

# EEA0601

**TP longue durée transdisciplinaire EEAI**

**Mode d'emploi synthétique du logiciel EAGLE**

David CARTON  
Département EEA  
École d'ingénieurs en Sciences industrielles et Numérique (EiSINe)  
Université de Reims Champagne-Ardenne  
[david.carton@univ-reims.fr](mailto:david.carton@univ-reims.fr)



## Table des matières

<b>A - MODE D'EMPLOI DU LOGICIEL EAGLE</b>	<b>5</b>
A.1 - Lancer EAGLE	5
A.2 - Paramétrage du logiciel	5
A.3 - Créer un projet	6
A.4 - Création d'un schéma (Schematic)	6
A.4.1 - Créer un schéma	6
A.4.2 - L'organisation en « couches »	6
A.4.3 - Accès au commandes	7
A.4.3.1 - Barre d'outils supérieure	7
A.4.3.2 - Barre d'outils latérale	7
A.4.3.3 - Ligne de commande et aide sur les commandes	9
A.4.4 - Commandes principales	9
A.4.4.1 - Afficher et régler la grille et les unités	9
A.4.4.2 - Rechercher un composant dans une librairie	9
A.4.4.3 - Ajouter un composant	9
A.4.4.4 - Ajouter une partie initialement masquée d'un composant	9
A.4.4.5 - Dupliquer un composant	10
A.4.4.6 - Modifier le nom ou la valeur d'un composant	10
A.4.4.7 - Déplacer un composant	10
A.4.4.8 - Connecter des composants par une piste	10
A.4.4.9 - Nommer un signal ou une piste	10
A.4.4.10 - Afficher une étiquette avec le nom d'une piste	10
A.4.4.11 - Créer un groupe de composants - méthode 1	11
A.4.4.12 - Créer un groupe de composants - méthode 2	11
A.4.4.13 - Appliquer une commande à un groupe de composants	11
A.4.4.14 - Dupliquer un groupe de composant	11
A.4.4.15 - Vérifier le schéma	11
A.5 - Création d'une carte (board) et de son(ses) typon(s)	12
A.5.1 - Créer la carte à partir du schéma	12
A.5.2 - L'organisation en « couches »	12
A.5.3 - Accès aux commandes	13
A.5.3.1 - Barre d'outils supérieure	13
A.5.3.2 - Barre d'outils latérale	14
A.5.3.3 - Ligne de commande et aide sur les commandes	15
A.5.4 - Commandes principales	15
A.5.4.1 - Régler la grille	15
A.5.4.2 - Déplacer et/ou faire tourner un composant	15
A.5.4.3 - Tracer une piste	16
A.5.4.4 - Supprimer une piste	16
A.5.4.5 - Changer la largeur d'une piste	16
A.5.4.6 - Casser l'angle droit d'une piste	16
A.5.4.7 - Redessiner le chevelu	16
A.5.4.8 - Sélectionner les couches à afficher à l'écran	17
A.5.4.9 - Changer une piste de couche	17
A.5.4.10 - Insérer une via	17
A.5.4.11 - Créer un plan de masse	17
A.5.4.12 - Obtenir des informations sur un composant ou une piste	17
A.5.4.13 - Visualiser la totalité d'une piste	17
A.5.4.14 - Changer les dimensions du typon	17
A.5.4.15 - Créer un groupe de composants - méthode 1	18
A.5.4.16 - Créer un groupe de composants - méthode 2	18
A.5.4.17 - Appliquer une commande à un groupe de composants	18
A.5.4.18 - Vérifier le typon	18

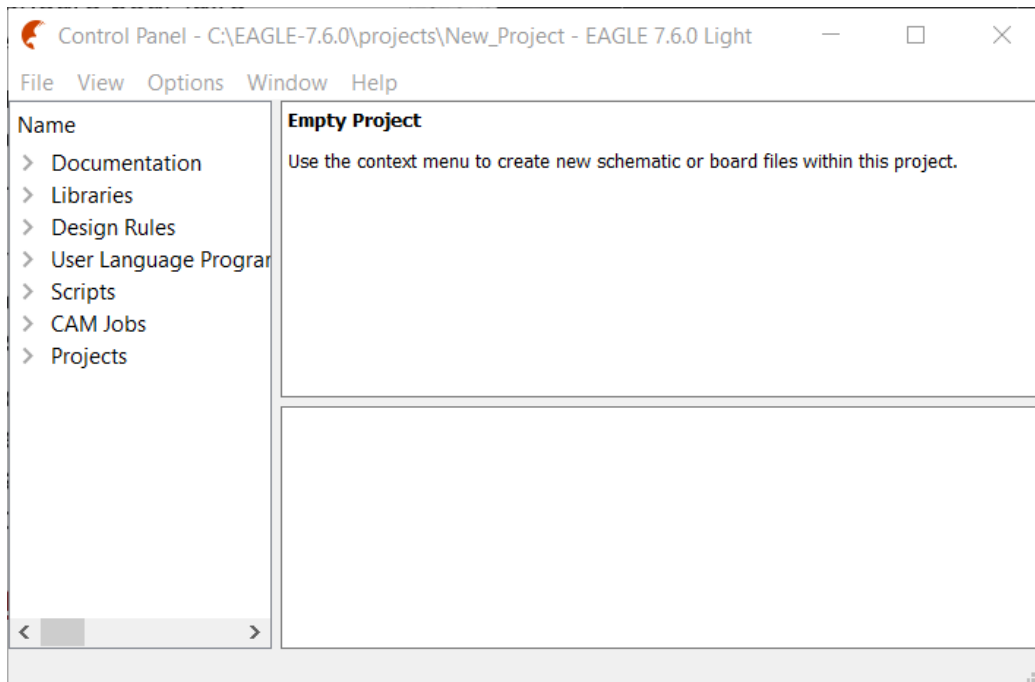
A.5.5 - Créer les fichiers d'impression des typons .....	18
A.5.6 - Exporter la liste des composants.....	19
A.6 - Utilisation des librairies .....	20
A.6.1 - Création d'une librairie.....	20
A.6.2 - Création d'un composant au sein d'une librairie .....	20
A.6.2.1 - Ouvrir une librairie .....	20
A.6.2.2 - Barre d'outils.....	20
A.6.2.3 - Créer un composant .....	21
A.6.2.3.a - Créer le symbole .....	21
A.6.2.3.b - Créer l'empreinte.....	22
A.6.2.3.c - Créer le composant .....	22
A.6.2.3.d - Techniques utiles .....	23
A.6.2.3.d.a - Copier un composant d'une librairie dans une autre .....	23
A.6.2.3.d.b - Copier un symbole ou une empreinte d'une librairie à une autre .....	23
A.6.2.4 - Sauvegarder la librairie .....	23
A.6.3 - Autoriser l'utilisation d'une librairie .....	23

# A - MODE D'EMPLOI DU LOGICIEL EAGLE

## A.1 - LANCER EAGLE

Lancer Eagle dans le menu Démarrer de Windows.

Le panneau de contrôle (Control Panel) apparaît :



*Panneau de contrôle (control panel)*

## A.2 - PARAMÉTRAGE DU LOGICIEL

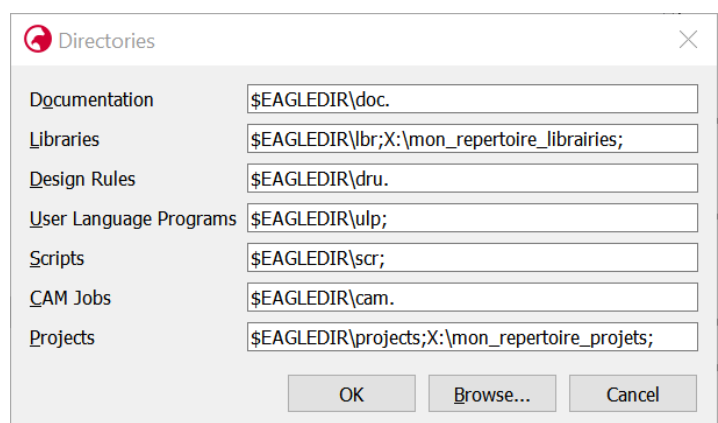
Afin de pouvoir manipuler facilement les différents fichiers (notamment les fichiers des schémas, des typons, et des librairies) il faut indiquer au logiciel où les chercher.

Pour cela il faut, dans le panneau de contrôle :

- Cliquer sur le menu « Options »
- Sélectionner l'entrée « Directories »

La fenêtre suivante ci-contre apparaît alors :

- Ajouter à droite dans la zone de saisie « Projets », en le faisant précéder d'un point-virgule, le chemin vers le répertoire où seront enregistrés les projets ;
- Ajouter à droite dans la zone de saisie « Librairies », en le faisant précéder d'un point-virgule, le chemin vers le répertoire où seront enregistrées les librairies.



*Fenêtre « Directories »*

## A.3 - CRÉER UN PROJET

Pour créer un nouveau projet, il faut dans le panneau de contrôle :

- Ouvrir l'arborescence « Projects »
- Cliquer avec le bouton droit sur le dossier de travail désiré
- Sélectionner « New Project »
- Donner un nom à votre projet.

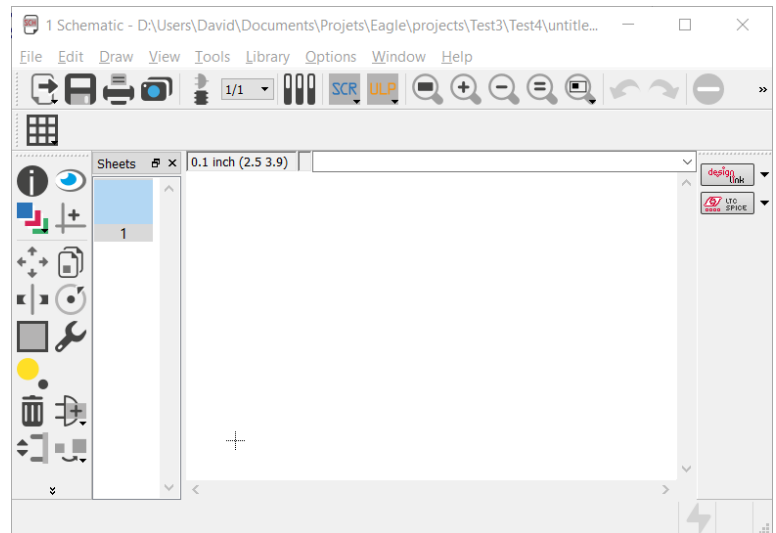
## A.4 - CRÉATION D'UN SCHÉMA (SCHEMATIC)

### A.4.1 - Créer un schéma

Pour créer un schéma :

- Cliquer avec le bouton droit sur le dossier du projet que vous venez de créer (cf. A.3 - Créer un projet)
- Sélectionner « New » puis « Schematic »

L'utilisation du logiciel se fait alors principalement en utilisant les commandes qui sont accessibles grâce aux différentes barres d'outils.



*Saisie de schéma (schematic)*

### A.4.2 - L'organisation en « couches »

Un schéma est constitué de 6 couches (ou calques) :

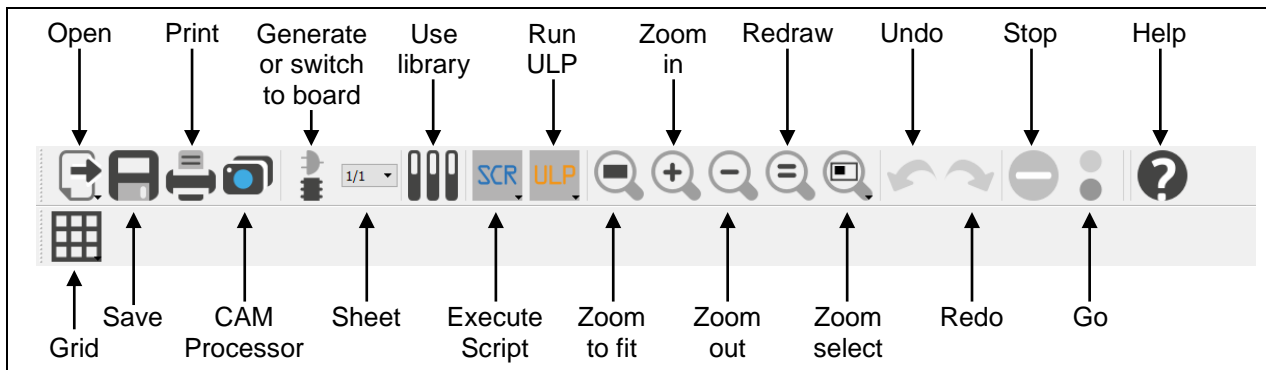
- 91 Nets : Couche contenant les connexions
- 92 Busses : Couche contenant les bus
- 93 Pins : Couche contenant les pattes des composants
- 94 Symbols : Couche contenant les symboles des composants
- 95 Names : Couche contenant les noms des composants
- 96 Values : Couche contenant les valeurs des composants

Chacune de ces couches contient une partie du schéma.

Pour rendre l'affichage plus lisible à l'écran il est possible d'activer ou de désactiver individuellement chacune des couches en cliquant sur le bouton « Layer settings » dans la barre d'outils latérale.

## **A.4.3 - Accès au commandes**

### **A.4.3.1 - Barre d'outils supérieure**

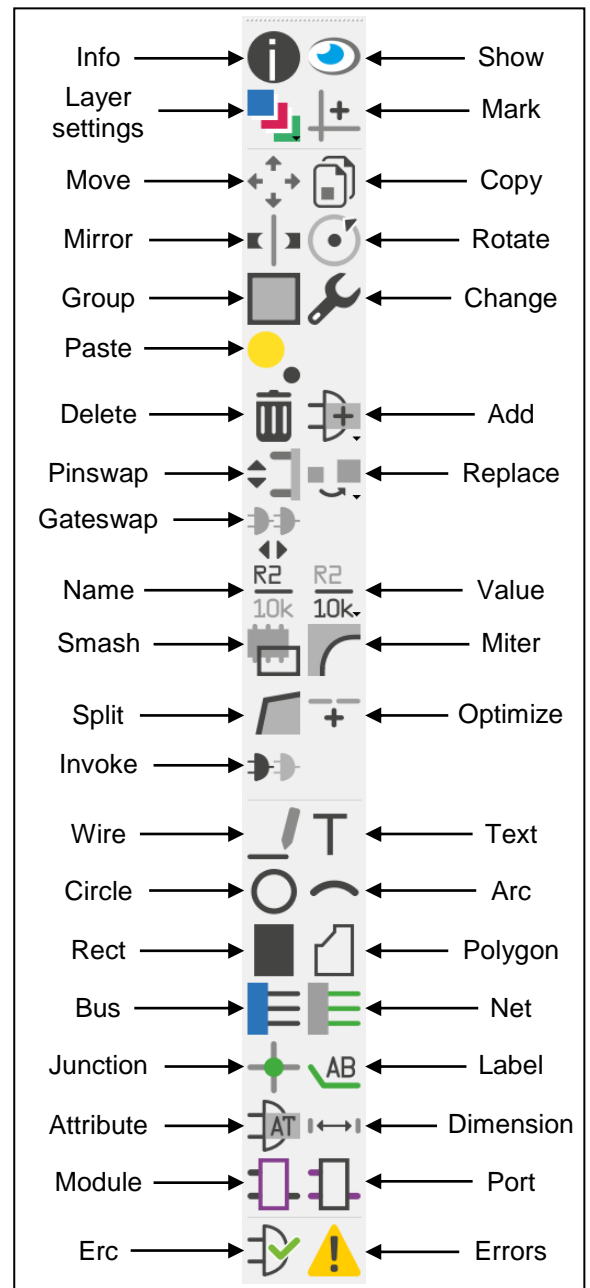


<b>CAM Processor</b>	: Ouvrir le processeur CAM
<b>Cancel</b>	: Annuler une commande
<b>Execute script</b>	: Exécuter un script
<b>Generate/switch to Board</b>	: Passer à la fenêtre du typon (le crée s'il n'existe pas encore)
<b>Go</b>	: Exécuter une commande
<b>Grid</b>	: Changer les paramètres de la grille
<b>Help</b>	: Lancer l'aide
<b>Open</b>	: Ouvrir un fichier
<b>Print</b>	: Imprimer le circuit
<b>Redo</b>	: Réaliser à nouveau l'action
<b>Redraw</b>	: Redessiner le schéma
<b>Run ULP</b>	: Exécuter un programme en langage utilisateur (ULP : User Language Program)
<b>Save</b>	: Sauvegarder le fichier
<b>Sheet</b>	: Sélectionner la feuille de travail (la version light d'Eagle ne permet l'utilisation que d'une seule feuille.
<b>Undo</b>	: Annuler l'action précédente
<b>Use library</b>	: Sélectionner une librairie de composants
<b>Zoom in</b>	: Zoomer pour agrandir le schéma
<b>Zoom out</b>	: Zoomer pour réduire le schéma
<b>Zoom to Fit</b>	: Zoomer pour afficher l'ensemble du schéma
<b>Zoom select</b>	: Sélectionner une zone et zoomer sur celle-ci

### **A.4.3.2 - Barre d'outils latérale**

La barre latérale d'outils regroupe toutes les commandes qui permettent de réaliser le schéma.

<b>Add</b>	: Ajouter un composant
<b>Arc</b>	: Tracer un arc de cercle
<b>Attribute</b>	: Définit un attribut
<b>Bus</b>	: Tracer un bus
<b>Change</b>	: Changer les propriétés d'un objet
<b>Circle</b>	: Tracer un cercle
<b>Copy</b>	: Dupliquer un objet
<b>Cut</b>	: Copier un groupe dans le tampon
<b>Delete</b>	: Effacer un objet
<b>Dimension</b>	: Dessine une cote
<b>Erc</b>	: Lancer la vérification des règles électriques
<b>Errors</b>	: Montrer les erreurs trouvées par ERC
<b>Gateswap</b>	: Échanger des portes équivalentes
<b>Group</b>	: Grouper des objets
<b>Info</b>	: Afficher les informations d'un objet
<b>Invoke</b>	: Activer une porte d'un composant
<b>Junction</b>	: Placer une liaison
<b>Label</b>	: Afficher le nom d'une connexion ou d'un bus
<b>Layer settings</b>	: Afficher/masquer les couches
<b>Mark</b>	: Changer l'origine
<b>Module</b>	: Créer un module
<b>Move</b>	: Déplacer un objet
<b>Mirror</b>	: Transformation par symétrie d'un objet
<b>Miter</b>	: Arrondir ou casser l'angle d'un fil
<b>Name</b>	: Nommer un objet
<b>Net</b>	: Tracer une connexion électrique
<b>Optimize</b>	: Joint les segments qui sont alignés
<b>Paste</b>	: Insérer le contenu d'un tampon
<b>Pinswap</b>	: Échanger des pattes équivalentes
<b>Polygon</b>	: Tracer un polygone
<b>Port</b>	: Ajoute un port à un module
<b>Rect</b>	: Tracer un rectangle
<b>Replace</b>	: Remplacer un composant par un autre composant
<b>Rotate</b>	: Tourner un objet
<b>Show</b>	: Montrer un objet
<b>Smash</b>	: Séparer le nom et la valeur d'un composant
<b>Split</b>	: Plier une ligne





<b>Text</b>	: Afficher un texte
<b>Value</b>	: Changer la valeur d'un objet
<b>Wire</b>	: Tracer une ligne/fil

### A.4.3.3 - Ligne de commande et aide sur les commandes

L'ensemble des commandes regroupées dans les barres d'outils sont accessible par la ligne de commande située juste au-dessus de la zone de dessin du schéma. Il suffit d'y saisir la commande et ses paramètres.

Pour obtenir de l'aide de commande il suffit de la saisir précédée du mot « help ».

## A.4.4 - Commandes principales

Dans les paragraphes qui suivent le terme « cliquer » doit être compris comme « appuyer puis relâcher ».

### A.4.4.1 - Afficher et régler la grille et les unités

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Grid » dans la barre d'outils supérieure.
- Sélectionner les réglages désirés et cliquer sur « Ok »

Les composants et les pistes ne peuvent être placés ou tracés que sur les points de la grille.

L'unité par défaut est le pouce (inch - 1 pouce = 25,4 mm). Il est conseillé de choisir une unité en « mil » (millième de pouce).

Par défaut la grille est réglée à 50 mil .Une grille alternative est disponible lors de l'utilisation des commandes de type « Move » ou « Wire ». Elle s'active en appuyant sur la touche « Alt ».

### A.4.4.2 - Rechercher un composant dans une librairie

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Add »
- Dans la zone de boîte de saisie Search (située en bas à gauche) saisir, en l'entourant de deux étoiles, le texte à rechercher dans les références des composants de toutes les librairies (pour rechercher par exemple un TL081, entrer « \*tl081\* » dans la boîte Search)
- Cocher les options de recherche désirées.
- Valider

### A.4.4.3 - Ajouter un composant

- Cliquer et avec le bouton gauche de la souris sur « Add » dans la barre d'outils latérale
- Ouvrir la librairie souhaitée (par exemple : analogue-devices)
- Sélectionner un composant en double cliquant (par exemple : AD811\_N)
- Placer le composant à l'endroit désiré sur le schéma
- Répéter le placement autant de fois que nécessaire

### A.4.4.4 - Ajouter une partie initialement masquée d'un composant

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Invoke » dans la barre d'outils latérale

- Sélectionner la partie du composant à ajouter au schéma en double cliquant (par exemple : P - PWR+ pour le composant du paragraphe précédent)
- Placer la partie du composant à l'endroit désiré sur le schéma
- Répéter l'opération autant de fois que nécessaire

#### **A.4.4.5 - Dupliquer un composant**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Copy » dans la barre d'outils latérale
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur le composant à dupliquer
- Placer le composant à l'endroit désiré sur le schéma

#### **A.4.4.6 - Modifier le nom ou la valeur d'un composant**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Name » ou sur « Value » dans la barre d'outils latérale
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur le composant à renommer
- Saisir le nouveau nom et valider

#### **A.4.4.7 - Déplacer un composant**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Move » dans la barre d'outils latérale
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur le composant à déplacer
- Déplacer le composant vers sa nouvelle position
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris pour déposer le composant

#### **A.4.4.8 - Connecter des composants par une piste**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Wire » dans la barre d'outils latérale
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur l'extrémité de la 1<sup>ère</sup> patte à relier puis relâcher le bouton
- Déplacer la souris vers la 2<sup>nde</sup> patte à relier (il est possible de cliquer sur tout point intermédiaire du schéma où l'on veut faire passer le fil de connexion).
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur l'extrémité de 2<sup>nde</sup> patte à relier
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris une seconde fois sur l'extrémité de 2<sup>nde</sup> patte à relier pour finir la connexion ou poursuivre vers une 3<sup>ème</sup> patte

#### **A.4.4.9 - Nommer un signal ou une piste**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Name » dans la barre d'outils latérale
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur le fil à renommer
- Saisir le nouveau nom et valider

Deux fils qui portent le même nom sont considérés par le logiciel comme un unique fil.

#### **A.4.4.10 - Afficher une étiquette avec le nom d'une piste**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Label » dans la barre d'outils latérale
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur le bouton « Xref on » dans la barre d'outils supérieure

- Cliquer sur le fil pour lequel l'étiquette doit être affichée
- Poser l'étiquette à l'endroit choisi

Il est alors possible d'adapter la taille de l'étiquette :

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Change » dans la barre d'outils latérale
- Survoler la commande « Size » dans le menu déroulant qui apparaît
- Cliquer sur la taille choisie dans le menu déroulant qui apparaît (0,05 pouce est un bon compromis)
- Cliquer sur l'étiquette pour appliquer le changement de taille

#### **A.4.4.11 - Créer un groupe de composants - méthode 1**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Group » dans la barre d'outils latérale
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris et sur ce qui sera le coin supérieur gauche de la zone qui va contenir les composants et sans relâcher le bouton de la souris déplacer son curseur vers le coin inférieur droit de cette zone.
- Relâcher le bouton gauche pour finaliser le groupe.

#### **A.4.4.12 - Créer un groupe de composants - méthode 2**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Group » dans la barre d'outils latérale
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur ce qui sera le point de départ de la courbe qui va entourer les composants à grouper
- Déplacer la souris puis cliquer avec le bouton gauche de la souris pour définir un segment de droite qui sera la première partie de la courbe qui va entourer les composants à sélectionner
- Répéter l'opération précédente jusqu'à avoir entouré tous les composants à sélectionner
- Cliquer avec bouton droit de la souris pour finaliser le groupe de composants.

#### **A.4.4.13 - Appliquer une commande à un groupe de composants**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur la commande à appliquer au groupe de composants (par exemple la commande « Move » dans la barre d'outils latérale)
- Positionner le curseur de la souris au-dessus du groupe
- Appuyer et maintenir enfoncée la touche ctrl du clavier
- Cliquer avec le bouton droit de la souris pour appliquer la commande au groupe.

#### **A.4.4.14 - Dupliquer un groupe de composant**

- Créer un groupe comprenant les composants et les pistes à dupliquer
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur le bouton « Cut » dans la barre d'outils latérale.
- Maintenir enfoncée la touche « Control » du clavier et cliquer avec le bouton droit de la souris sur le groupe
- Cliquer sur le bouton « Paste » dans la barre d'outils latérale
- Positionner la copie du groupe à l'endroit voulu et cliquer sur le bouton gauche de la souris pour la poser

#### **A.4.4.15 - Vérifier le schéma**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Erc » dans la barre d'outils latérale

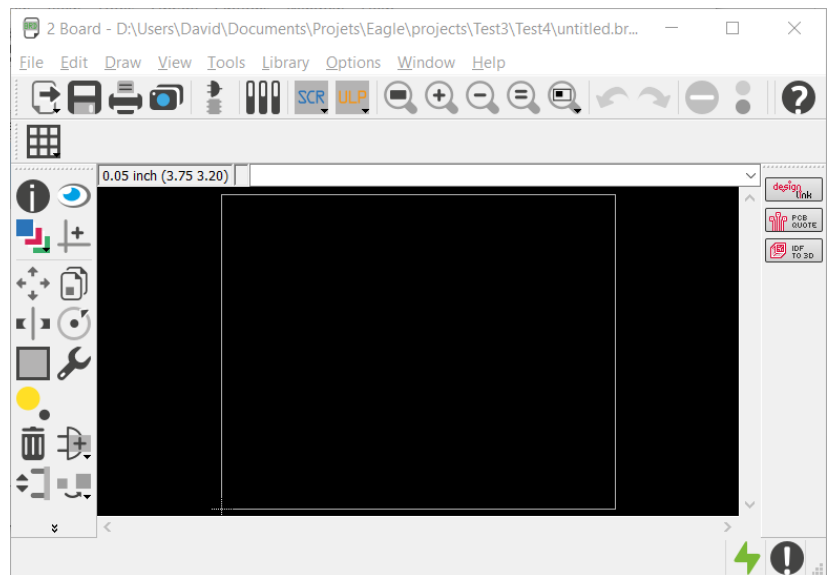
## A.5 - CRÉATION D'UNE CARTE (BOARD) ET DE SON(S) TYPON(S)

### A.5.1 - Créer la carte à partir du schéma

Une fois le schéma réalisé il faut Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur le bouton « Board » de la barre supérieure pour faire apparaître le typon.

Ce dernier contient les empreintes des composants présents dans le schéma. Les différentes connexions sont matérialisées par des fils tendus entre les différentes pattes des composants comme cela a été défini dans le schéma. L'ensemble de ces fils est appelé : le chevelu.

Il est toujours possible de modifier le schéma une fois le typon créé. Les modifications du schéma seront automatiquement reportées sur le typon. Il faut toutefois impérativement veiller à ce que les fenêtres du schéma et du typon soient toujours ouvertes ensemble lors de ces modifications sous peine de perdre la synchronisation entre le schéma et le typon.



*Saisie du typon (Board)*

### A.5.2 - L'organisation en « couches »

Un schéma est constitué de 56 couches (il n'est heureusement pas nécessaire de connaître le rôle de toutes ces couches pour débiter la réalisation d'un typon).

Les couches les plus utiles sont

- 1 Top : Couche contenant les pistes de la face supérieure de la carte électronique.
- 16 Bottom : Couche contenant les pistes de la face inférieure de la carte électronique
- 17 Pads : Couche contenant les pastilles des composants
- 18 Vias : Couche contenant les vias
- 19 Unrouted : Couche contenant le chevelu
- 20 Dimension : couche contenant le dessin de la forme de la carte
- 21 tPlace : Couche contenant le dessin des composants situés sur la face supérieure de la carte.
- 22 bPlace : Couche contenant le dessin des composants situés sur la face inférieure de la carte, bottom side
- 23 tOrigins : Couche contenant l'origine des composants situés sur la face supérieure de la carte
- 24 bOrigins : Couche contenant l'origine des composants situés sur la face inférieure de la carte
- 25 tNames : Couche contenant les noms des composants situés sur la face supérieure la carte

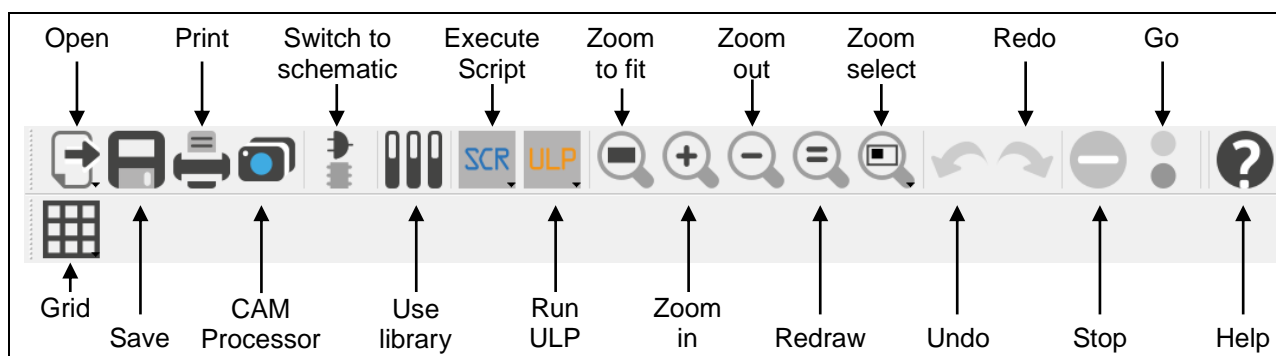
- 26 bNames : Couche contenant les noms des composants situés sur la face inférieure de la carte
- 27 tValues : Couche contenant les valeurs des composants situés sur la face supérieure de la carte
- 28 bValues : Couche contenant les valeurs des composants situés sur la face inférieure de la carte

Chacune de ces couches contient donc une partie du typon.

Pour rendre l’affichage plus lisible à l’écran il est possible d’activer ou de désactiver individuellement chacune des couches en cliquant sur le bouton « Layer settings » dans la barre d’outils latérale.

## **A.5.3 - Accès aux commandes**

### **A.5.3.1 - Barre d’outils supérieure**



**CAM Processor** : Ouvrir le processeur CAM

**Go** : Exécuter une commande

**Grid** : Changer les paramètres de la grille

**Help** : Lancer l’aide

**Open** : Ouvrir un fichier

**Print** : Imprimer le circuit

**Redo** : Réaliser à nouveau l’action

**Redraw** : Redessiner le schéma

**Run ULP** : Exécuter un programme en langage utilisateur (ULP : User Language Program)

**Save** : Sauvegarder le fichier

**Schematic** : Passer à la fenêtre du schéma

**Script** : Exécuter un script

**Stop** : Annuler une commande

**Undo** : Annuler l’action précédente

**Use library** : Sélectionner une librairie de composants

**Zoom in** : Zoomer pour agrandir le schéma

**Zoom out** : Zoomer pour réduire le schéma

**Zoom to fit** : Zoomer pour afficher l'ensemble du schéma

**Zoom select** : Sélectionner une zone et zoomer sur celle-ci

### A.5.3.2 - Barre d'outils latérale

La barre latérale d'outils regroupe toutes les commandes qui permettent de réaliser le typon.

**Add** : Ajouter un composant

**Arc** : Tracer un arc de cercle

**Attribute** : Définit un attribut

**Auto** : Lancer l'autorouteur

**Change** : Changer les propriétés d'un objet

**Circle** : Tracer un cercle

**Copy** : Dupliquer un objet

**Delete** : Effacer un objet

**Dimension** : Dessine une cote

**DRC** : Lancer la vérification des règles de réalisation d'une carte

**Erc** : Lancer la vérification des règles électriques

**Errors** : Affiche les erreurs trouvées par Drc et Erc

**Group** : Grouper des objets

**Hole** : Dessiner un trou

**Info** : Afficher les informations d'un objet

**Layer settings** : Afficher/masquer les couches

**Lock** : Verrouiller la position d'un composant

**Mark** : Changer l'origine

**Meander** : Ajuste la longueur d'une paire de pistes

**Mirror** : Transformation par symétrie d'un objet

**Miter** : Arrondir un fil

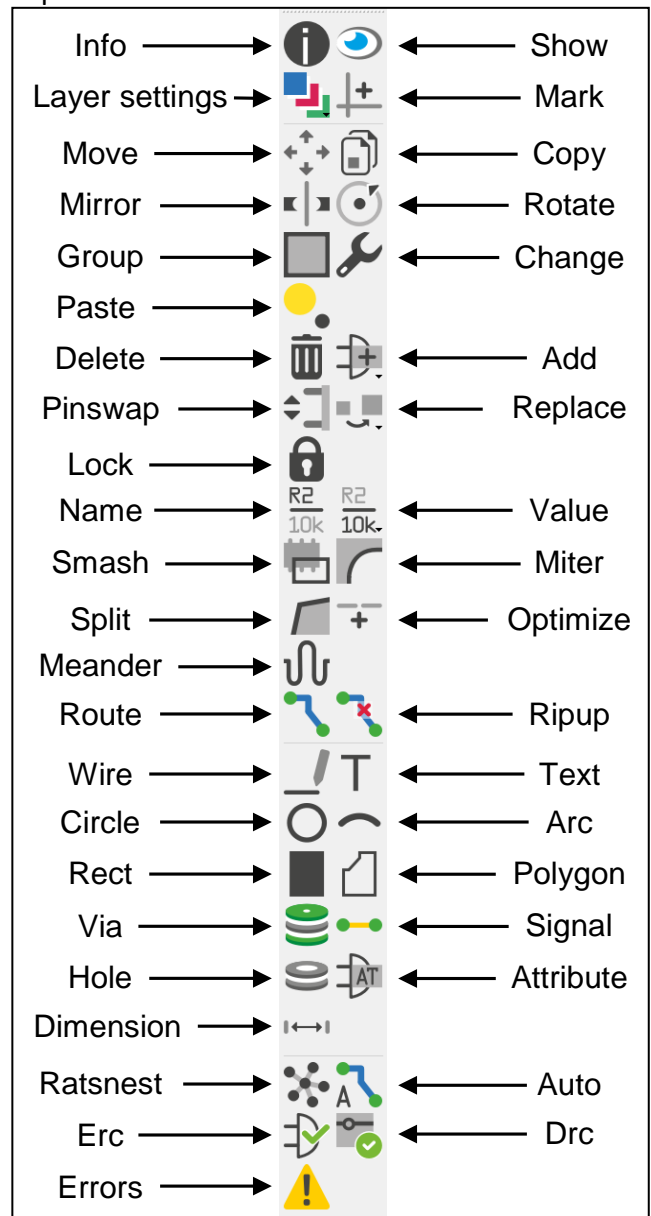
**Move** : Déplacer un objet

**Name** : Nommer un objet

**Optimize** : Joindre les traits/fils qui sont alignés

**Paste** : Insérer le contenu d'un tampon

**Pinswap** : Échanger des pattes équivalentes



<b>Polygon</b>	: Tracer un polygone
<b>Rect</b>	: Tracer un rectangle
<b>Ripup</b>	: Annuler le tracé d'une piste
<b>Rotate</b>	: Tourner un objet
<b>Rastnest</b>	: Redessine le chevelu avec des connexions les plus courtes possible
<b>Replace</b>	: Remplace le boîtier d'un composant par un autre des boîtiers de ce composant
<b>Route</b>	: Router une piste manuellement
<b>Show</b>	: Montrer un objet
<b>Signal</b>	: Tracer une connexion électrique
<b>Smash</b>	: Séparer le nom et la valeur d'un composant
<b>Split</b>	: Plier une ligne
<b>Text</b>	: Afficher un texte
<b>Value</b>	: Changer la valeur d'un objet
<b>Via</b>	: Dessiner une via
<b>Wire</b>	: Tracer une ligne/fil

### A.5.3.3 - Ligne de commande et aide sur les commandes

L'ensemble des commandes regroupées dans les barres d'outils sont accessible par la ligne de commande située juste au-dessus de la zone de dessin du schéma. Il suffit d'y saisir la commande et ses paramètres.

Pour obtenir de l'aide de commande il suffit de la saisir précédée du mot « help ».

## A.5.4 - Commandes principales

Dans les paragraphes qui suivent le terme « cliquer » doit être compris « appuyer puis relâcher ».

### A.5.4.1 - Régler la grille

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Grid » dans la barre d'outils supérieure.
- Sélectionner les réglages désirés et cliquer sur « Ok »

Les composants et les pistes ne peuvent être placés ou tracés que sur les points de la grille.

Par défaut la grille est réglée à 0,05 pouce (inch), 1 pouce valant 2,54 cm. Ce réglage est en général adapté car l'écartement des pattes de composants qui seront utilisés pour cet enseignement est souvent multiple de 0,1 pouce (soit 2,54 mm).

Une grille alternative est disponible lors de l'utilisation des commandes de type « Move » ou « Route ». Elle s'active en appuyant sur la touche « Alt ». Elle est pour sa part réglée par défaut à 0,025 pouce.

### A.5.4.2 - Déplacer et/ou faire tourner un composant

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Move » dans la barre d'outils latérale
- Sélectionner un composant en cliquant dessus
- Si un composant ou un autre élément passe en surbrillance, cliquer sur le bouton droit de la souris jusqu'à ce que le composant souhaité soit en surbrillance. Cliquer alors sur le bouton gauche de la souris pour le sélectionner.

- Le cas échéant, cliquer avec le bouton droit de la souris pour faire tourner le composant de 90° (répéter l'opération si nécessaire)
- Déplacer le composant à l'endroit désiré sur le typon
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris pour relâcher le composant

#### **A.5.4.3 - Tracer une piste**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Route » dans la barre d'outils latérale
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur le fil désiré du chevelu à proximité de la borne de départ.
- Déplacer la souris et cliquer autant de fois que nécessaire sur le bouton droit de la souris pour modifier le comportement du tracé.
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris successivement sur tous les points du typon où doit passer la piste.
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur la borne d'arrivée (si la piste est complètement routée Eagle émet alors un bip)

#### **A.5.4.4 - Supprimer une piste**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Ripup » dans la barre d'outils latérale
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur le morceau de piste à supprimer (il est alors converti en fil du chevelu)
- Cliquer alors successivement avec le bouton gauche de la souris sur tous les morceaux de pistes à supprimer ou Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur le fil du chevelu précédent pour supprimer toute la piste en une seule opération.

#### **A.5.4.5 - Changer la largeur d'une piste**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Change » dans la barre d'outils latérale
- Survoler alors la commande « Width » dans le menu qui vient d'apparaître
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur la largeur désirée
- Cliquer alors successivement avec le bouton gauche de la souris sur tous les morceaux de pistes dont la largeur doit être changée.

Pour des pistes véhiculant des signaux une largeur de 0,024 pouces est une bonne base de départ. Pour les pistes dédiées à l'alimentation une largeur de 0,04 ou 0,05 pouces est plus souhaitable. Les indications données ici sont des bases de travail. Les largeurs des pistes doivent être adaptées en fonction des besoins.

#### **A.5.4.6 - Casser l'angle droit d'une piste**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Miter » dans la barre d'outils latérale
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Straight miter wire » dans la barre d'outils supérieure
- Sélectionner l'angle de la piste concernée et tirer dans la direction choisie

#### **A.5.4.7 - Redessiner le chevelu**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Ratsnest » dans la barre d'outils latérale



Il est en effet parfois nécessaire de redessiner le chevelu, notamment quand des composants ont été déplacés.

#### **A.5.4.8 - Sélectionner les couches à afficher à l'écran**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Layer settings » dans la barre d'outils latérale
- Sélectionner les couches à afficher, désélectionner les couches à masquer

#### **A.5.4.9 - Changer une piste de couche**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Change » dans la barre d'outils latérale
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Layer... »
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur le numéro de la couche désirée (1 - Top, 16 Bottom)
- Cliquer alors successivement avec le bouton gauche de la souris sur tous les morceaux de pistes qui doivent être changés de couche.

Tant qu'une nouvelle couche n'est pas été sélectionnée les nouveaux tracés se feront dans la dernière couche sélectionnée.

#### **A.5.4.10 - Insérer une via**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Via » dans la barre d'outils latérale
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur le typon à l'endroit où doit être insérée la via.

#### **A.5.4.11 - Créer un plan de masse**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Polygon » dans la barre d'outils latérale
- Sélectionner la couche Top dans la barre d'outils supérieure
- Dessiner le plan de masse sur la carte
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Name » dans la barre d'outils latérale
- Cliquer sur un des coté du plan de masse et le nommer avec le même nom que la masse (GND en général)
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Ratsnest » dans la barre d'outils latérale

#### **A.5.4.12 - Obtenir des informations sur un composant ou une piste**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Info » dans la barre d'outils latérale
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur le composant ou la piste pour laquelle sont recherché les informations

#### **A.5.4.13 - Visualiser la totalité d'une piste**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Show » dans la barre latérale d'outils
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur la piste à visualiser. La totalité de la piste passe alors en surbrillance.

#### **A.5.4.14 - Changer les dimensions du typon**

- Le cas échéant régler la grille au pas souhaité en cliquant sur « Grid »
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Move » dans la barre d'outils latérale

- Déplacer les cotés du contour de la carte selon les dimensions recherchées

#### **A.5.4.15 - Créer un groupe de composants - méthode 1**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Group » dans la barre d'outils latérale
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris et sur ce qui sera le coin supérieur gauche de la zone qui va contenir les composants et sans relâcher le bouton de la souris déplacer son curseur vers le coin inférieur droit de cette zone.
- Relâcher le bouton gauche pour finaliser le groupe.

#### **A.5.4.16 - Créer un groupe de composants - méthode 2**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Group » dans la barre d'outils latérale
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur ce qui sera le point de départ de la courbe qui va entourer les composants à grouper
- Déplacer la souris puis cliquer avec le bouton gauche de la souris pour définir un segment de droite qui sera la première partie de la courbe qui va entourer les composants à sélectionner
- Répéter l'opération précédente jusqu'à avoir entouré tous les composants à sélectionner
- Cliquer avec bouton droit de la souris pour finaliser le groupe de composants.

#### **A.5.4.17 - Appliquer une commande à un groupe de composants**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur la commande à appliquer au groupe de composants (par exemple la commande « Move » dans la barre d'outils latérale)
- Positionner le curseur de la souris au-dessus du groupe
- Appuyer et maintenir enfoncée la touche ctrl du clavier
- Cliquer avec le bouton droit de la souris pour appliquer la commande au groupe.

#### **A.5.4.18 - Vérifier le typon**

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Drc »
- Puis cliquer avec le bouton gauche de la souris que « Check »

### **A.5.5 - Créer les fichiers d'impression des typons**

Une fois le typon réalisé il faut fabriquer le circuit imprimé à partir celui-ci. La méthode diffère alors suivant que le circuit imprimé sera réalisé par un prestataire extérieur ou en interne.

Ne sera développée ici que la méthode interne. Celle-ci nécessite de créer un ou plusieurs fichiers selon le nombre de couches utilisées pour réaliser les pistes du typon. Ces fichiers seront ensuite imprimés sur différents calques.

Il faut créer un fichier d'impression qui contienne le tracé des pistes, des pastilles et des via de la couche inférieure (16 - Bottom).

Pour cela, dans la fenêtre de réalisation du typon :

- Afficher uniquement les couches : 16 (Bottom), 17 (Pads), 18 (Via) et 20 (Dimension)
- Cliquer sur le menu « File »
- Sélectionner le menu « Print »

- Sélectionner l'imprimante : Print to File (PDF)
- Nommer le fichier de sortie et préciser le répertoire de destination
- Cocher l'option « Black »
- Régler le facteur d'agrandissement (Scale factor) à 1
- Finalement cliquer sur le bouton « Ok »

Dans le cas d'un circuit à deux couches il faut recommencer l'opération en créant un second fichier qui contienne le tracé des pistes, des pastilles et des via de la couche supérieure (1 - Top) et en prenant soin de cocher en plus l'option « Mirror »

Pour cela, dans la fenêtre de réalisation du typon :

- Afficher uniquement les couches : 11 (Top), 17 (Pads), 18 (Via) et 20 (Dimension)
- Cliquer sur le menu « File »
- Sélectionner le menu « Print »
- Sélectionner l'imprimante : Print to File (PDF)
- Nommer le fichier de sortie et préciser le répertoire de destination
- Cocher l'option « Mirror »
- Cocher l'option « Black »
- Régler le facteur d'agrandissement (Scale factor) à 1
- Finalement cliquer sur le bouton « Ok »

### **A.5.6 - Exporter la liste des composants**

Pour cela, dans la fenêtre de réalisation du typon :

- Cliquer sur l'onglet « File »
- Sélectionner le menu « Export »
- Puis la commande « Partlist »
- Nommer le fichier de sortie (avec une extension .txt par exemple) et préciser le répertoire de destination
- Cliquer finalement sur le bouton « Enregistrer »

Cette manipulation peut aussi être réalisée à partir de la fenêtre du schéma.

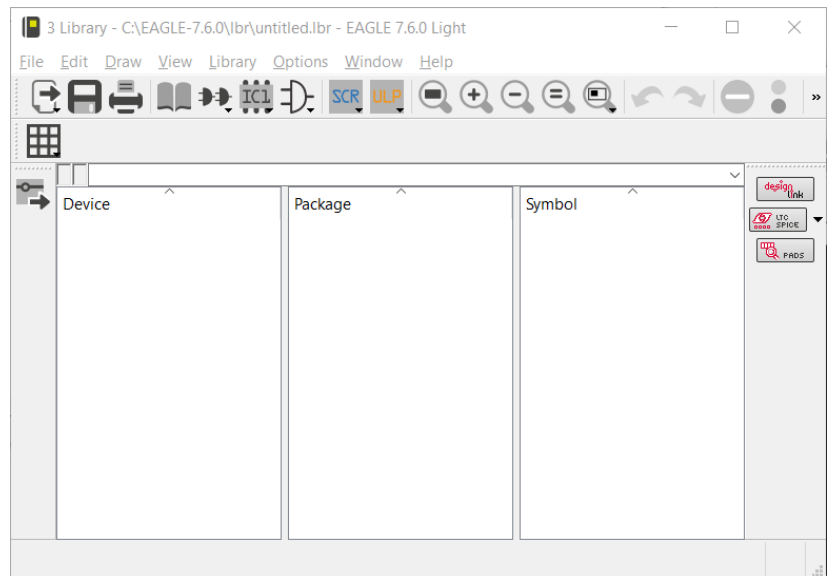
## A.6 - UTILISATION DES LIBRAIRIES

### A.6.1 - Création d'une librairie

- Dans le menu supérieur du panneau de contrôle, cliquer sur « Files » puis sur « New » et enfin sur « Library »

Apparaît alors la fenêtre de la librairie.

- Sauvegarder la librairie qui vient d'apparaître en lui donnant le nom souhaité et en la plaçant dans votre répertoire de librairies



Librairie (Library)

### A.6.2 - Création d'un composant au sein d'une librairie

Si ce n'est pas déjà le cas, il faut avant tout ouvrir la librairie dans laquelle sera stocké le composant.

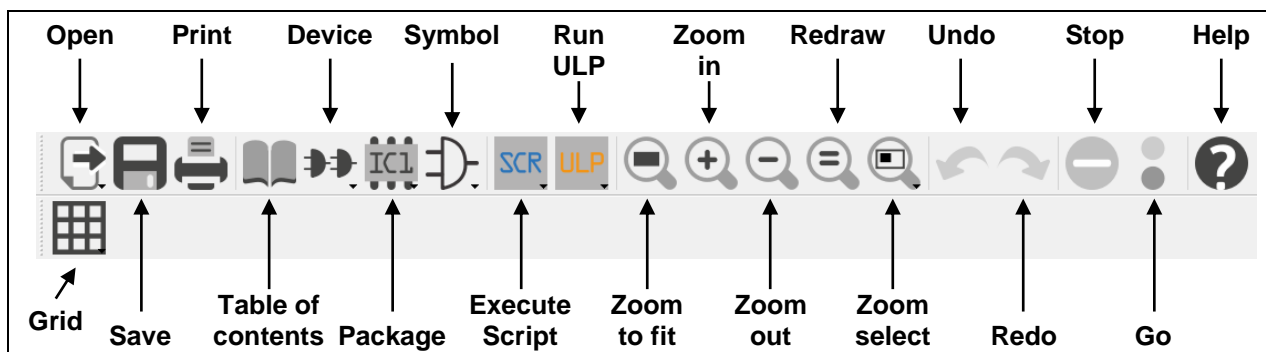
#### A.6.2.1 - Ouvrir une librairie

Si la librairie dans laquelle doit être stockée le composant à créer n'est pas déjà ouverte il faut l'ouvrir :

- Dans le menu supérieur du panneau de contrôle, cliquer sur « Files » puis sur « Open » et enfin sur « Library »
- Sélectionner la librairie choisie et valider

Apparaît alors la fenêtre de la librairie.

#### A.6.2.2 - Barre d'outils



<b>Device</b>	: Éditer un composant
<b>Execute script</b>	: Exécuter un script
<b>Go</b>	: Exécuter une commande
<b>Grid</b>	: Changer les paramètres de la grille
<b>Help</b>	: Lancer l'aide
<b>Open</b>	: Ouvrir un fichier

<b>Package</b>	: Éditer un boîtier de composant (le boîtier est utilisé lors de la réalisation du typon)
<b>Print</b>	: Imprimer le circuit
<b>Redo</b>	: Réaliser à nouveau l'action
<b>Redraw</b>	: Redessiner le schéma
<b>Run ULP</b>	: Exécuter un programme en langage utilisateur (ULP : User Language Program)
<b>Save</b>	: Sauvegarder le fichier
<b>Stop</b>	: Annuler une commande
<b>Symbol</b>	: Éditer un symbole (le symbole est utilisé lors de la réalisation du schéma)
<b>Table of contents</b>	: Affiche la table des contenus
<b>Undo</b>	: Annuler l'action précédente
<b>Zoom in</b>	: Zoomer pour agrandir le schéma
<b>Zoom out</b>	: Zoomer pour réduire le schéma
<b>Zoom select</b>	: Sélectionner une zone et zoomer sur celle-ci
<b>Zoom to fit</b>	: Zoomer pour afficher l'ensemble du schéma

### A.6.2.3 - Créer un composant

La création d'un composant se fait en trois étapes qui doivent être réalisées dans l'ordre :

- Créer le symbole (« symbol ») du composant qui sera utilisé dans le schéma ;
- Créer l'empreinte (ou boîtier - « package ») du composant qui sera utilisée dans le typon ;
- Créer le composant (« device ») qui associe le symbole et l'empreinte et qui permet ainsi d'assurer la cohérence des connexions entre les pattes du symbole et celles de l'empreinte.

#### A.6.2.3.a - Créer le symbole

Le « symbole » est la représentation du composant utilisée lors de la création du schéma.

Celui-ci devra être dessiné centré sur l'origine de l'éditeur de symboles.

La démarche minimale à suivre pour créer un symbole est alors la suivante :

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Symbol » dans la barre d'outils supérieure
- Créer un nouveau symbole en rentrant son nom et en validant
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Pin » dans la barre d'outils latérale et placer autant de pattes que nécessaire
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Name » dans la barre d'outils latérale et renommer les pattes
- Le cas échéant cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Change » dans la barre d'outils latérale pour changer les propriétés des pattes
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Text » dans la barre d'outils latérale, entrer le texte « >NAME » et placer ce texte à l'endroit où devra apparaître le nom du composant
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Info », cliquer alors sur le texte et sélectionner la couche « 95 Names »
- Cliquer à nouveau avec le bouton gauche de la souris sur « Text » dans la barre d'outils latérale, entrer le texte « >VALUE » et placer ce texte à l'endroit où devra apparaître la valeur du composant

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Info », cliquer alors sur le texte et sélectionner la couche « 96 Values »
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Layer settings » pour vérifier que la couche sélectionnée est la couche 94 (Symbols) sinon la sélectionner
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Wire » dans la barre d'outils latérale et dessiner la forme du composant.

#### **A.6.2.3.b - Créer l'empreinte**

L' « empreinte » est la représentation du composant utilisée lors de la création du typon.

Celle-ci devra être dessinée centrée sur l'origine de l'éditeur d'empreintes.

La démarche minimale à suivre pour créer une empreinte est la suivante :

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Package » dans la barre d'outils supérieure
- Créer un nouveau boîtier en rentrant son nom et en validant
- Dans la barre d'outils latérale, cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Pad » pour un composant qui possède des pattes traversantes ou sur « SMD » pour un composant monté en surface et placer autant de pastilles que nécessaire
- Si nécessaire ajuster finement la position des pastilles au moyen de la commande Info qui donne accès aux coordonnées de l'élément
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Name » dans la barre d'outils latérale et renommer les pastilles
- Le cas échéant cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Change » dans la barre d'outils latérale pour changer les propriétés des pastilles
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Text » dans la barre d'outils latérale, entrer le texte « >NAME » et placer ce texte à l'endroit où devra apparaître le nom du composant
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Info », cliquer alors sur le texte et sélectionner la couche « 25 tNames »
- Cliquer à nouveau avec le bouton gauche de la souris sur « Text » dans la barre d'outils latérale, entrer le texte « >VALUE » et placer ce texte à l'endroit où devra apparaître la valeur du composant
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Info », cliquer alors sur le texte et sélectionner la couche « 27 tValues »
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Layer settings » pour vérifier que la couche sélectionnée est la couche 21 (tPlace) sinon la sélectionner
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Wire » dans la barre d'outils latérale et dessiner la forme du composant (attention ce dessin ne doit pas passer au-dessus d'une pastille).

#### **A.6.2.3.c - Créer le composant**

La création du composant consiste à associer un symbole avec une ou plusieurs empreintes.

La démarche à suivre pour créer un composant est la suivante :

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Device » dans la barre d'outils supérieure
- Créer un nouveau composant en rentrant son nom et en validant
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur « Add » dans la barre d'outils latérale, sélectionner le symbole à utiliser et valider

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur le bouton « New » en bas à droite de la fenêtre, sélectionner le boîtier à utiliser et valider
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur le bouton « Connect » en bas à droite de la fenêtre et spécifier avec quelles pattes du boîtier sont connectées les pattes du symbole.

#### **A.6.2.3.d - Techniques utiles**

##### ***A.6.2.3.d.a - Copier un composant d'une librairie dans une autre***

- Ouvrir la librairie où devra être copié le composant :
  - Dans le panneau de contrôle, dérouler la liste des librairies
  - Cliquer avec le bouton droit sur la librairie à ouvrir
  - Dans le menu déroulant qui vient d'apparaître choisir la commande « Open »
- Sélectionner le composant à copier :
  - Dans la liste des librairies du panneau de contrôle, dérouler les composants de la librairie qui contient le composant à copier
  - Cliquer avec le bouton droit de la souris sur le composant à copier
  - Sélectionner la commande « Copy to Library »

##### ***A.6.2.3.d.b - Copier un symbole ou une empreinte d'une librairie à une autre***

- Ouvrir une librairie
- Afficher le symbole ou l'empreinte d'un composant
- Créer un groupe contenant les éléments à copier
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur le bouton « Cut » dans la barre d'outils latérale.
- Maintenir enfoncée la touche « Control » du clavier et cliquer avec le bouton droit de la souris sur le groupe
- Sélectionner un nouveau symbole ou une nouvelle empreinte de la même ou d'une autre librairie
- Cliquer sur le bouton « Paste » dans la barre d'outils latérale
- Positionner la copie du groupe à l'endroit voulu et cliquer sur le bouton gauche de la souris pour la poser

#### **A.6.2.4 - Sauvegarder la librairie**

- Sauvegarder la librairie pour que le composant puisse être utilisé dans un schéma ou un typon

### **A.6.3 - Autoriser l'utilisation d'une librairie**

L'autorisation d'une librairie consiste à autoriser son affichage dans la liste des librairies affichées par la commande ADD.

La démarche à suivre pour créer un composant est la suivante :

- Se rendre dans le panneau de contrôle (Control panel)
- Ouvrir l'arborescence des librairies en cliquant sur le petit triangle qui se trouve à gauche du mot « Librairies » dans la partie supérieure gauche du panneau de contrôle.
- Ouvrir l'arborescence qui contient votre librairie en procédant de manière analogue.
- Valider votre librairie en cliquant sur le pont gris situé à côté du nom de votre librairie. Le point se transforme alors en une petite boule verte.