

UTILISATION DE LA SUITE ALLEGRO® (CADENCE™)

Gilles AMENDOLA, Patrick POULICHET Carlos CHIANG

2014

UTILISATION DE LA SUITE ALLEGRO® (CADENCE™) POUR LA SAISIE DE SCHEMA ET LE ROUTAGE DE PCB¹

Nous décrirons dans ces quelques pages les bases de l'utilisation du logiciel de saisie de schéma, de simulation analogique de circuits électriques et de routage. Il s'agit d'un résumé des fonctions de base pour s'initier à cet outil.

¹ PCB = Printed Circuit Borad (Circuits imprimés)

Table des Matières

1.	Organisation typique d'un logiciel de routage.....	4
2.	Saisie de schéma et simulation électrique	4
2.1.	Création du projet	4
2.2.	Ouverture du schéma et placement des composants.....	6
2.2.1.	Placement des composants	6
2.2.2.	Placement des connexions entre composants	7
2.2.3.	Placement de la valeur d'un composant	8
2.2.4.	Placement de la masse	8
3.	Attribution des empreintes des composants	8
4.	Création d'un nouveau symbole sous Schematic Allegro et association d'un modèle spice	10
4.1.	Création d'une nouvelle bibliothèque.....	10
4.2.	Création du symbole du composant.....	10
4.3.	Association d'un modèle spice	11
4.4.	Déclaration de la nouvelle bibliothèque	13
5.	Routage avec PCB Editor	14
5.1.	Création de la Netlist	14
5.2.	Initialisation des répertoires.....	14
5.3.	Organisation des menus et des options :.....	16
5.3.1.	La fenêtre de travail de PCB Editor:.....	16
5.3.2.	Les barres d'icônes:.....	17
5.3.3.	Les panneaux de contrôles:.....	18
5.3.4.	La barre des coordonnées et commandes:	18
5.4.	Zoom.....	19
5.4.1.	La fenêtre de visualisation:.....	20
5.4.2.	Touches de fonctions, raccourcis et modes d'édition :.....	20
5.4.3.	L'onglet « Options » du panneau de contrôles:	20
5.4.4.	La liste d'objets sélectionnables:.....	21
5.5.	Création des pastilles	22
5.6.	Création des empreintes.....	23
5.6.1.	Visualisation d'une empreinte	23
5.6.2.	Création d'une empreinte (en utilisant le « package wizard »).....	24
5.6.3.	Exemple de création d'un DIP 14.....	26
5.7.	Importer la netlist de Design Entry CIS dans PCB Editor:.....	28
5.7.1.	Partir de PCB Editor	28
5.8.	Conditions préalables au placement	28
5.9.	Placement Manuel	29
5.9.1.	La grille de Placement:	29
5.9.2.	Les commandes de placement:	30
5.10.	Le Chevelu.....	32

1. Organisation typique d'un logiciel de routage

Les logiciels de routage sont organisés quasiment de la même façon c'est à dire que les mêmes étapes doivent être franchies avant de concevoir un circuit imprimé.

Ces étapes quelles sont elles ?

- Saisie de schéma avec le logiciel Design Entry CIS dont le résultat est celui montré sur la gauche de la Figure 1.
- Définition de la forme du composant dans le schéma par Library Explorer. Le circuit PIC 16F873 a été dessiné sous le gestionnaire de « Library ».
- Attribution des empreintes de composants (*footprint*) ou spécification des boîtiers en relation avec le schéma.
- Génération d'une liste de connexions entre les composants appelée *Netlist*.
- Chargement de la netlist et placement des composants sur le circuit imprimé à gauche sur la Figure 1.
- Routage c'est à dire placement des connexions entre les composants. On obtient alors un circuit imprimé ou un *PCB* pour (Printed Circuit Board).

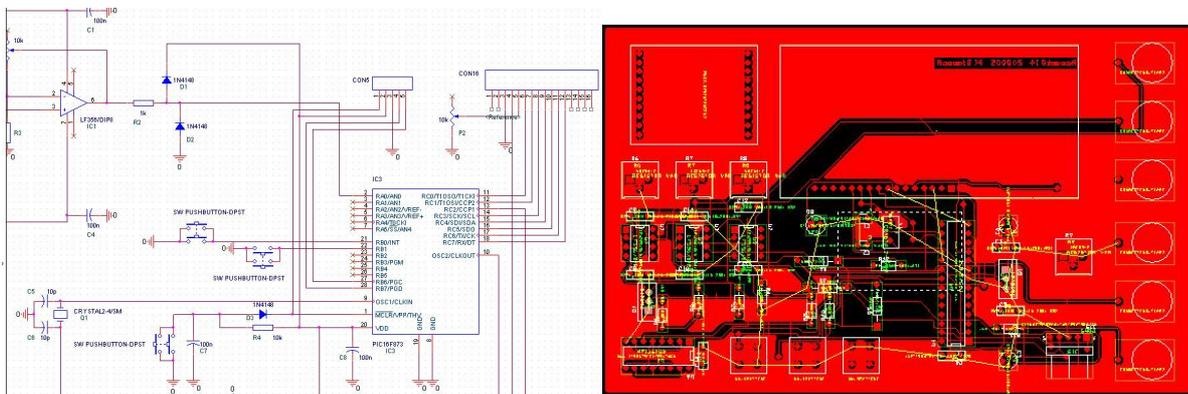


Figure 1 : schéma électrique et carte routée

2. Saisie de schéma et simulation électrique

2.1. Création du projet

En premier lieu la structure conseillée de répertoire d'un projet de conception de carte est la suivante :



Le répertoire Capture contenant tous les schémas (sous forme de projets .opj)

PCB editor contiendra les différentes implantations de cartes que vous aurez réalisées

lib_esiee comprends les empreintes ou foot print (répertoire « packages ») adaptées au procédé de fabrication de l'école (double face sans trous métallisés), les pastilles (répertoire « padstacks ») utilisées soit par les « foot print » soit dans le routage de la carte, les symboles de composants (répertoire « symbols ») et enfin les différents formats de cartes (répertoire « boards »).



Le lancement de l'outil de création de schéma se fait par le menu Démarrer => Programmes => cadence => SPB16.5 => Design Entry CIS.

La fenêtre montrée en Figure 3 ci-dessous apparaît. Faire File > New > Project pour créer un nouveau projet. Un projet est un ensemble de plusieurs fichiers (schéma, bibliothèque de schéma, bibliothèque de PCB et PCB) qui serviront à générer le PCB.

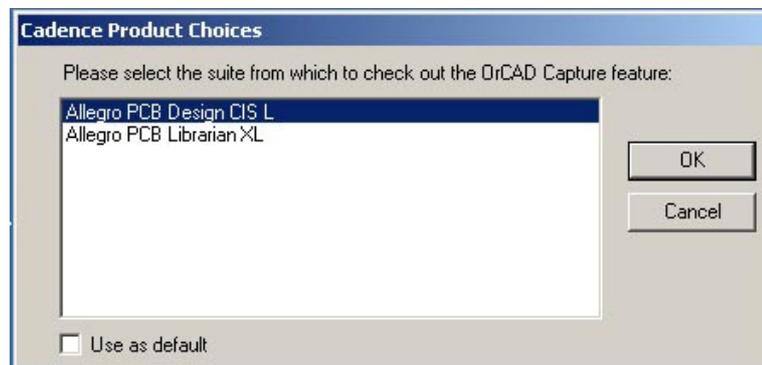


Figure 2 :

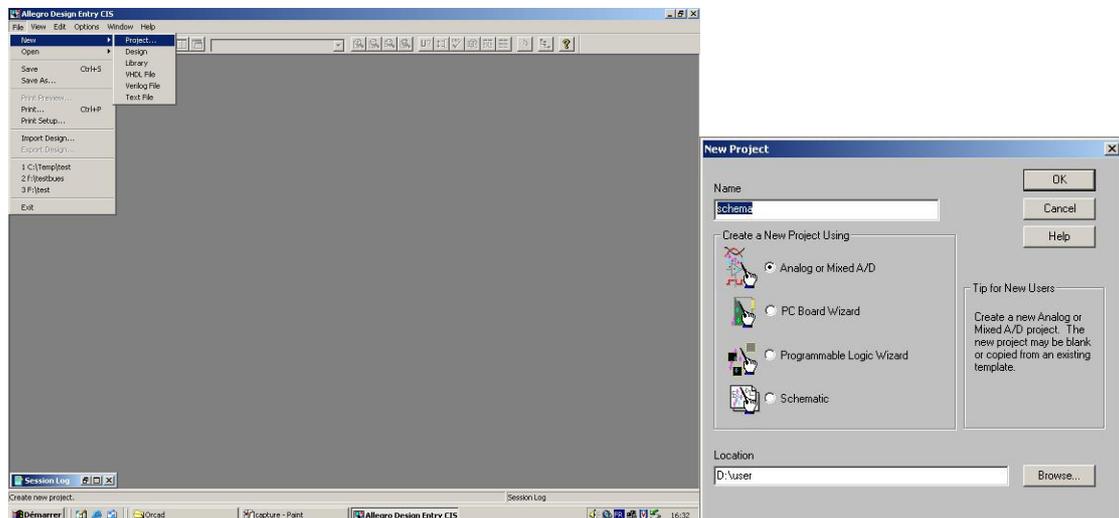


Figure 3 : ouverture projet

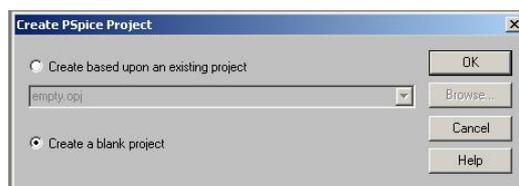


Figure 4 : ouverture d'un projet blanc

L'ouverture d'un projet blanc créer un nouveau projet sans aucune liaison avec les autres fichiers. Il est aussi astucieux d'utiliser un « projet type » dans lequel les bibliothèques sont déjà définies.

2.2. Ouverture du schéma et placement des composants

Après les étapes ci-dessus, le schéma s'ouvre directement comme le montre la Figure 5. Les composants du schéma seront placés sur la fenêtre *schematic*.

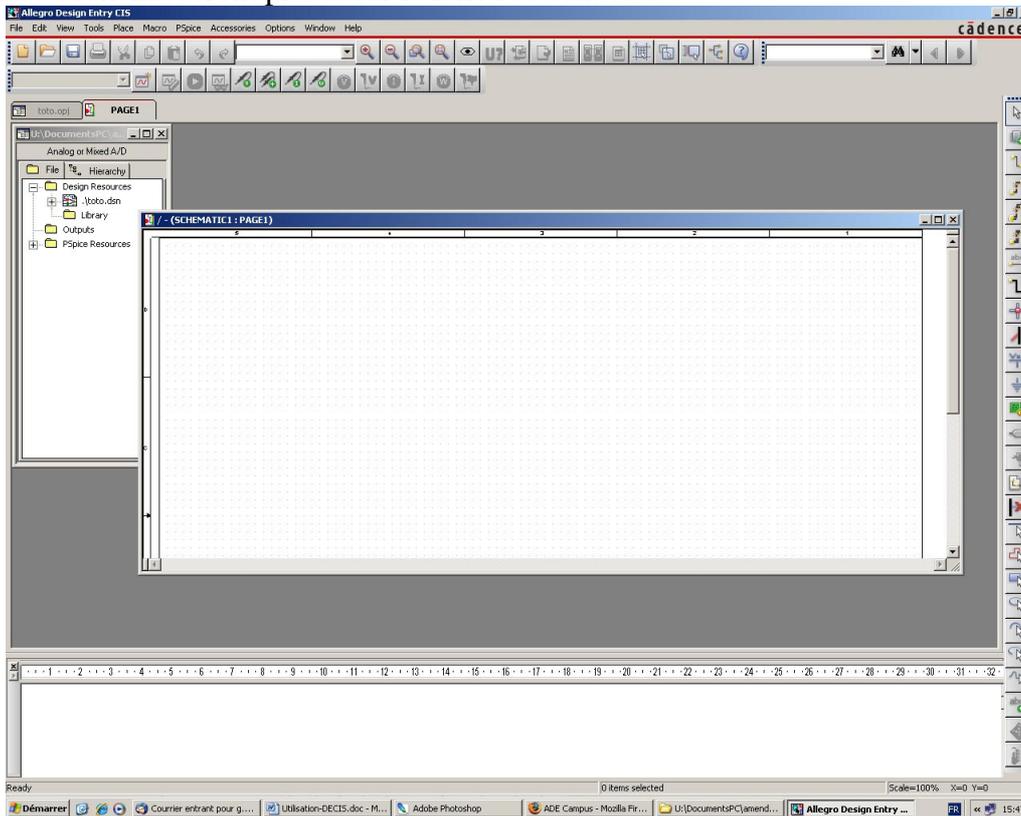


Figure 5 : ouverture schéma et fenêtre du schéma

Pour ajuster le niveau de zoom, taper *I* (In) ou *O* (Out) agrandir ou diminuer de taille.

2.2.1. Placement des composants

Avec la fenêtre du schéma active (en cliquant sur la bande horizontale de la fenêtre du schéma), les menus du haut sont modifiés et *Place > Part* (Shift P) ou  permet d'ouvrir le bandeau montré sur la Figure 6. Il permet d'accéder aux bibliothèques déjà installées (ici ANALOG, LIB_ESIEE, Design Cache). Pour ajouter une bibliothèque cliquer sur le rectangle pointillé.

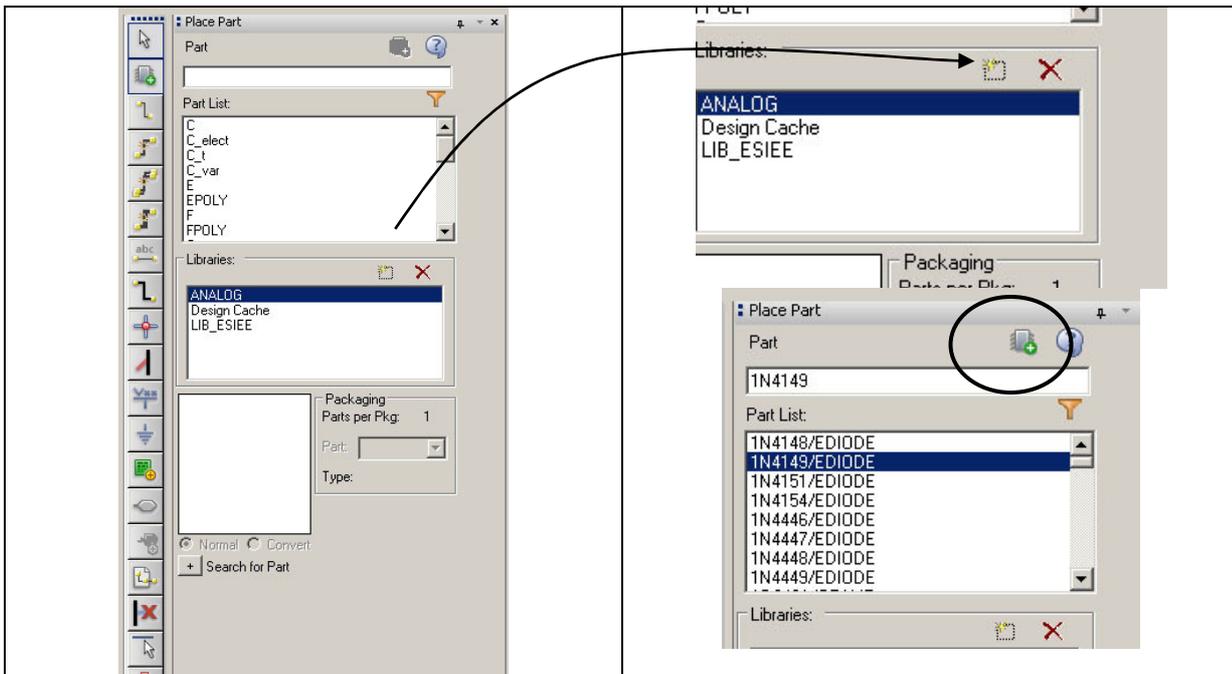


Figure 6 : ouverture d'une bibliothèque de composants

Quelques bibliothèques courantes :

- *Pspice>Source* pour les générateurs de tensions et courants : *vsrc* > source de tension continue, impulsionnelle ou sinusoïdale, *vsin* > source de tension sinusoïdale avec offset, *vpulse* > source de tension rectangulaire.
- *Pspice>Analog* résistances R, condensateurs C, inductances L (*K_linear* pour les mutuelles inductances), générateurs liés de tension ou courant commandés en tension ou courant E - F - G - H,
- *Pspice>ABM* : additionneurs SUM, soustracteurs DIFF, dérivateurs DIFFER, filtres BANDPASS - BANDREJ...
- Opamp pour placer les AOP (LF 356, LM 358...),
- *Pspice> Analog* : bibliothèque générique comportant résistances, capacités, diodes, transistors, connecteurs, relais...

Les bibliothèques contenues dans le répertoire *Pspice* comportent des modèles de simulation associés aux symboles.

Une fois le composant sélectionné on retrouve un second icône  qui permet de le placer définitivement. A l'aide de la clé de gauche ou la barre d'espace, on le tourne avec *Shift + R* (*Rotate*) et on termine le placement par *Esc*.

Il est à remarquer qu'une fois qu'un composant a été sélectionné dans un schéma, il apparaît ensuite dans la bibliothèque « Design Cache ».

2.2.2. Placement des connexions entre composants

Fils de connexions

Menu *Place* > *Wire* ou *Shift W* ou .

Bus de liaisons

Menu *Place* > *Bus* ou *Shift B* ou .

Pour tracer une liaison, suivre le tracé du fil avec la clé de gauche. Pour annuler, clé de droite et *End Wire*. Il est parfois utile de nommer un fils de connexions par *Place > Net Alias* ou  pour pouvoir retrouver facilement son niveau de tension dans les résultats de simulations.

2.2.3. Placement de la valeur d'un composant

Il est possible de cliquer sur trois endroits du composants. Par exemple sur la figure ci-dessous :

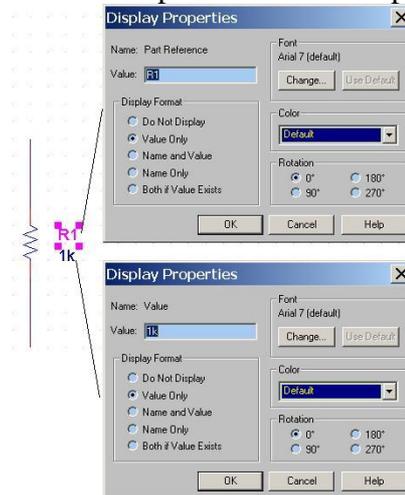


Figure 7 : Placement de la valeur d'un composant

R1 est le « *Part Reference* » du composant obtenue en cliquant sur R1.
1k est sa *Value*.

En cliquant sur le corps de la résistance, on accède à une ligne et il est possible de modifier le « *Part reference* » et la « *Value* » mais c'est moins pratique.

2.2.4. Placement de la masse

Place => Ground => CAPSYM => 0

3. Attribution des empreintes des composants

On peut sélectionner un à un chaque composant et attribuer l'empreinte (PCB footprint) sur la ligne qui apparaît. On peut également sélectionner plusieurs composants, ou bien tous les composants par Ctrl A puis faire *Edit > Properties* (ou Ctrl E) et on accède (en sélectionnant l'onglet *Parts*) à un tableau similaire à celui de la figure ci-dessous.

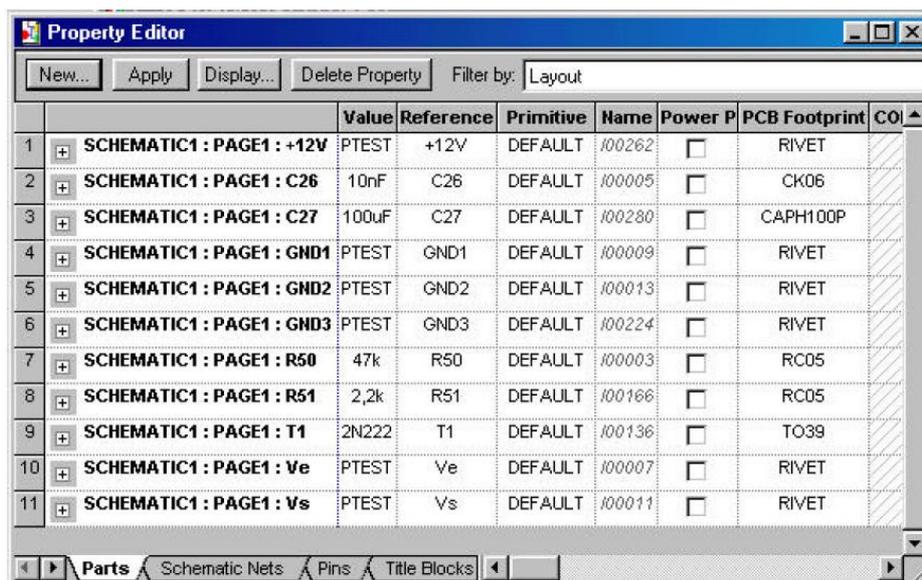


Figure 8 : Tableau des empreintes

Modifier la colonne *PCB Footprint* en indiquant le nom de l'empreinte que vous pourrez trouver (par exemple) dans le répertoire `libs_esiee => packages` (voir exemples dans le tableau ci-dessous).

Référence	PCB Foot print
Condo chimique	esiee_cap_chi_200
Condo à 2 pas	esiee_cap_200
Condo à 3 pas	esiee_cap_300
Résistances	esiee_res_500
Diodes	esiee_diode_500
Transistors to18	esiee_to18
Potentiomètre	esiee_pot
CI Dip 8	esiee_dip8
CI DIP 14	esiee_dip14
Connect vers le FPGA (EL213)	esiee_conn_basys_v2
Connecteur 2 pastilles	esiee_conn_x2
Bornier x3 (pour alimentations)	esiee_bornier_x3_300mils
LED	esiee_LED_100
Microphone (EIG1001)	esiee_mic_100

Tableau 1 : Tableau de quelques empreinte « ESIEE »

4. Création d'un nouveau symbole sous Schematic Allegro et association d'un modèle spice

4.1. Création d'une nouvelle bibliothèque

Utiliser la bibliothèque locale (par exemple lib_esiee) ou en créer une nouvelle. Pour une nouvelle bibliothèque faire *File > New > Library* (l'attacher au projet courant). Le nom par défaut est library1, changer son nom en cliquant sur l'onglet portant le non du projet (ici « el213 ». Dans la bibliothèque choisie (la nouvelle ou lib_esiee), sélectionner avec la clé de droite et faire *New Part*.

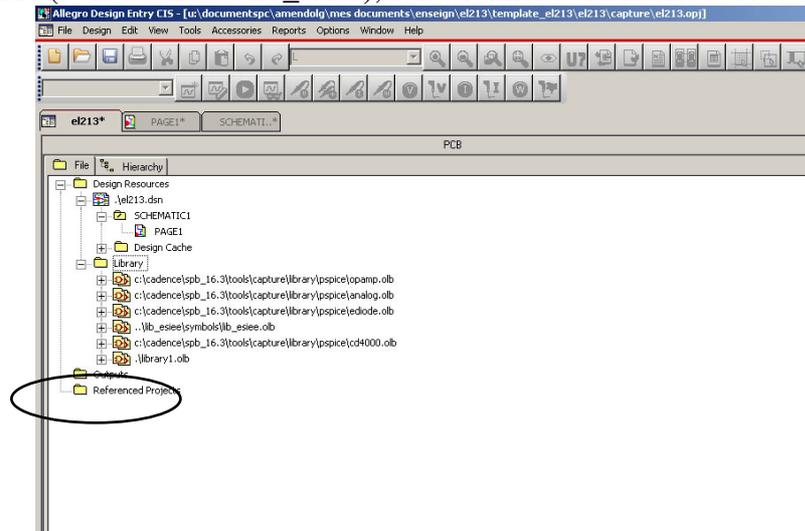


Figure 9 : Création d'une nouvelle bibliothèque

4.2. Création du symbole du composant

Nous allons créer le symbole qui va apparaître dans le schéma (appelé *Part* dans Allegro). Nous associerons le modèle spice pour pouvoir simuler le composant. Les fichiers utiles sont : le fichier de la liste des composants (ou Part) avec l'extension .olb et le fichier modèle spice avec l'extension .lib.

Se placer dans la fenêtre *Hierarchy* et dans la bibliothèque dans laquelle on veut créer le nouveau composant. Faire *New Part* avec la clé de droite de la souris. Tracer le symbole comme sur la Figure 10 à l'aide de Pin (Place Pin) et de ligne (Place Line). La référence du Part, le nom des broches et leur numéro doit être exactement celui du modèle Spice. Sauvegarder le *Symbol* créé.

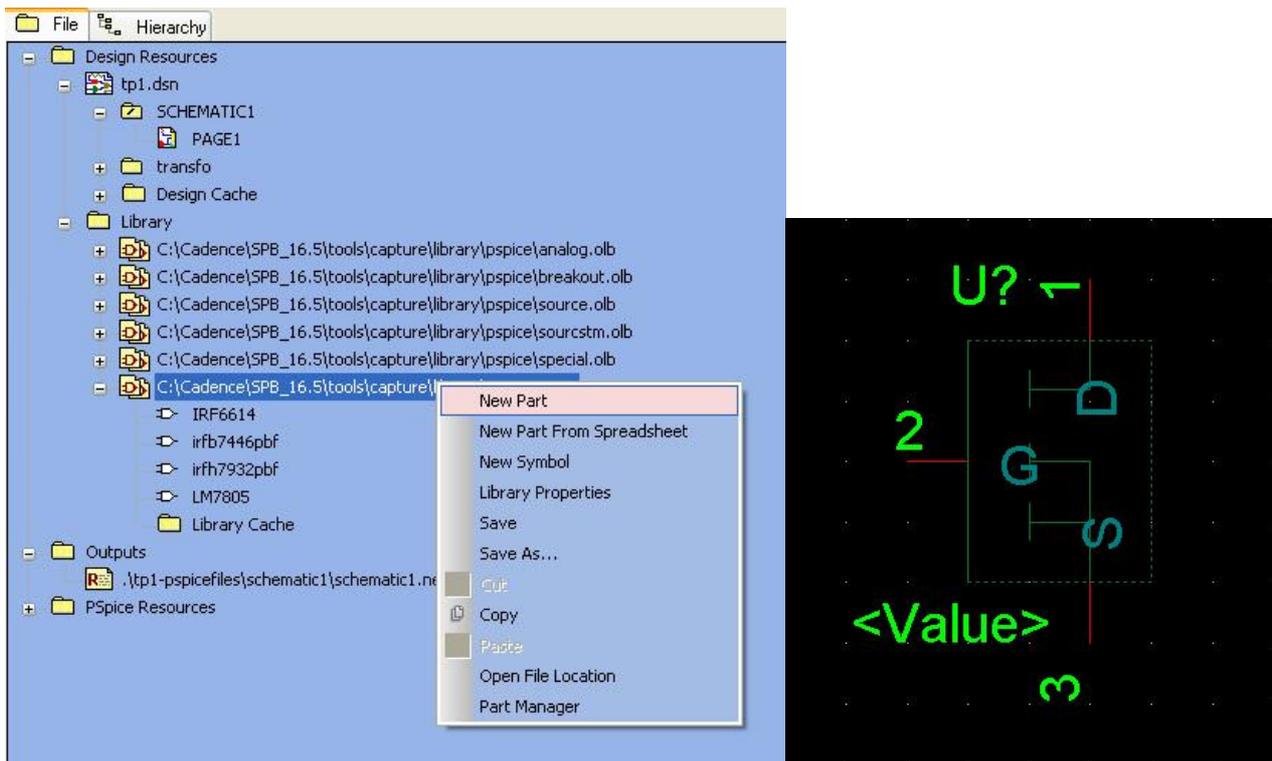


Figure 10 : création d'une bibliothèque et création d'un nouveau symbole (*Part*)

Sur la Figure 10, on a montré la création d'un symbole d'un transistor MOS.

4.3. Association d'un modèle spice

Les modèles Spice sont placés dans le répertoire suivant :
 C:\Cadence\SPB_16.5\tools\pspice\library\nom.lib.

Ouvrir le logiciel Model Editor à l'emplacement : *Cadence > Release 16.5 > AMS Simulator > Simulation Accessories > Model Editor*. Choisir l'option *Capture*. Ouvrir la bibliothèque dans lequel on veut ajouter le composant (users.lib par exemple). Puis avec le menu *Model > Copy From*, la fenêtre de la Figure 11 s'ouvre. Dans la ligne *New Model*, donner un des noms proposé en dessous.

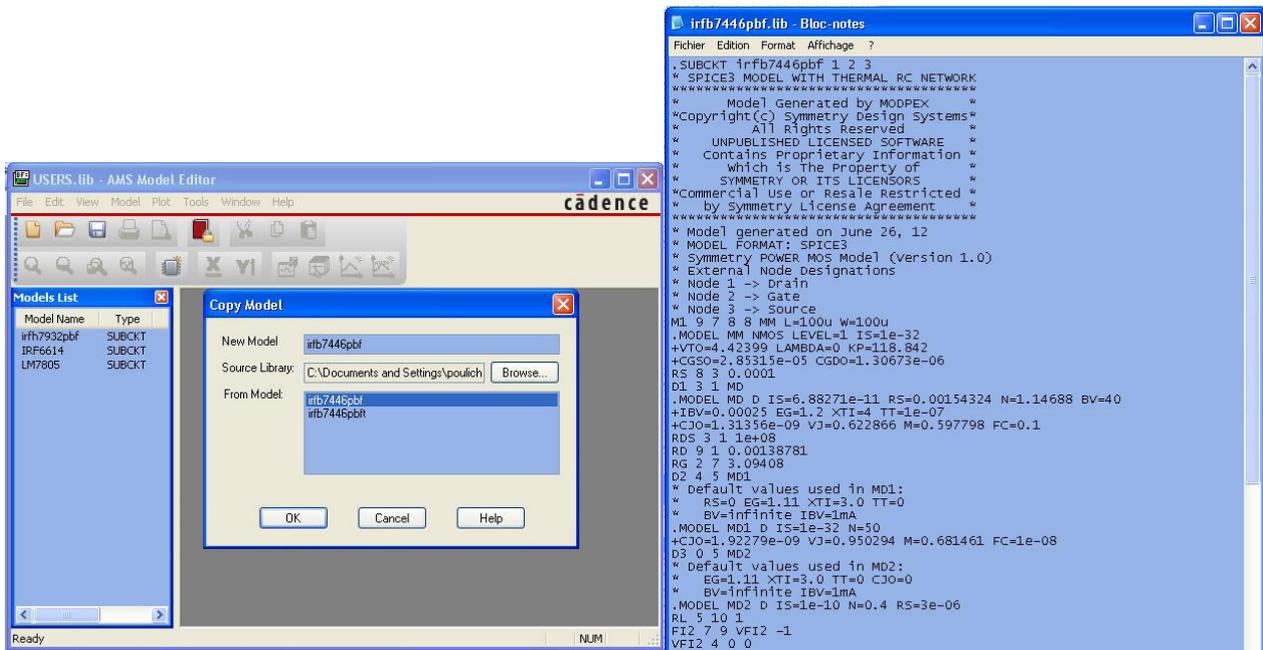


Figure 11 : Model Editor et fichier spice

On obtient alors une bibliothèque avec un nouveau nom de composant qui peut être utilisable dans la simulation.

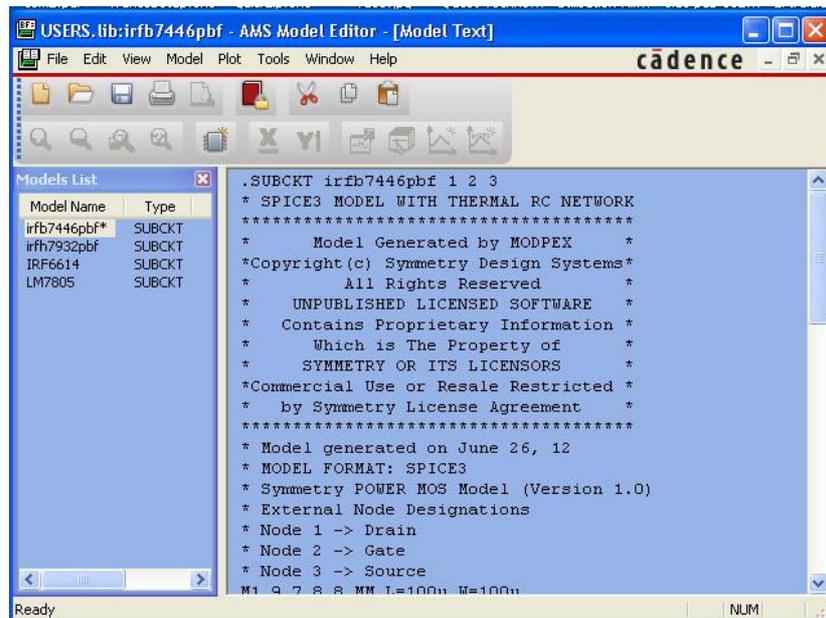


Figure 12 : nouveau composant dans la bibliothèque

Nous allons maintenant associer le symbole créé et le modèle spice. A partir du répertoire de la fenêtre *hierarchy* suivre la Figure 13.

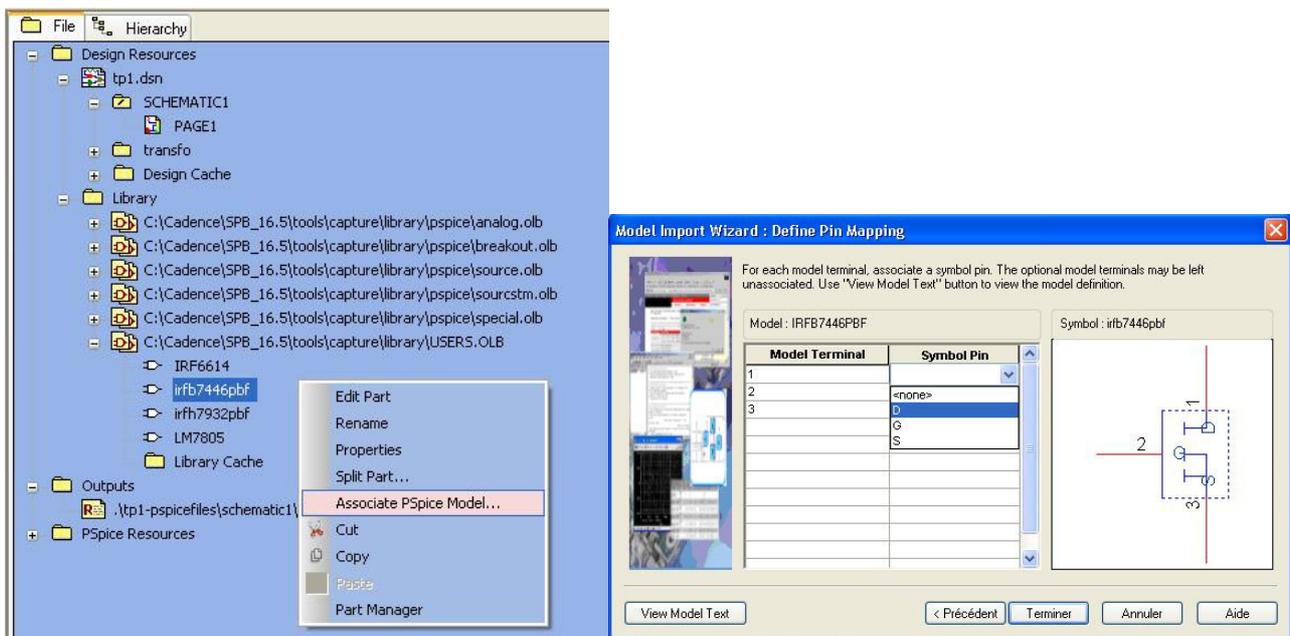


Figure 13 : association du modèle spice et définition du *Pin Mapping*

Dans *Matching Model*, choisir le nom du composant puis suivant. Puis associer les broches du Part et le nom dans le modèle Spice.

4.4. Déclaration de la nouvelle bibliothèque

Il est indispensable, pour déclarer la bibliothèque que l'on vient de créer, de faire *Pspice > Edit Simulation Profiles > Configurations Files* puis avec *Browse*, choisir le fichier *USERS.lib*. Cliquer sur *Appliquer*.

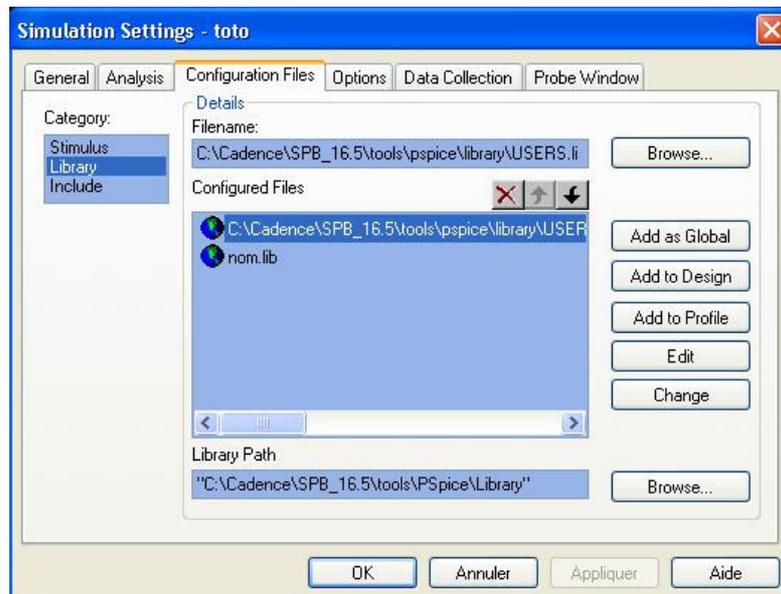


Figure 14 : déclaration de la bibliothèque

Il peut arriver que l'on doive mettre à jour la bibliothèque de composants ce qui s'obtient à partir de la fenêtre hierarchy : *Design Cache > Cleanup Cache*.

5. Routage avec PCB Editor

Avant de passer sur l'outil « PCB Editor » il faut d'abord créer la netlist décrivant le schéma saisi dans « Design Entry CIS ».

5.1. Création de la Netlist

Cette opération se fait encore dans la fenêtre de « Design Entry CIS ».

Cliquer sur l'onglet portant le nom du projet (par exemple « el213 » ou « eig1001 »). Le menu dans le bandeau du haut est alors changé.

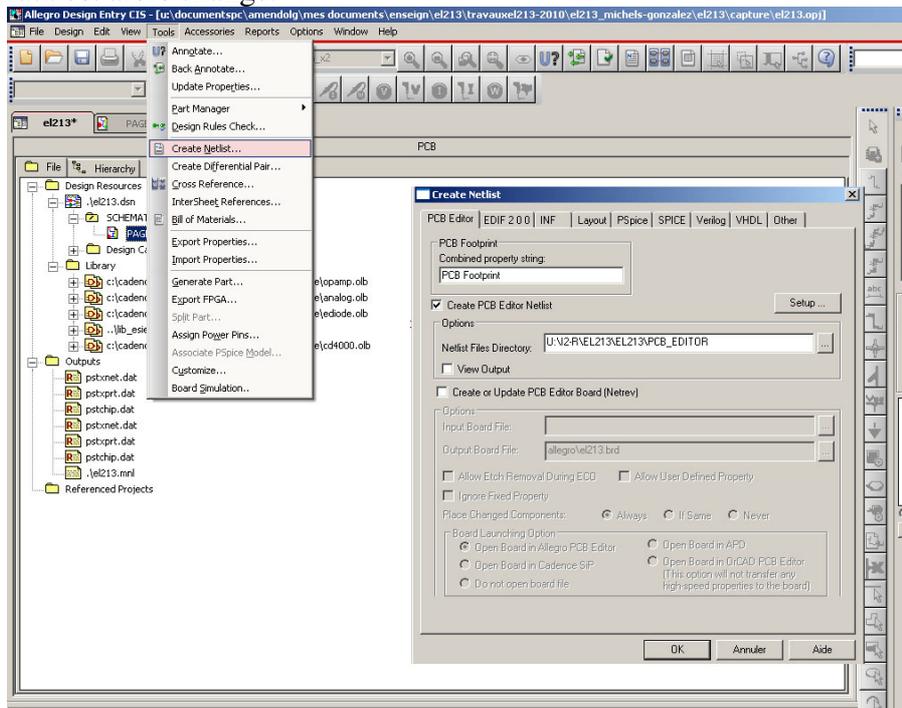


Figure 15 : création de la « Netlist »

Aller dans le menu Tools > Create Netlist. La fenêtre de droite s'ouvre. On peut définir un répertoire spécifique ou écrire la netlist (par exemple « allegro »). Une fois cette netlist créée elle sera importée dans « PCB editor ».

On ouvre maintenant l'outil PCB Editor (à partir des Menus de Windows).

5.2. Initialisation des répertoires

Cette opération a pour but d'indiquer à l'outil où aller chercher les pastilles (padstack) et les empreintes (package) lors de l'importation de la netlist.

Si cette configuration n'est pas faite il apparait une erreur au moment de l'importation de la netlist. Choisir le menu : Setup => User preferences

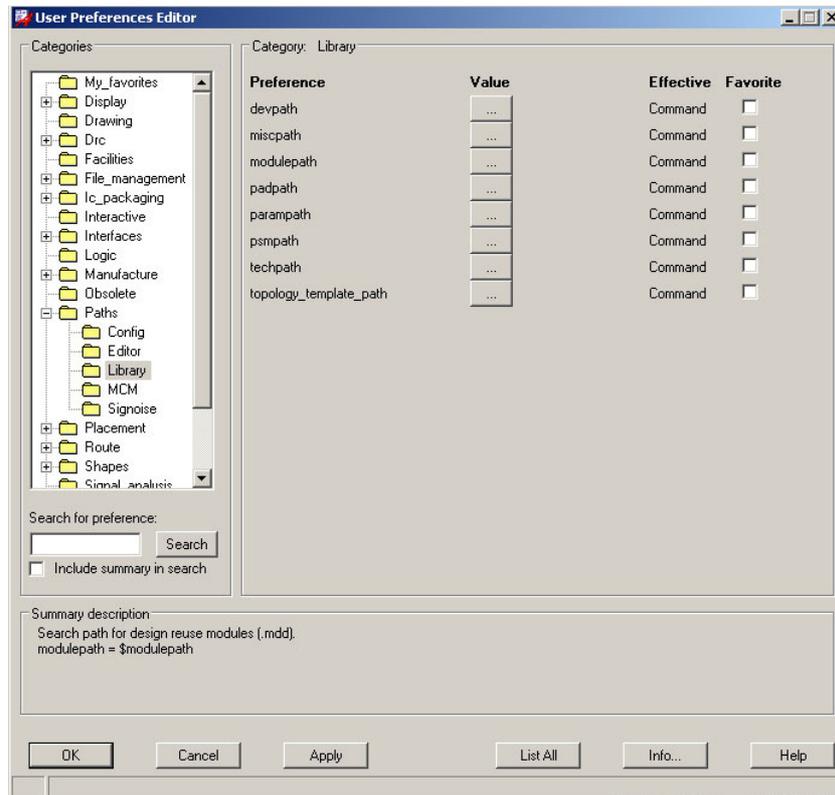


Figure 16 : Menu des préférences

Ajouter dans les chemins de « psmath » et padpath » les bibliothèques de pastilles et les bibliothèques de symboles et aussi (éventuellement) des cartes vierges (borads). Il est conseillé d'ajouter les deux (ou trois) bibliothèques dans chaque « path ». Dans l'exemple d'organisation des répertoires du §2.1 les chemins sont : « *repertoire de travail=> lib_esiee=>packages et repertoire de travail=> lib_esiee=>padstack* ». le répertoire courant peut être indiqué « *.* ».

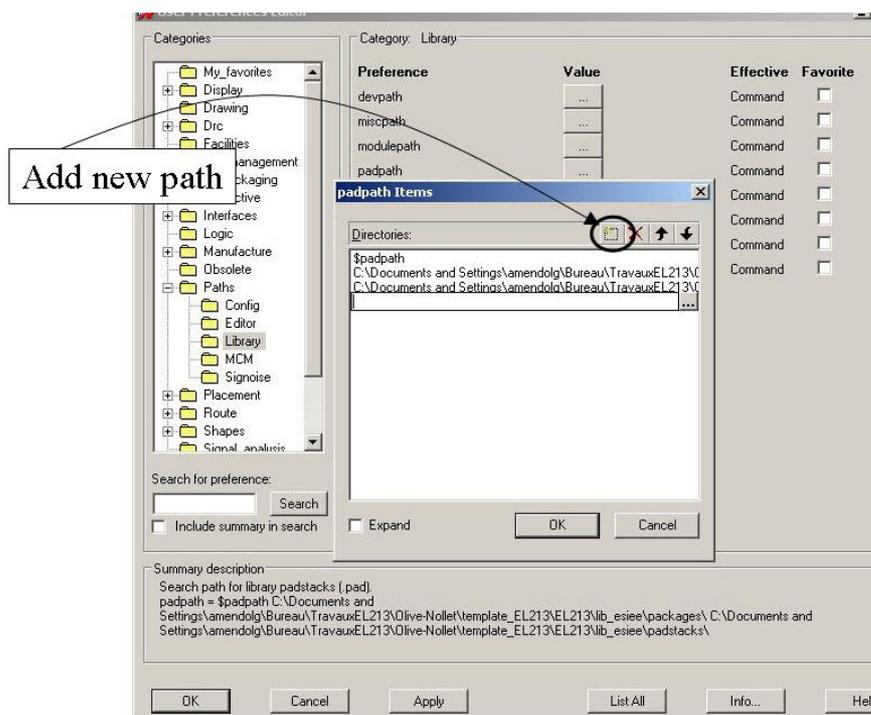


Figure 17 : Ajouter une bibliothèque

5.3. Organisation des menus et des options :

- La barre d'icônes.
- La barre d'outils de placement, de routage, d'affichage.
- La fenêtre d'état.
- Le panneau de contrôles, l'onglet des options varie suivant la commande active... etc.

Faites glisser le curseur de la souris doucement sur les icônes de façon à voir apparaître une petite fenêtre vous indiquant le nom de l'outil auquel correspond l'icône. Continuez à faire glisser le curseur sur les boutons **Visibility/Options/Find**, les fenêtres respectives doivent apparaître puis disparaître à partir du moment où le curseur n'est plus dans la géométrie de la fenêtre concernée. Si vous avez cliqué sur le bouton alors les fenêtres restent positionnées dans la partie de droite de la fenêtre de travail et vous pouvez les déplacer où bon vous semble.

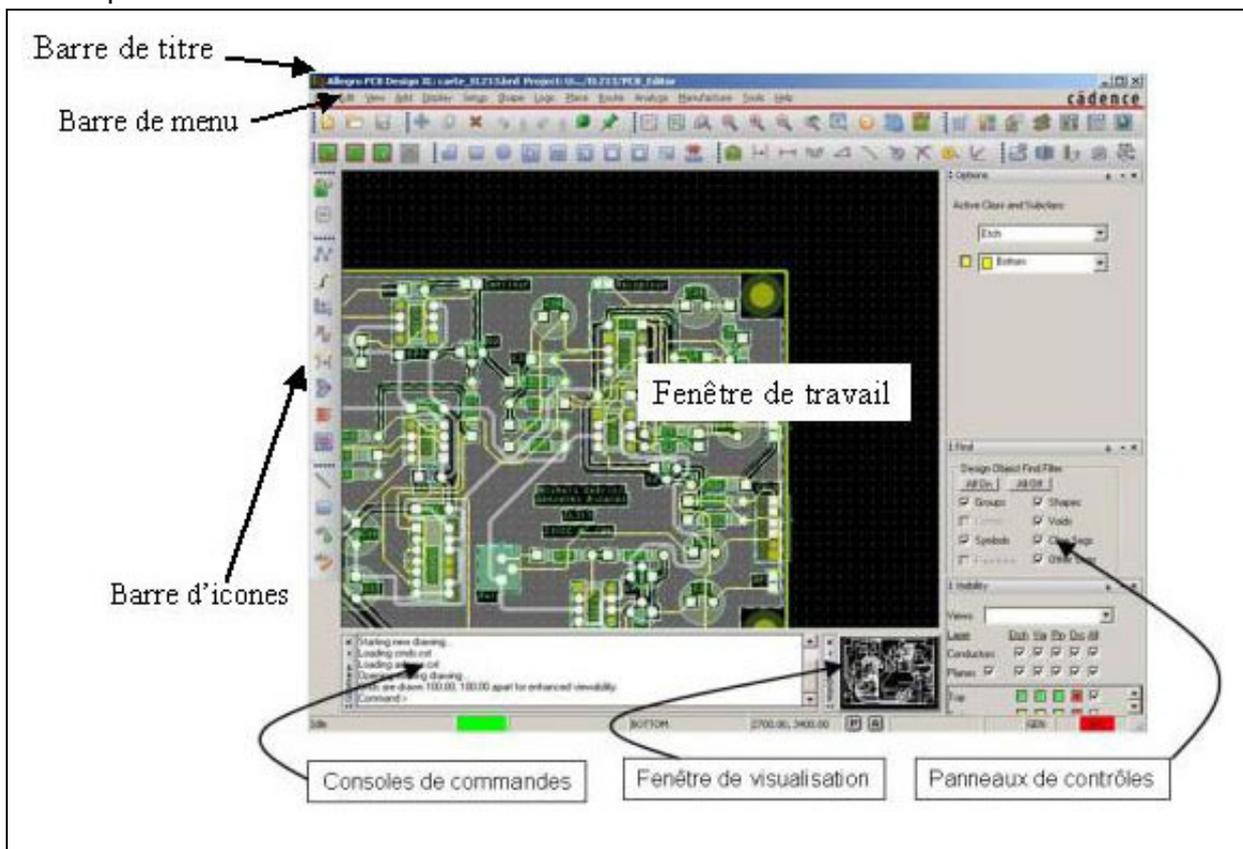


Figure 18 : Fenêtre de travail de PCB Editor

5.3.1. La fenêtre de travail de PCB Editor:

Cette fenêtre est composée de plusieurs parties :

La **barre de titres** affiche le type d'éditeur en cours d'utilisation, le type de fichier ouvert et le répertoire de travail actuel.

La **barre de menus** contient toutes les commandes de PCB Editor et sont sélectionnables avec le bouton de gauche de la souris.

La **barre d'icônes** contient les outils les plus utilisés lors de la création d'un fichier.

La **fenêtre de travail** est la surface dans laquelle vous allez dessiner la plupart des objets dont vous aurez besoin.

La **console de commandes** vous permet de lancer des commandes manuellement mais aussi de voir apparaître des messages d'informations suite à une manipulation.

La **fenêtre d'état**, quant à elle, affiche la commande actuellement utilisée. Le message **Idle** indique qu'aucune commande n'est active.

Une case de couleur, à la gauche du mot « Cmd » indique l'état du système. Si celle-ci est verte, le système est prêt, jaune indique qu'une commande est en cours mais qu'elle peut être interrompue (bouton **Stop**, touche **Echap** ou **Ctrl+c**), rouge vous indique que le système ne peut être arrêté.

5.3.2. Les barres d'icônes:

Les barres d'icônes de PCB Editor peuvent être rendues invisibles, modifiées ou ajoutées en utilisant le menu **View-*Customize Toolbar** mais aussi en les déplaçant simplement d'un clic de souris.

Les barres d'icônes sont regroupées par type de fonctions :

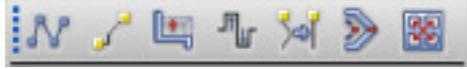
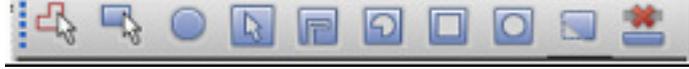
File	
Edit	
View	
Add	
Display	
Setup	
Place	
Route	
Shape	
Dimension	

Tableau 2 : Différentes partie de la barre d'icône

5.3.3. Les panneaux de contrôles:

Cette barre de fenêtres est située, au premier démarrage de l'outil, à droite dans la fenêtre générale. Les trois boutons ouvrent chacun une fenêtre permettant de régler des paramètres :

- **Options** : Rassemble tous les paramètres et les valeurs des options possibles sur la commande en cours. (ici, commande « **Add connect** » active).
- **Find**: Liste des objets sélectionnables ou non lors d'une sélection par fenêtre. Le choix peut être fait en entrant le ou les noms des objets.
- **Visibility** : Contrôle la visibilité des couches de routage ou des couches désignées comme plans d'alimentations.

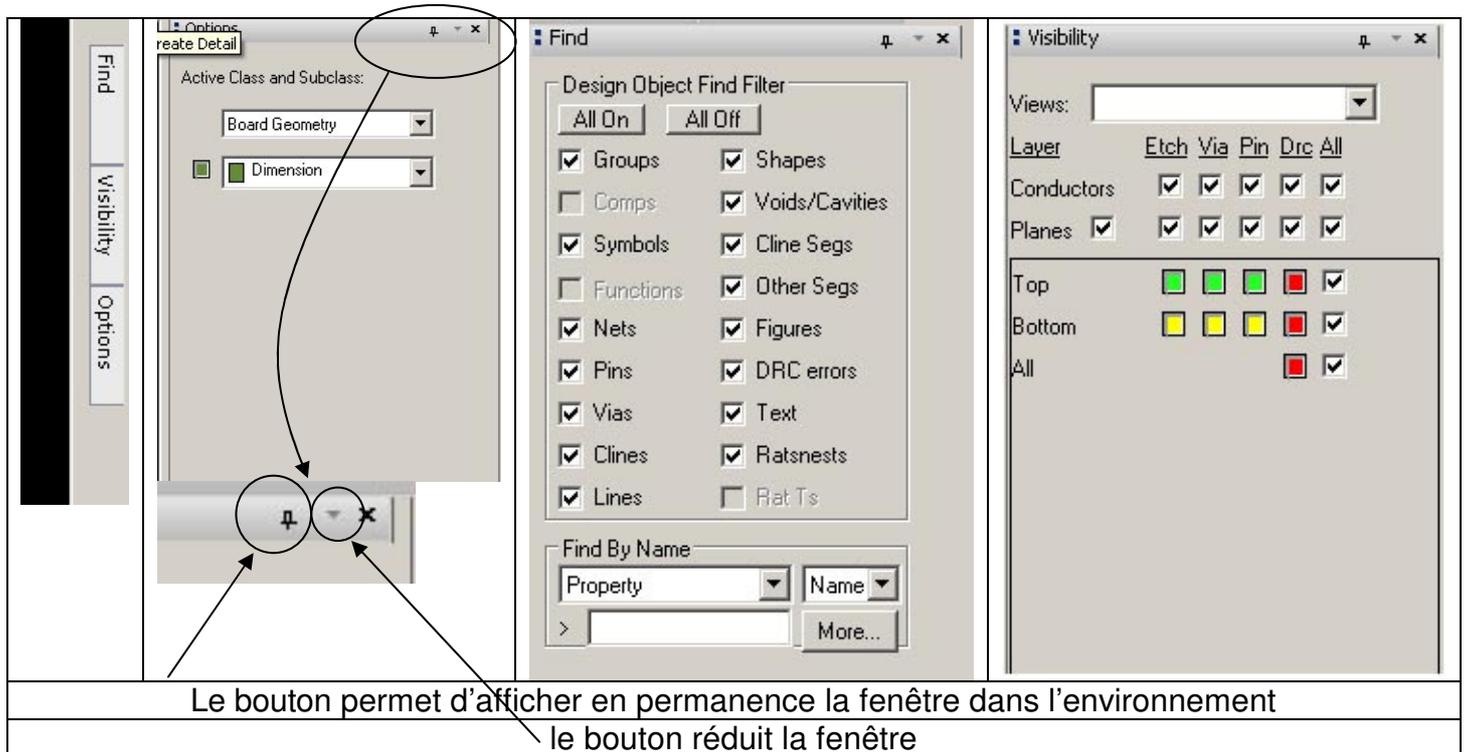


Figure 19 : Panneaux de contrôle

L'affichage de ces fenêtres est contrôlé aussi à partir du menu **View-*Windows-* Find/Options/Visibility**, la commande **View All** les rendra toutes visibles dans la partie de droite de la fenêtre de travail.

5.3.4. La barre des coordonnées et commandes:

Elle indique les coordonnées du curseur soit en mode absolu (bouton **A**) soit en mode relatif (bouton **R**). Le bouton **Stop** ne sera actif qu'à partir du moment où il sera possible d'interrompre une commande sinon il sera grisé. Le bouton **P** permet d'afficher une fenêtre pour entrer des coordonnées.



DRC indique que le vérificateur de règles est actif. Le texte étant à gauche de ce dernier indique le mode d'édition générale (GEN) ou simplement de cuivre (EE pour Etch Edit).

5.4. Zoom

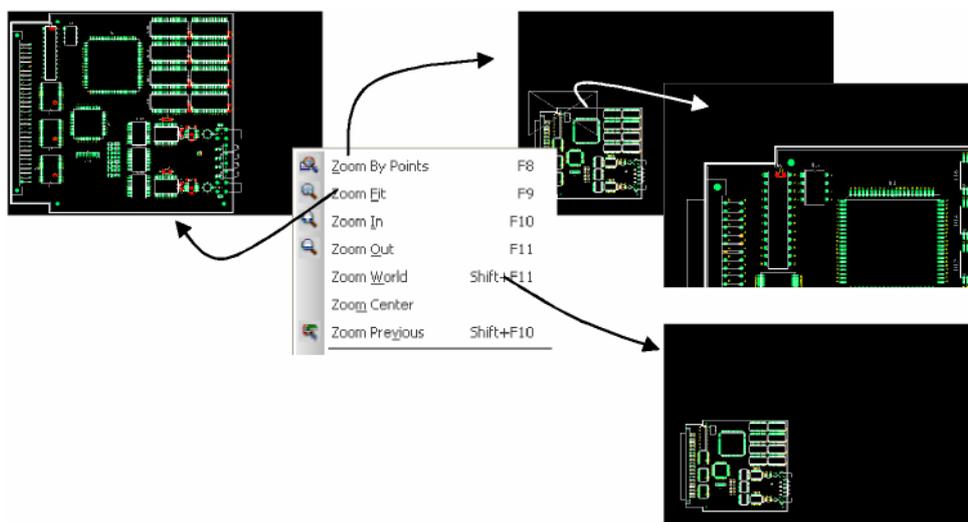


Figure 20 : Différents Zoom

Zoom by Points : Permet de définir une nouvelle zone d'affichage en créant un cadre à l'aide de deux points diagonalement opposés.

Zoom Fit : Créer une vue délimitée et aux dimensions du contour de carte.

Zoom In : Grossit l'affichage centré autour d'un point de la carte.

Zoom Out : Augmente la fenêtre d'affichage du dessin et diminue donc tous les éléments.

Zoom World : Affiche la totalité du dessin dans les limites définies dans **Drawing Extents**.

5.4.1. La fenêtre de visualisation:

Elle est localisée dans la partie basse du panneau de contrôles. Elle sert notamment à se déplacer très rapidement dans la fenêtre de travail en redessinant une fenêtre simplement à l'endroit de la carte où vous désirez vous rendre. Le bouton de droite de la souris fait apparaître un menu



5.4.2. Touches de fonctions, raccourcis et modes d'édition :

Ces touches de raccourcis sont paramétrées par défaut.

Touches	Commandes	Touches	Commandes
F2	Zoom Fit	SF2	Property Edit
F3	Add Connect	SF3	Slide
F4	Show Element	SF4	Show Measure
F5	Show Element	SF5	Copy
F6	Done	SF6	Move
F7	Next	SF7	Dehighlight All
F8	Oops	SF8	Hilight pick
F9	Cancel	SF9	Vertex
F10	Grid Toggle	SF10	Save_as temp
F11	Zoom In	SF11	Zoom Previous
F12	Zoom Out	SF12	Zoom World
CF2	Next	CF5	Color
CF6	Color priority	SCF5	Status
Up,Down,Rigth,Left	Roam x,y		
-	Subclass-	~	Subclass ~

Tableau 3 : Raccourcis clavier

5.4.3. L'onglet « Options » du panneau de contrôles:

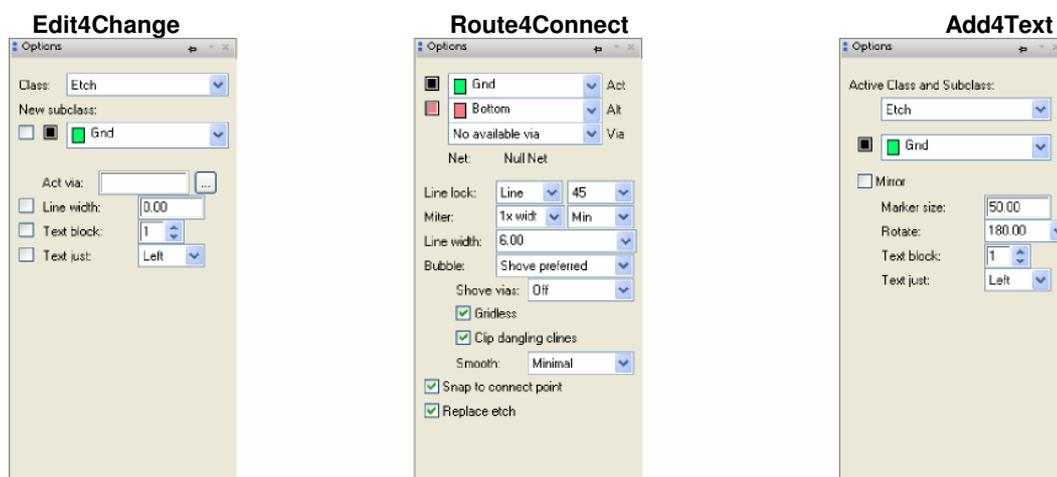


Figure 21 : Onglet d'options

Cet onglet contient des options pour chacune des commandes.

Ces images illustrent les différents changements qui peuvent survenir suivant les commandes utilisées.

Les valeurs et paramètres qui sont entrés dans cette fenêtre prennent leur effet immédiatement et annulent les valeurs qui auraient été paramétrées précédemment

5.4.4. La liste d'objets sélectionnables:

Lors de sélections avec la souris pour l'édition d'éléments quels qu'ils soient, le réglage dans la fenêtre Find **Filter** du panneau de contrôles est fortement recommandé.

La liste de recherche est lue du haut à gauche en descendant puis en haut à droite en descendant. Le premier élément sélectionné et rencontré lors de la sélection graphique sera utilisé.

Cette fenêtre est probablement la plus utilisée dans **PCB Editor**.

La partie **Design Object Find Filter** contient les types d'objets qui pourront être sélectionnés. Suivant la commande utilisée, certains objets peuvent ne pas être disponibles à la sélection.

Les boutons **All On** et **All Off** sont pratiques pour faire une sélection précise et rapide d'un ou plusieurs types d'éléments.

La partie **Find by Name** permet de mettre en surbrillance (**Highlight**) un élément ou de localiser un composant avec sa référence.

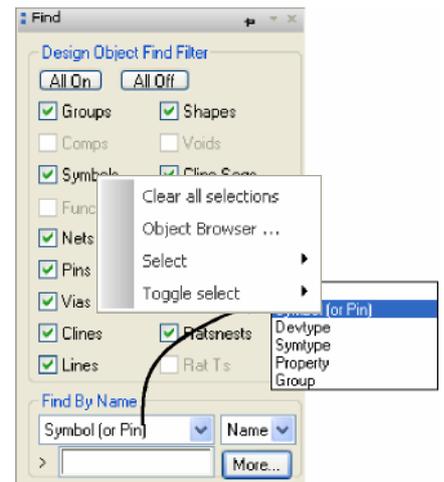
Le bouton **More** affiche une liste des éléments sélectionnables et filtrés par la partie du dessus et leur nom.

Cette liste est accessible par le menu contextuel (clic-droit) de la souris **Super Filter** et variera suivant le mode d'édition utilisé. De plus les éléments de la fenêtre **FIND** ne seront plus accessibles dès qu'un objet sera sélectionné dans le **Super Filter**.

Une sélection graphique est possible en dessinant une fenêtre avec la souris et/ou avec la combinaison Ctrl+clic gauche de la souris. La sélection obtenue dépend évidemment des éléments sélectionnés dans le filtre de sélection (Panneau Find ou un seul élément dans Super Filter).

Les éléments sélectionnés sont « grisés » et peuvent être édités par la commande adéquate choisie par vous-même.

La sélection crée une liste accessible par le clic-droit Selection Set qui vous permettra de désélectionner les éléments avec **Clear All Selections** ou d'en sélectionner par proximité immédiate du curseur voire d'en désélectionner.



Symboles : empreintes physiques (PCB Footprint)

Nets : équipotentielles

Clines : pistes de connexion électriques

Clines segs : segments de piste

Vias : traversées

Lines : lignes graphiques

Shapes : zones de cuivre

5.5. Création des pastilles

Cette opération intervient dès lors que l'on veut ajouter des éléments dans la bibliothèque de pastilles, évidemment, ou d'empreintes. Elle n'est pas forcément utile si l'on dispose déjà de tous ces éléments.

A titre d'exemple, nous allons créer une pastille ronde avec pour diamètre extérieur 10 mm et le diamètre de perçage de 2,54 mm ; nous lui donnerons le nom Pad400cir100d. Il est usuel de travailler en mils (millième de inch et 10 mm correspond à 400 mils). Il va principalement être défini le diamètre de perçage (Drill), la forme de la pastille et ses dimensions. Nous éditerons une pastille du type Pad120cir62d et modifierons ses dimensions pour qu'elle convienne.

Lancer PCB Editor. Puis dans le menu : *Tools > Padstack > Modify Library Padstack*. Vous pouvez alors ouvrir les pastilles qui sont dans la bibliothèque sélectionnée par : *Setup > Users Preference > Design_Paths > Padpath*. La bibliothèque sélectionnée par défaut est celle où sont stockées toutes les pastilles à l'adresse suivante :

C:\Cadence\SPB_16.3\share\pcb\pcb_lib\symbols

Remplacer *Drill diameter* de 61 par 100. En cliquant sur l'onglet Layers, vous accédez au menu de droite. Cliquer sur la ligne BEGIN LAYER, puis modifier la *Geometry* et les dimensions *Width* et *Height* (remplacer 120 par 400). Thermal Relief définie des dimensions supérieure à la taille de la pastille et est destinée à limiter l'élévation thermique de la pastille. Anti Pad est la dimension de la pastille à proximité d'un plan de masse.

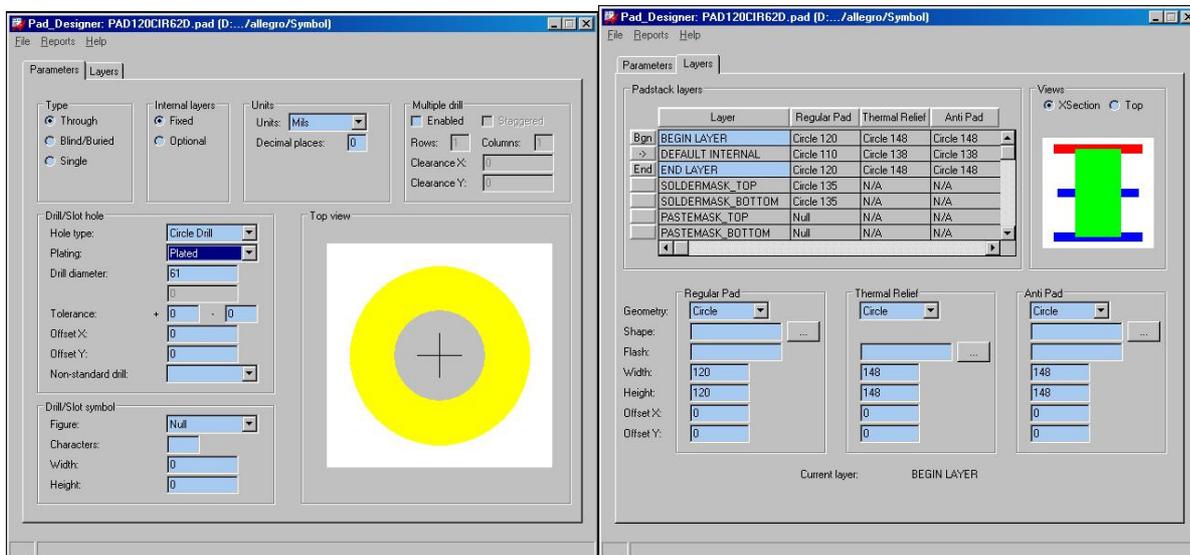


Figure 22 : Fenêtre de création de pastilles (padstack editor)

5.6. Création des empreintes

Lancer le logiciel PCB Editor.

5.6.1. Visualisation d'une empreinte

Pour visualiser empreintes (Footprint), faire : *Place > Manually > Advance Setting* et cliquer sur *Data Base et Library*. Faire *Placement List > Package Symbol*. Cliquer sur le composant concerné et il apparaît dans la fenêtre.

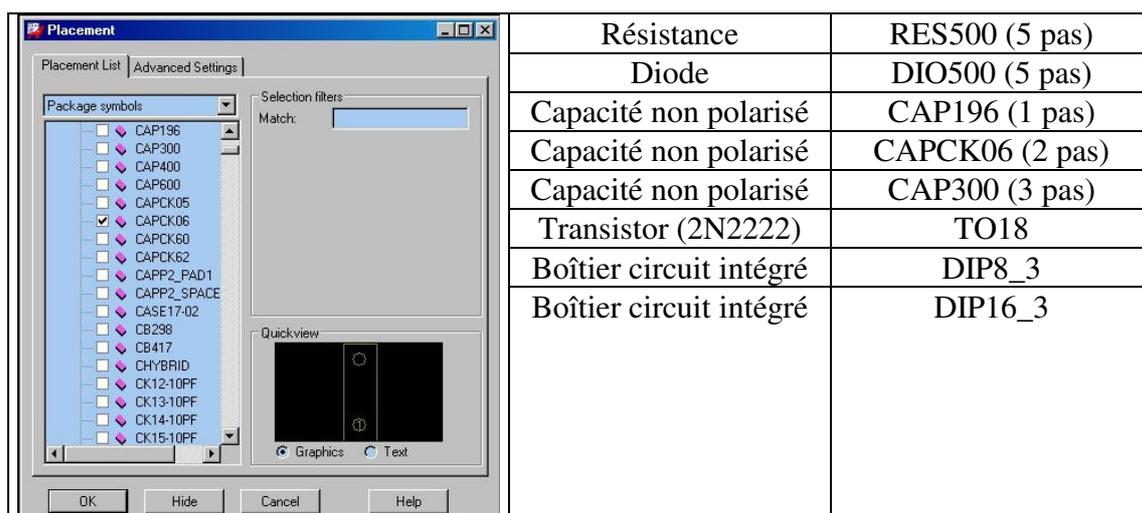


Tableau 4 : géométries les plus courante de la bibliothèque de Cadence

Référence	PCB Foot print
Condo chimique	esiee_cap_chi_200
Condo à 2 pas	esiee_cap_200
Condo à 3 pas	esiee_cap_300
Résistances	esiee_res_500
Diodes	esiee_diode_500
Transistors to18	esiee_to18
Potentiomètre	esiee_pot
CI Dip 8	esiee_dip8
CI DIP 14	esiee_dip14
Connect vers le FPGA (EL213)	esiee_conn_basys_v2
Connecteur 2 pastilles	esiee_conn_x2
Bornier x3 (pour alimentations)	esiee_bornier_x3_300mils
LED	esiee_LED_100
Microphone (EIG1001)	esiee_mic_100

Tableau 5 : quelques empreintes de la bibliothèque ESIEE

5.6.2. Création d'une empreinte (en utilisant le « package wizard »)

Faire File > New. Dans la fenêtre qui s'ouvre, choisir package symbole wizard. Spécifier l'emplacement où elle sera sauvegardée. Suivre les indications.

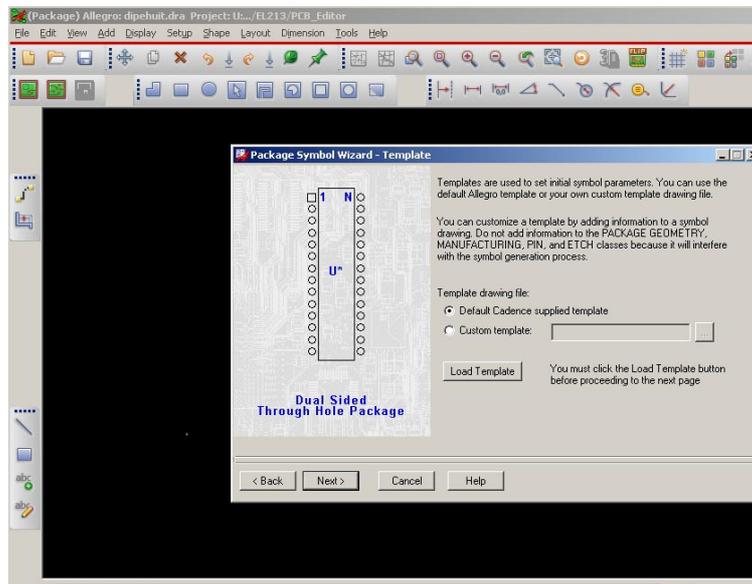
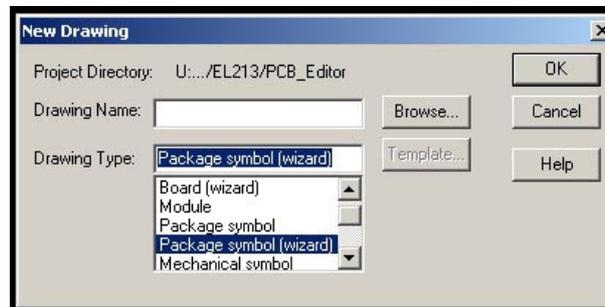


Figure 23 : Package Wizard

Cet utilitaire permet de créer différentes sortes d'empreintes comme les Dips, Soics, Plccs, Bga etc. Il est possible d'en définir l'unité, le nombre de broches, espacement entre broches, les pastilles à utiliser...

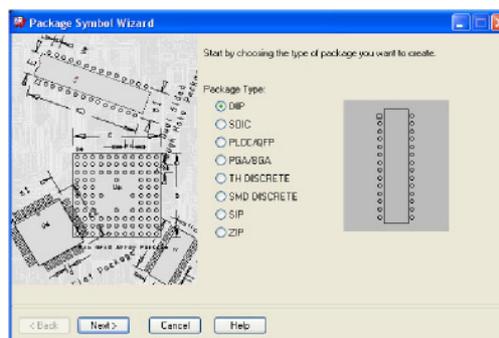


Figure 24 : Package wizard (suite)

Il crée un fichier de dessin (*.dra) automatiquement en prenant comme modèle un autre fichier de dessin (*.dra) contenant les informations basiques (couleurs, taille de textes...).

Après avoir créé un symbole d'empreinte à partir du Wizard, il est possible de le modifier en utilisant PCB Editor.

Les paramètres de dessin:

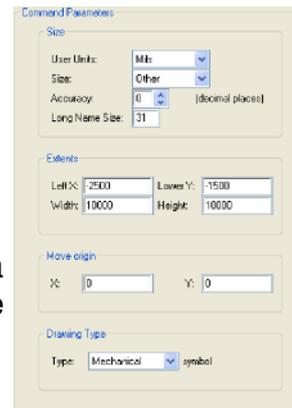
Cette fenêtre donne la configuration générale du fichier en cours d'édition.

Le **Type** de dessin en cours peut être changé ainsi que les **User Units** (Mils, Inch, Microns, Mm, Cm..).

La taille (**Size**) de la surface maximale de travail (A, B...ou A4, A3,...) ainsi que la précision (**Accuracy**) voulue sur cette surface.

Les paramètres **DRAWING EXTENTS** indiquent immédiatement la taille de la surface (**Width** et **Height**) ainsi que la position de l'origine du dessin (**Left X** et **Lower Y**

Cette origine peut être déplacée en X et en Y avec la section **MOVE ORIGIN**.



L'origine du dessin:

L'origine de tous nouveaux dessins est située en bas à gauche, celle-ci doit être normalement déplacée sur un point précis d'une empreinte (Broche n°1, centre du composant). Vous devriez déplacer cette origine avant de placer des broches mais il est possible de le faire par la suite en utilisant l'onglet **Design** à partir de **Setup-*Design Parameters**.

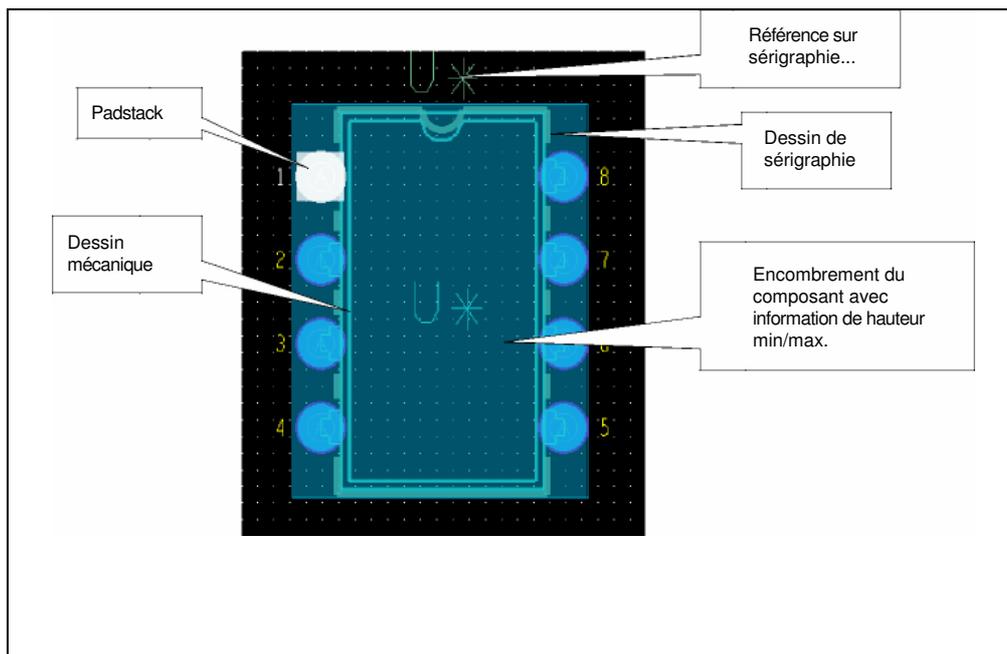
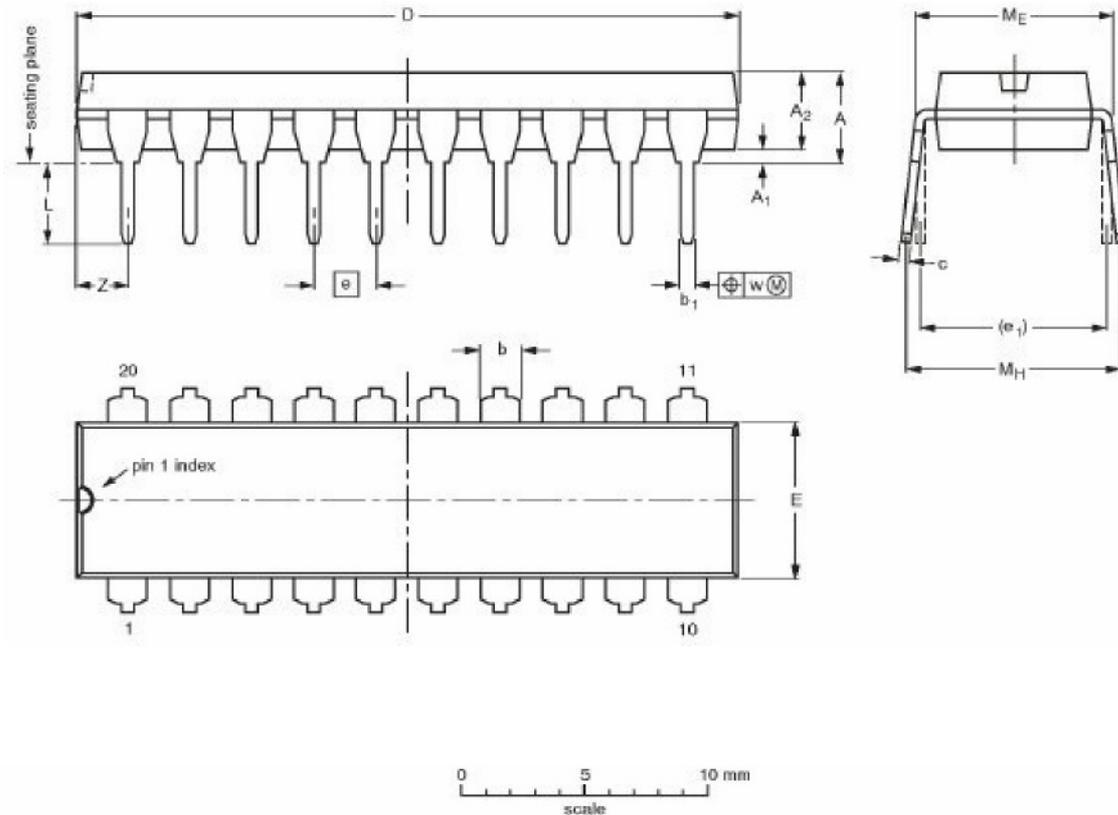


Figure 25 : Composition d'une empreinte

5.6.3. Exemple de création d'un DIP 14

(Extrait d'une documentation constructeur)



DIMENSIONS (inch dimensions are derived from the original mm dimensions)

UNIT	A max.	A ₁ min.	A ₂ max.	b	b ₁	c	D ⁽¹⁾	E ⁽¹⁾	e	e ₁	L	M _E	M _H	w	Z ⁽¹⁾ max.
mm	4.2	0.51	3.2	1.73 1.30	0.53 0.38	0.36 0.23	26.92 26.54	6.40 6.22	2.54	7.62	3.60 3.05	8.25 7.80	10.0 8.3	0.254	2.0
inches	0.17	0.020	0.13	0.068 0.051	0.021 0.015	0.014 0.009	1.060 1.045	0.25 0.24	0.10	0.30	0.14 0.12	0.32 0.31	0.39 0.33	0.01	0.078

' Allez dans **File->New** puis sélectionnez l'option **Package Symbol (wizard)** dans le **Drawing Type**. ~ Tapez **DIP14** puis cliquez sur **OK**.

La fenêtre du **Package Wizard Symbol** apparaît à l'écran.

' Sélectionnez **DIP** comme type de boîtier à créer puis cliquez sur **Next**.

La fenêtre de modèle est affichée, elle sert notamment à charger un modèle de fichier **.dra**.

' Sélectionnez **Default Cadence supplied Template** et cliquez sur **Load Template** puis sur **Next**.

La fenêtre **General Parameters** est affichée et vous permet d'entrer les unités que vous désirez utiliser.

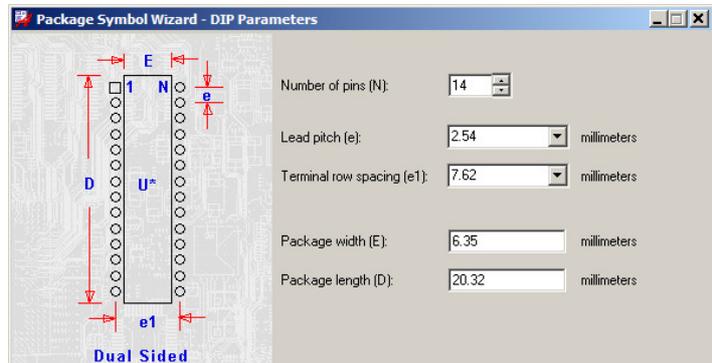
' Réglez les unités sur **Millimeter** avec une précision de **2** pour les dimensions à entrer dans le **Wizard** et pour celles utilisées pour créer le symbole.

' Réglez le **Reference Designator Prefix** à **U*** puis cliquez sur Next.

La fenêtre **DIP Parameters** apparaît, les champs vous permettront d'entrer les écartements de broches, les tailles du boîtier...

~ Entrez les paramètres comme indiqué ci-contre :

' Cliquez sur Next.



La fenêtre des Padstacks est affichée

Cliquez sur le bouton '...' de la ligne **...Use for Symbol Pins** puis allez chercher la pastille **150-080-C** et validez ce choix.

Cliquez sur le bouton '...' de la ligne **...Use for Pin 1** et allez chercher la pastille **150-080-S** puis validez ce choix.

Cliquez sur le bouton **Next** de la fenêtre.

La fenêtre **Symbol Compilation** est ouverte, celle-ci vous permet notamment d'entrer l'origine du symbole mais aussi de lancer la création du symbole **.psm**.

' Sélectionnez **Pin1** comme origine puis activez l'option **Create Symbol** et cliquez sur **Next**.

La fenêtre **Summary** est affichée... elle est votre dernière chance de changer des paramètres en cliquant sur **Back... !**

' Cliquez sur **Finish**, le symbole **Dip14.psm** est créé et le fichier **Dip14.dra** est sauvé dans le même répertoire et ouvert dans PCB Editor en mode Package. A ce stade de la conception, il vous sera possible de modifier ce symbole.

FIN DE L'EXERCICE

5.7. Importer la netlist de Design Entry CIS dans PCB Editor:

Lancez **PCB Editor** puis ouvrez le fichier *carte_EL213.brd* ou *EIG1001.brd* (ou bien créez *votre carte.*) Allez dans le menu **File => Import Logic**

La fenêtre Import Logic est affichée.

Choisissez l'option **Design Entry CIS** puis indiquez bien le chemin [mon répertoire](#) dans la ligne **Import Directory**.

" Cliquez sur le bouton **Import Logic**.

5.7.1. Partir de PCB Editor

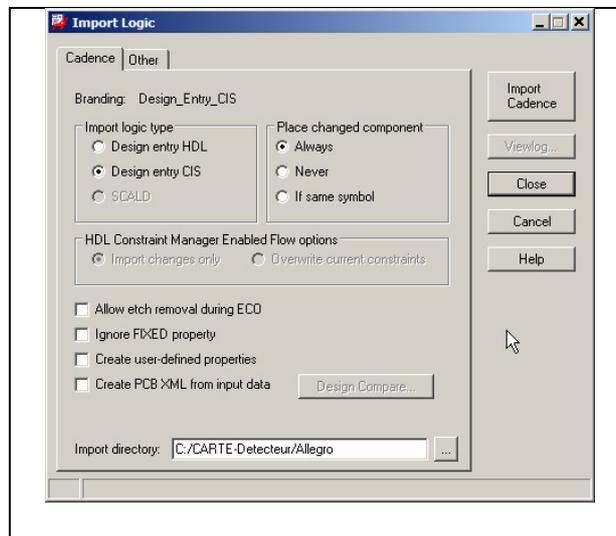


Figure 26 : « Import Logic »

5.8. Conditions préalables au placement

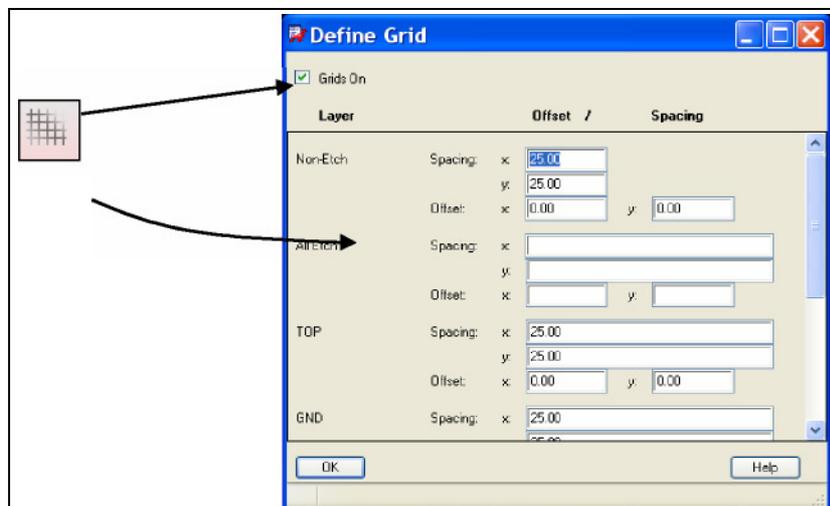


Figure 27 : Définition de la grille

Les éléments nécessaires au placement doivent être réunis pour pouvoir exécuter un placement efficace et pratique sur une carte.

5.9. Placement Manuel

La commande de placement manuel peut-être utilisée pour placer les composant en fonction de leur référence, de leur classe d'appartenance (IC, IO, Discrète), de leur type de boîtier, de propriété, de leur appartenance à une room, d'un part number (Part #) ou alors en fonction

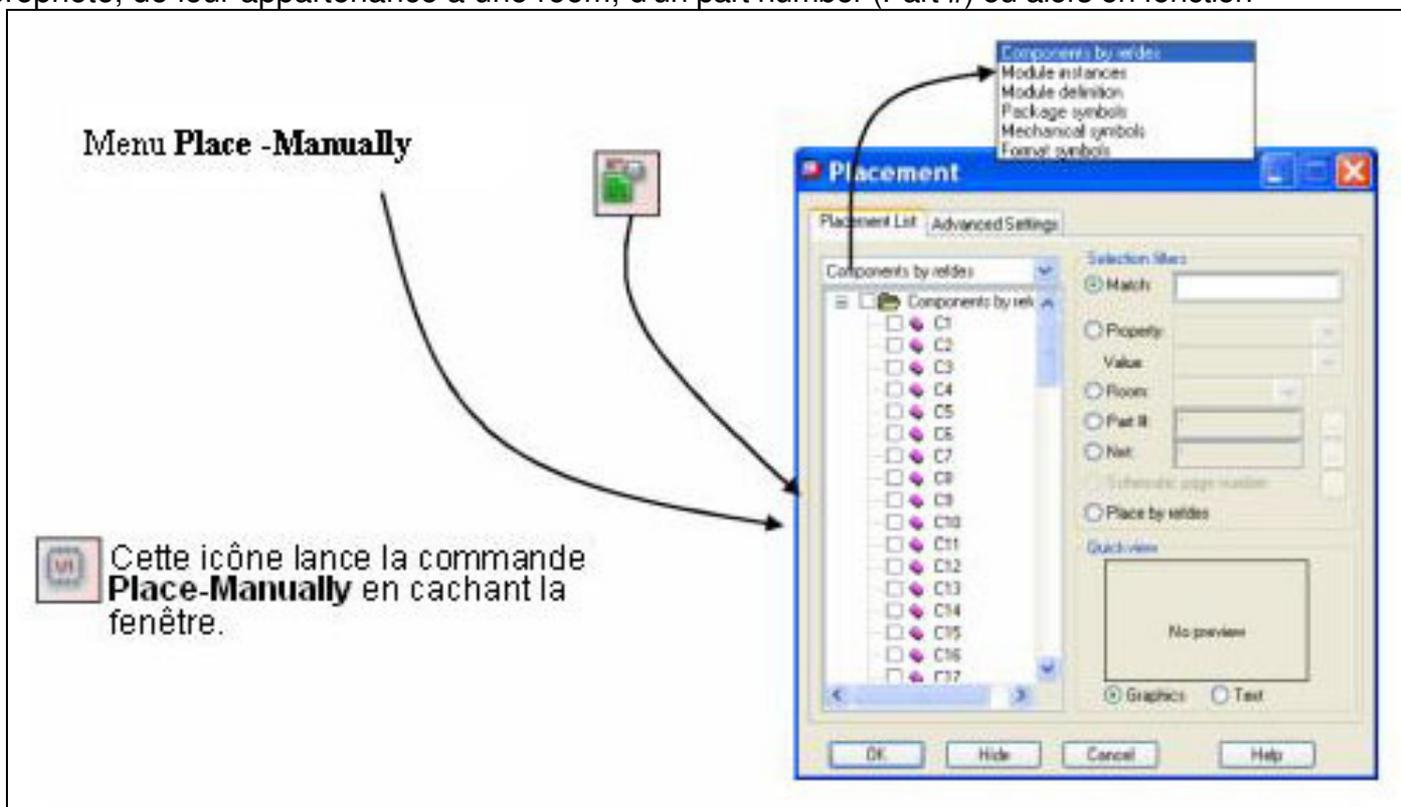


Figure 28 : Listes des composants à placer

Symbols : Les symboles d'empreintes et de pastilles demandés au travers de la netlist doivent exister dans la bibliothèque déclarée. Cette bibliothèque est déclarée avec des chemins d'accès dans le fichier *env*. **Netlist** : Une netlist doit être chargée sur le fichier *brd*.

Alternate Package Symbols : Si vous envisagez de pouvoir utiliser d'autres empreintes sur un symbole, cette information doit être planifiée dans la saisie de schéma (DesignEntry CIS ou Capture) ou au niveau du fichier *ppt* (ConceptHDL®).

Floorplanning (Découpage de la surface de placement) : Il est possible de découper la carte en zones fonctionnelles en utilisant des **Rooms**. Ce découpage peut déjà être fait à partir de DesignEntry CIS® ou ConceptHDL®.

Package Keepout (Interdictions de placement) : Ces zones permettent d'interdire le placement de composant et ainsi de contrôler des zones sensibles.

Il est possible avec cette commande de placer des éléments non référencés (Package Symbols) mais aussi des symboles « mécaniques » (Mechanical Symbols) et des symboles de formats de pages (Format Symbols).

5.9.1. La grille de Placement:

Menu **Setup-*Grids** ou clic-droit **Quick Utilities-*Grids**

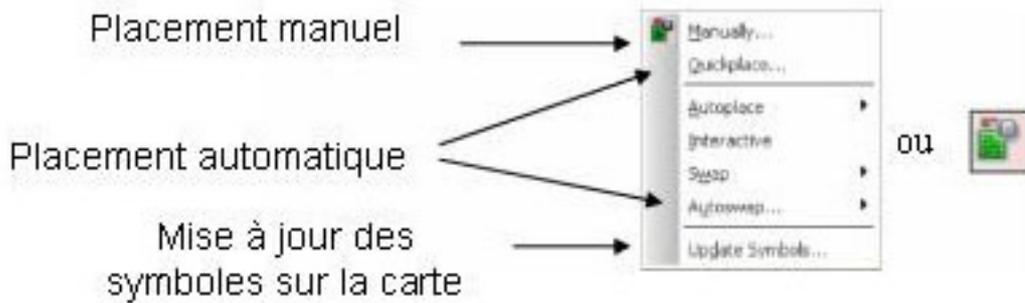
La grille de placement est considérée comme une grille de type **Non-Etch**. L'origine du symbole qui va être placé se colle à la grille paramétrée.

L'origine de la grille est celle de la surface de travail donnée dans la partie **Size** de la fenêtre **Design** des paramètres de dessin.

Cette grille est rendue invisible ou visible en cliquant sur l'icône de grille.

5.9.2. Les commandes de placement:

La commande **Manually** est utilisée pour placer les composants un à un et déterminer ainsi



leur emplacement. Les commandes de placement automatique incluent la commande **QuickPlace** qui permettra de placer les composants autour de la carte et/ou dans leurs rooms respectives afin de les placer interactivement par la suite. La commande **Autoswap** permute entre elles toutes les fonctions identiques qui permettront d'optimiser le routage de la carte.

La commande **Update Symbols** met à jour les symboles présents sur la carte par rapport aux bibliothèques.

Le Placement manuel:

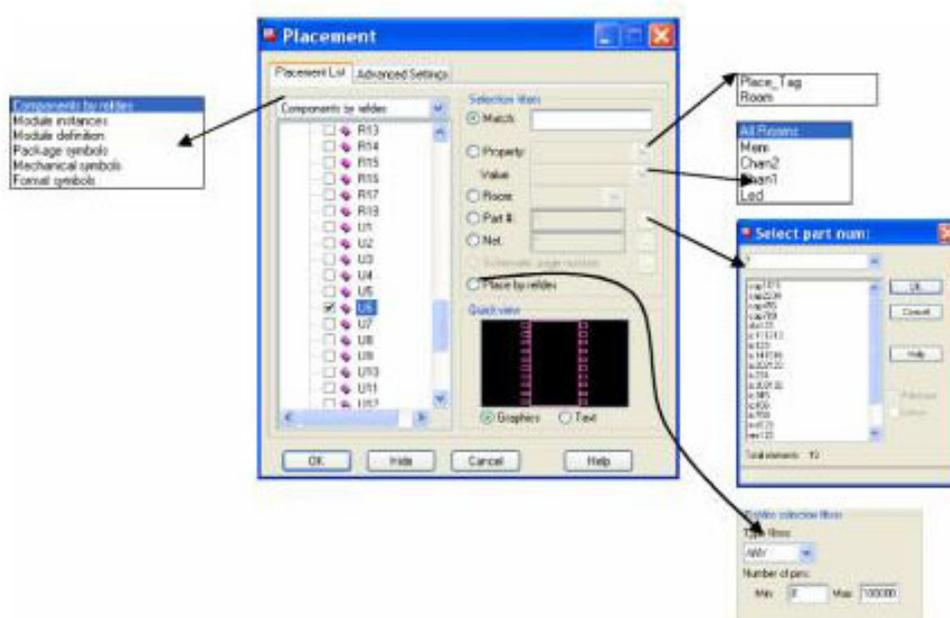


Figure 29 : Placement manuel

Le choix multiple de composants à placer est possible, Allegro plaçant les composants un à un au bout du curseur de souris. A tous moments le menu contextuel de la commande est accessible par la souris pour utiliser les commandes **Rotate**, **Mirror** et **Move**.

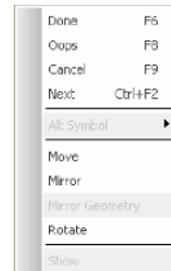
La ligne supérieure permet de choisir le mode de placement :

Components by refdes : Ne comporte une liste de composants que lorsque la netlist est chargée sur la carte. **Module Instances/definition** : Placement des modules de placement (Performance). **Package Symbols** : Placement de symboles d'empreintes sur une carte.

Mechanical Symbols : Placement de symboles comme des contours de cartes ou des trous de fixation....

Format Symbols : Pour placer les contours de pages et cartouches....

Menu contextuel de la souris



Format Symbols : Pour placer les contours de pages et cartouches....

La section des filtres de sélection vous permettra d'appliquer des principes de sélections suivant des propriétés (**Property**, **Room**, **Part#**) voire des **Nets**.

Place by refdes permet d'appliquer un filtre en fonction d'une classification (CLASS) et d'un nombre de broches.

Lorsqu'un composant est accroché au curseur, il est possible de le placer sur une face ou l'autre (**Mirror**), de le lâcher pour en déplacer un déjà placé (**Move**) de le faire tourner (**Rotates**) en utilisant les commandes du menu contextuel de la souris.

La fenêtre de placement manuel peut-être cachée ou non en utilisant la commande **Hide** ou **Show** du menu contextuel.

Changer l'orientation par défaut:

Menu **Setup)-Design Parameters** ou clic-droit
Quick Utilities-) Design Parameters

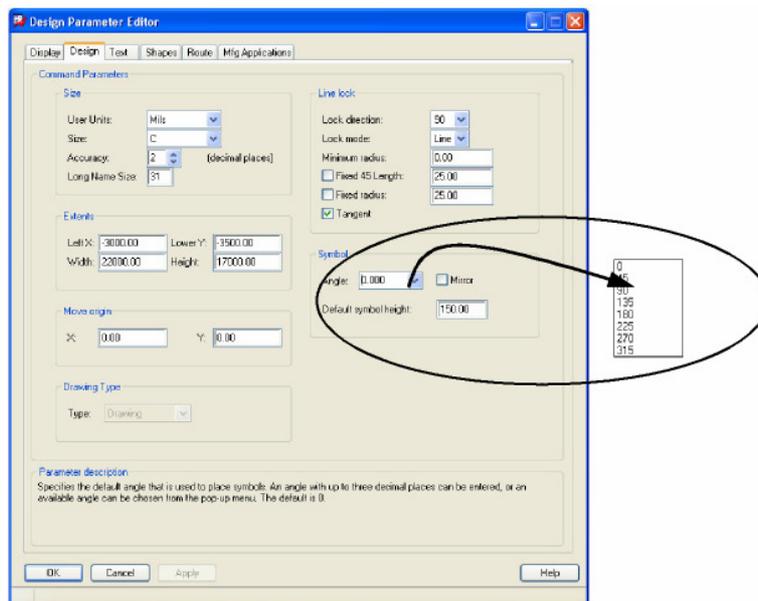


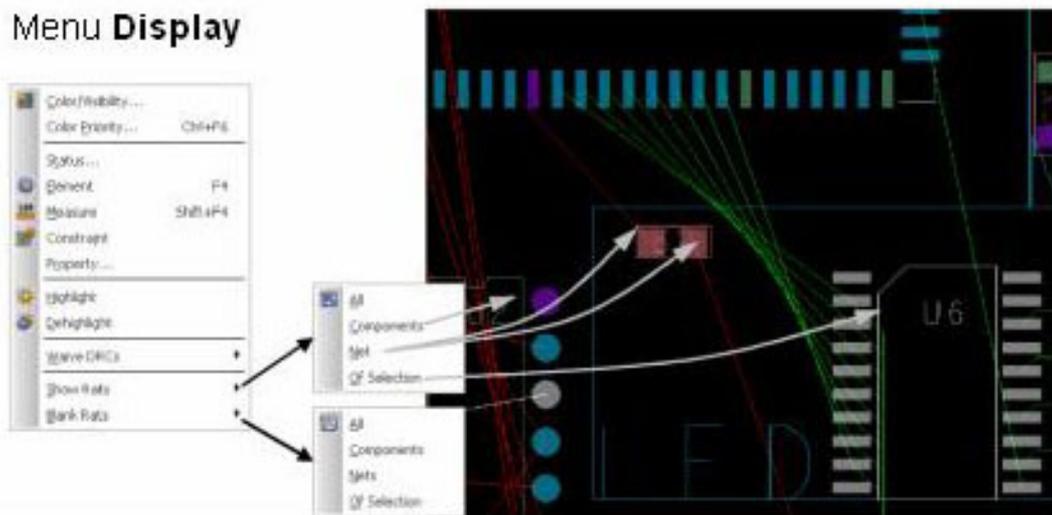
Figure 30 : Menu « Design parameter »

Lorsque le placement est en cours, les composants sont accrochés au curseur avec une orientation qui correspond à celle avec laquelle ils ont été conçus dans la bibliothèque et sont donc aussi, par défaut, placés sur la face TOP de la carte.

Si un grand nombre de composants doivent être placés sur la face BOTTOM alors il sera beaucoup plus pratique d'aller cocher **Mirror** dans la fenêtre ci-dessus et d'indiquer l'**Angle** par défaut à utiliser avant de réutiliser la commande de placement manuel.

La valeur **Default symbol Height** sera utilisée lors de l'export des données au format IDF sur tous les composants dont la hauteur n'a pas été renseignée.

5.10. Le Chevelu



Le chevelu sert à matérialiser la connexion entre deux points avant qu'une piste ne soit routée entre ces points. Ce chevelu peut servir à placer une carte de façon beaucoup plus pointue en fonction de la distribution des signaux ou en mettant en évidence une zone particulièrement dense dont les chevelus seraient croisés.

Ces chevelus peuvent être colorisés de trois couleurs différentes suivant leurs points de départ et d'arrivée : TOP-TOP ; TOP-BOTTOM ; BOTTOM-BOTTOM.



Il peut être affiché ou rendu invisible suivant quatre principes de sélection :

- **All** : affiche l'ensemble du chevelu sauf les nets portant la propriété NO_RAT.
- **Components** : affichage selon les composants choisis graphiquement (avec la souris) ou par liste (avec Find By Name du panneau de contrôles) ou par fichier comportant une liste de références.
- **Net** : affichage selon les équipotentiels choisis selon les mêmes méthodes que pour l'affichage en fonction des composants.
- **Of Selection** : affichage suivant une sélection d'objets faites sur le dessin par la commande **Selection Set**.

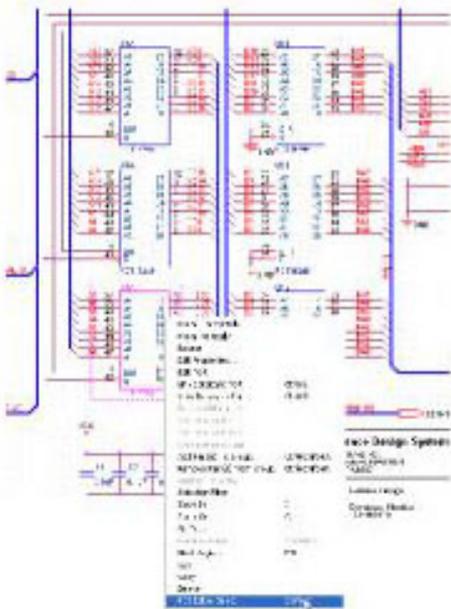
Les nets dits d'alimentations et utilisés en tant que tels dans la schématique portent de facto la propriété **NO_RAT**.

En utilisant Design Entry CIS :

La commande Place Manually doit être active dans PCB Editor pour que fonctionne ce principe.

Menu **Place-Manually**

Sélectionnez-le
puis clic-droit



Placez-le composant sur la carte

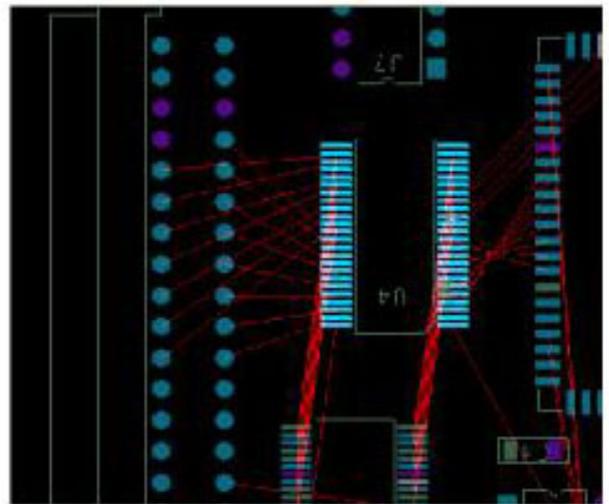


Figure 31 : Lien avec CIS

La sélection du composant dans Design Entry CIS (Capture) permettra de placer celui-ci seulement si PCB Editor est en cours d'exécution pour que la commande **PCB Editor Select** soit disponible.

La deuxième condition à remplir est que l'option **Intertool Communication** soit bien sélectionnée dans les options de Capture.

Il se peut que l'affichage dans PCB Editor soit redimensionné à la taille du composant accroché au curseur. Si tel est le cas et que l'utilisateur souhaite changer ce comportement, il lui faudra cocher la variable **no_zoom_to_object** dans la catégorie **Input** du **User Preferences Editor**.

