

Tutoriel : Exercice d'Initiation KiCad

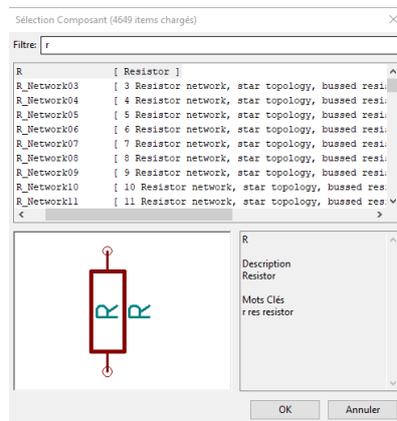
- Ouvrez KiCad
- Créer un projet
- Saisissez un schéma en ouvrant l'éditeur de schématique *Eeschema*



Utiliser Eeschema :

- On va **Placer un composant** :

Cliquez sur *Placer un composant*  sur la barre de droite (ou appuyez sur la touche A). Cliquez au milieu de la feuille de schéma. La fenêtre *Sélection composant* suivante va apparaître :



- On va **placer une résistance**. Dans la barre de recherche, tapez R, choisissez R [Resistor], et appuyez sur OK.

Placez le composant en cliquant à l'endroit voulu sur le schéma.

Pour **zoomer** : utilisez la molette de la souris.

Pour **vous déplacer** : cliquez sur la molette de la souris.

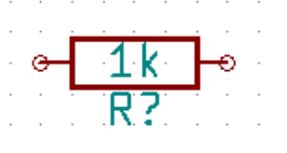
Pour faire **tourner le composant** : faites un clic droit sur le composant, choisissez *Orienter composant* puis *Rotation* (ou positionnez la souris sur le composant et appuyez sur la touche R du clavier).

Pour **déplacer le composant** : faites un clic droit sur le composant, choisissez *Drag composant* (ou positionnez la souris sur le composant et appuyez sur la touche G du clavier).

Pour **retourner le composant** selon les axes x ou y : positionnez la souris sur le composant et appuyez sur la touche X ou Y du clavier.

- On va **changer la valeur** de la résistance : faites un clic droit sur le composant, choisissez *Éditer Composant* puis *Valeur* (ou appuyez sur la touche V du clavier). Dans la fenêtre *Édition Champ Valeur*, remplacez la valeur R par 1k. Cliquez sur OK.

Ne changez pas la référence (R?). Cela se fera automatiquement plus tard. La valeur de la résistance devrait maintenant être *1k* :



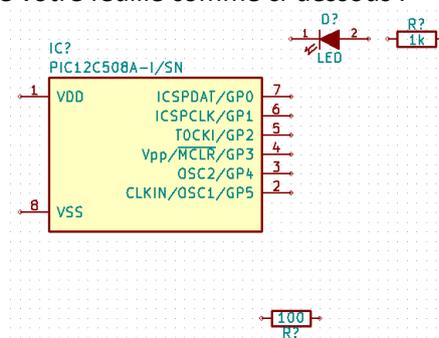
- On va **placer une autre résistance**, cliquez là où vous voulez la placer. La fenêtre *Sélection composant* va réapparaître.

La résistance que vous avez choisie précédemment apparaît dorénavant dans la liste *Historique*. Cliquez sur *R* puis sur *OK* et placez le composant.

Pour **supprimer un composant** : Faites un clic droit sur le composant et choisissez *Supprimer Composant* (ou appuyez sur la touche *Suppr* du clavier).

Pour **dupliquer un composant** : placez la souris sur le composant à dupliquer et appuyez sur la touche *C* du clavier. Cliquez à l'endroit où vous souhaitez placer le composant.

- On va remplacer la valeur *R* de la deuxième résistance par 100.
- On va ajouter un composant venant d'une **Librairie** qui n'est pas configurée dans le projet. Allez dans le menu *Préférences* puis dans *Librairies de composants*. Une fenêtre s'affiche.
- On va **ajouter une Librairie** : cliquez sur *Ajouter* à droite dans la fenêtre. Et cherchez la Librairie *microchip_pic12mcu.lib* dans *C:\Programmes\KiCad\share\kicad\library*. Cliquez sur *Ouvrir*.
- Vous pouvez maintenant ajouter le composant *PIC12C508A-I/SN*. Ajoutez ensuite le composant *LED*.
- Placez tous les composants de votre feuille comme ci-dessous :



- On va maintenant **créer un composant** : *MYCONN3*.

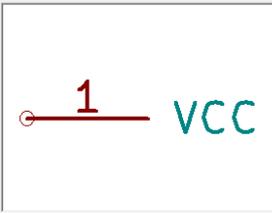
Aller dans le menu *Outils* -> Choisissez *Editeur de Librairie*. Une fenêtre apparaît.

On va **créer une librairie** nommée *librairie* dans notre répertoire de projet *tutorial1*. Vous y déposerez notre nouveau fichier librairie *myLib.lib* dès que vous aurez créé votre nouveau composant.

- a) Cliquez sur l'icône *Créer un nouveau composant* . La fenêtre *Propriétés du Composant* s'ouvre.
- b) Remplissez -> Nom du composant : *MYCONN3* ; Référence par défaut : *J* ; Nombre d'unités par boîtier : 1. Cliquez sur *OK*. Si un avertissement apparaît cliquez sur *Oui*.
- c) On va ajouter des pins : cliquez sur . Cliquez sur la feuille et remplissez la fenêtre qui s'affiche comme ci-dessous :

Propriétés des Pins

Nom pin:	VCC	Taille texte nom:	0,050	Pouces
Numéro de pin:	1	Taille texte numéro:	0,050	Pouces
Orientation:	Droite	Longueur:	0,200	Pouces
Type électrique:	Entrée			
Style graphique:	Ligne			
Partage				
<input type="checkbox"/> Commun à toutes les unités du composant				
<input type="checkbox"/> Commun à tous les styles de corps (DeMorgan)				
Propriétés pour le Schéma				
<input checked="" type="checkbox"/> Visible				



La prévisualisation montre un pin rouge avec le numéro '1' et le texte 'VCC' à droite.

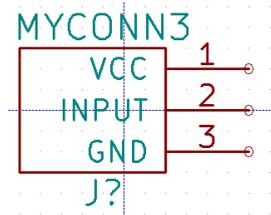
OK Annuler

Cliquez sur OK et placez la broche sous l'étiquette MYCONN3.

- d) Répétez les étapes précédentes en affectant cette fois *INPUT* à *Nom pin*, 2 à *Numéro de pin* et *Passive* à *type électrique*.

Répétez les étapes précédentes en affectant cette fois *GND* à *Nom pin*, 3 à *Numéro de pin* et *Passive* à *type électrique*. Aalignez et ordonnez les broches. L'étiquette du composant *MYCONN3* devrait être au milieu de la page (à l'intersection des lignes bleues).

- e) Dessinez ensuite le contour du composant. Cliquez sur l'icône *Ajouter des rectangles graphiques* . Dessinez un rectangle à côté des pins comme représenté ci-dessous. Pour ce faire, cliquez à l'endroit où vous souhaitez placer le coin supérieur gauche du rectangle (ne gardez pas le bouton enfoncé). Cliquez à nouveau à l'endroit où vous souhaitez placer le coin inférieur droit.



- f) Pour remplir le rectangle avec du jaune : allez dans le menu **Préférences -> Sélection couleurs des éléments**, choisissez la couleur souhaitée pour *Graphique en arrière-plan*. Cliquez sur OK. Dans le schéma, placez la souris sur le rectangle, appuyer sur la touche E du clavier et choisissez *Remplissage en arrière-plan*.

- g) Cliquez sur l'icône *Sauver le composant courant dans une nouvelle librairie* , naviguez jusqu'au répertoire *tutorial1/librairie* et sauvez la nouvelle librairie en lui donnant le nom *myLib.lib*.

- h) Allez dans **Préférences -> Librairies de Composants** et ajoutez à la fois *tutorial1/librairie/* dans *Chemin de recherche défini par l'utilisateur* et *myLib.lib* dans *Fichiers Librairies de Composants*.

- i) Cliquez sur l'icône *Sélection de la librairie de travail* . Cliquez sur *myLib* dans la fenêtre *Sélection Librairie* et cliquez sur OK. Observez que la barre de titre de la fenêtre indique la librairie en cours d'utilisation, qui devrait être maintenant *myLib*.

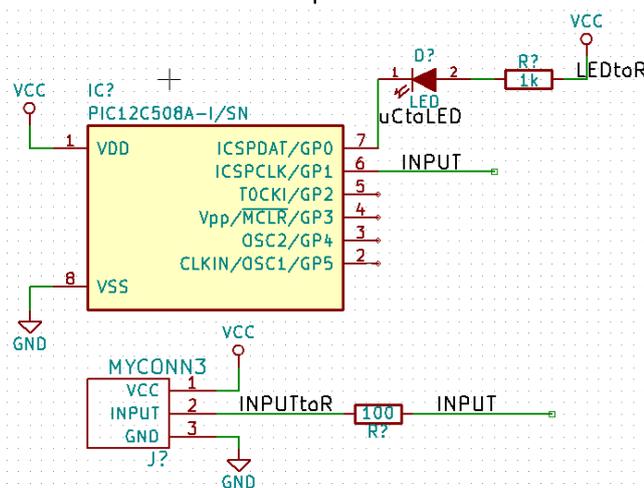
- j) Cliquez sur l'icône *Mettre à jour le composant courant en librairie de travail*  dans la barre d'outils du haut. Cliquez sur *Oui* si un message de confirmation apparaît. Le nouveau composant schématique (symbole) est maintenant réalisé et disponible à partir de la librairie indiquée dans la barre de titre de la fenêtre.

- k) Vous pouvez maintenant fermer l'Editeur de composants. Vous allez retourner dans la fenêtre de l'éditeur de schéma. Votre nouveau composant sera maintenant disponible à partir de la librairie *myLib*.

- l) Vous pouvez rendre accessible n'importe quel fichier librairie *file.lib* en l'ajoutant au chemin d'accès aux librairies. Dans *Eeschema*, allez dans **Préférences -> Librairies de Composants** et ajoutez à la fois son chemin d'accès dans *Chemin de recherche défini par l'utilisateur* et *file.lib* dans *Fichiers Librairies de Composants*.

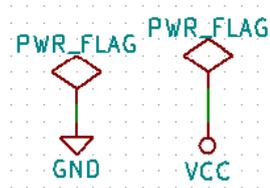
- Ajoutez le composant *MYCONN3* de la librairie *myLib*. Vous pouvez déplacer le J? sous le composant avec la touche M du clavier.

- On va **ajouter les symboles Ground et Power** : Cliquez sur *Placer un symbole de type power*  (ou taper P). Choisissez VCC dans la Librairie *power*. Cliquez à proximité de la broche de la résistance de 1k pour placer VCC. Recommencez très rapidement la même opération pour la broche VDD du microcontrôleur ainsi que pour la broche VCC de MYCONN3 en utilisant le répertoire historique dans la fenêtre Sélection Composant.
- Répétez l'opération en plaçant GND sous le pin GND de MYCONN3 et à gauche du pin VSS du microcontrôleur (voir Schéma 1).
- Pour **relier tous les composants** : cliquez sur *Placer un fil*  dans la barre d'outils de droite. Cliquez sur les cercles au bout des broches pour les relier entre elles (voir schéma 1).
- Pour **connecter deux fils/composant sans avoir besoin de placer un fil** (pour une lecture plus claire du schéma) : cliquez sur l'outil *Placer un nom de net – label local*  :
 - a) Cliquez sur le fil connecté à la broche 6 du microcontrôleur. Nommez ce label INPUT.
 - b) Procédez de la même façon pour placer un label à droite de la résistance de 100 Ohms. Nommez le également INPUT. Ces deux labels ayant le même nom, la broche 6 du microcontrôleur et la résistance de 100 Ohms sont maintenant reliées de manière invisible. C'est une technique très pratique quand les connexions sont nombreuses et que la présence de fils peut rendre la lecture du schéma difficile. Il n'est pas nécessaire d'avoir un fil pour placer un label. Vous pouvez attacher un label à une broche.
 - c) Les labels peuvent également être utilisés dans le but de renseigner le schéma. Placez un label sur la broche 7 du PIC. Entrez le nom uCtoLED. Nommez le fil entre le resistor et la LED LEDtoR. Nommez le fil entre MYCONN3 et le resistor INPUTtoR.
 - d) Il n'est pas nécessaire d'étiqueter les fils reliés à VCC et GND. En effet, les fils connectés aux symboles d'alimentations sont reliés automatiquement.



- Pour préciser que le choix de ne pas connecter des fils est délibéré ou bien indiquer manuellement chaque absence de connexion : cliquez sur . Cliquez sur les broches 2, 3, 4 et 5.

- Il faut maintenant indiquer à KiCad que le courant provient de quelque part. Ajouter deux composants *PWR_FLAG* (*Power Flag*). Connectez les aux pins GND et VCC (ceci vous évitera l'avertissement classique lors de la vérification du schéma : Warning Pin power_in not driven (Net xx)).



- Pour identifier vos composants : cliquez sur . Cochez *Utiliser la schématique entière* puis cliquez sur *Numérotation*. Cliquez sur OK dans la fenêtre qui s'affiche.
- Pour **vérifier l'absence d'erreurs** dans votre schéma. Cliquez sur l'icône *Exécuter le test des règles électriques*  de la barre d'outils du haut. Cliquez sur *Exécuter* dans l'onglet ERC. Un rapport vous informe des erreurs ou des avertissements (warnings) comme des fils non connectés par exemple. Vous devriez avoir 0 erreurs et 0 warnings. Dans le cas contraire, une petite flèche verte (ou marqueur) apparaîtra sur le schéma à l'endroit correspondant à l'erreur ou à l'avertissement. Cochez la case *Créer fichier rapport ERC* et cliquez à nouveau sur *Exécuter* pour obtenir un rapport plus détaillé.
- On va maintenant **créer une Netliste** et y ajouter les empreintes de chaque composant.

Cliquez sur *Génération de la Netliste* , puis sur *Générer*. Puis cliquez sur *Lancer CvPCB* . La fenêtre Cvpcb s'ouvre. Sélectionnez D1, puis dans l'affichage de droite cherchez *LEDs: LED-D5.0mm* et double-cliquez dessus (Pour sélectionner ou désélectionner les filtres suggérés par KiCad, cliquez sur les icônes , , et ).

- Pour U1 : *Buttons_Switches_SMD :SW_DIP_x4_W7.62mm_Slide_Copal_CHS-B*
- Pour J1 : *Connector:Banana_Jack_3Pin*
- Pour R1 et R2 : *Resistor_THT:R_Axial_DIN0207_L6.3mm_D2.5mm_P2.54mm_Vertical*
- Pour visualiser l'empreinte que vous choisissez : cliquez sur *Affichage empreinte sélectionnée* .
- Pour sauvegarder la schématique allez dans le menu *Fichiers -> Sauver Edition*. Fermez Cvpcb, sauvegardez. Le fichier netliste décrit tous les composants ainsi que les connexions de leurs broches. C'est un fichier au format texte que vous pouvez facilement éditer.
- Pour créer la liste des composants (Bill Of Materials BOM) : cliquez sur *Génération de la liste des composants* , cliquez sur *Ajouter Plugin* et cherchez *bom2csv* (peut-être dans *scripting* puis *plugin*). Cliquez sur *Générer*, puis ouvrez le fichier *.csv avec Libre Office Calc ou Excel. Une fenêtre d'import apparaît, appuyez sur OK.

- Pour **router le PCB** : ouvrez PCB new en cliquant sur :



Allez dans le menu *Règles de conception* cliquez sur *règles de conception* et changez les valeurs du tableau suivant comme indiqué :

	Isolation	Largeur Piste	Diamètre Via	Perçage Via	Diamètre μ Via	Perçage μ Via
Default	0,4	0,7	1	0,6	0,3	0,1

Dans Règles générales (même fenêtre), changez la valeur minimale de piste à 0.7mm.

Pour importer la Netliste : cliquez sur , vérifiez que la netliste est bien la vôtre puis cliquez sur Lire Netliste courante. Fermez la fenêtre. Les composants devraient être visibles.

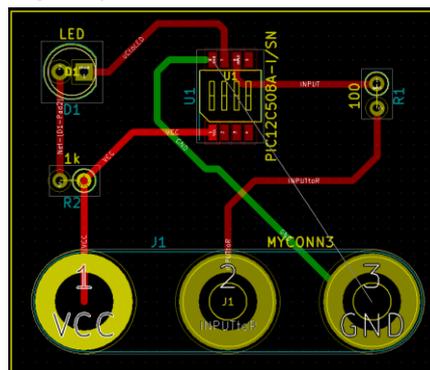
Pour déplacer les composants, vérifiez que  est enfoncé et tapez M sur le clavier sur un composant, cliquez où vous voulez le placer.

Dans le menu déroulant dans la barre du haut sélectionner *Edge.Cuts* (à la place de *F.Cu(PgU)*). Cliquez sur , et  encadrez vos composants.

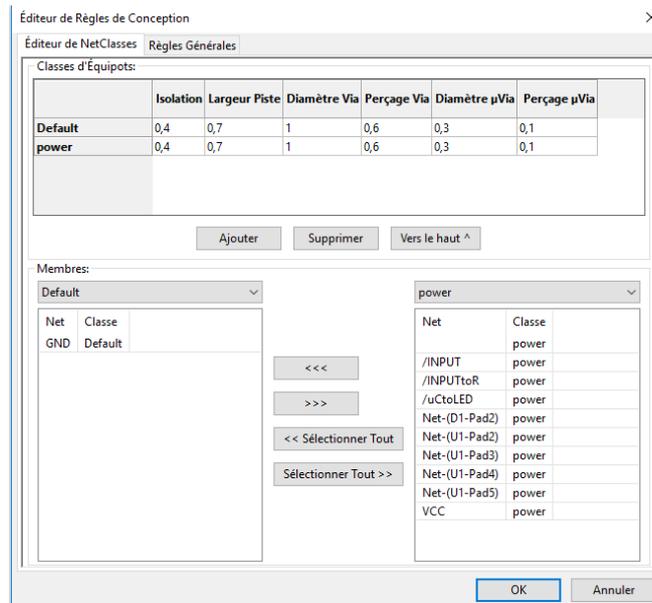


- Pour connecter les fils (sauf le GND), sélectionnez *F.Cu (PgUp)*, dans le menu *Règles de Conception*, cliquez sur *Options de Couches* et changez le nombre de couches cuivres à 4, cliquez sur .

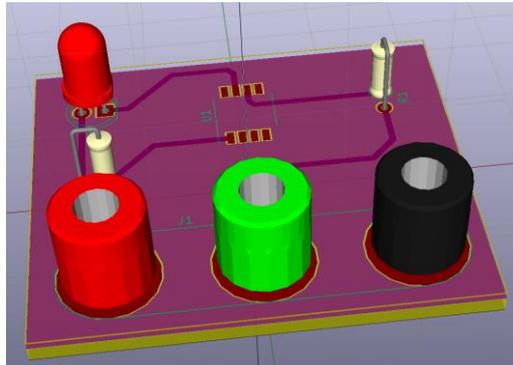
Reliez les pins ainsi comme ci-dessous (Attention à ne pas croiser les pistes avec les broches d'autres éléments !) et utilisez la couche *B.Cu (PgDn)* pour relier GND de J1 avec le pin 8 d'U1.



- Créez une classe power dans le menu *Règles de Conception* et ajoutez tous les éléments à la classe power sauf GND comme ci-dessous :



- Cliquez sur *Addition de zones remplies* , cliquez sur un coin de la carte, une fenêtre s'ouvre : changez *Direction des contours* en *H,V et 45 deg seulement*. Entourez la carte en cliquant sur chacun des coins. Double cliquez sur le dernier coin.
- Pour visualiser la carte en 3D cliquez sur le menu *Affichage* puis *3D Visualisateur*.



- Pour **graver le circuit imprimé**, deux choix sont possibles :
 - La gravure numérique
 - La gravure chimique
- **Gravure numérique** : Cliquez sur le menu *Fichier* puis *Tracer*.

Sélectionnez les options en fonction de ce que demande votre graveuse dans *format du tracé* choisissez un fichier de type **Gerber**. Pour générer les fichiers, cliquez sur *Tracer*.

S'il vous faut aussi les fichiers de perçages, cliquez sur *Créer Fichier de Perçage*. Comme précédemment, sélectionnez les options en fonction de votre graveuse. Cliquez sur *OK* pour générer le fichier de perçage. Il ne vous reste plus qu'à envoyer les fichiers à votre fraiseuse numérique !

- **Gravure chimique** : il faut créer un fichier **typon**, Ce typon représente en couleur noir le cuivre qui devra rester sur la plaque et en blanc le cuivre qui devra être enlevé. Pour générer ce fichier: Cliquez sur le menu *Fichier* puis *Imprimer*. Sélectionnez les couches de cuivres, choisissez une *Echelle Précise 1* afin de respecter les proportions, puis cliquez sur *Imprimer*. Vous obtenez ainsi le typon (directement imprimé sur un transparent ou alors dans un fichier PDF si vous avez une imprimante PDF virtuelle).