

Eagle – Manuel d'utilisation

Pour bien commencer...

Paramétrer les répertoires par défaut

Aller dans « Options -> Directories... » et dans le champ « Projects » remplacer le contenu par les chemins d'accès aux répertoires contenant des fichiers Eagle, typiquement « hardware » dans votre dépôt Git.

Créer un nouveau fichier Eagle

Différents formats de fichier sont pris en charge par Eagle :

- .epf : projet Eagle
- .sch : schéma (*Schematic*)
- .s#*n* : backup numéro *n* d'un schéma
- .brd : circuit (*Board*)
- .b#*n* : backup numéro *n* d'un circuit
- .lbr : librairie de composants (*Library*)

Une carte électronique c'est : un schéma et un circuit (et éventuellement un projet, mais l'utilité de ce dernier est très discutable)

Seul le *Schematic* doit être créé (File -> New -> Schematic), le *Board* sera généré à partir du *Schematic*.

Etape 1 : le *Schematic*

Il s'agit du schéma de votre circuit électronique, qui comporte donc les symboles des composants et les liaisons entre eux. Vous allez donc devoir sélectionner vos composants et dessiner des fils entre eux. Eagle propose pour ceci différents outils dans la barre latérale (et dans le menu du clic droit), dont les principaux sont expliqués ici.

Display

Permet d'afficher ou de masquer les différents calques (fils, composants, noms, valeurs, annotations, etc...). Évitez de tout afficher, sinon ça devient très vite illisible !

Grid

Affiche le menu de réglage de la grille. C'est sur cette grille que seront ancrés les composants. Vous disposez d'une grille alternative disponible en appuyant sur la touche Alt, de manière à pouvoir adapter la finesse de la grille.

Add

Permet d'ajouter un nouveau composant et de le placer sur le schéma. (cf. plus bas, pour des conseils sur la recherche et le choix des composants)

Copy et Move

Ça fait ce que ça dit. Mais pour éviter de s'énervé en les utilisant il est bon de savoir qu'on sélectionne un composant en cliquant sur la fine croix (qui se trouve souvent au centre mais pas nécessairement), chose qui n'est possible que si la croix en question est visible (elle n'est pas forcément sur le même calque que le composant, sinon c'est pas drôle !)

Group

Permet de sélectionner un ensemble d'éléments. Une fois la sélection effectuée, cliquez sur l'outil que vous souhaitez utiliser sur cette sélection, puis faites un clic droit sur l'un des éléments de la sélection, vous aurez en bas du menu une option du type « Move: Group » (dans ce cas c'est pour déplacer un ensemble d'objets). Vous pouvez aussi, après avoir fait votre sélection, faire « Ctrl + Clic droit » sur l'un des éléments, c'est pareil en plus rapide.

Name

Le champ 'Name' est obligatoire pour tous les éléments du schéma, et il doit être différent pour chaque élément. Il est rempli automatiquement par Eagle en utilisant le nom par défaut du composant (par exemple 'R' pour une résistance) suivi d'un nombre permettant de rendre ce nom unique (ce qui donne 'R12' par exemple). Il est parfois intéressant de donner des noms plus explicites que les noms automatiques, histoire de ne pas faire n'importe quoi plus tard.

En ce qui concerne le champ 'Name' pour un fil, il n'est pas toujours nécessaire de le changer (N°12 ce n'est pas forcément si mal que ça pour un fil lambda) mais il est vital de savoir que **deux fils ayant le même nom sont reliés électriquement**, même si cela n'apparaît pas graphiquement. On utilise très souvent cela pour séparer les différentes parties d'un circuit, typiquement pour l'alimentation on évite de se faire courir des longs fils d'alimentation de partout, ça rendrait le schéma illisible. Mais lorsque l'on utilise ce stratagème il est important de renommer les fils en questions pour éviter de faire des erreurs, il est même conseillé de placer des labels sur ces fils (cf. plus bas)

Value

Le champ 'Value' est facultatif pour les composants et est inexistant pour les fils, mais je recommande vivement de le renseigner pour tous les composants qui ont vraiment une valeur (résistance, bobines et condensateurs), c'est plus sérieux et ça permettra de gagner du temps lors de la réalisation réelle du circuit.

Invoke

Permet de faire apparaître un sous-système d'un composant complexe. Par exemple, pour un amplificateur opérationnel, il n'est pas rare d'avoir les deux broches d'alimentations à part, et ne s'affichant pas par défaut, il est alors nécessaire d'utiliser 'Invoke' pour avoir le composant en entier. Remarque importante : il n'est pas possible d'utiliser cette fonction sur un groupe d'éléments, donc si vous avez copié-collé votre composant 50 fois avant de réaliser qu'il vous en manquait la moitié à chaque fois, vous n'avez plus qu'à tout recommencer, donc soyez vigilant, et vérifiez le contenu proposé par 'Invoke' dès que vous ajoutez un nouveau composant (sauf peut-être une résistance... mais on n'est jamais trop prudent !)

Net

Permet de dessiner des fils. Un clic droit permet de changer la forme des virages du fil (angle droit, arc de cercle, etc...). Deux fils qui se croisent sont à priori non reliés électriquement, sauf si leur croisement est décoré d'une boule. Mais il ne faut jamais trop faire confiance à ce qu'on voit comme ça, il vaut mieux utiliser 'Show' (cf. juste en dessous).

Attention : à ne pas confondre avec 'Wire' qui n'est qu'un simple outil de dessin.

Show

Met en surbrillance tous les fils connectés entre eux, très utile pour savoir ce qui est réellement relié.

Label

Permet d'afficher sur le schéma le nom d'un fil. Utile lorsque l'on 'coupe' ses fils pour séparer le schéma en plusieurs parties, si l'on veut pouvoir y comprendre quelque chose.

ERC

'ERC' permet de faire une vérification du circuit par Eagle, il vous indiquera tout ce qui semble étrange, il est parfois un peu maniaque mais souvent ça met en lumière de vrais erreurs, alors n'oubliez pas de faire cette vérification avant de passer à l'étape suivante.

Errors

'Errors' se contente de vous afficher le résultat donné par 'ERC' mais n'actualise pas les données.

Aide au choix et à la recherche des composants

Lorsque vous cliquez sur 'ADD', vous trouvez devant vous une quantité invraisemblable de composants, il est donc au début assez difficile de s'y retrouver.

Le moteur de recherche est assez limité, il ne cherche pas dans tous les champs des composants. Vous pouvez toutefois tenter votre chance, en écrivant en anglais bien sûr, et en usant et abusant du caractère '*' qui correspond au joker.

Lors du choix du composant, vous devez regarder deux choses : le *Symbol* et le *Package*. Le premier correspond au symbole que vous verrez immédiatement en plaçant votre composant dans votre schéma, il faut simplement qu'il soit suffisamment clair et explicite. Le second correspond à un dessin du composant réel, tel qu'il sera sur le circuit imprimé, il est donc très important de vérifier les dimensions de celui-ci, ainsi que l'espacement des pins, de manière à être au plus proche de la réalité (et éviter ainsi les mauvaises surprises...). Vous aurez parfois des informations complémentaires sur un composant, si elles correspondent aux caractéristiques du composant réel tant mieux, mais ce n'est pas le cas tant pis.

Voici maintenant les noms des librairies les plus utiles, pour gagner du temps dans vos recherches :

Resistor

Contient des résistances, des condensateurs et des bobines (oui, comme son nom l'indique ! :p). Normalement, sauf pour des modèles assez exotiques, tout est là.

Supply1 et Supply2

Permet d'avoir de jolis labels pour les fils d'alimentation, ou pour la masse.

Pinhead

Pour bricoler n'importe quel connecteur ou composant vite fait...

Diode

Pour les... diodes ! (pas de piège pour une fois :p)

DC-DC-Converter

Vous trouverez ici les régulateurs de tension à découpage utilisés à INTech, et beaucoup d'autres.

Linear

Régulateurs de tension linéaire, transistors, amplificateurs opérationnels... (Modèles génériques, sans marque spécifique)

Con-abwabwa

Remplacer 'abwabwa' par une marque. Contient un grand choix de connecteurs.

Pour le reste, sachez que la plupart des librairies Eagle correspondent à une marque (ce qui n'est pas toujours très pratique...), il est donc parfois plus rapide de chercher à partir de la marque.

Mais dans tous les cas vous passerez un temps fou à chercher vos composants, et vous ne les trouverez pas toujours, et le jour où vous en aurez assez, vous commencerez à créer vos propres composants, vos propres librairies... Et pour faire ça, rendez-vous ici en attendant que je lui vole tout pour faire mon propre tuto : <http://benjamin.silvestre.perso.sfr.fr/eagle/eagle.html>

Etape 2 : le *Board*

Pour passer à l'étape 2, cliquer sur 'Board' (qui deviendra 'Schematic', ça permet de basculer entre les deux)

Il s'agit donc désormais de placer les composants sur le circuit et de dessiner les pistes. Quelques outils apparaissent pour nous permettre de faire ça, nous allons les regarder rapidement.

Show

Il s'agit du même outil que précédemment, mais de nouveaux calques apparaissent. Il faudra faire attention au calque dans lequel on dessine, c'est primordial. Sur un circuit il y a un dessus et un dessous. Sur le dessus on trouve les composants, si ces derniers sont traversant (c'est le cas de la totalité des composants usuels) et sur le dessous on trouve les pistes (ainsi que les composants dits « montés en surface » ou « CMS », jamais utilisés en bricolage maison, mais c'est la norme dans l'industrie). On peut également avoir des pistes sur le dessus, dans le cas d'un circuit double couche (plus cher et plus professionnel).

Les calques ont donc souvent un préfix 't' pour 'Top' ou 'b' pour 'Bottom' permettant de différencier le dessus du dessous. Il est important de ne pas s'embrouiller si on ne veut pas faire n'importe quoi !

DRC (Design Rule Check)

Ouvre la fenêtre de paramétrage des « règles de conception » du circuit. Il s'agit notamment de la distance minimale autorisée entre deux pistes.

Il est vital de régler correctement le DRC avant de commencer tout routage ! (autrement vous risquez très fortement de bosser pour rien ^^)

Les onglets les plus importants sont 'Clearance', 'Distance' et 'Sizes'. Il faut choisir des valeurs correspondant au mode de réalisation du circuit (ces valeurs sont données chez n'importe quel fabricant de circuit imprimé, si vous les faites faire). L'unité utilisée est le 'mil' à savoir le 'millième de inch', je vous laisse le plaisir de convertir !

Cliquez sur 'Check' pour afficher les éventuelles erreurs impliquées. Il est conseillé de vérifier régulièrement les erreurs au cours du routage.

Move

C'est le même outil que précédemment, mais il s'agit surtout de la première phase du routage. Il faut placer les composants de manière à limiter les recoupements des fils jaunes (du calque 'Unrouted'), ces derniers représentent les liaisons électriques qu'il reste à dessiner.

Route

Cet outil permet de dessiner les pistes de votre circuit. Il faut choisir la largeur de la piste, ainsi que la forme des angles (droits, brisés, arrondis...). Vous ne pouvez dessiner de pistes que là où il y a un trait jaune du calque 'Unrouted' indiquant qu'une liaison est nécessaire.

Vous pouvez dessiner des pistes sur deux calques : 'Top' et 'Bottom'. Il faut toujours utiliser le calque 'Bottom' sauf si vous vous offrez du double couche, dans ce cas vous pouvez même changer de calque en cours de dessin, cela créera automatiquement une via pour relier les deux couches.

Ripup

Pour supprimer une piste. C'est la seule manière de faire étant donné que l'outil 'Delete' n'est pas utilisable du côté *Board*.

Wire, Text, Circle, Arc, Rect, Polygon

Ce sont les outils de dessin. Selon le calque dans lequel vous dessinez vous pouvez au choix : délimiter les limites du circuit (calque 'Dimension'), dessiner des pistes libres (calques 'Bottom' ou 'Top'), dessiner des sérigraphies ou bien faire n'importe quoi sur d'autres calques...

Ratsnest

Met à jour l'affichage des traits jaune du calque 'Unrouted' (et optimise leur longueur), et met également à jour le ou les plan(s) de masse si il y en a. Cela affiche dans la barre d'état le nombre de liaisons qu'il reste à dessiner avant d'avoir fini le routage, lorsque tout est relié cela indique « nothing to do ».

Ajouter un plan de masse

Pour ajouter un plan de masse, il faut dessiner avec l'outil 'Polygon' sur le calque 'Bottom' (ou le calque 'Top' pour les amoureux du double couche). Entourez votre circuit avec ce polygone. Ensuite utilisez l'outil 'Name' et changez le nom du polygone, donnez-lui le même nom que votre piste représentant la masse (en général 'GND', mais ça fonctionne avec n'importe quelle piste). Pour finir, utilisez 'Ratsnest' pour mettre à jour le plan de masse (vous réutiliserez cette fonction à chaque fois que vous déplacez un composant ou une piste et que par conséquent le plan de masse doit être mis à jour).

Ajouter un raccourci clavier

Vous devez déjà en avoir assez de cliquer sans arrêt sur 'Ratsnest', il est donc grand temps de définir un raccourci clavier pour cette fonction si souvent utilisée ! « Option -> Assign... » puis cliquez sur « New ». Il vous suffit ensuite de connaître le nom de la commande et de le renseigner dans le champ approprié.

Importer une image

Envie de pimper votre circuit ? Ajoutez une image (.bmp) ! Pour cela rien de plus simple :

« File -> Run » puis cliquez sur « import-bmp.ulp » et suivez les instructions !

Quoi ? Vous n'aviez pas deviné ? :p