

# Initiation à la simulation avec KiCad



## Table des matières

Présentation de KiCad.....	1
Téléchargements.....	1
Arborescence du logiciel KiCad.....	1
Ajout de bibliothèques.....	2
Création d'un projet.....	3
Cahier des charges.....	4
Élaboration du schéma.....	5
Numéroter les composants.....	7
Effectuer les liaisons entre les composants.....	9
Définir les propriétés des composants.....	10
Créer une feuille de hiérarchie.....	11
Mesures.....	13
Simulation.....	14
Télécharger un modèle.....	14
Paramétrer la simulation.....	19
Lancer la simulation.....	20
Ajouter les signaux à visualiser.....	21

## Présentation de KiCad

Créé en 1992 à l'Institut universitaire de technologie de Grenoble, KiCad est devenu aujourd'hui le logiciel open-source en libre accès le plus apprécié pour la conception de cartes de circuits imprimés (PCB)

KiCad dispose d'un outil de simulation intégré, qui permet aux utilisateurs de réaliser une simulation une fois la conception achevée, afin de vérifier que leur carte de circuits imprimés fonctionne comme prévu

## Téléchargements

KiCad

<http://kicad-pcb.org/>

Librairies

<https://github.com/digikey/digikey-kicad-library/archive/master.zip>

[http://www.geii.eu/index.php?option=com\\_jdownloads&task=download.send&id=14&catid=10&m=0&Itemid=636](http://www.geii.eu/index.php?option=com_jdownloads&task=download.send&id=14&catid=10&m=0&Itemid=636)

Modèles de simulation

<https://www.onsemi.com/>












[http://www.geii.eu/index.php?option=com\\_jdownloads&task=download.send&id=16&catid=10&m=0&Itemid=636](http://www.geii.eu/index.php?option=com_jdownloads&task=download.send&id=16&catid=10&m=0&Itemid=636)

ZIP de cette initiation

<https://sitelec.org/electrotech/logiciels/kicad/ATXModule.zip>

## Arborescence du logiciel KiCad

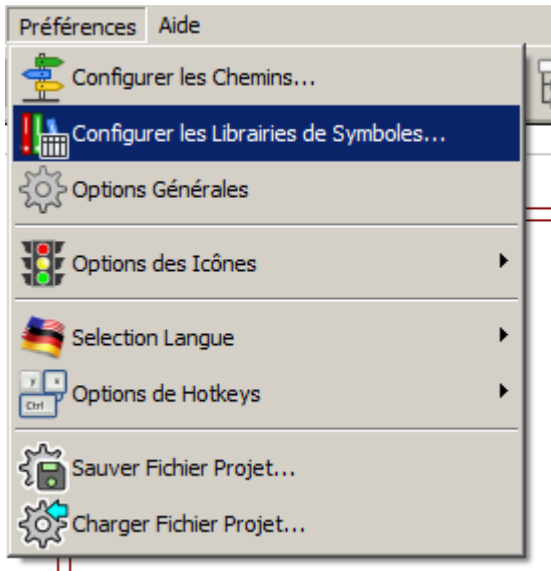
Ci-dessous une vue de l'arborescence du logiciel installé

 bin	24/02/2019 16:33	Dossier de fichiers	
 lib	24/02/2019 16:33	Dossier de fichiers	
 mes_projets	25/02/2019 09:05	Dossier de fichiers	
 share	25/02/2019 08:53	Dossier de fichiers	
 ssl	24/02/2019 16:34	Dossier de fichiers	
 COPYRIGHT.txt	04/12/2018 13:33	Document texte	1 Ko
 DevelGroup	24/02/2019 16:44	Raccourci Internet	1 Ko
 HomePage	24/02/2019 16:44	Raccourci Internet	1 Ko
 LibrariesGroup	24/02/2019 16:44	Raccourci Internet	1 Ko
 uninstaller.exe	24/02/2019 16:44	Application	64 Ko
 UserForum	24/02/2019 16:44	Raccourci Internet	1 Ko

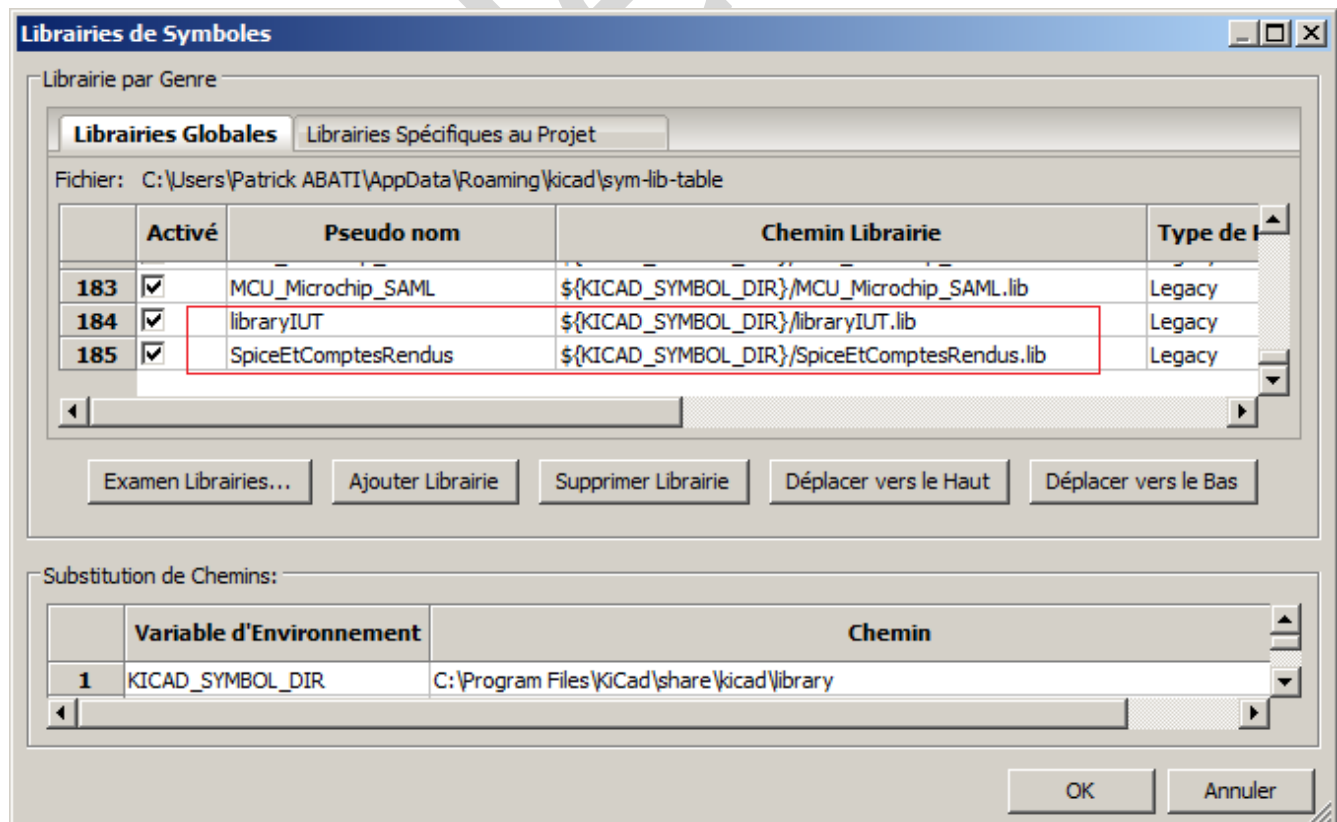
## Ajout de bibliothèques

De nouvelles bibliothèques peuvent être téléchargées et ajoutées à KiCad dans le dossier "share\kicad\library"

Il faut ensuite faire en sorte qu'elles apparaissent dans la fenêtre de sélection des composants → Préférences → Configurer les Bibliothèques de Symboles...



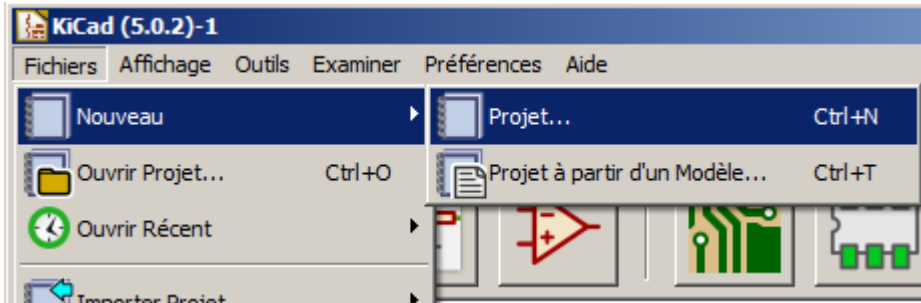
Ci-dessous, 2 bibliothèques ont été ajoutées



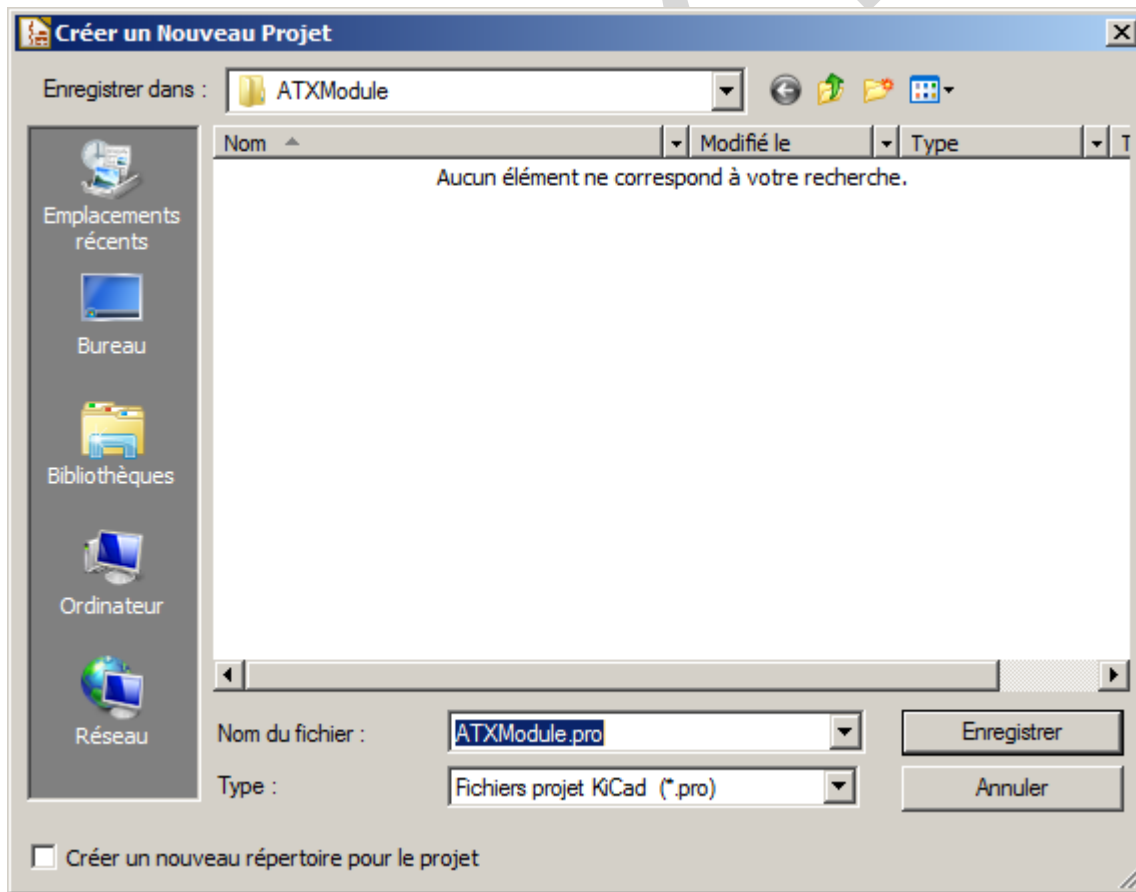
## Création d'un projet

Créer un dossier sur le bureau nommé ATXModule

Fichier → Nouveau → Projet...

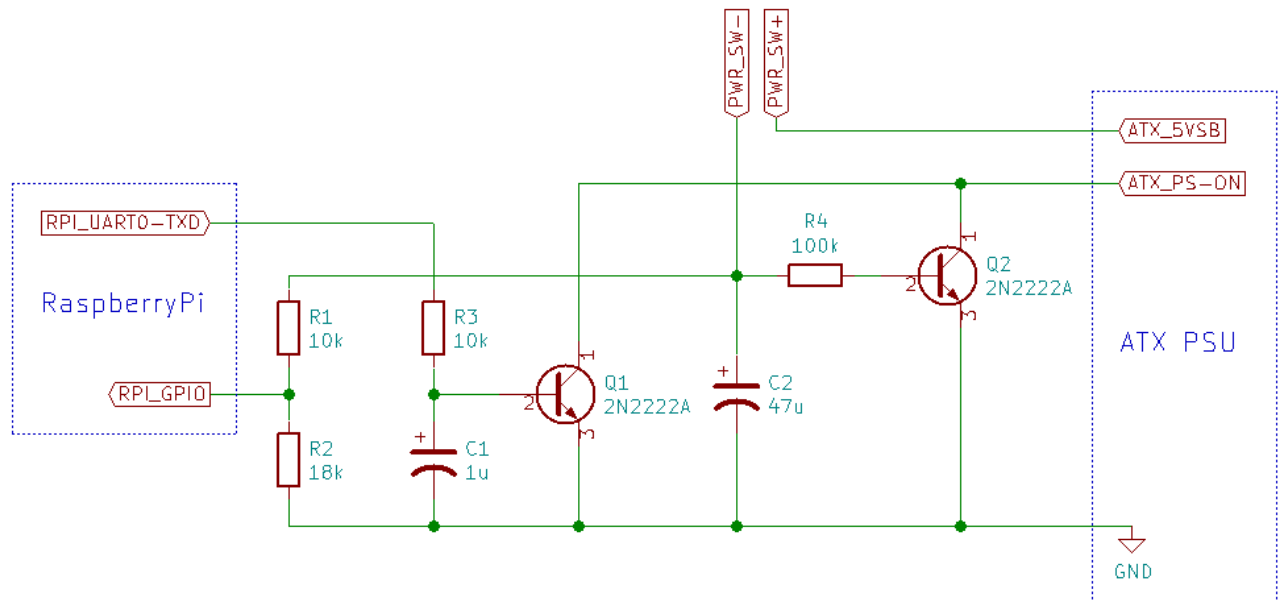


Enregistrer le projet nommé ATXModule.pro dans le dossier ATXModule



## Cahier des charges

Au sein d'un système comportant un Raspberry Pi alimenté par une alimentation ATX, l'objectif de ce circuit est de permettre d'allumer et d'éteindre le système avec un même bouton poussoir



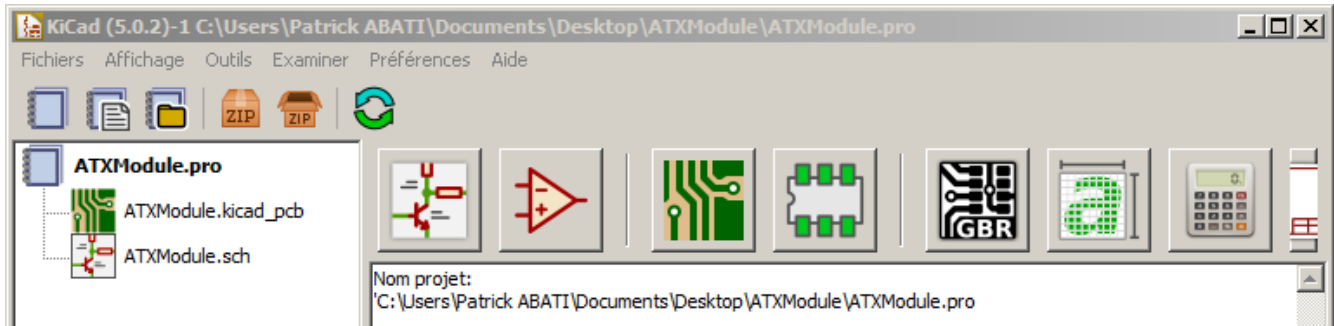
**Mise en route :** Ce circuit agit sur la broche ATX\_PS-ON de l'alimentation ATX pour commander sa mise en marche et son arrêt. Par défaut, cette broche est à 5V, ce qui correspond à l'état éteint de l'alimentation. Pour allumer l'alimentation, le circuit doit mettre ATX\_PS-ON à la masse. Lors de l'appui sur le bouton poussoir, le transistor Q2 met ATX\_PS-ON à la masse, ce qui déclenche la mise en route de l'alimentation et le démarrage du Ras Pi

**Système actif :** Au démarrage, le Ras Pi met sa broche RPI\_UART0-TXD à 3.3V, agissant sur le transistor Q1 qui maintient l'alimentation allumée en gardant ATX\_PS-ON à la masse. Cependant, il peut s'écouler un certain temps avant que RPI\_UART0-TXD passe à 3.3V (2.6 secondes sur Rasp Pi 3). Le sous-circuit RC sur la base de Q2 permet de maintenir le transistor saturé suffisamment longtemps. Le condensateur C1 permet d'absorber les variations de tension sur la broche RPI\_UART0-TXD, ce qui peut s'avérer utile en cas d'utilisation de l'UART du Ras Pi, de façon à maintenir le système en route.

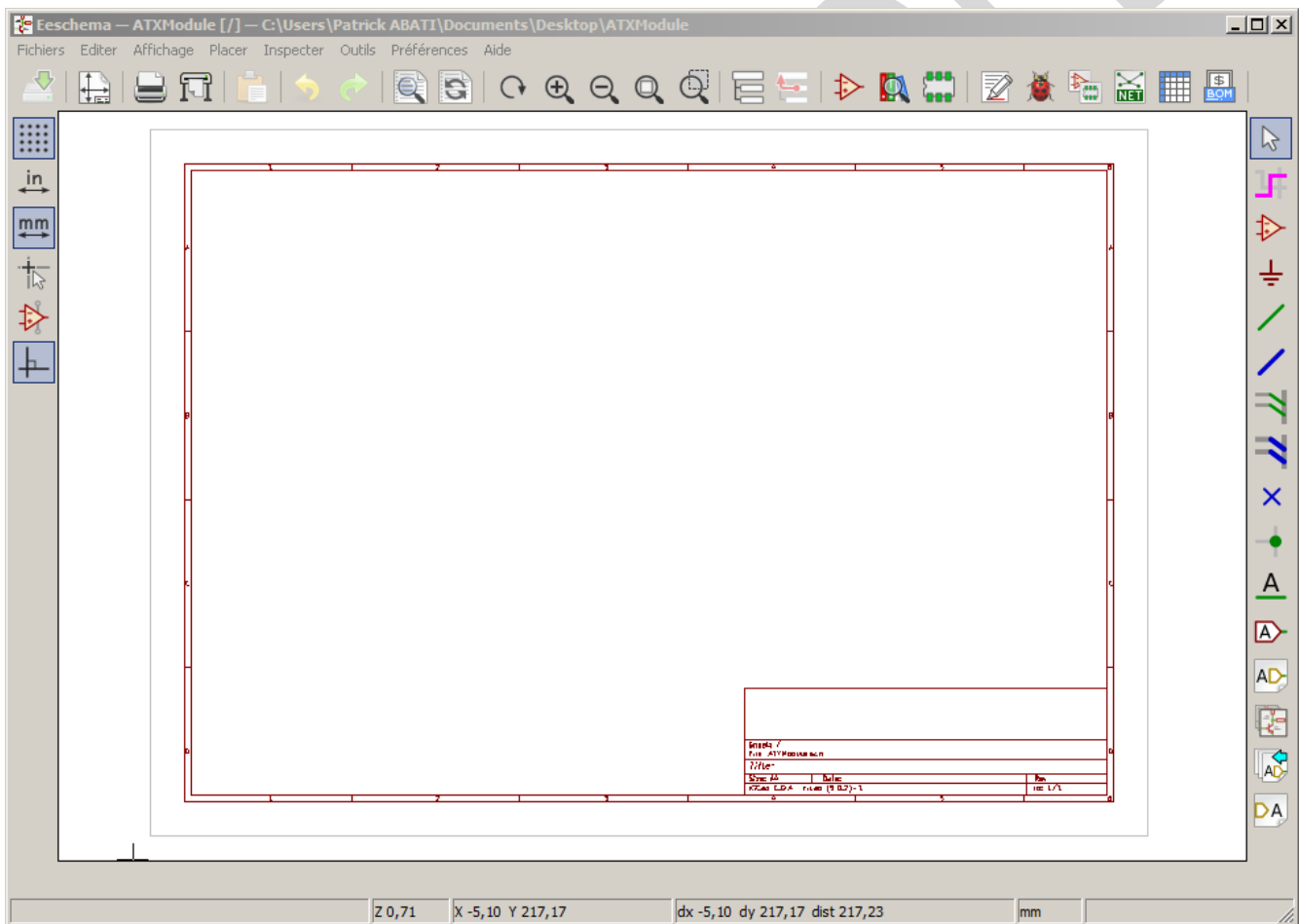
**Arrêt du système :** Une nouvelle pression sur le bouton poussoir est détectée par programme sur le Rasp Pi via une broche GPIO configurée en entrée, l'arrêt propre du système d'exploitation peut alors être déclenché. Une fois que le Ras Pi a atteint l'état d'arrêt, son PCB reste alimenté mais sa broche RPI\_UART0-TXD tombe à 0V, Q1 n'est donc plus passant, ATX\_PS-ON est relâché et l'alimentation s'arrête.

## Élaboration du schéma

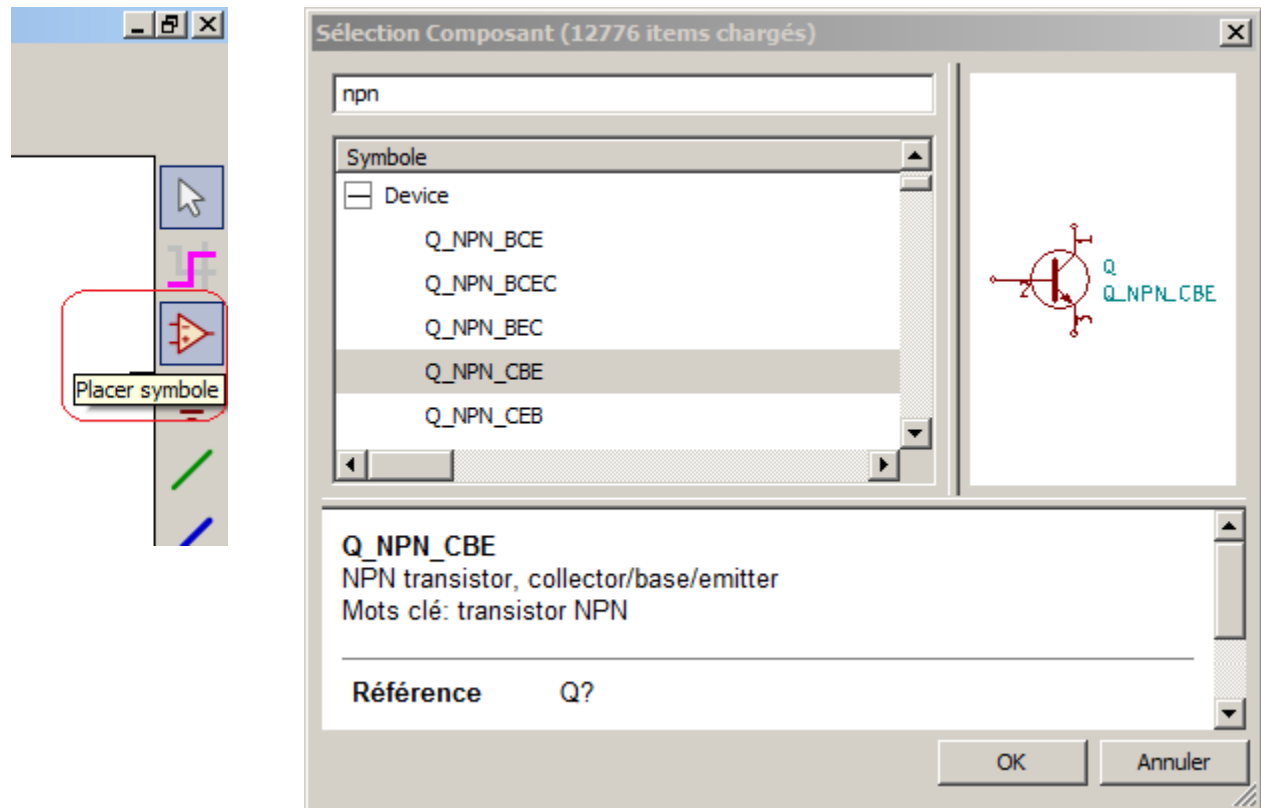
Double-cliquer sur ATXModule.sch...



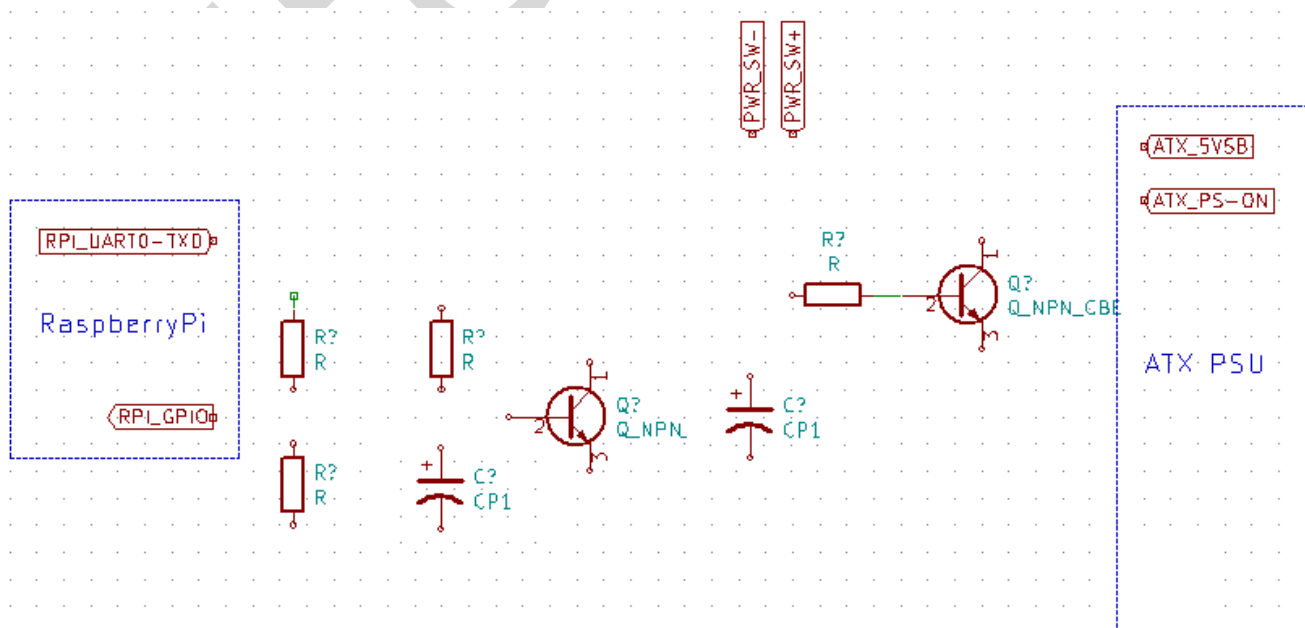
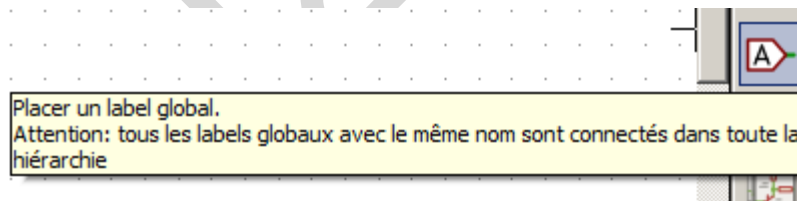
...afin d'ouvrir une feuille de schéma



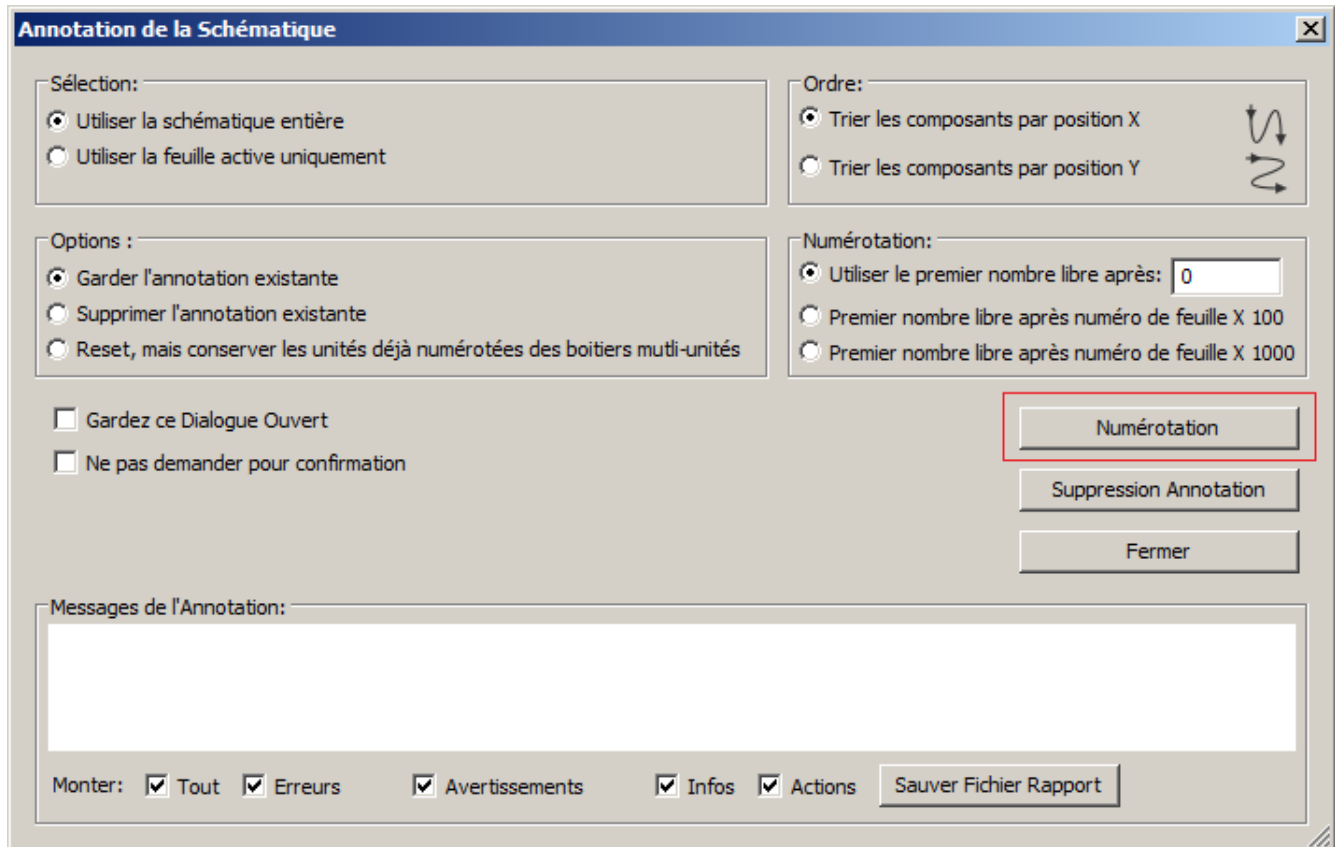
Placer les différents composants du schéma sur la feuille



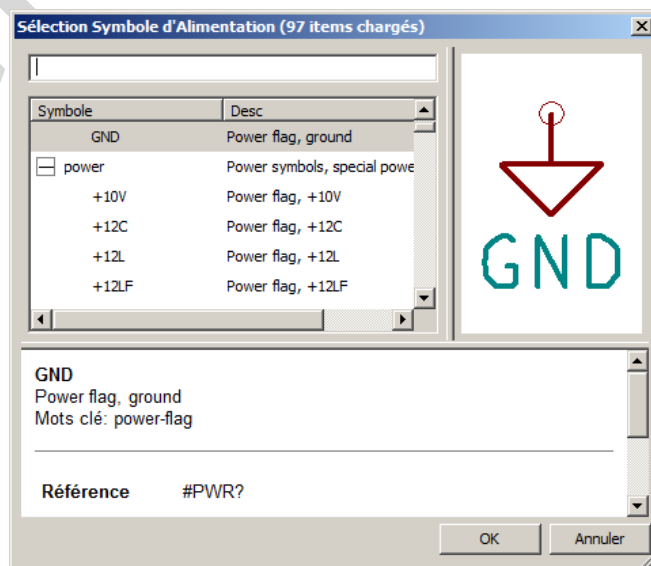
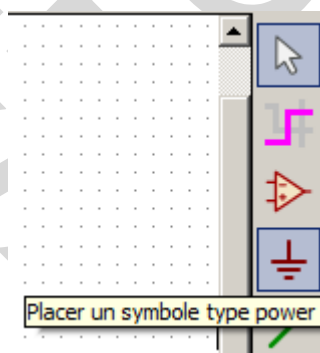
Placer les labels



## Numéroter les composants

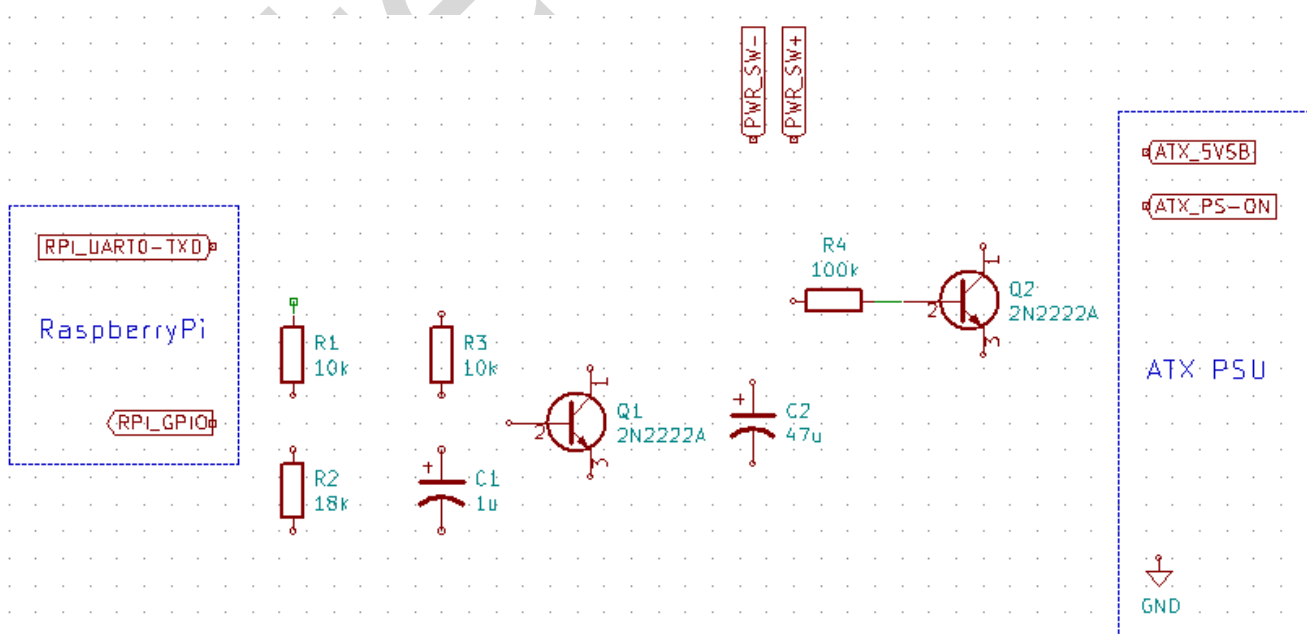
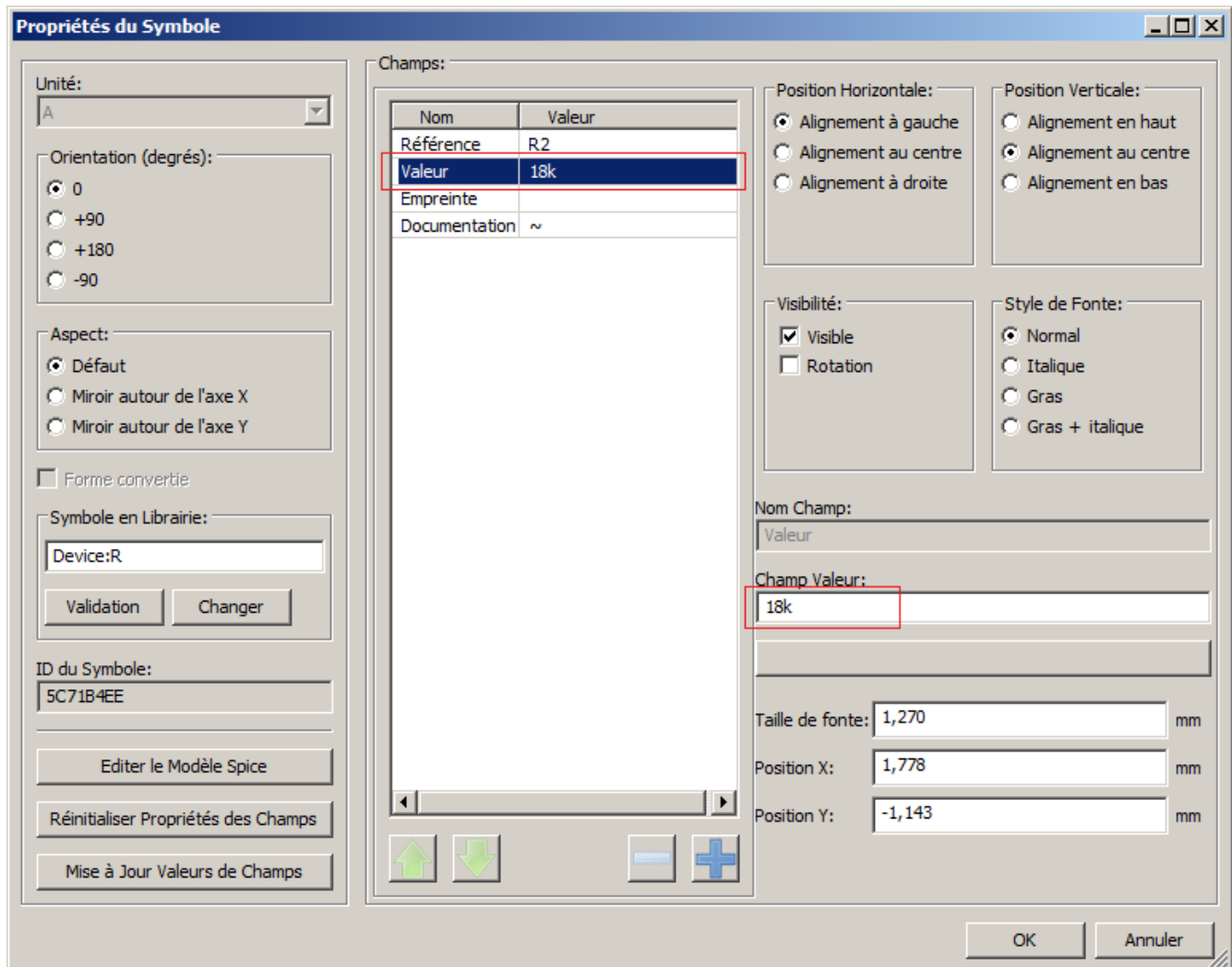


Placer la masse

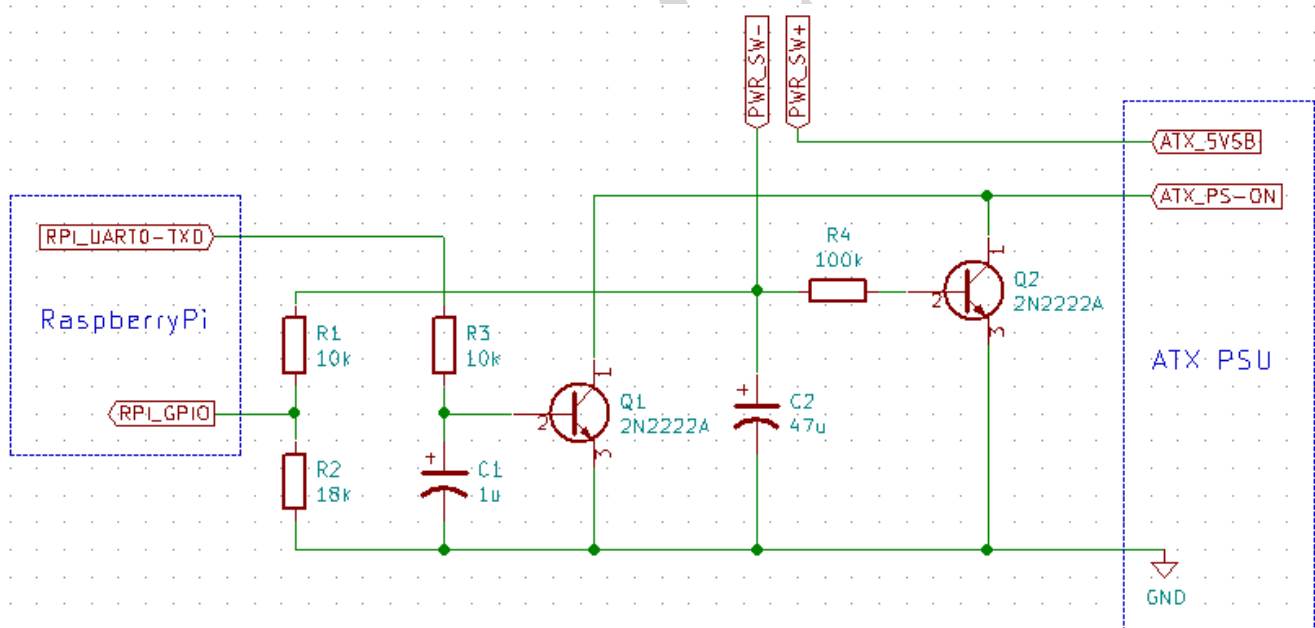
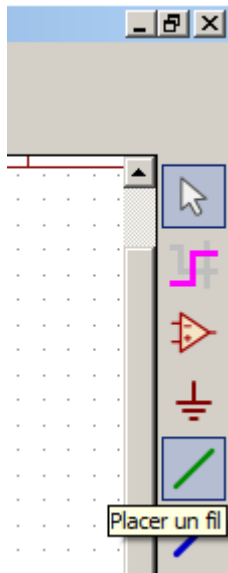




## Entrer les valeurs par double clic sur le composants



## Effectuer les liaisons entre les composants



## Définir les propriétés des composants

Clic droit sur un composant

→ Propriétés

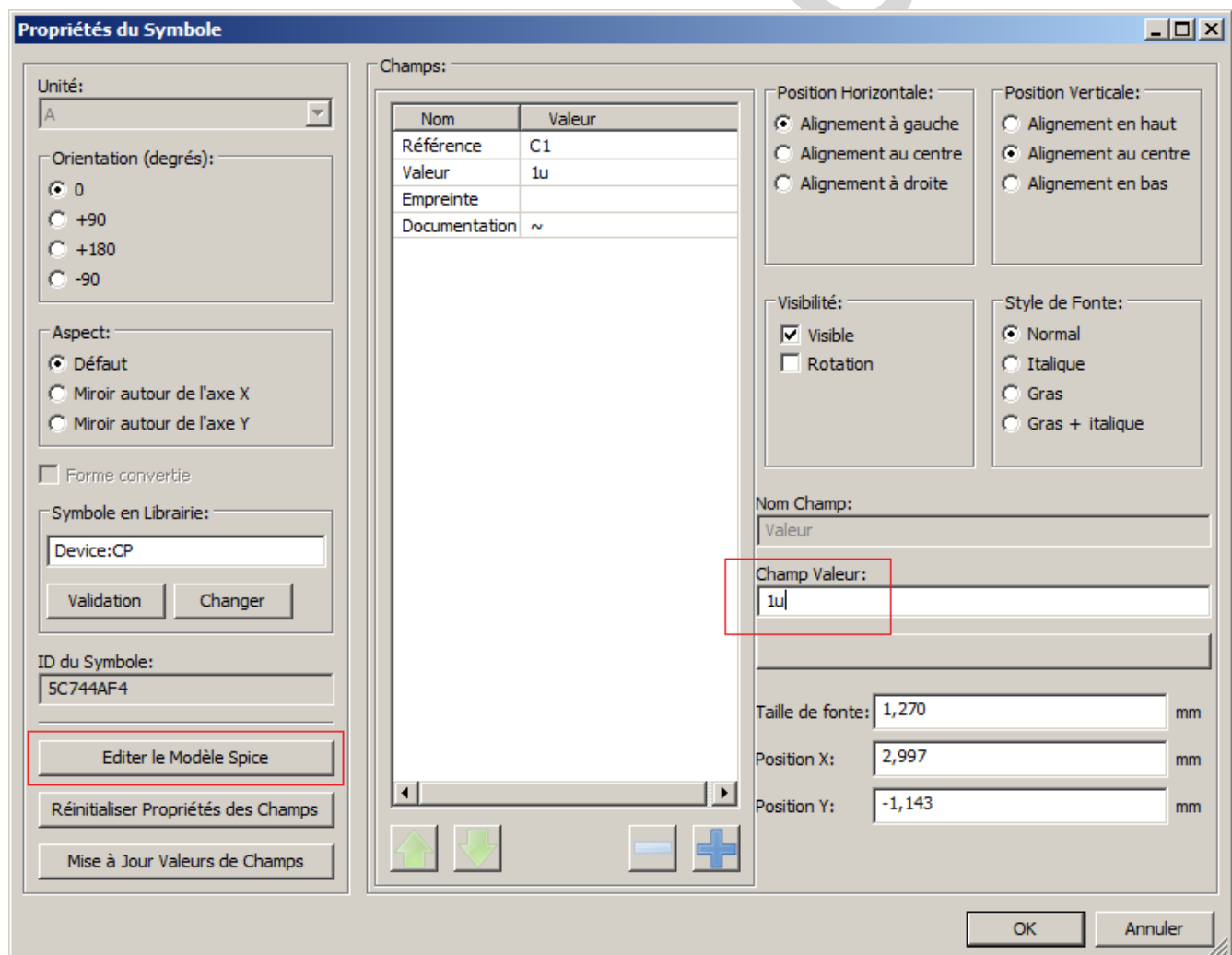
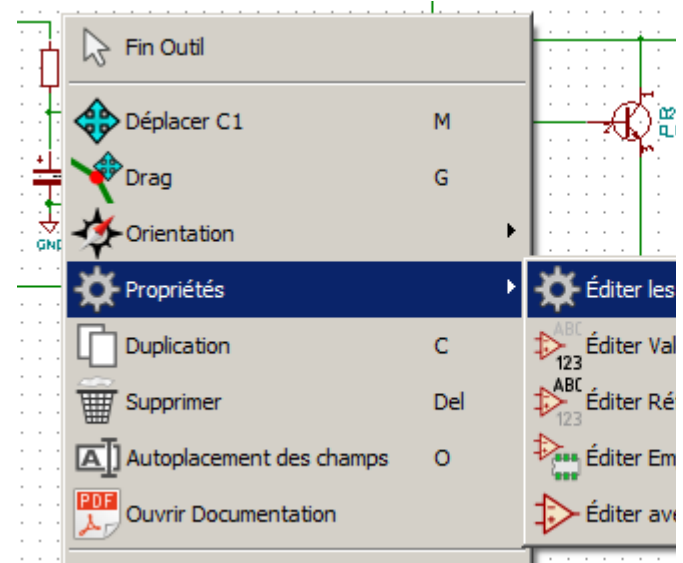
→ Éditer les Propriétés...

Compléter le champ valeur

C1 a pour valeur  $1\mu\text{F}$  →  $1\mu$

Éditer éventuellement le Modèle Spice pour le vérifier ou le renseigner

Les modèles absents sur KiCad peuvent être téléchargés sur Internet

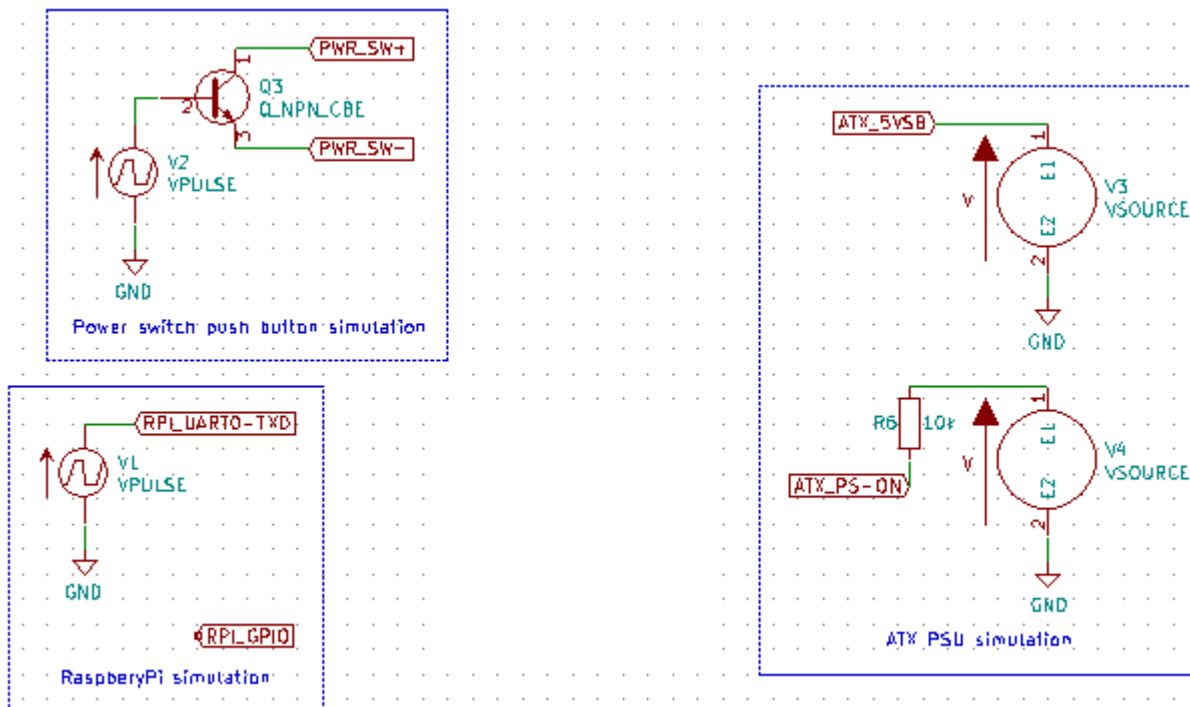


## Créer une feuille de hiérarchie

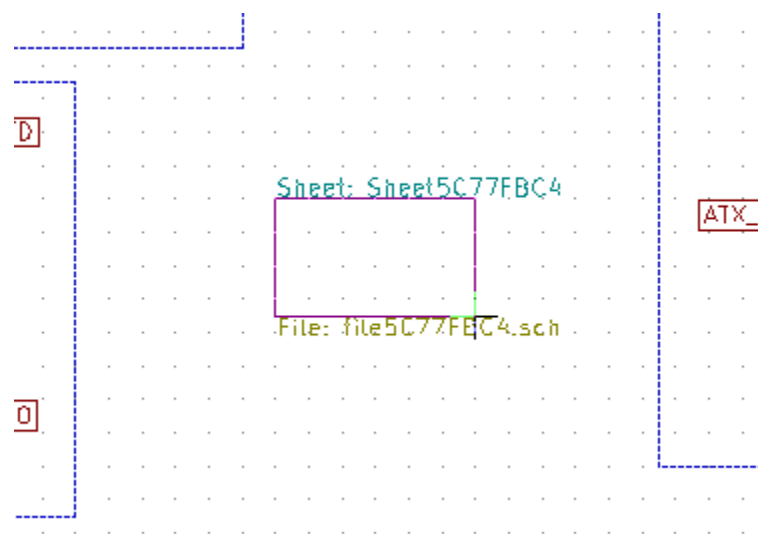
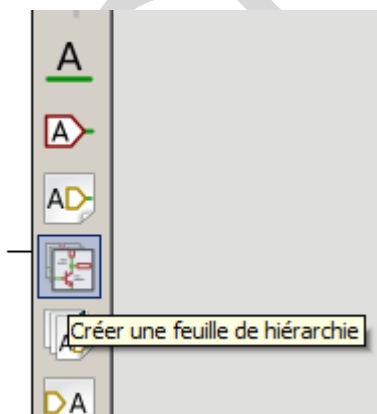
Pour simuler le fonctionnement du circuit ATXModule.sch, il est préférable de l'intégrer à un circuit dédié au test que l'on nommera ATXModule\_test.sch

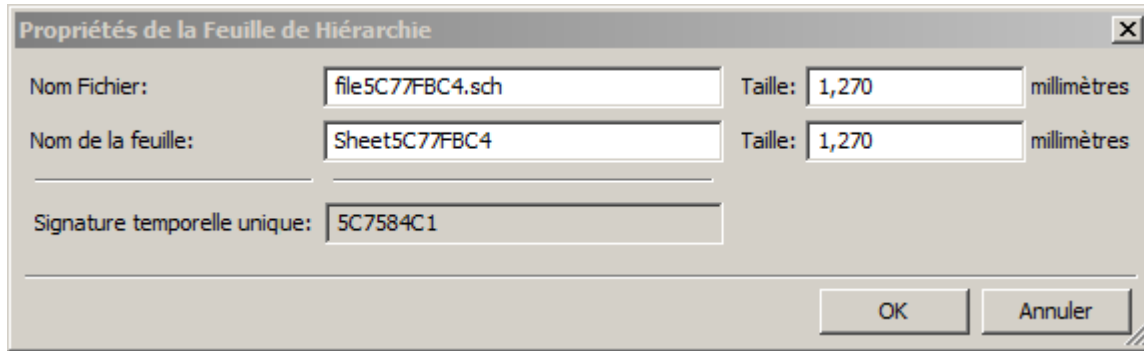
Cette nouvelle feuille de schéma inclura la feuille du circuit ATXModule.sch

Créer un nouveau schéma nommé ATXModule\_test.sch avec les éléments ci dessous

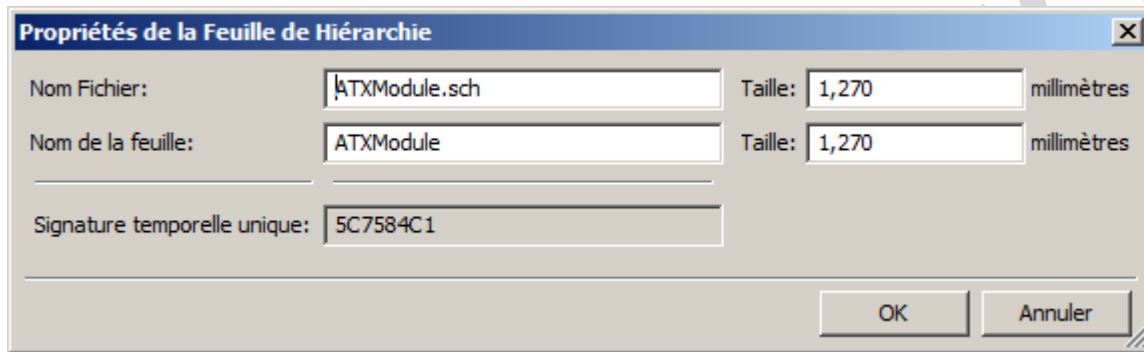


créer la feuille de hiérarchie

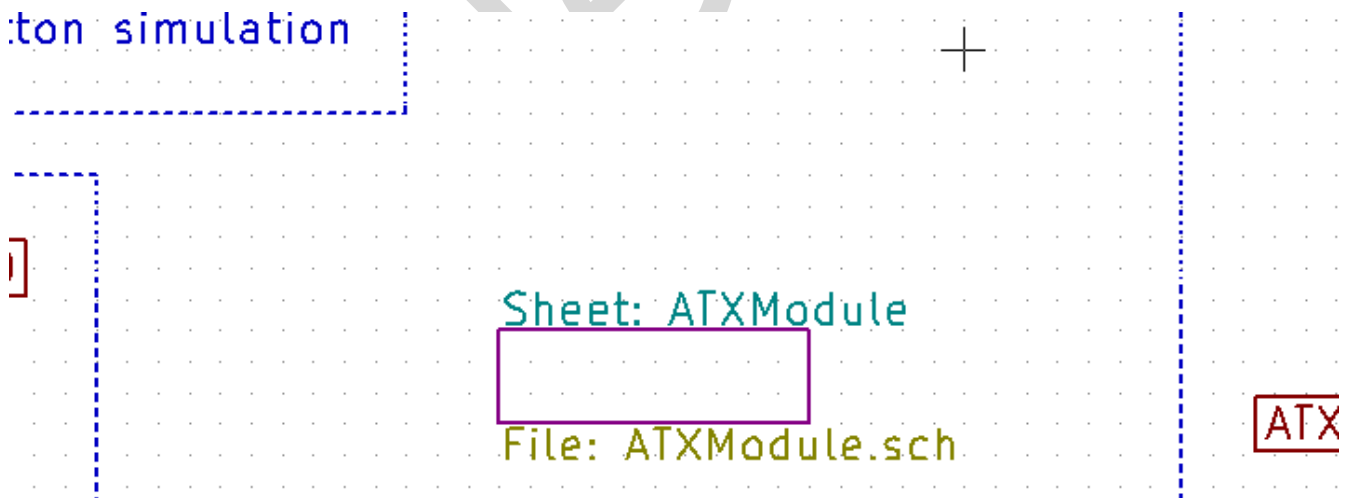




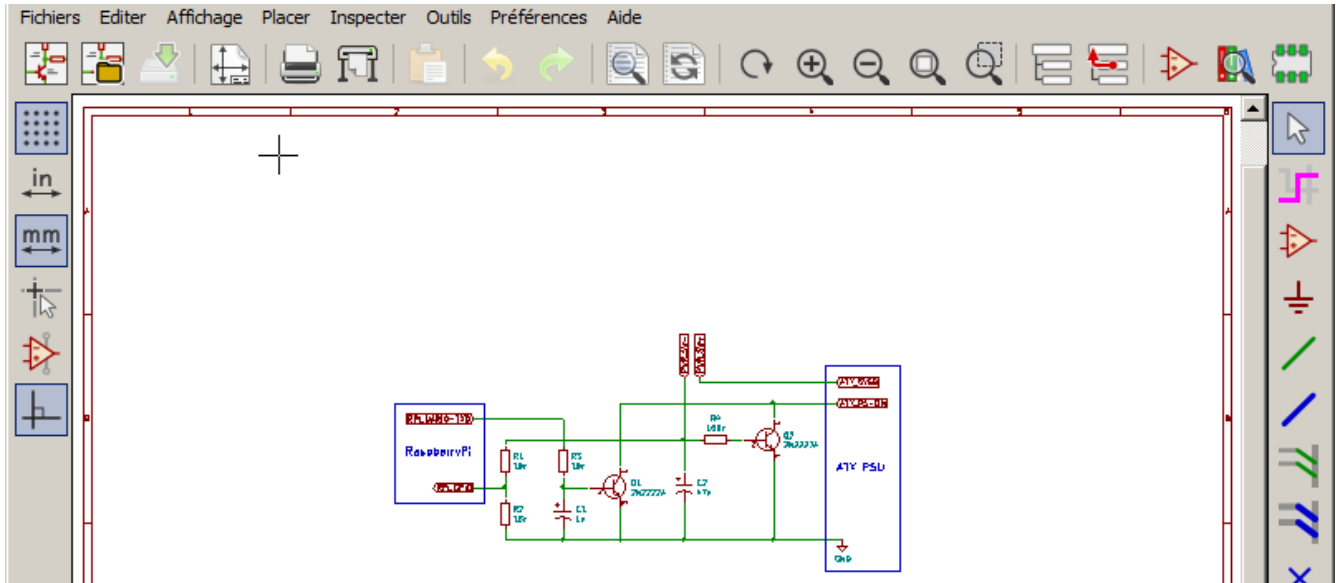
Indiquer les noms Fichier et feuille



Un double-clic sur la feuille de hiérarchie...

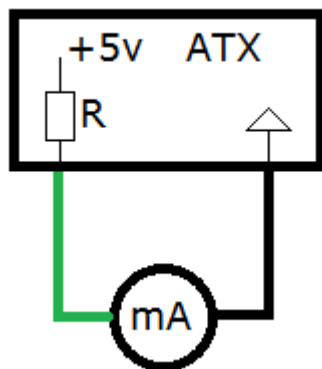


...permet l'affichage du schéma



## Mesures

Mesure de la résistance interne de la sortie PS-on de l'alimentation par une méthode indirecte (mesure du courant de sortie)



Relier PS-on (fil vert) à la masse (fil noir)  
à travers un milliampèremètre

La mesure donne  $I=0,5\text{mA}$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{5}{5 \cdot 10^{-3}} = 1\text{K}$$

Mesure du temps de passage de 0 à 1 de la sortie TXD



On a mesuré 2.6s sur RaspberryPi3 model B

## Simulation

### Télécharger un modèle

Les 2 transistors de la feuille ATXModule.sch ainsi que le transistor de la feuille ATXModule\_test.sch sont du type 2N2222A. Faire une recherche sur Internet...





ou sur le site

<https://www.onsemi.com/PowerSolutions//supportDoc.do?type=models>

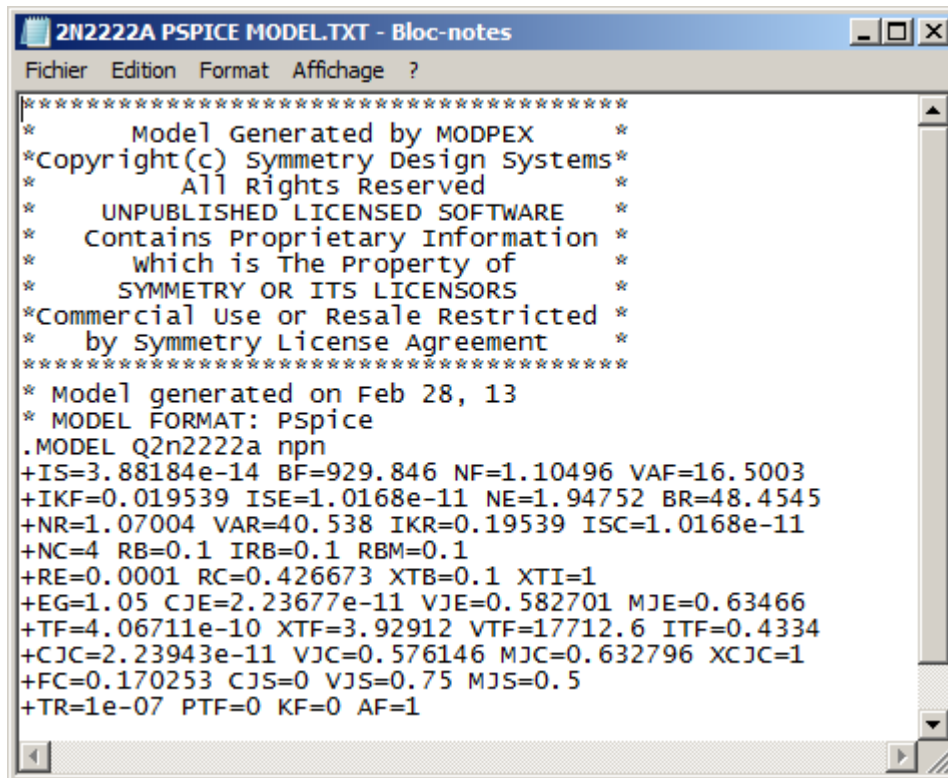
The screenshot shows the onsemi.com website navigation bar with 'Support' highlighted. Below the navigation bar, the breadcrumb trail is 'Home > Support > Design Resources & Documents > Simulation Models'. The main heading is 'Simulation Models'. Underneath, there are labels for 'Document type:', 'Product Taxonomy:', and 'Application:'. A search bar contains the text '2n2222A' and a 'Search' button. Below the search bar, it says 'Part #/keyword: 2n2222A (Show All)' and '1 - 8 of 8 [ 1 ]'. A table lists the search results:

Document Title	Document
2N2222A PSpice Model	2N2222A.LIB (0.0kB)
<b>2N2222A PSpice Model</b>	<b>2N2222A PSPICE MODEL (0.0kB)</b>
2N2222A Saber Model	2N2222.SIN (1.0kB)

Cliquer sur le modèle choisi

The screenshot shows a Firefox file opening dialog box titled 'Ouverture de 2N2222A PSPICE MODEL.TXT'. The text inside says: 'Vous avez choisi d'ouvrir : 2N2222A PSPICE MODEL.TXT qui est un fichier de type : Text Document (579 octets) à partir de : https://www.onsemi.com'. Below this, it asks 'Que doit faire Firefox avec ce fichier ?' with three options: 'Ouvrir avec' (selected) with a dropdown menu showing 'Bloc-notes (par défaut)', 'Enregistrer le fichier', and 'Toujours effectuer cette action pour ce type de fichier.' There are 'OK' and 'Annuler' buttons at the bottom.

C'est un fichier texte qui peut être ouvert avec le Bloc-notes

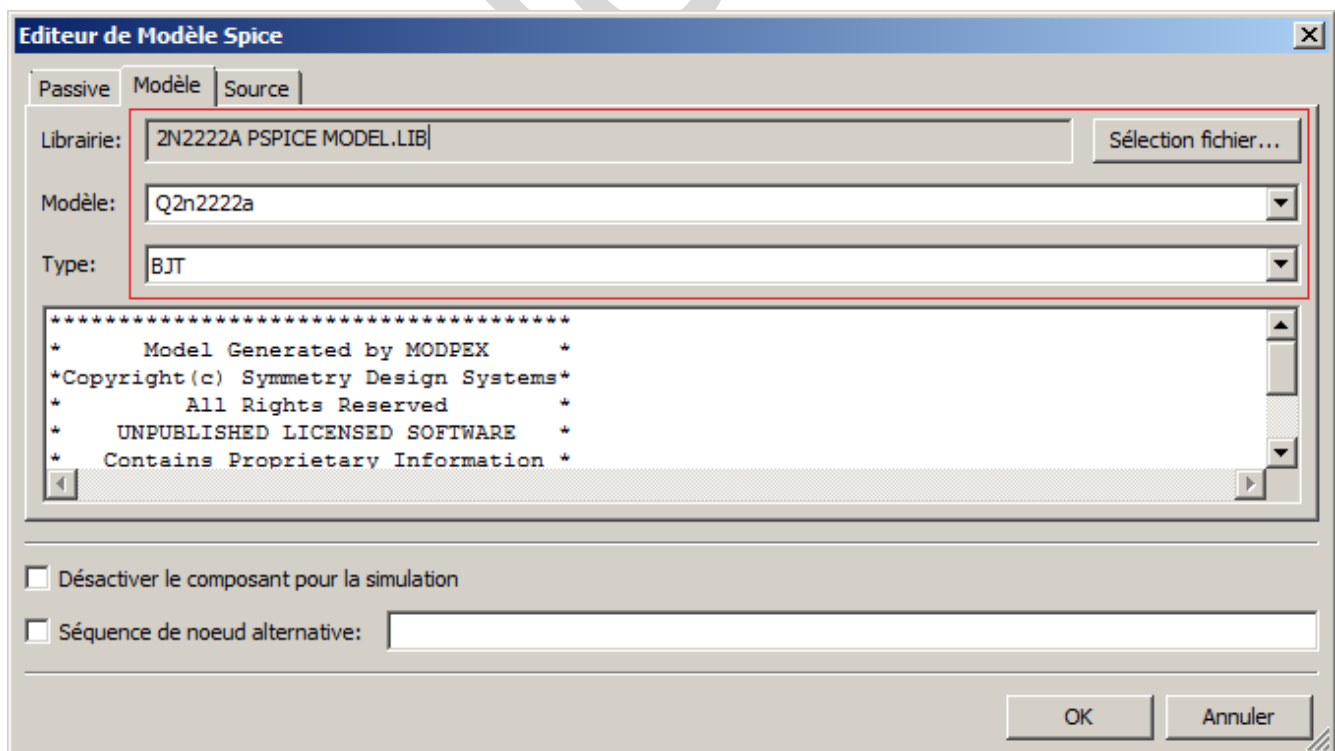


```

*****
*      Model Generated by MODPEX      *
*Copyright(c) Symmetry Design Systems*
*      All Rights Reserved            *
*      UNPUBLISHED LICENSED SOFTWARE *
*      Contains Proprietary Information*
*      which is The Property of       *
*      SYMMETRY OR ITS LICENSORS      *
*Commercial Use or Resale Restricted *
*      by Symmetry License Agreement  *
*****
* Model generated on Feb 28, 13
* MODEL FORMAT: Pspice
.MODEL Q2n2222a npn
+IS=3.88184e-14 BF=929.846 NF=1.10496 VAF=16.5003
+IKF=0.019539 ISE=1.0168e-11 NE=1.94752 BR=48.4545
+NR=1.07004 VAR=40.538 IKR=0.19539 ISC=1.0168e-11
+NC=4 RB=0.1 IRB=0.1 RBM=0.1
+RE=0.0001 RC=0.426673 XTB=0.1 XTI=1
+EG=1.05 CJE=2.23677e-11 VJE=0.582701 MJE=0.63466
+TF=4.06711e-10 XTF=3.92912 VTF=17712.6 ITF=0.4334
+CJC=2.23943e-11 VJC=0.576146 MJC=0.632796 XCJC=1
+FC=0.170253 CJS=0 VJS=0.75 MJS=0.5
+TR=1e-07 PTF=0 KF=0 AF=1

```

Enregistrer le fichier dans le dossier ATXModule en remplaçant l'extension ".txt" par ".lib"  
 Dans le champ Librairie, sélectionner le fichier ".lib", puis le Modèle "Q2n2222a" et enfin le type "BJT" (Bipolar Junction Transistor)





## Configuration des générateurs V1, V2, V3, V4

à t = 0 on lance la simulation

à t = 4s on appuie sur le bouton pendant 1s pour mettre en marche le système

à t = 5s le bouton est relâché

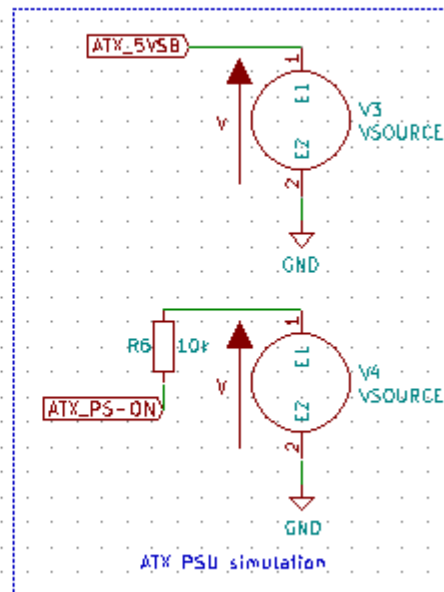
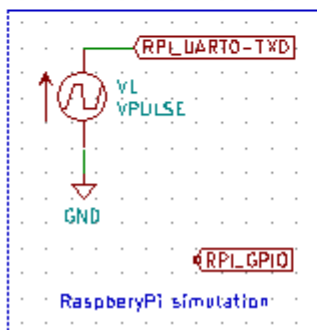
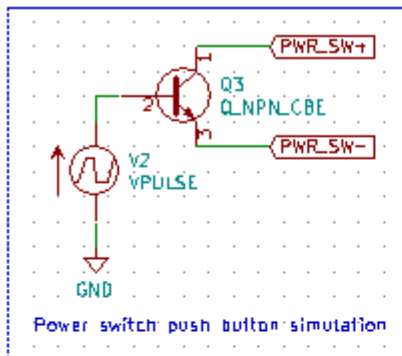
à t = 6s on considère que le Raspberry Pi est en marche (TXD=1)

à t = 14s on appuie sur le bouton pour éteindre le système

à t = 16s on considère que le Raspberry Pi s'est arrêté (TXD=0)

Générateur	V1	V2	V3	V4
Type	Impulsions	Impulsions	Continu	Continu
Tension	3,3V	5V	5V	5V

Double-clic sur le générateur → Editer le Modèle Spice



Pour V1

**Editeur de Modèle Spice**

Passive | **Modèle** | Source

Analyse DC/AC:  
 DC:  Volts/Amps  
 Amplitude AC:  Volts/Amps      Phase AC:  radians

Analyse en transitoire:  
 Impulsion | Sinusoidal | Exponentiel | Linéaire par Segment | FM | AM | Bruit transitoire | Aléatoire | Données ex.

Valeur initiale:  Volts/Amps  
 Valeur de l'impulsion:  Volts/Amps  
 Délai du retard:  secondes  
 Temps de montée:  secondes  
 Temps de descente:  secondes  
 Largeur d'impulsion:  secondes  
 Période:  secondes

Type de source:  
 Voltage    Courant

Désactiver le composant pour la simulation  
 Séquence de noeud alternative:

Pour V2

**Editeur de Modèle Spice**

Passive | **Modèle** | Source

Analyse DC/AC:  
 DC:  Volts/Amps  
 Amplitude AC:  Volts/Amps      Phase AC:  radians

Analyse en transitoire:  
 Impulsion | Sinusoidal | Exponentiel | Linéaire par Segment | FM | AM | Bruit transitoire | Aléatoire | Données ex.

Valeur initiale:  Volts/Amps  
 Valeur de l'impulsion:  Volts/Amps  
 Délai du retard:  secondes  
 Temps de montée:  secondes  
 Temps de descente:  secondes  
 Largeur d'impulsion:  secondes  
 Période:  secondes

Type de source:  
 Voltage    Courant

Désactiver le composant pour la simulation  
 Séquence de noeud alternative:

Pour V3

Editeur de Modèle Spice

Passive | Modèle | Source

Analyse DC/AC:

DC:  Volts/Amps

Amplitude AC:  Volts/Amps      Phase AC:  radians

Analyse en transitoire:

Impulsion | Sinusoidal | Exponentiel | Linéaire par Segment | FM | AM | Bruit transitoire | Aléatoire | Données ex. < >

Valeur initiale:  Volts/Amps

Valeur de l'impulsion:  Volts/Amps

Délai du retard:  secondes

Temps de montée:  secondes

Temps de descente:  secondes

Largeur d'impulsion:  secondes

Période:  secondes

Type de source:

Voltage    Courant

Désactiver le composant pour la simulation

Séquence de noeud alternative:

OK   Annuler

Pour V4

Editeur de Modèle Spice

Passive | Modèle | Source

Analyse DC/AC:

DC:  Volts/Amps

Amplitude AC:  Volts/Amps      Phase AC:  radians

Analyse en transitoire:

Impulsion | Sinusoidal | Exponentiel | Linéaire par Segment | FM | AM | Bruit transitoire | Aléatoire | Données ex. < >

Valeur initiale:  Volts/Amps

Valeur de l'impulsion:  Volts/Amps

Délai du retard:  secondes

Temps de montée:  secondes

Temps de descente:  secondes

Largeur d'impulsion:  secondes

Période:  secondes

Type de source:

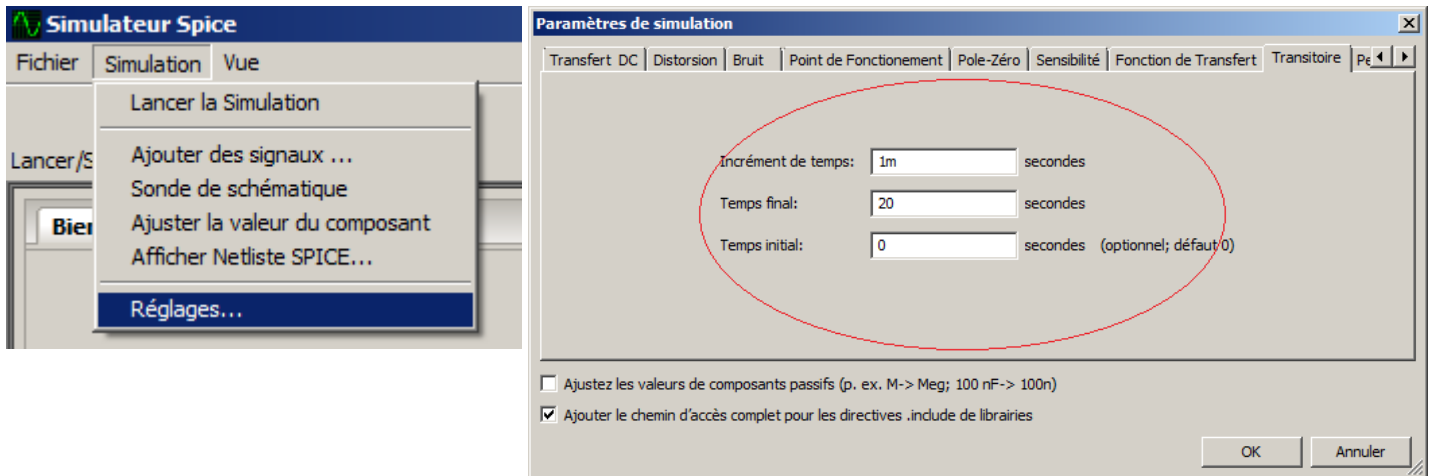
Voltage    Courant

Désactiver le composant pour la simulation

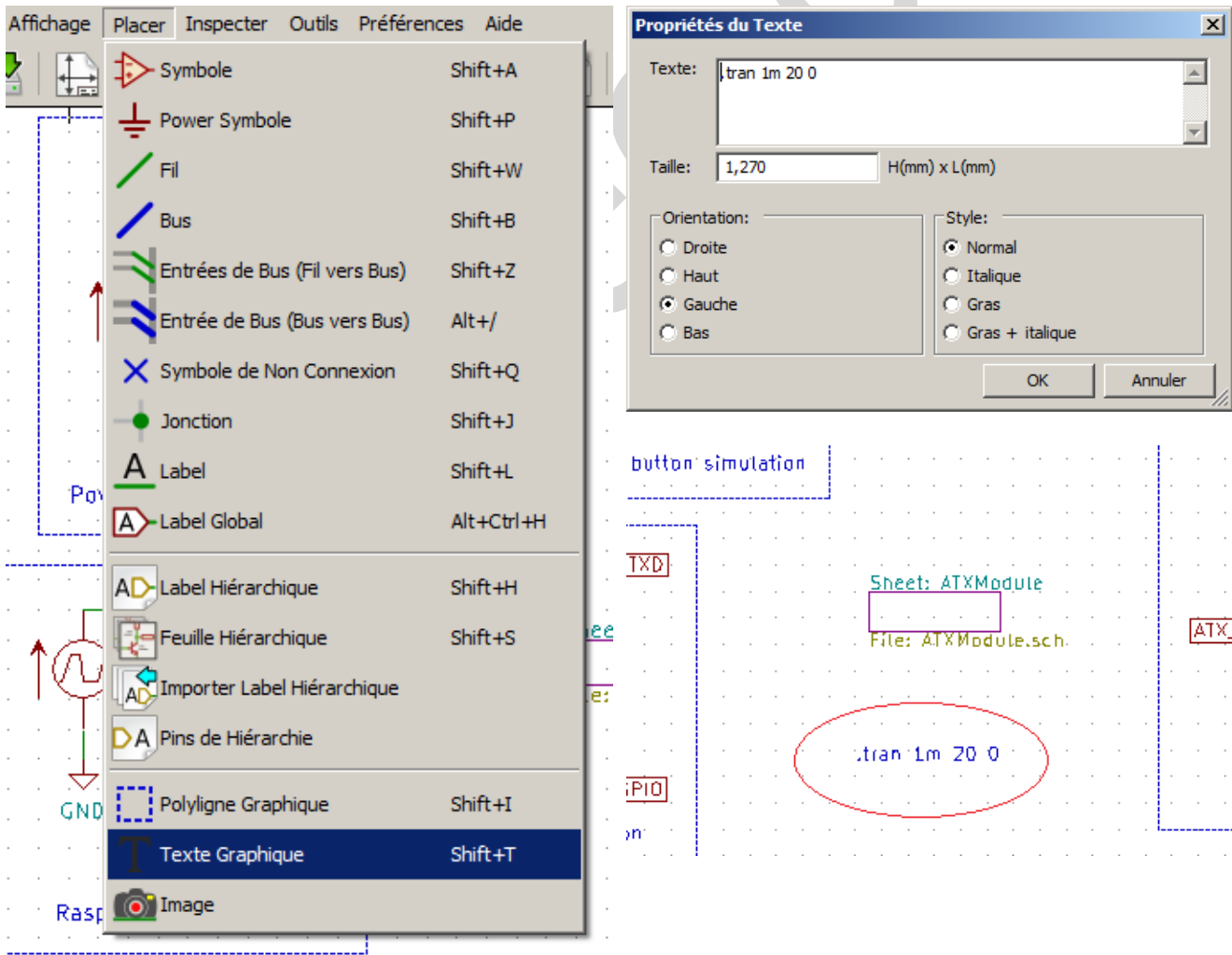
Séquence de noeud alternative:

OK   Annuler

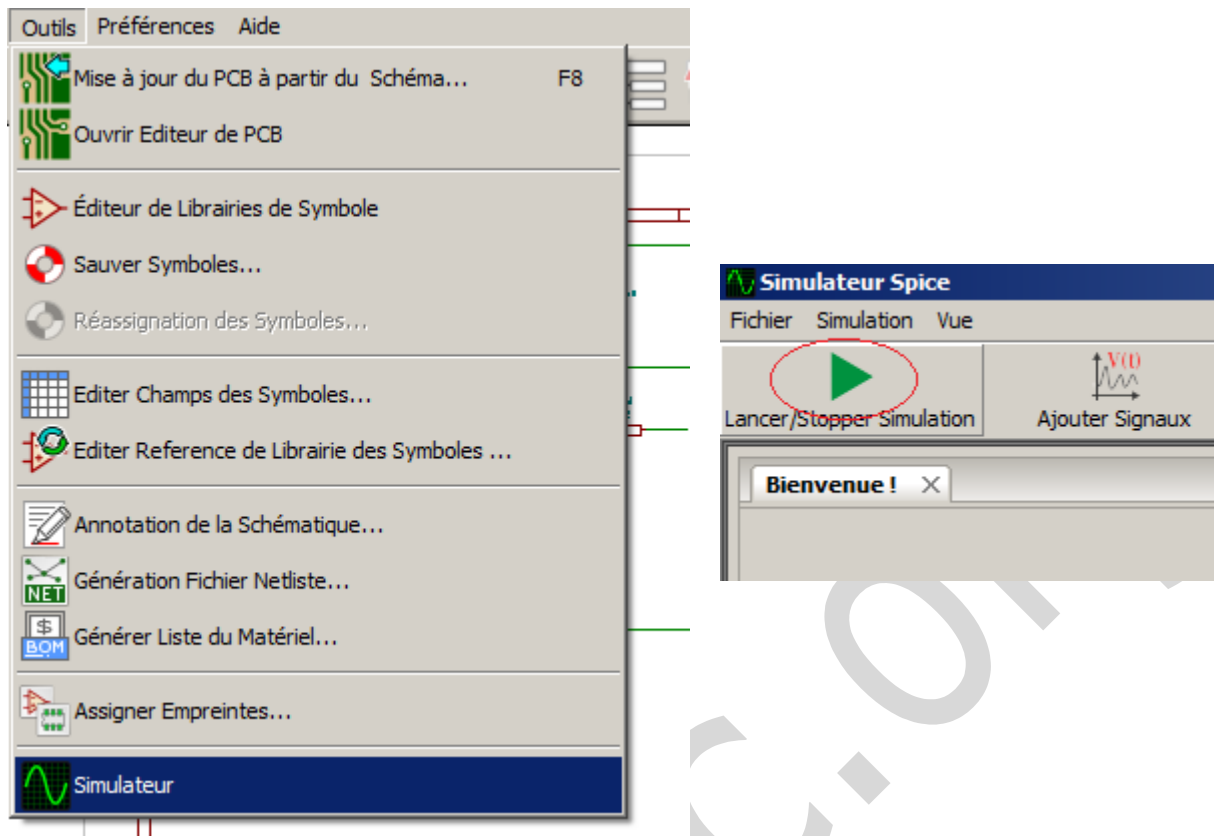
## Paramétrer la simulation



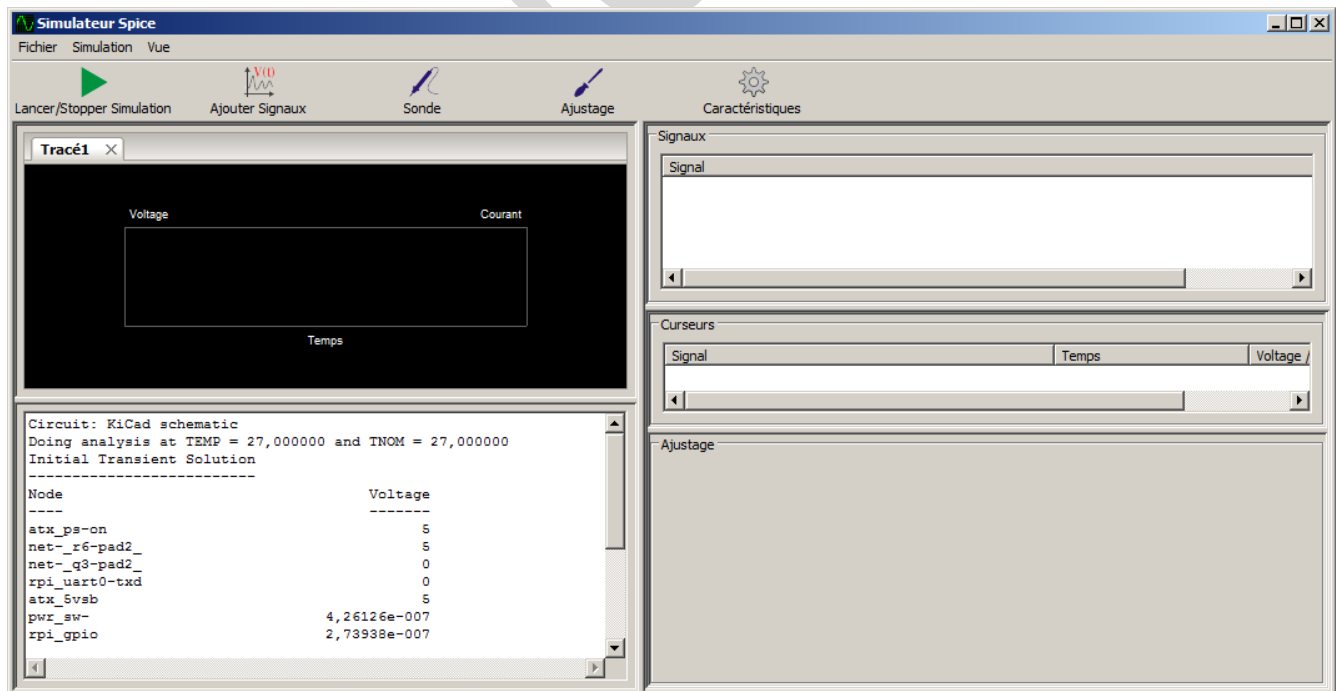
Si on désire que ces paramètres soient conservés, il faut insérer sur le schéma le texte suivant: ".tran 1m 20 0"



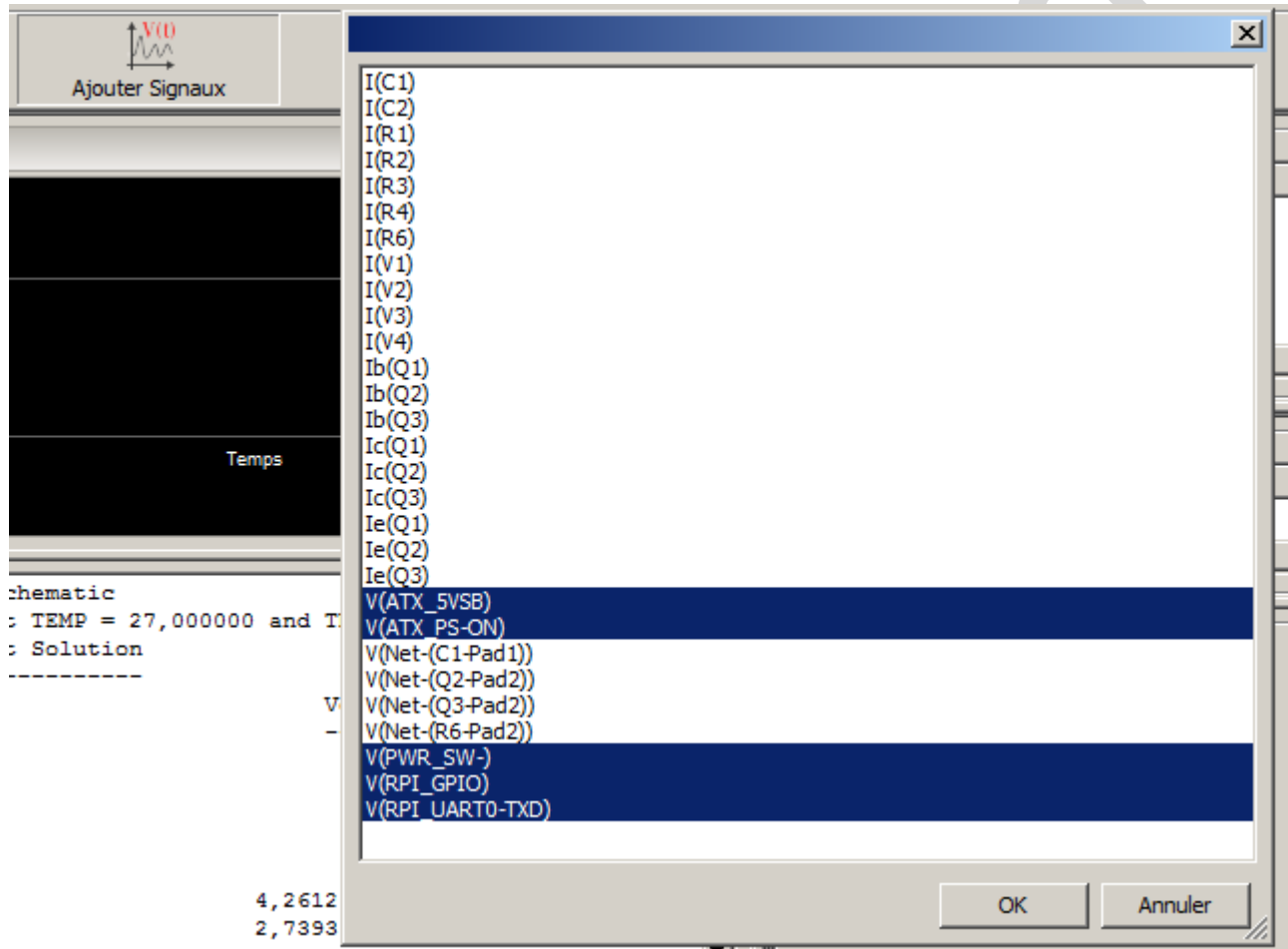
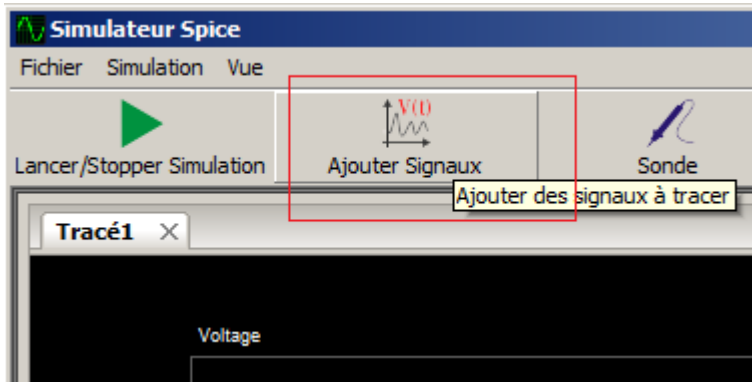
## Lancer la simulation



Résultat :



## Ajouter les signaux à visualiser



Résultat :

