Save Attr** pour chaque nouvelle valeur entrée dans une ligne, faute de quoi celle-ci ne sera pas prise en compte.

**Définition des lignes.****A remplir IMPERATIVEMENT.**

- **TIMESTEP =** : Ne rien mettre.
- **COMMAND1=** : Au temps  $t=0s$ , le signal prend la valeur **1** ou **0**.

Ecriture d'une commande:

Ecrire la valeur du temps et son unité, **espace**, saisir la valeur du signal.

- Et ainsi de suite jusqu'à COMMAND 16 si cela est nécessaire

**9.3. STM4, 8, 16.**

Ces sources digitales permettent de simuler des **bus** de 4, 8, ou 16 bits.

La procédure est rigoureusement identique à celle utilisée pour **STM1**.

Dans les lignes de commandes, les valeurs du bus dans l'ordre de saisie vont du bit de poids fort, (MSB) au bit de poids faible, (LSB).

**Important.**

**Pour respecter cette écriture, dans le cas d'un bus 4 fils, il faut écrire le label du bus comme ceci: B[ 3:0 ] et non B[ 0:3 ] .**