

ARES

Advanced Routing and Eding Software

Manuel Utilisateur

(V6.8 - mars 2006)

Traduction Multipower 1999-2006

Table des matières

1. INTRODUCTION.....	11
1.1. A PROPOS D'ARES?.....	11
1.1.1. Fonctionnalités de l'éditeur de circuits	11
1.1.2. Placement automatique	12
1.1.3. Routeur automatique.....	13
1.1.4. Support des plans de masse	13
1.2. COMMENT UTILISER CETTE DOCUMENTATION	14
2. TUTORIAL	15
2.1.1. INTRODUCTION.....	15
2.1.2. GENERALITES SUR L'EDITEUR DE CIRCUIT	16
2.1.3. TECHNIQUES DE BASES DE PLACEMENT & ROUTAGE.....	18
2.1.4. ACTIONS SUR UN GROUPE D'OBJETS.	29
2.1.5. EDITION DES PISTES	29
2.1.6. IMPRESSION	36
2.1.7. LES BIBLIOTHEQUES DES BOITERS.....	37
2.1.8. LES BIBLIOTHEQUES DES SYMBOLES..	39
2.1.9. ROUTER UN CIRCUIT IMPRIME A PARTIR D'UNE NETLIST.....	40
2.1.10. CREATION DES RAPPORTS	52
3. CONCEPTS GENERAUX.....	55
3.1. ECRAN UTILISATEUR.....	55
3.1.1. La barre de menu.....	55
3.1.2. Les barres d'outils (<i>toolbars</i>).....	55

3.1.3.	La fenêtre d'édition.....	57
3.1.4.	La vue d'ensemble.....	58
3.1.5.	Le sélecteur d'objets.....	59
3.1.6.	Le sélecteur de couches.....	60
3.1.7.	Coordonnées affichées.....	60
3.2.	SYSTEMES DE COORDONNES.....	61
3.2.1.	Généralités.....	61
3.2.2.	Unités des champs dimensionnels	61
3.2.3.	Origine des sorties.....	62
3.2.4.	Fausse origine.....	63
3.2.5.	Grille de points.....	63
3.2.6.	Grille magnétique.....	63
3.2.7.	Accrochage temps réel.....	64
3.3.	PLACEMENT D'OBJETS.....	65
3.3.1.	Généralités.....	65
3.3.2.	Placement des composants.....	66
3.3.3.	Boîtiers.....	67
3.3.4.	Pastilles.....	69
3.3.5.	Graphiques 2D.....	70
3.3.6.	Zones.....	72
3.4.	EDITION DES OBJETS.....	73
3.4.1.	Généralités.....	73
3.4.2.	Sélectionner un seul objet.....	73
3.4.3.	Sélectionner un groupe d'objets.....	74
3.4.4.	Désélectionner tous les objets.....	74
3.4.5.	Le filtre de sélection.....	75
3.4.6.	Supprimer un objet.....	75
3.4.7.	Déplacer un objet.....	75
3.4.8.	Editer un objet.....	76
3.4.9.	Figurer un objet.....	76

	3.4.10.	Sélection d'un composant par son nom....	77
3.5.		PLACEMENT ET EDITION DES PISTES.....	77
	3.5.1.	Généralités.....	77
	3.5.2.	Placement d'une piste – pas de netlist chargée	78
	3.5.3.	Placement d'une piste - netlist chargée....	78
	3.5.4.	Segments de pistes courbes.....	80
	3.5.5.	Rétrécissement automatique de piste.....	81
	3.5.6.	Verrouillage de l'angle de tracé.....	81
	3.5.7.	Sélection d'une piste	82
	3.5.8.	Modification de la largeur d'une piste.....	83
	3.5.9.	Modification de la couche d'une piste	84
	3.5.10.	Modification d'une piste.....	84
	3.5.11.	Transformation 90°<->45°	86
	3.5.12.	Copier une piste	88
	3.5.13.	Supprimer une piste.....	88
	3.5.14.	Nettoyer les tracés.....	89
3.6.		ACTION SUR UN GROUPE D'OBJETS.....	89
	3.6.1.	Généralités.....	89
	3.6.2.	Copier un bloc	90
	3.6.3.	Déplacer un bloc	90
	3.6.4.	Tourner un bloc.....	91
	3.6.5.	Supprimer un bloc	91
3.7.		COMMANDES RELATIVES AUX FICHIERS	92
	3.7.1.	Généralités.....	92
	3.7.2.	Commencer un nouveau circuit.....	93
	3.7.3.	Charger un circuit.....	93
	3.7.4.	Sauver un circuit.....	93
	3.7.5.	Importer / Exporter une région	94
	3.7.6.	Sauvegarde automatique.....	95

3.7.7.	Sauvegarde et derniers fichiers chargés....	95
3.8.	STYLES DES PISTES, DES PASTILLES ET DES GRAPHIQUES 2D.....	96
3.8.1.	Généralités.....	96
3.8.2.	Styles des pastilles.....	96
3.8.3.	Pastilles polygonales	97
3.8.4.	Empilement de pastilles.....	98
3.8.5.	Styles de pastilles et couche de vernis épargne	99
3.8.6.	Styles de pastilles et masque de zones de collage CMS.....	100
3.8.7.	Styles des pistes.....	100
3.8.8.	Styles des traversées.....	101
3.8.9.	Gestion des styles et fichier DEFAULT.STY101	
3.8.10.	Styles des graphiques 2D.....	102
3.9.	CONFIGURATION DES RACCOURCIS CLAVIER	103
4.	GESTION DES BIBLIOTHEQUES.....	106
4.1.	GENERALITES A PROPOS DES BIBLIOTHEQUES	106
4.1.1.	Généralités.....	106
4.1.2.	Règles à observer.....	106
4.1.3.	La commande Prendre	107
4.1.4.	Mise à jour du PCB.....	109
4.1.5.	La commande Nettoyer	109
4.2.	BIBLIOTHEQUE DE BOITIERS	110
4.2.1.	Généralités.....	110
4.2.2.	Créer un boîtier	110
4.2.3.	Editer un boîtier	114
4.3.	BIBLIOTHEQUE DE SYMBOLES.....	115
4.3.1.	Généralités.....	115

5. GESTION DE NETLIST	117
5.1. CARACTERISTIQUES D'UNE NETLIST.....	117
5.1.1. Généralités.....	117
5.1.2. La commande de chargement de netlist.	117
5.1.3. Charger une netlist sur un dessin vierge	118
5.1.4. Charger une netlist lorsque des composants sont placés	118
5.1.5. Charger une netlist lorsque des pistes sont routées	119
5.1.6. Problèmes liés aux numéros des pattes...	120
5.1.7. Remarques sur les boîtiers	120
5.1.8. Mise en évidence de la connectivité	121
5.2. CARACTERISTIQUES DU CHEVELU.....	122
5.2.1. Généralités.....	122
5.2.2. Actualisation automatique du chevelu...	122
5.2.3. Vecteurs de force.....	123
5.2.4. Mode chevelu	124
5.2.5. Edition manuelle du chevelu.....	124
5.3. PERMUTATION DES PATTES ET DES PORTES....	125
5.3.1. Généralités.....	125
5.3.2. Permutation manuelle	125
5.3.3. Permutation automatique des pattes et des portes	126
5.3.4. Synchronisation avec le schéma.....	127
5.4. STRATEGIES DE ROUTAGE.....	128
5.4.1. Généralités.....	128
5.4.2. Stratégies et netlist	129
5.4.3. Noms de stratégies particuliers	129
5.4.4. Editer une stratégie	130
5.5. RETRO ANNOTATION.....	131

5.5.1.	Généralités.....	131
5.5.2.	Ré annotation manuelle.....	131
5.5.3.	Ré annotation automatique.....	131
5.5.4.	Rétro annotation vers ISIS.....	132
5.6.	NETLIST INVERSE.....	132
5.6.1.	Généralités.....	132
5.7.	SDFGEN – CONVERSION DE NETLISTS TIERCES	133
5.7.1.	Généralités.....	133
6.	AUTO-PLACEMENT.....	135
6.1.	INTRODUCTION.....	135
6.1.1.	Généralités.....	135
6.2.	UTILISATION DU PLACEMENT AUTOMATIQUE	135
6.2.1.	Généralités.....	135
6.3.	BOITE DE DIALOGUE D’AUTO PLACEMENT.....	136
6.3.1.	Généralités.....	136
6.3.2.	Le sélecteur de composants.....	137
6.3.3.	Règles de conception.....	137
6.3.4.	Poids des facteurs d’auto placement.....	137
6.3.5.	Options.....	140
6.4.	DEFINITIONS D’OCCUPATION.....	140
6.4.1.	Généralités.....	140
6.5.	LIMITATIONS.....	142
6.5.1.	Généralités.....	142
7.	ROUTAGE AUTOMATIQUE.....	144
7.1.	INTRODUCTION.....	144
7.1.1.	Généralités.....	144
7.2.	LA COMMANDE DE ROUTAGE AUTOMATIQUE	145
7.2.1.	Généralités.....	145
7.3.	TRUCS ET ASTUCES SUR L’AUTO-ROUTEUR.....	148

7.3.1.	Généralités.....	148
7.3.2.	Circuit simple face	149
7.3.3.	Eviter les pastilles de composants à trous traversants.....	150
7.3.4.	Pastilles hors grille.....	150
7.3.5.	Composants à montage de surface.....	151
7.3.6.	Connexions à des plans de masses internes	153
7.4.	PASSE DE NETTOYAGE.....	153
7.4.1.	Généralités.....	153
8.	PLANS DE MASSE.....	155
8.1.	INTRODUCTION.....	155
8.1.1.	Généralités.....	155
8.1.2.	Plans de masse basés sur un grille.....	155
8.1.3.	Plans de masse à image négative	156
8.1.4.	Plans de masse polygonaux hors grille...	156
8.1.5.	Plans de masse sans netlist	158
8.2.	UTILISATION DE PLANS DE MASSE POLYGONAUX	158
8.2.1.	Généralités.....	158
8.2.2.	La commande de génération de plan de masse	159
8.2.3.	Mode de placement de zone.....	159
8.2.4.	Editer un plan de masse	160
8.2.5.	Supprimer un plan de masse.....	160
8.2.6.	Régénération automatique des plans de masse	161
8.2.7.	Mode d'affichage rapide.....	161
8.2.8.	Autorouteur et plans de masse	162
9.	GENERATION DE RAPPORTS.....	164

9.1.	CONTROLE DES REGLES DE CONNECTIVITE.....	164
9.1.1.	Généralités.....	164
9.1.2.	Fonctions CRC de base.....	164
9.1.3.	Fonctions CRC avancées.....	164
9.2.	CONTROLE DES REGLES DE CONCEPTION.....	165
9.2.1.	Généralités.....	165
10.	GENERATION D'UNE SORTIE IMPRIMEE	167
10.1.	SORTIE IMPRIMANTE.....	167
10.1.1.	Généralités.....	167
10.2.	SORTIE TRACEUR.....	168
10.2.1.	Généralités.....	168
10.2.2.	Couleurs des plumes du traceur.....	169
10.2.3.	Astuces.....	169
10.3.	SORTIE POSTSCRIPT.....	170
10.3.1.	Généralités.....	170
10.4.	PRESSE-PAPIERS ET GENERATION DE FICHIERS GRAPHIQUES.....	171
10.4.1.	Généralités.....	171
10.4.2.	Génération bitmap.....	171
10.4.3.	Génération métafichier.....	171
10.4.4.	Génération fichier DXF.....	172
10.4.5.	Génération fichier EPS.....	172
10.4.6.	Génération bitmap overlay.....	172
11.	FICHIERS DE FABRICATION	174
11.1.	LA COMMANDE FICHIERS DE FABRICATION...	174
11.1.1.	Généralités.....	174
11.2.	SORTIE GERBER.....	175
11.2.1.	Généralités.....	175
11.3.	SORTIE DU PLAN DE PERCAGE.....	177

11.3.1.	Généralités.....	177
11.4.	ROUTAGE MECANIQUE ET FENTES.....	178
11.5.	VISIONNEUR GERBER.....	179
11.5.1.	Généralités.....	179
11.6.	PANNELLISATION.....	180
11.7.	FICHER DE PLACEMENT AUTOMATIQUE.....	182
11.7.1.	Généralités.....	182
11.8.	FICHER DES POINTS DE TEST.....	184
12.	IMPORT DXF.....	186
12.1.	INTRODUCTION.....	186
12.1.1.	Généralités.....	186
12.2.	CONFIGURATION.....	187
12.2.1.	Génération d'un fichier DXF.....	187
12.2.2.	Affectation des couches.....	187
12.3.	LANCER UNE CONVERSION.....	188
12.3.1.	Conversions de base.....	188
12.3.2.	Erreurs de conversion.....	188
12.3.3.	Avertissements.....	189
12.4.	LIMITATIONS.....	190
12.4.1.	Limitations DXF.....	190

1. INTRODUCTION

1.1. A PROPOS D'ARES?

ARES (*Advanced Routing and Editing Software*) est le module de conception de circuits imprimés du système PROTEUS; conception basée sur la notion de liste des équipotentiels (*netlist*), associé à un grand nombre d'outils performants.

La dernière version est compatible avec Windows 98, Me, 2000 et XP. Elle intègre un tout nouveau module de placement automatique, un routeur automatique éprouvé, l'optimisation automatique de la permutation des portes logiques et un outil encore plus puissant pour la création de plan de masse (power plane).

1.1.1. Fonctionnalités de l'éditeur de circuits

Les caractéristiques principales d'ARES comprennent:

- ? Une base de données 32 bits de haute précision qui donne une précision linéaire de 10 nm, une résolution angulaire de 0.1° et une taille maximale de carte de ± 10 m. ARES accepte seize couches de cuivre, deux couches de sérigraphie, quatre couches mécaniques, plus des couches de vernis épargne et des masques de soudure.
- ? Une *netlist* en relation avec l'outil de création de schéma ISIS, avec la possibilité de spécifier des informations de routage directement dans le schéma.
- ? Rétro annotation, permutation des pattes et des portes logiques automatiques.
- ? Rapports de vérification des règles physiques et des connexions.

- ? Puissant éditeur topologique de tracé des pistes, de réduction de largeur des pistes et de support des tracés courbes.
- ? Dessin 2D avec bibliothèque de symboles.
- ? Importante bibliothèque de boîtiers (plus de 1000 à présent) pour composants traditionnels et CMS, incluant les empreintes SM782 standard en millièmes de pouces.
- ? Styles de pastilles/traversées/pistes illimités.
- ? Support des unités métriques et millièmes de pouce. Ceci comprend aussi bien les champs des boites de dialogue que l'affichage des coordonnées et les paramètres de la grille.
- ? Sortie sur une large gamme d'imprimantes et de traceurs. Sortie aux formats graphiques DXF, EPS, WMF et BMP - vers un fichier ou le presse-papier, suivant le contexte.
- ? Visionneur GERBER intégré - ceci vous permet de visualiser les sorties GERBER avant l'envoi chez un fabricant.
- ? Import DXF en standard. Conversion de fichiers GERBER en option.

1.1.2. Placement automatique

ARES inclut un module de placement automatique qui, associé au routeur automatique, rend possible la création d'un circuit imprimé complet de manière quasi automatique. Vous pouvez également l'utiliser de façon interactive soit en prépositionnant manuellement les composants critiques puis en utilisant le placement automatique pour les composants restants, ou en plaçant successivement des portions du circuit avec des ajustements manuels.

L'outil de placement automatique est configurable afin de prendre en compte des cas de figures extrêmement variés.

1.1.3. Routeur automatique

Avec un procédé traditionnel, le routage est long et pénible, ce qui multiplie les risques d'erreurs. C'est pourquoi, il est nécessaire d'avoir à porté de main un outil permettant d'automatiser cette tâche.

Notre routeur automatique est le fruit de recherches intensives permettant d'obtenir des taux d'achèvement les plus élevés et capable pour certains circuits d'atteindre les 100% en quelques instants, alors qu'il vous aurait fallu plusieurs jours si vous l'aviez fait à la main. Sur les circuits plus complexes où quelques liaisons ne sont pas faites, vous constaterez que l'édition manuelle des pistes est simple, ce qui facilite l'opération de routage manuel final.

La dernière version intègre un algorithme puissant assurant un taux maximum d'accomplissement. De plus, de nouveaux algorithmes ont été ajoutés pour produire les zones de sortie des pattes des CMS qui sont en-dehors de la grille.

Le routeur automatique inclut également un outil permettant de réaliser une passe de nettoyage qui réduit la longueur des pistes et améliore la qualité esthétique du circuit.

En outre, une interface est disponible afin d'utiliser le routeur automatique ELECTRA de Connect EDA, capable de router des cartes CMS plus complexes et plus denses.

1.1.4. Support des plans de masse

ARES supporte les plans de masse polygonaux hors grille qui évitent la plupart, voire tous les inconvénients des autres méthodes de remplissage de cuivre. Le principe de la méthode est de générer des frontières polygonales autour de tous les objets du secteur de cible, puis de les fusionner. L'image résultante des frontières de trous ainsi obtenue est

soustraite de l'originale (frontières utilisateur) afin d'établir la connectivité totale ou partielle attendue.

L'exécution est relativement rapide – ce qui permet une mise à jour en temps réel même sur des PC « modestes ».

1.2. COMMENT UTILISER CETTE DOCUMENTATION

Alors que le manuel contient les informations générales et les tutoriaux, l'aide donne des informations contextuelles sur chaque icône, commande ou boîte de dialogue. Une aide sur la plupart des objets de l'interface utilisateur peut être obtenue en pointant la souris et en appuyant sur F1.

L'interface graphique utilisateur et l'intelligence générale du logiciel permettront à beaucoup d'utilisateurs d'être productifs presque dès le départ. Cependant, comme pour ISIS, sachez que vous avez à votre disposition un grand nombre de fonctionnalités, et qu'il n'est pas raisonnable de penser les maîtriser toutes immédiatement.

Pour ceux qui ont besoin d'aide et de conseils, nous avons mis en œuvre le vieil adage qui dit que le meilleur moyen d'apprendre est de pratiquer. Après installation du logiciel, en suivant les instructions du prochain chapitre, nous vous suggérons de mettre en pratique tout le tutorial. Ceci vous fait parcourir tout le processus de conception de CI, depuis le chargement d'une netlist, jusqu'à l'exécution des contrôles finaux de conception (*CRC*) et de connectivité (*DRC*).

Le reste des chapitres vous présentent des détails sur tous les aspects du logiciel. Pour une recherche rapide, le dernier chapitre traite de toutes les commandes et des boîtes de dialogue associées.

2. TUTORIAL

2.1.1. INTRODUCTION

Le but de ce tutorial est de vous familiariser aussi rapidement que possible avec les caractéristiques principales d'ARES. Les utilisateurs avec des connaissances modestes en informatique devraient être en mesure de produire leur première carte en une journée.

Ce cours consiste à réaliser une carte d'exemple vous faisant apprendre, par la pratique, la manipulation des points importants du logiciel, comprenant :

Les techniques de base pour le placement et le routage.

Des techniques avancées d'édition telles que les éditions de bloc et l'édition de pistes routées.

- ? La génération de rapports – Outils CRC et DRC.
- ? Génération de sorties imprimées.
- ? Création de composant de bibliothèques.

Nous vous invitons à travailler sur l'ensemble des exercices de ce cours. Vous risqueriez, sinon, de manquer énormément d'informations qui vous feront perdre du temps lors de la réalisation de vos propres cartes.

Notez que dans l'ensemble du tutorial fait référence à des raccourcis clavier qui sont ceux par défaut. Veuillez utiliser les vôtres si vous les avez configuré autrement.

2.1.2. GENERALITES SUR L'EDITEUR DE CIRCUIT

Nous supposons, à ce stade, que vous avez installé le logiciel Proteus et que le groupe de programmes '*Proteus 6 Professionnal*' est disponible. Vous pouvez donc lancer l'exécution du logiciel ARES par un double-clic sur l'icône correspondante.

Les menus sont activés en pointant sur le nom du menu, et les options sont choisies en cliquant avec le bouton gauche (référéncé désormais comme « clic gauche ») sur l'option voulue. Certaines options sont associées à des raccourcis clavier qui peuvent être utilisés à la place des menus – et qui sont affichés à droite de l'option. Les options qui valident ou invalident certaines propriétés du logiciel affichent leur état avec un petit symbole  à leur gauche. La présence du symbole implique la validation de l'option.

La plus grande zone d'écran s'appelle la fenêtre d'édition et correspond à une vue partielle de votre circuit. Vous pouvez ajuster l'échelle de visualisation du circuit en utilisant les commandes '*Zoom*' du menu '*Affichage*', ou utiliser les touches F6 pour agrandir et F7 pour réduire. Dans ce cas, le pointeur de la souris est considéré comme le nouveau centre de la fenêtre d'édition. Vous pouvez aussi glisser vers des zones adjacentes en enfonçant la touche majuscule (*Shift*) et en venant buter avec le pointeur de la souris contre le rebord approprié de la fenêtre actuelle.

La grille de points sur la fenêtre d'édition est occultée ou visible, en utilisant la commande '*Grille*', ou en pressant la touche '*G*'. L'espacement entre les points donne le réglage du pas courant, sauf en cas de zoom. Dans ce cas l'espacement entre les points de la grille est un multiple du pas.

La zone plus petite en haut, à gauche de l'écran s'appelle *Vue d'ensemble*. Très logiquement elle affiche une vue générale du circuit. Vous pouvez déplacer la zone de travail vers une partie de schéma que vous choisirez en pointant sur la zone voulue de la fenêtre d'ensemble et en effectuant un clic gauche. Le cadre vert délimite la zone actuellement affichée sur la fenêtre d'édition.

Juste au-dessous de la fenêtre d'édition (en bas à gauche) se trouve le sélecteur de couches qui détermine la couche active et les couches disponibles en relation avec le mode de travail courant. La couche active convient pour le placement et la sélection des objets.

Les couches visualisées peuvent être configurées à l'aide de la commande '*Couches*' du menu '*Affichage*'.

Dans le coin inférieur droit de l'écran se trouve l'affichage des coordonnées qui suivent les mouvements du curseur. Ces coordonnées ne donnent pas la position exacte du curseur mais la position vers laquelle il s'est déplacé. Deux facteurs influent sur l'affichage:

- ? Le pas de grille actuellement choisi. L'option disponible apparaît dans le menu '*Affichage*' et aussi à l'aide des touches CTRL-F1 et F2 à F4. Vous pouvez redéfinir les valeurs de saut par la commande '*Définir grille*' du menu '*Système*' la configuration clavier via la commande '*Définir raccourcis clavier*' du même menu.
- ? L'accrochage en temps réel. Quand cette fonction est active, le curseur se verrouille sur les pastilles ou les pistes même si elles ne se trouvent pas sur la grille actuelle. L'accrochage en temps réel se connecte toujours sur les pastilles et les traversées, et aussi sur les pistes quand l'icône de mode de routage est active. On peut activer ou désactiver l'accrochage, par la commande '*Accrochage temps réel*' du menu '*Outils*' ou par la combinaison CTRL+'S'.

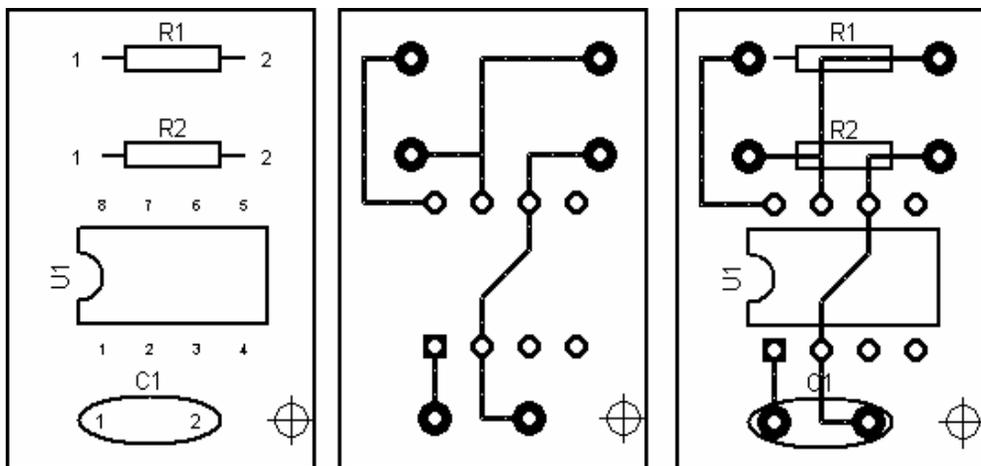
On peut régler ARES pour qu'il affiche un curseur X à la place du pointeur, par la commande *Curseur-X*, ou la touche **X**.

Les coordonnées sont exprimées en unités de mesures impériales (thou) ou métriques, selon le réglage de la commande *Métrique* (touche **M**). On peut aussi définir une fausse origine en utilisant la commande *Origine* (touche **O**) et, dans ce cas, les coordonnées changent de couleur et passent du noir au magenta.

2.1.3. TECHNIQUES DE BASES DE PLACEMENT & ROUTAGE

Généralités

Avant d'étudier la construction d'un circuit à partir d'une *netlist*, nous allons présenter les bases du placement et du routage en utilisant le schéma extrêmement simple montré ci-dessous.



Placement de boîtier

La façon la plus directe de construire un circuit est de positionner ARES en mode boîtier (*package* : *PKG*). Dans ce mode, vous pouvez choisir les empreintes physiques des composants présents en bibliothèque et les placer sur la zone de travail.

Dans notre exemple, 3 boîtiers sont utilisés :

CAP20
DIL08
RES40

Vous pouvez commencer par les choisir dans la bibliothèque des boîtiers. Pour ce faire, faites un clic gauche sur l'icône Boîtier (PKG). Puis, clic gauche sur le bouton 'P', en haut à gauche du *sélecteur d'objets*. La boîte de dialogue de parcours des bibliothèques apparaîtra, et vous pourrez choisir les boîtiers voulus. Après ceci, fermez la fenêtre.

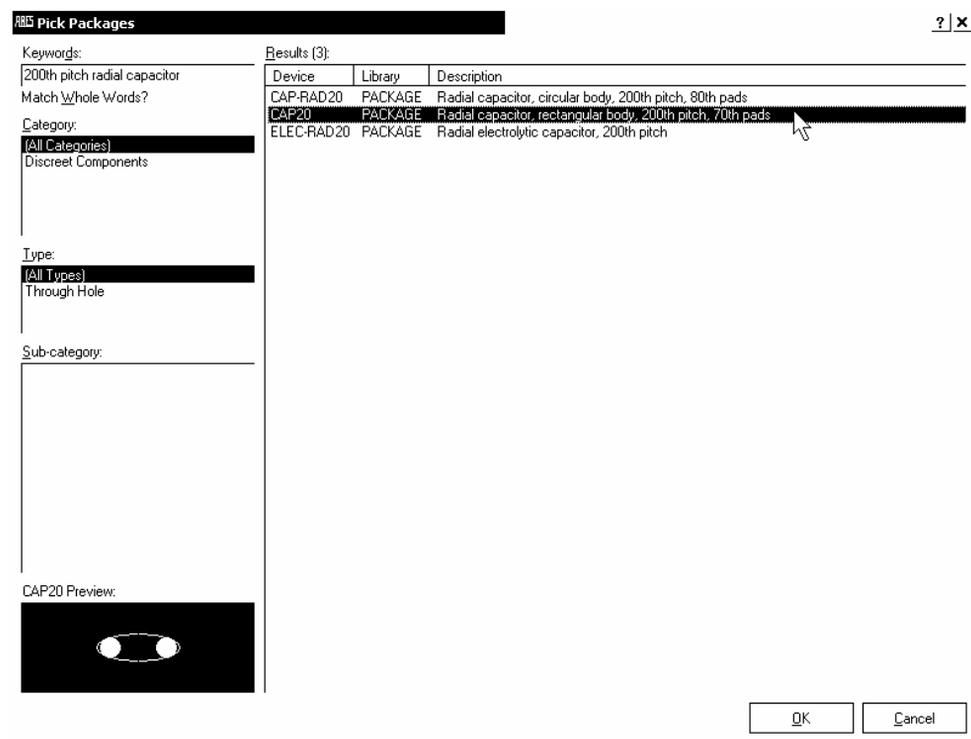


La boîte de dialogue de parcours des bibliothèques.

- i** Vous pouvez afficher cette boîte de dialogue via son raccourci clavier. Par défaut c'est la touche **P**.

La boîte de dialogue de parcours des bibliothèques est un outil puissant vous permettant de rechercher des composants de différentes manières. La meilleure technique est de tirer partie des mots clés en utilisant les plus appropriés. Choisissez-les comme si vous étiez sur le moteur de recherche Internet de Google™. Essayer maintenant avec un condensateur en entrant dans le champ de recherche '200th pitch

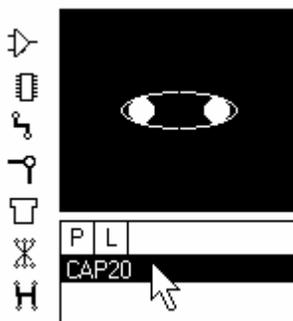
radial capacitor'. Vous devriez voir le composant CAP20 dans la liste des résultats.



Le CAP20 dans la liste des résultats.

- i** Vous pouvez obtenir plus d'informations sur les composants en faisant un clic droit dans le fenêtre des résultats et en sélectionnant les colonnes à afficher.

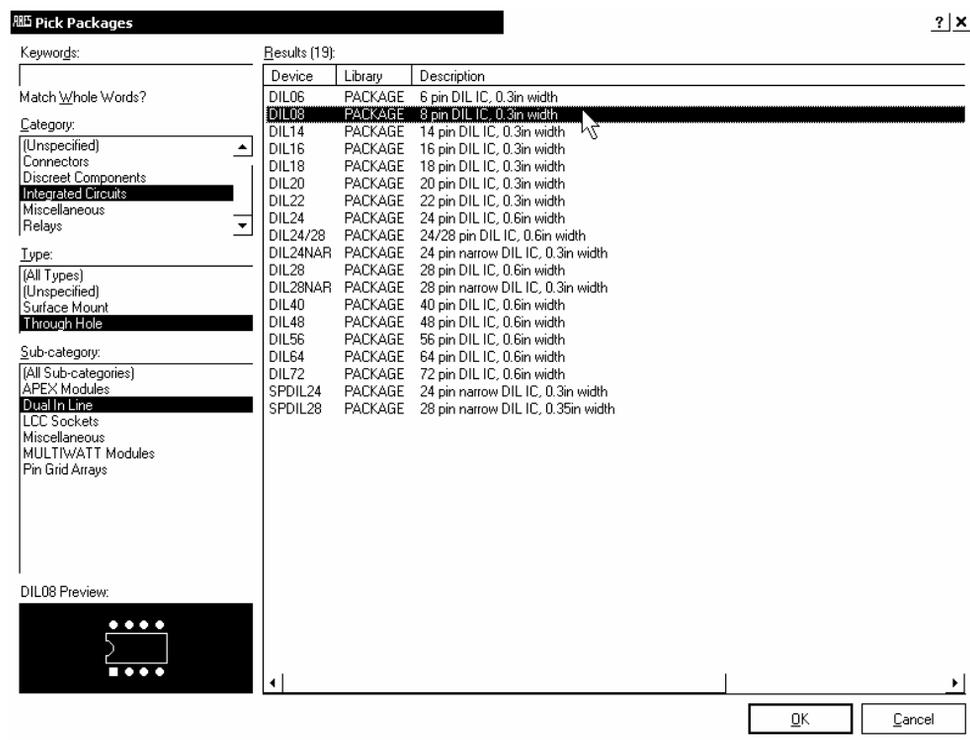
Double-cliquez sur le composant CAP20 pour le mettre dans le *sélecteur d'objets* comme sur l'imprime écran ci-dessous.



Le CAP20 est désormais dans le sélecteur d'objets.

- i** Si vous connaissez le nom du composant que vous cherchez vous pouvez également utiliser le champ des mots-clés pour le saisir. Dans notre exemple ci-dessus, en tapant CAP20 dans la liste de mots-clés nous retrouvons notre composant.

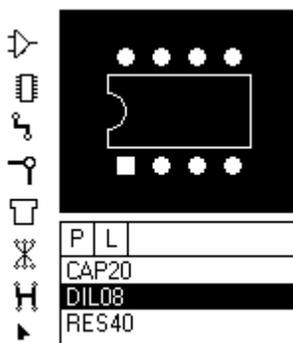
Vous pourriez, naturellement, répéter le processus ci-dessus pour les deux composants restants mais, à la place, nous essayerons d'autres méthodes. Sous le champ des mots-clés vous pouvez voir un certain nombre de filtres qui peuvent être utilisés indépendamment de l'entrée mot-clé. Ceci est particulièrement utile pour passer en revue les bibliothèques. Essayez avec la partie DIL08 en supprimant le contenu du champ des mots-clés et en choisissant la catégorie *Integrated Circuits*, le type *Trough Hole* et la sous-catégorie *Dual In Line*. Double-cliquez sur le DIL08 dans la liste de résultats pour le mettre dans le sélecteur d'objets.



Ici les filtres sont activés et nous trouvons le DIL08 dans les résultats.

Nous emploierons conjointement ces deux méthodes pour trouver et sélectionner le RES40. Choisissez la catégorie *Discreet Components* en tant que catégorie et le RES40 dans la liste de mots-clés. Dans cette situation la recherche par mot-clés a lieu seulement dans le sous-ensemble formé par le filtre sur les librairies. Validez la sélection de ce composant et fermez la fenêtre.

Le nom des 3 boîtiers doit maintenant apparaître dans le *sélecteur d'objets*, le dernier choisi étant en surbrillance.



Le sélecteur d'objets avec le DIL08 validé.

Assurez-vous de la sélection du DIL08, avec un clic gauche sur le nom. Amenez le pointeur de la souris quelque part au milieu de la fenêtre de travail et enfoncez le bouton gauche de la souris. Un contour vert d'un circuit intégré 8 broches apparaît, et vous pouvez le déplacer avec la souris. Mettez le au milieu de la zone de travail et relâchez le bouton de la souris.

Nous commencerons par le placement du DIL08 sur la carte. Assurez-vous que le composant est sélectionné par un clic gauche sur son nom dans le sélecteur d'objets. Une prévisualisation du boîtier est visible dans la *fenêtre de prévisualisation*. Vous pouvez utiliser l'icône de rotation pour tourner le composant dans la position souhaitée. La *fenêtre de prévisualisation* est mise à jour pour vous informer de la nouvelle orientation.



L'icône de rotation dans ARES

Pour placer le boîtier. Vous devez positionner le curseur quelque part au milieu de la fenêtre d'édition et maintenir le bouton de souris gauche

enfoncé. Un contour vert d'un IC de 8 pattes apparaîtra que vous pouvez déplacer avec la souris. Placez-le vers le centre de la fenêtre et lâchez le bouton de la souris.

- i** Vous pouvez également tourner la pièce dynamiquement tout en la plaçant. Avec le bouton gauche de la souris enfoncé utilisez les touches '+' et '-' pour orienter le boîtier.

Maintenant choisissez le RES40 et placez les deux résistances, distantes de 0.1" (2 pas de grille) et juste au-dessus de la patte 8 de l'IC. De même, placez le condensateur juste au-dessous de la patte 1.

A moins d'être très doué, il est probable que les composants ne soient pas tout à fait placés correctement. Voyons comment nous pouvons rectifier les choses. Mettez le pointeur sur un composant et cliquez droit, ce qui va le sélectionner et le mettre en surbrillance. Le pointeur toujours positionné sur lui, maintenez le bouton gauche enfoncé et déplacez la souris. Voici une des façons de déplacer les objets. Vous pouvez aussi effacer un objet sélectionné en pointant sur lui et en cliquant droit une seconde fois. Une commande *Annuler* (touche clavier **U**) annulant la dernière action est présente dans le menu *Edition*.

Tous les objets peuvent être désélectionnés en cliquant droit sur une zone vide de la fenêtre d'édition.

Routage

On choisit le mode routage avec un clic gauche sur l'icône *Pistes*. Le sélecteur *d'objets* se modifie et vous propose une liste de styles de pistes. Sélectionnez T20 pour une piste de 20 thou.

Les pistes sont tracées en cliquant gauche sur les point de passage de la trajectoire voulue. Cliquez droit pour finir. Routez la carte manuellement comme montré sur l'imprime écran au début du tutorial,

assurez-vous d'avoir réalisé l'ensemble des connexions. Le curseur de la souris change en un petit 'x' lorsqu'elle est sur une pastille pour signaler un point pouvant être le début ou la fin d'une piste.



Le curseur de la souris avant la création d'une piste.

Autres points à noter à propos du mode de routage :

- ? Un double clic sur un point installe une traversée et change de couche de travail, en correspondance avec la commande *'Définir paires de couches'* du menu *'Système'*. Les types de traversées disponibles peuvent être affichées en cliquant sur l'icône Traversées (*Via*) de la boîte à outils.
- ? Pendant le routage, vous pouvez changer la couche active en pressant les touches PGUP et PGDN. De plus, CTRL + PGUP sélectionne directement la couche composant (TOP COPPER), et CTRL + PGDN valide la couche soudure (BOTTOM COPPER).
- ? Si vous maintenez la touche CTRL enfoncée, vous pouvez placer un segment de piste courbe. La progression de l'arc (horizontal puis vertical, ou vice versa) est déterminée par la façon dont vous déplacez la souris depuis le point fixé. Il vaut mieux enfoncer la touche CTRL, déplacer la souris, faire un clic gauche et enfin relâcher CTRL.

Annotation

Quand les composants sont placés en mode *Boîtiers*, aucune référence ne leur est associée - plus tard, vous verrez comment les composants sont automatiquement annotés quand on utilise une *netlist*.

Pour annoter les composants, sélectionnez l'icône *Edition instantanée* (symbole de flèche de la barre d'outils gauche), puis cliquez gauche sur chaque composant à tour de rôle. A chaque fois,, une boîte de dialogue apparaît, avec des champs pour l'identité et la valeur du composant. Peut-être trouverez vous plus facile d'utiliser le clavier pour l'opération d'annotation : les touches de déplacement du clavier sont équivalentes à un déplacement de la souris d'un pas de grille à la fois, et la touche ENTER remplace le bouton gauche de la souris et le bouton OK.

Exemple de nom et de valeur pour une résistance.

Accessoirement, la commande *Génération automatique de nom* peut être utilisée pour générer des séquences numériques pour la numérotation des composants.

On peut déplacer les références et les valeurs des composants indépendamment en sélectionnant (clic droit) le composant, et ensuite,

en pointant sur la référence ou la valeur avant de faire glisser la souris (bouton gauche). Rappelez vous que vous pouvez aussi fixer le pas de la grille depuis le menu *Affichage* ou à l'aide des touches F2-F4.

La taille par défaut de ces labels peut être déterminée avec la commande '*Définir gabarit*' du menu '*Système*'.

Bord de carte

ARES possède une couche spéciale, la couche de bord de carte (*Board Edge*), qui est conçue pour contenir des symboles graphiques 2D représentatifs du contour du circuit. Les objets placés sur cette couche apparaîtront sur les fichiers de fabrications de toutes les couches.

Dans cet exemple, le contour est un rectangle.

Pour placer un bord rectangulaire :

1. Choisissez l'icône *Rectangle* vers le bas de la barre d'outils.
2. Choisissez la couche *Board Edge* dans la liste déroulante en bas à gauche.
3. Pointez sur l'endroit où vous voulez le coin supérieur gauche du rectangle, appuyez sur le bouton gauche de la souris et, tout en maintenant le bouton enfoncé, définissez les limites selon votre convenance.
4. Si vous désirez modifier les dimensions de votre rectangle, sélectionnez-le par un clic droit, puis utilisez les poignées disponibles.

Les formes non rectangulaires sont également supportées et peuvent être définies à l'aide de lignes et d'arcs, ou en validant l'icône *Chemin*.

Après avoir fait cet exercice, vous pouvez le sauvegarder et démarrer un nouveau circuit pour le nouvel exercice, en utilisant la commande '*Nouveau circuit*' du menu '*Fichier*'.

2.1.4. ACTIONS SUR UN GROUPE D'OBJETS

Vous avez déjà vu qu'un objet peut être sélectionné par un clic droit pour être déplacé (clic gauche) ou supprimé (nouveau clic droit). Il existe, cependant, un autre moyen de sélectionner des objets. Positionnez le curseur souris sur une zone vierge d'objets et maintenez le bouton droit enfoncé pour définir un rectangle (couleur verte). Lorsque vous relâchez le bouton droit, vous constaterez que tous les objets contenus dans le rectangle sont sélectionnés. Chargez le fichier 'PPSU.LYT' et définissez un rectangle de sélection autour du circuit complet. Puis, utilisez successivement les icônes Copier, Déplacer, Tourner et Supprimer:

- ? Les types d'objets qui sont sélectionnés peuvent être changés par la commande *Filtre de Sélection* du menu *Edition* (Ctrl+X).
- ? Vous pouvez annuler votre dernière action à l'aide de la commande *Annuler* (touche U).
- ? Lors d'une rotation, après en avoir défini les paramètres, le curseur changera pour que vous en indiquiez le centre.

Poursuivez en routant quelques pistes puis en sélectionnant juste 1 ou 2 composants et, pour terminer, en les déplaçant - les segments de pistes qui possèdent une terminaison dans le rectangle de sélection et une autre à l'extérieur sont étirées.

Rappelez-vous que pour éditer des boîtiers vous devez d'abord les sélectionner ou utiliser l'icône Boîtier ou Edition instantanée. Pour déplacer des boîtiers vous devez d'abord choisir l'icône Boîtier et pour les pistes vous devez d'abord choisir l'icône Piste.

2.1.5. EDITION DES PISTES

Généralités

ARES possède de puissantes possibilités d'éditations liées au routage nous allons en profiter pour apprécier le travail du mécanisme de routage topologique.

Contrairement à beaucoup d'autres outils de conception de circuits imprimés, le mode de routage dans ARES est basé sur la topologie de la piste courante et ne dépend pas de la façon dont les portions de pistes ont été établies. De plus, des modifications peuvent intervenir sur des portions quelconques d'une piste, et non seulement sur des portions comprises entre des 'nœuds'.

Placement des traversées

Dans la plupart des cas les traversées sont placées automatiquement. Pour apprécier cette opération choisissez l'icône Piste et placez un segment de piste entre 2 points quelconque. A présent, cliquez gauche une seconde fois au-dessus du deuxième point, puis placez un troisième point et cliquez droit pour terminer le routage. Cliquer gauche deux fois sur le même point force ARES à placer une traversée et à changer de couche active, à partir de ce point.

Les couches appairées sont définies par la commande '*Définir paires de couches*' du menu '*Système*'. Il est possible de définir des associations quelconques de couches (deux, trois, etc.). Vous pouvez également changer de couche manuellement en utilisant les touches PGUP et PGDN, mais, dans ce cas, aucune traversée ne sera placée.

Le type de traversée peut être modifié par validation de l'icône Traversée et en choisissant le style convenable dans le sélecteur d'objets. Vous

pouvez placer, remplacer, sélectionner, déplacer, effacer les traversées manuellement lorsque ce mode est actif.

Pour les circuits multi-couches, vous avez le choix entre des traversées normales (*normal*), aveugles (*blind*) ou enterrées (*buried*), toujours en validant l'icône Traversée, puis par sélection dans la liste des couches.

Modification de la largeur des couches

Si vous désirez modifier la largeur d'une piste, deux méthodes sont possibles :

- ? Choisissez le style de piste et placez une nouvelle piste sur l'ancienne.
- ? Sélectionnez la piste par un clic droit, cliquez droit à nouveau et choisissez la largeur de piste voulue dans le menu contextuel.

Souvenez-vous que, pour effectuer une modification globale, vous pouvez directement éditer le style de piste approprié en le sélectionnant et en cliquant sur le bouton **E** du sélecteur d'objets.



L'icône de tracé Le bouton d'édition du style de piste

Rétrécissement automatique des pistes

Dans la plupart des cas, la raison qui impose une réduction est que le passage entre deux pastilles ou d'autres obstacles violent les règles de conception. L'outil de rétrécissement automatique fait ce travail pour vous.

Cette fonction est contrôlée par la commande '*Définir règles de conception*' du menu *Système*'. La boîte de dialogue vous permet de contrôler la distances d'isolement de pastille à pastille, de pastille à piste, de piste à piste, et également le style de rétrécissement à utiliser. Le style par défaut est T10 - une piste de 10 thou.

Sélection d'une piste

Pour modifier le routage, effacer ou copier une portion de piste, il faut au préalable la sélectionner.

- ? ARES ne donne un sens à une piste qu'en relation avec une couche, et vous devez choisir la couche de travail dans le *sélecteur de couches*. La barre espace du clavier ou le bouton central de votre souris (si vous en disposez), vous permettra de commuter sur la couche appairée définie par la commande '*Définir paires de couches*'. Les touches du clavier, PGUP et PGDN sont également disponibles pour permuter de couche active.
- ? Si vous cliquez sur une traversée ou sur un point où plusieurs pistes se joignent, toutes les pistes se rencontrant en ce point seront sélectionnées.
- ? Lorsque le pointeur souris est sur une piste, si vous cliquez sur le bouton droit de la souris et que vous laissez le bouton appuyé en déplaçant le curseur, vous pourrez sélectionner une partie de cette piste.

Comme pour les autres objets, le fait de pointer sur une zone vierge et de cliquer droit, invalide la sélection de la piste.

Nous vous recommandons de vous entraînez à sélectionner et désélectionner les pistes avant de continuer plus en avant – il est

important, bien que cela ne soit pas difficile du tout, de maîtriser cette fonctionnalité.

- ❗ Veuillez noter que vous ne pouvez pas sélectionner des parties de piste contenant des traversées, des pastilles ou des pistes ayant une jonction en forme de T.

Déplacer/étirer une piste sélectionnée

Après avoir sélectionné une piste, vous pouvez déplacer n'importe lequel de ses segments en pointant et en déplaçant la souris avec le bouton gauche. L'utilisation d'ARES est très intuitive.

Après avoir sélectionné une piste, vous pouvez déplacer n'importe lequel de ses segments en pointant et en déplaçant la souris avec le bouton gauche.

- ? Si vous pointez sur une portion horizontale ou verticale, elle bougera respectivement horizontalement ou verticalement, et tous les segments adjacents seront 'corrigés' afin de maintenir l'orthogonalité du routage.
- ? Si vous pointez sur un nœud, alors seul ce nœud sera déplacé, et les segments adjacents seront étirés obliquement.
- ? Si vous pointez sur une portion oblique de piste, alors un nouveau nœud sera créé.

Supprimer une piste sélectionnée

Il y a deux manières d'effacer les pistes :

- ? L'icône Supprimer bloc effacera tous les objets sélectionnés sur le schéma. Lors de l'édition des pistes, ce ne sont typiquement que les pistes qui sont sélectionnées, ce qui constitue un moyen rapide de les effacer.

- ? Vous pouvez aussi effacer un simple segment de piste en utilisant le Menu Contextuel – voir ci-dessous

Le menu contextuel

Si vous cliquez droit sur une piste sélectionnée, un menu apparaîtra avec les options suivantes :

- ? Effacer, copier ou déplacer la piste.
- ? Changer la couche ou la largeur de piste.
- ? Changer le type de traversée.

La commande *Copier* fournit le moyen de faire des bus mémoire et des modèles répétés de pistes identiques. Vous pouvez faire autant de copies que nécessaire en répétant un clic gauche. Cliquez droit pour terminer.

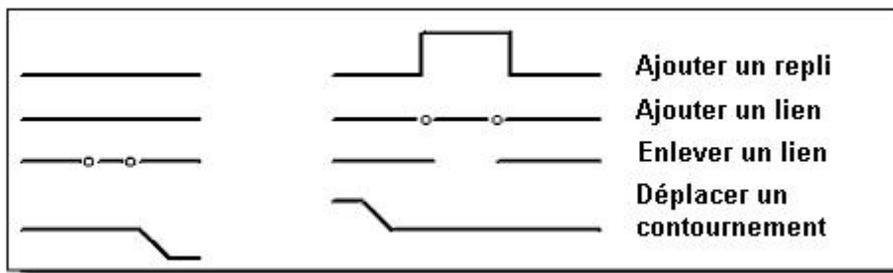


Le menu contextuel sur une piste sélectionnée.

Modification du routage

Pour terminer, il existe un moyen élégant pour modifier le chemin d'une piste. Lorsqu'une piste est sélectionnée, vous pouvez modifier le chemin en routant une nouvelle section qui débute et se termine sur cette piste.

ARES déterminera automatiquement la section concernée par la modification et la supprimera. C'est une façon très naturelle de travailler – toutes les modifications du diagramme ci-dessous peuvent être facilement réalisées par cette fonctionnalité.



Notez que les traversées redondantes seront naturellement supprimées lors du remplacement d'une section de piste.

Mise en évidence de la connectivité

Bien que ne faisant pas entièrement partie des options d'édition de piste, la visualisation des connexions intervient à la fin du processus de routage lorsque vous désirez contrôler quels sont les liens qui ont été routés et (le plus important) ceux qui ne le sont pas. Par exemple, cette possibilité vous permettrait de contrôler si un signal d'horloge a été connecté à tous les composants.

Pour décrire comment opère cette fonctionnalité, sélectionnez l'icône Connectivité. Cliquez gauche sur la pastille reliée à la piste et vous verrez que tout ce qui est connecté à cette pastille sera mis en surbrillance de couleur blanche. Tous les objets mis en évidence le resteront, indépendamment du panoramique et des modifications de zoom, jusqu'à ce que vous fassiez appel à la commande *Redessiner* (touche **R**).

Dans ce mode aussi, vous pouvez cliquer dans le sélecteur d'objets sur le nom de la piste pour mettre en surbrillance toutes les pistes nommées ou connectées à cette piste.

Un clic sur l'icône *Supprimer* supprimera les pistes et les traversées mises en évidence par les techniques présentées ci-dessus.

2.1.6. IMPRESSION

Enfin, nous arrivons à l'étape cruciale de reproduire, sur papier ou sur film, ce que nous visualisons à l'écran. Sous Windows, la plupart des dispositifs d'impression sont supportés via les pilotes d'impression fournis par les constructeurs, bien que nous fournissions nos propres pilotes pour traceurs, phototraceurs Gerber et machine de perçage Excellon.

Nous traiterons ici uniquement d'impression sur un périphérique Windows ordinaire. Avant d'imprimer, il est nécessaire de valider le bon pilote en utilisant la commande *Configuration imprimante* du menu '*Sortie*'. Cette commande appelle la boîte de dialogue Windows de configuration de l'imprimante. Les détails dépendent de la version de Windows utilisée, ainsi que du pilote disponible - veuillez vous référer à votre documentation pour plus de détails.

Puis, sur la base du circuit chargé, sélectionnez la commande '*Imprimer*' du menu '*Sortie*'. La fenêtre qui s'ouvre dispose d'un grand nombre de contrôles que nous détaillerons. La configuration par défaut convient dans la majorité des situations, et il suffit de cliquer sur le bouton OK pour lancer une impression. La sortie peut être annulée en appuyant sur ESC, mais il se peut qu'il se passe un court instant avant qu'ARES et votre imprimante/traceur aient vidés leurs tampons et que tout s'arrête.

Les traceurs, en particulier, nécessiteront de votre part des essais pour déterminer la configuration qui donnera les meilleurs résultats.

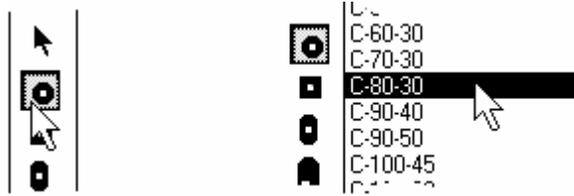
Vous pouvez également compenser n'importe quelle erreur de position de votre périphérique de sortie en utilisant l'outil CALTEST.LYT (dans le répertoire d'installation de Proteus "Samples\Schematic et PCB Design) et les champs XCompensation/YCompensation qui sont situés dans la boîte de dialogue d'impression.

- ❗ ARES se rappellera de vos configurations et les conservera en mémoire indépendamment des autres applications.

2.1.7. LES BIBLIOTHEQUES DES BOITIERS

Les boîtiers sont créés en plaçant des pastilles (pads) et des éléments graphiques dans l'espace de travail, puis en sélectionnant l'ensemble et en appelant la commande *Créer boîtier*. Comme exemple rapide, essayez ceci:

Choisissez l'icône Pastille circulaire puis une pastille circulaire C80-30 dans le sélecteur d'objet.



Icône pastille circulaire

*Le style de pastille C-80-30
 sélectionné.*

Positionnez 2 pastilles circulaires à 0.5 pouce de distance et choisissez l'icône Rectangle et dessinez un rectangle qui entoure les 2 pastilles.



Imprime écran de l'empreinte d'essai.

Ensuite sélectionnez l'ensemble avec le bouton de souris droit et appelez la commande 'Créer boîtier' du menu 'Bibliothèque'. Désignez TESTPKG comme nom et créez une nouvelle catégorie appelée TESTS. Après avoir rempli les autres champs (voir l'imprime écran ci-dessous pour exemple) cliquez sur le bouton OK.

ARES Créer boîtier

Nom boîtier: TESTPKG

Sauver boîtier en bibliothèque: USERPKG

Catégorie boîtier: TESTS Nouveau

Type boîtier: Through Hole Nouveau

Sous catégorie boîtier: (None) Nouveau

Description boîtier:
Boîtier de test pour le tutorial d'ARES

Mode avancé (édition manuelle)

OK Annuler

Création de notre boîtier de test.

- i** Notez que la description que vous donnez à votre boîtier sera utilisée par le *navigateur de bibliothèque* lors d'une recherche par mot-clés. Ce qui n'a pas vraiment d'importance pour notre test. Cependant lors de la création de vos futurs boîtiers assurez-vous que sa description contient les mots-clés qui vous permettront de l'identifier aisément lors d'une recherche.

A présent, si vous choisissez l'icône *Boîtier*, vous verrez que TESTPKG est placé dans le sélecteur d'objet, et que vous pouvez le positionné de la façon habituelle. De même si vous regardez dans la *navigateur de bibliothèque* vous devriez trouver facilement ce boîtier par la sélection de la catégorie TESTS ou en saisissant son nom dans les mot-clés.

Le point d'ancrage du boîtier est toujours situé sur la première pastille placée - à moins qu'un marqueur ORIGIN n'ait été défini lors de la création.

D'autres possibilités existent - vous pouvez, par exemple, avoir des pastilles placées sur une seule face et des légendes sur les couches sérigraphies des deux faces du circuit.

Pour éditer un boîtier existant, il suffit de le sélectionner et de lancer la commande '*Décomposer*'. Le boîtier est dissocié en ses éléments constitutifs (pastilles et éléments graphiques 2D). Il n'est pas recommandé de procéder ainsi avec un composant faisant partie d'un circuit.

2.1.8. LES BIBLIOTHEQUES DES SYMBOLES

Les symboles sont des éléments graphiques qui sont mémorisés dans une bibliothèque pour un usage général. De tels symboles sont utilisés pour représenter des composants non-électriques tels des radiateurs, votre logo de société, des mires de perçage, etc.

Vous créez un symbole en marquant tous les objets graphiques qui le composent (en incluant, si besoin est, d'autres symboles), puis en appelant la commande '*Créer symbole*'. La notion de couche n'intervient pas pour un symbole.

Un symbole peut être édité en utilisant la commande '*Décomposer*' décrite pour les boîtiers.

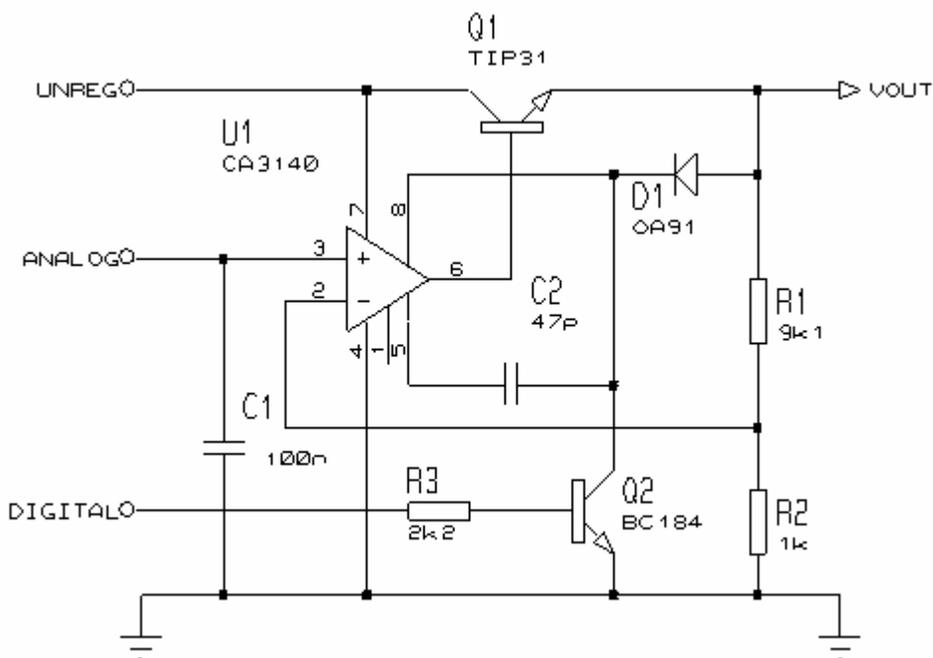
2.1.9. ROUTER UN CIRCUIT IMPRIME A PARTIR D'UNE NETLIST

Dans l'exercice précédent vous avez utilisé ARES comme une planche à dessin informatisée. Cependant, ARES est prévu pour être utilisé en relation avec le logiciel de schéma ISIS. Comme il est plus simple de vérifier qu'un schéma est correct, il en résulte une amélioration du processus de conception. De plus, étant donné que ARES peut utiliser la *netlist* pour vous indiquer ce qui est relié et à quoi, il n'y a plus besoin de se référer sans arrêt aux notices techniques pour vérifier les brochages ou d'autres informations.

Préparer un schéma pour la conception du circuit imprimé

Pour les besoins de cet exercice, vous devez quitter ARES et lancer le programme ISIS. Chargez le fichier PPSU.DSN - présent dans le dossier Samples\Tutorials du répertoire d'installation de Proteus.

Le projet est visualisé ci-dessous :



Le schéma du PPSU

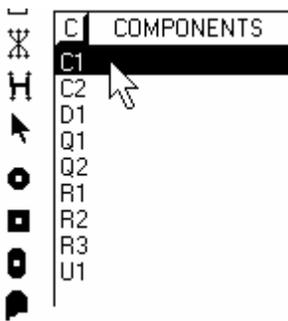
Les composants des bibliothèques dans ISIS contiennent les informations sur les boîtiers utilisés lors de la création du circuit par l'intermédiaire de la propriété **PACKAGE**. Ainsi vous pouvez directement entrer dans le processus de conception du circuit imprimé, par l'intermédiaire de la commande 'Netlist vers ARES' du menu 'Outils' dans ISIS.

Placement des composants

Le fichier exemple PPSU.LYT est déjà placé, c'est pourquoi vous devez commencer par enlever les composants. Pour ce faire, définissez un rectangle autour des composants (seulement la partie intérieure du

circuit) à l'aide du bouton droit de la souris, puis utilisez l'icône Supprimer.

Cette opération terminée, sélectionnez l'icône Composant et vous visualiserez, dans le sélecteur d'objets, la liste de tous les composants à placer.



Le sélecteur d'objets après suppression des composants de la carte.

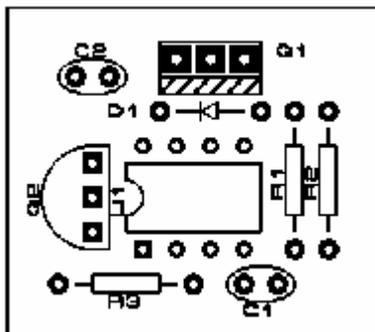
La mise en place des objets est la même que dans l'exercice précédent, cependant cette fois-ci, vous devrez utiliser les icônes de rotation pour choisir l'orientation de certains composants. Ceci peut se faire avant le placement, ou après sélection par clic-droit.

- i** Vous pouvez faire tourner un composant pendant son placement en utilisant les touches '+' et '-' du pavé numérique.

Nous vous suggérons de commencer par placer l'AOP puis les petits composants autour. Dans la pratique il est courant d'esquisser un schéma d'implantation sur papier avant de commencer alors que, dans notre cas, vous pouvez utiliser le schéma ci dessous comme guide.

Au fur et à mesure que vous placez les composants, ils disparaissent du sélecteur, ceci vous donne une vue claire du nombre de composants qu'il vous reste à placer. Si vous supprimez des composants placés, ils sont

remis dans le sélecteur. Notez cependant que ceci **ne** s'applique **pas** aux composants placés en mode 'Boîtier' puis annotés - seuls les composants spécifiés dans une *netlist* sont traités de la sorte.



La carte PPSU avec tous les composants placés avant le routage.

Editer un composant placé

Vous pouvez intervenir de plusieurs manières sur un composant placé :

- ? Le déplacer en bloc en le sélectionnant et en déplaçant la souris, positionnée sur le corps ou les pastilles et non pas sur le label. Tout en le déplaçant, l'utilisation des touches '+' ou '-' du pavé numérique provoquera sa rotation.
- ? Déplacer ses labels en sélectionnant l'objet et en faisant glisser la souris, pour les éléments concernés.
- ? Déplacer n'importe laquelle de ses pastilles en choisissant l'icône Édition instantanée, et en la déplaçant à votre convenance.

- ? Le faire pivoter ou en donner une image réfléchiée en le sélectionnant puis en cliquant sur les icônes Rotation ou Miroir. Vous pouvez définir un angle non orthogonal en entrant la valeur désirée dans la barre d'outils inférieure.
- ? Changer n'importe quelle pastille, par superposition d'une nouvelle, en mode *pastilles (pad)*.
- ? Changer le boîtier en choisissant le mode *Boîtier*, en validant un nouveau boîtier et en le plaçant, en faisant coïncider la patte 1 du nouveau avec la patte 1 de l'ancien. Il n'est pas recommandé de remplacer un boîtier par un autre avec un nombre de pattes différent car vous risquez de perdre des informations de *netlist*. On peut récupérer cette situation en rechargeant la *netlist*.

Le chevelu

Au fur et à mesure que vous placez les composants, vous remarquerez que des lignes vertes, appelées 'chevelu' ou connexions, apparaissent. Il est assez intuitif de penser que plus les lignes sont longues, moins la position des composants sera optimale, et c'est vraiment le cas - optimiser la position des composants revient à minimiser la longueur totale des connexions. Malheureusement la solution à ce problème relève souvent plus de l'art que de la science.

- ? Rappelez vous que les touches + et - font pivoter votre composant quand vous le placez ou le déplacez. Combiné avec l'affichage du chevelu, cela vous donne un moyen d'optimiser l'orientation d'un composant quand vous le mettez en place.
- ? Autre chose à noter; vous n'avez pas besoin d'annoter les composants. Quand vous placez U1, c'est un boîtier DIL08 qui se met en place et il n'y a rien d'autre à faire.

ARES recalcule le chevelu non seulement lorsque les composants sont placés, mais également lors de leur déplacement. Ce qui signifie que le chevelu peut 'sautiller' lorsque les pastilles du composant se déplacent entre différents points de connections possible. Il semble évident qu'avec une capacité de découplage, les pattes d'alimentation les plus proches vont dépendre de la position du composant sur la carte.

De plus, ARES montre des *vecteurs de force* pour chaque composant placé. Ceux-ci apparaissent sous la forme de flèches jaunes et pointent dans la direction de l'emplacement optimum. Plus le vecteur est court, meilleur est le placement. Le vecteur de force d'un composant est mis à jour en temps réel, alors que son effet sur les vecteurs des autres composants ne sera pas vu avant placement. Une fois qu'un composant est route, son vecteur de force disparaît

Le dernier détail est de définir les limites du circuit. Pour ce faire, sélectionnez l'icône *Rectangle*, et la couche '*Board Edge*' dans le sélecteur de couches. Ensuite, tracez un cadre autour de tous les composants.



L'icône Rectangle



La couche Board Edge sélectionnée

Vous êtes prêts pour le routage !

Routage manuel

A ce stade, nous vous suggérons de charger le fichier PPSU.LYT, qui représente l'étape que vous devriez avoir atteint. Vous le trouverez dans le répertoire "Samples\Tutorials".

Si vous ne l'avez pas déjà activée, appelez la commande '*Chevelu*' du menu '*Affichage*', pour que toutes les interconnexions soient affichées. Ensuite, validez l'icône *Piste*. Cliquez gauche sur la patte 4 de l'AOP. A ce stade plusieurs choses vont se passer :

- ? Un message d'invite apparaîtra au dessus des options de menu, au sommet de l'écran, pour vous indiquer que vous êtes en train de router le lien GROUND.
- ? Les 3 connexions sur la patte 4 se mettront en surbrillance, indiquant les pattes vers lesquelles un routage est licite.
- ? Le sélecteur de trace affichera automatiquement le style de trace T25. Ce style est associé à la caractéristique des stratégies des connexions mais, pour l'instant, considérez qu'il a été défini comme largeur par défaut pour les liens d'alimentation. A noter que cela n'est possible que si l'option '*Sélection automatique de piste*' du menu '*Outils*' est activée.
- ? Une ligne extensible verte apparaîtra entre la broche 4 et la position actuelle de votre pointeur de souris, qui vous montre où un segment de piste serait posé si vous faisiez un clic gauche.
- ? Pointez sur la patte à la gauche du CI et faites un 2ème clic gauche. ARES détectera que vous avez terminé cette connexion et remplacera la ligne de connexion par un segment de piste de 25thou. Cliquez gauche sur U1, patte 4, à nouveau, déplacez-vous d'un carré de grille vers le haut, clic gauche, déplacez vous d'un carré au-dessus de la patte inférieure de R2, puis redescendez sur la broche.

ARES surveille de manière interactive votre routage et vous informe de la violation des règles de conception. Actuellement nous n'avons aucune violation et vous devriez voir ceci au bas de l'écran :



Aucune violation des règles de conception (Design Route Check).

Si, par exemple, vous cliquez droit sur la piste que vous venez de placer (U1, patte 4 à R2, patte 2) et que vous la déplacez de sorte qu'elle croise R1, patte 2 vous verrez qu'ARES détecte le problème dès que vous relâchez le bouton de la souris et vous avertit via la barre de statut.



Une erreur a été détectée.

Un clic gauche sur le message d'erreur de la barre de statut lancera la visionneuse DRC qui montrera la violation. Double cliquez sur une erreur indiquée dans la visionneuse et un zoom sera effectué à l'endroit où se trouve l'erreur.

Puisque la cause de la violation est dans ce cas intentionnelle la commande d'annulation (CTRL+Z) rétablira la carte dans un état correct - notez que quand vous faites ceci le contrôleur DRC indique qu'il n'y a plus de violation.

- i** Les règles de conception peuvent être établies pour chaque stratégie disponible via la commande '*Définir stratégie*' du menu '*Système*'.
- i** La vérification interactive DRC est une aide extrêmement puissante au routage et à la création de carte ayant des règles de conception spécifiques.

Maintenant faites la connexion pour la patte 4 de U1 vers l'émetteur de Q2. La caractéristique de gestion de *netlist* permet à ARES de déterminer quelle ligne de chevelu il doit enlever, même si vous empruntez la route depuis l'émetteur de Q2 vers l'angle de route au dessus de U1 patte 4.

La prochaine connexion à assurer est celle de U1 patte 2 vers R1. Supposons que vous désiriez router cette piste sur le bord supérieur du circuit, en passant au-dessus de la rangée inférieure des broches de U1 - pressez la barre d'espacement ou le bouton du milieu de votre souris, s'il existe. Ceci permute la couche active - couche composant dans notre cas. Routez la connexion comme précédemment, en notant que le style de trace choisi est maintenant DEFAULT comme défini dans la stratégie des pistes SIGNAL. Notez aussi que la piste est affichée en rouge, indiquant avec la couleur par défaut qu'elle se trouve sur la couche C1. Terminez ce lien en faisant la connexion sur R2.

En fait, on peut router ce schéma sans aucune traversée. Cependant pour les besoins du tutorial, nous allons router les connexions de U1 patte 3 à C1 en utilisant 2 traversées. Commencez par choisir la couche soudure (*Bottom Copper*), clic gauche sur U1 patte 3, puis 2 clics gauche sur le point qui se trouve 2 carrés en dessous. Un double clic gauche sur un point place une traversée et permute les couches primaires et secondaires. La traversée correspondra au mode de traversée (normale, enterrée ou aveugle) de la stratégie en cours. Après avoir posé une traversée, déplacez-vous vers le point qui se trouve 2 carrés au dessus de

la patte visée, double clic gauche puis terminez la piste sur le dessous du schéma.

- ❗ Pour finir vous pouvez lancer la commande de 'transformation des angles de rupture' de vos pistes à 45° à des fins esthétiques et pour réduire la longueur des pistes.

Routage automatique

L'utilisation du routeur automatique est extrêmement simple et, après tout, l'intérêt est que l'ordinateur fasse le travail. Pour le voir à l'œuvre, rechargez PPSU.LYT et ensuite appelez la commande '*Routeur automatique*' du menu '*Outils*'. Les réglages par défaut conviendront pour cet exemple de circuit, cliquez sur OK, détendez-vous et observez. La barre de statut, au bas de l'écran, montre ce qui se passe et comment ça se passe. La piste jaune est celle qui est en cours de routage. Sur les PC nouvelle génération, cette carte devrait être routée le temps d'un clignement d'œil !

Routage mixte manuel et automatique

Quoique l'exercice précédent ait assuré le routage de manière automatique, vous pouvez, si vous le souhaitez, contrôler les événements. Rechargez PPSU.LYT et choisissez les icônes Chevelu. Le sélecteur affichera alors la liste des liens du schéma. Sélectionnez le lien GND et cliquez le bouton 'T'. Ceci marque toutes les connexions relatives à ce lien.



L'icône Chevelu

Ici le lien GND est sélectionné.

Dans ce mode, vous pouvez aussi :

- ? Sélectionner les connexions - clic droit sur les connexions.
- ? Sélectionner une connexion - clic droit sur la connexion.
- ? Désélectionner toutes les connexions - clic droit sur un endroit vierge.

Etant donné que le routeur automatique peut être réglé pour router toutes les connexions, ou seulement les connexions sélectionnées ou non-sélectionnées, cela vous donne un contrôle total lorsque vous voulez mixer le routage manuel et automatique.

i ***Vous pouvez lancer la commande de transformation des angles de rupture de vos pistes à 45° sur l'ensemble de la carte à des fins esthétiques et pour réduire la longueur des pistes.***

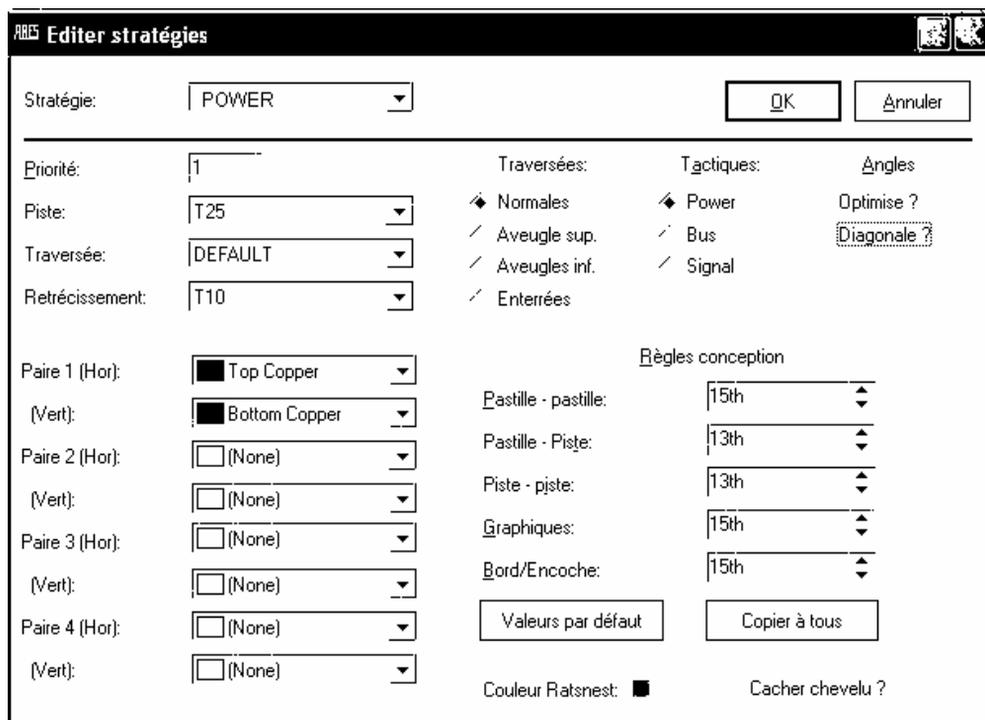
Stratégies de routage

ARES gère le problème de routage des différents liens avec des largeurs de pistes et de traversées différentes d'une façon très sophistiquée et très commode. Chaque lien du schéma se voit attribuer (soit explicitement ou implicitement) une stratégie en relation avec le nom du lien, qui définit comment il doit être routé. En pratique cela signifie qu'un lien qui s'appelle 12VRAIL peut se voir assigner la stratégie POWER sur le schéma, mais les détails du routage peuvent être laissés sans définition jusqu'à ce que le circuit prenne forme. En même temps, ceci évite d'avoir à définir des propriétés pour chaque lien du schéma.

Pour vous donner une idée des possibilités, sélectionnez la commande '*Définir stratégies*' du menu *Système*, choisissez la stratégie POWER. Cette boîte de dialogue vous permet de déterminer comment les liens associés à cette stratégie doivent être routés.

Vous remarquerez que des champs existent pour les styles de pistes et de traversées, l'algorithme à utiliser (*POWER, BUS, SIGNAL*) contrôle le tracé des diagonales ou l'optimisation des coins (coupés à 45°). On peut aller jusqu'à 4 passes par stratégie, et chaque passe peut utiliser des couches différentes. Si les couches H et V pour une passe sont les mêmes, alors un routage sur une seule couche sera tenté.

Vous pouvez aussi définir des règles de conception pour chaque stratégie. Ceci peut être très utile lorsque des pistes devant supporter de forts courants ont besoin d'être plus espacées que celles devant supporter de plus faibles courants.



La stratégie POWER sélectionnée.

- i** Pour des cartes plus complexes vous pouvez créer et configurer vos propres stratégies. Vous créez une stratégie en plaçant un label de type *STRAT=ma-strategie* sur un lien dans ISIS (voir le manuel d'ISIS pour plus de détails) – Il apparaîtra ainsi dans la boîte de dialogue *Définir stratégies* de ARES, et pourra être configuré comme indiqué ci-dessus. Ceci fournit un moyen puissant de prendre en compte de liens spécifiques de la carte.

Plans de masses

Pour vous démontrer les possibilités liées au plan d'alimentation, nous allons créer un plan de masse pour le circuit PPSU. Procédez comme indiqué ci-dessous :

1. Chargez le fichier PPSU.LYT.
2. Routez-le avec le routeur automatique.
3. Choisissez l'icône Connectivité.
4. Validez le lien GND=POWER dans le *sélecteur d'objets*.
5. Cliquez sur le bouton 'T' du sélecteur d'objets.
6. Cliquez sur l'icône Supprimer.

Cette séquence route la carte et supprime la piste de masse placée par le routeur. Puis :

7. Appelez la commande '*Générateur de plan de masse*' du menu '*Outils*'.
8. Choisissez le lien GND (GND=POWER).
9. Cliquez sur OK.

ARES générera un plan de masse.

2.1.10. CREATION DES RAPPORTS

Mis à part la génération des fichiers Gerber et des fichiers de perçage Excellon, ARES peut générer deux autres rapports qui détaillent comment la carte respecte les spécifications:

- ? Vérification des règles de connectivité - Contrôle les erreurs électriques (connexions en surnombre ou manquantes).
- ? Vérification des règles de conception - Contrôle les erreurs physiques (principalement les distances d'isolement (*clearances*)).

Contrôles des règles de connectivité (*Connectivity Rule Checker*)

Cet outil vérifie quelles pattes sont interconnectées (par des pistes ou des traversées) et les compare aux pattes du même lien de la *netlist*. Un rapport est alors généré. Outre les liens, il contient la liste de tout composant non encore placé - présenté dans une fenêtre pop-up. Si vous cliquez sur les objets de la liste, la ou les connections erronées seront mises en surbrillance.

Si vous réalisez un projet à partir d'une *netlist*, et surtout si vous utilisez le routeur automatique, il est peu probable que vous fassiez des erreurs, à part quelques connexions oubliées. Cependant un rapport CRC de 0 erreurs vous donne un surcroît de confiance dans la validité de votre projet.

Contrôle des règles de conception (*Design Rule Checker*)

Les règles d'implantation physique concernent les distances d'isolement pastille/pastille, pastille/piste, et piste/piste. Le routeur automatique, bien sûr, respectera ces règles lors du routage, mais le '*Contrôle des règles de conception*' vérifiera aussi que les pistes placées manuellement sont bonnes. Chaque fois que des infractions sont commises, elles apparaissent sur l'écran avec un cercle rouge et une ligne montrant quels objets sont trop rapprochés. Une fenêtre apparaît listant toutes les

violations de règle trouvées. Vous pouvez cliquer sur les objets de la liste pour mettre chaque erreur en surbrillance, l'une après l'autre. Si vous double-cliquez, ARES se positionnera directement sur l'erreur en question.

Si vous le souhaitez, vous pouvez éditer ces objets (validez le mode édition et faites un clic gauche sur les objets) pour trouver avec précision le rapprochement des objets fautifs.

Les erreurs de DRC seront aussi repérées si 2 objets se touchent physiquement mais ne sont pas correctement connectés - par exemple 2 pastilles qui se chevauchent, mais n'ont pas de piste qui les relie. Ce type d'erreur apparaîtra aussi dans le rapport CRC comme *Missing Connection* (connexion manquante).

3. CONCEPTS GENERAUX

3.1. ECRAN UTILISATEUR

3.1.1. La barre de menu

File Output View Edit Library Tools System Help

La *barre de menu* est présente en haut et sur la première ligne de l'écran. Elle permet le lancement des commandes à partir des menus comme dans toute application Windows. De plus, la zone de titre placée au-dessus du menu affiche des messages en relation avec le mode de travail ou de traitement.

3.1.2. Les barres d'outils (*toolbars*)

Comme dans toute application Windows actuelle, ARES fournit un accès rapide à des commandes par l'intermédiaire de barres d'outils. Les barres d'outils peuvent être déplacées sur l'un quelconque des quatre côtés de la fenêtre d'application.

Les barres de commandes

Les outils situés en haut de l'écran (par défaut) correspondent aux commandes des menus:

Commandes

fichier/impression



Commandes affichage



Commandes édition



Commandes circuit



Si vous travaillez sur un moniteur de faibles dimensions vous pouvez masquer tout ou partie des barres de commandes en appelant la commande 'Barre d'outils' du menu 'Affichage'.

Barre de sélection de mode

La barre d'outil située dans la partie gauche de l'écran sélectionne le mode d'édition, c.a.d. ce qui se passe lorsque vous cliquez dans la fenêtre de travail.

Placement & routage



Placement de pastilles



Graphiques 2D



Notez que cette barre ne peut être masquée car il n'existe pas de commandes équivalentes dans les menus.

Barre d'orientation

La barre d'outil d'orientation affiche et contrôle la rotation et la réflexion des objets placés sur le circuit.

Rotation



Réflexion



La boîte d'édition vous permet d'entrer un angle de rotation; c'est la seule façon de spécifier un angle non orthogonal.

Lorsqu'un objet est sélectionné, les icônes de rotation et de réflexion apparaissent en surbrillance (couleur rouge) pour indiquer qu'une modification interviendra au moindre clic. Lorsqu'ils ne sont pas en surbrillance, ils servent à définir l'orientation de tout nouvel objet placé.

3.1.3. La fenêtre d'édition

La fenêtre d'édition affiche la portion du circuit sur laquelle vous travaillez.

Le contenu de la fenêtre d'édition peut être redessiné à l'aide de la commande '*Redessiner*' qui redessinera également la vue d'ensemble.

Panoramique

Vous pouvez repositionner la fenêtre d'édition sur différentes portions du schéma de plusieurs façons :

- ? Un clic gauche sur un point de la *vue d'ensemble* - ceci recentre la fenêtre d'édition autour du point marqué.
- ? En faisant glisser la souris sur la fenêtre d'édition, en maintenant la touche majuscule (*Shift*) enfoncée, et en butant avec le pointeur sur un des bords. Cela assure un panoramique dans la direction appropriée.
- ? En pointant sur la zone d'édition et en pressant la touche de zoom (voir ci-dessous) pour le niveau actuel de zoom. Cela recentre l'affichage autour de la position du curseur.
- ? En utilisant l'icône *Panoramique* de la barre d'outils.

Agrandir / réduire

Vous pouvez agrandir ou réduire la visualisation du circuit grâce aux touches de zoom F6 et F7. Une pression sur F8 affichera la vue complète. Vous pouvez aussi utiliser les icônes correspondantes de la barre d'outils.

Si le clavier est utilisé pour la commande, alors la fenêtre d'édition sera recentrée sur le pointeur de la souris. Ceci donne aussi le moyen d'effectuer un panoramique en appuyant sur la touche zoom du niveau

courant et de simultanément pointer la souris à l'emplacement du nouveau centre de l'affichage.

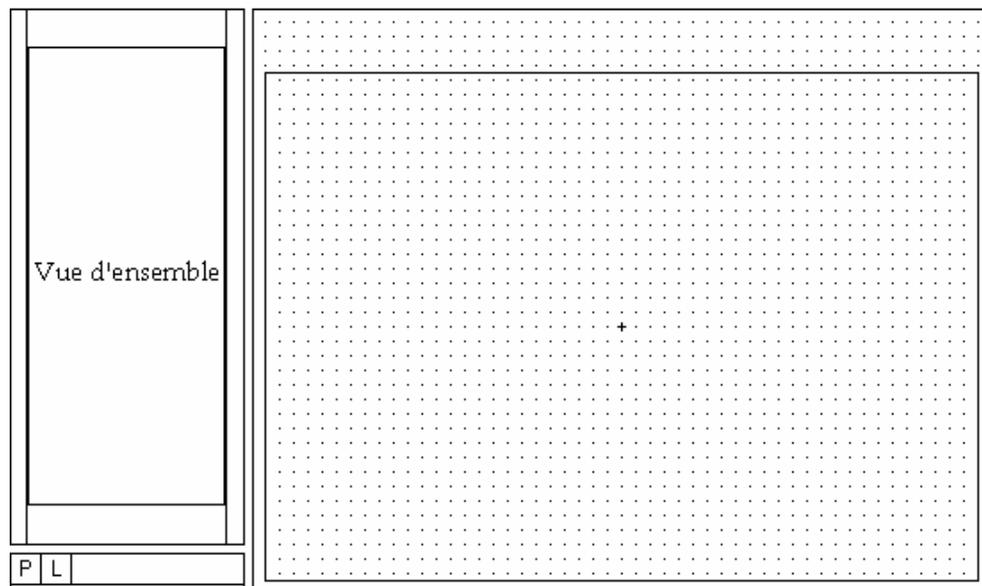
Zoom variable

Un zoom de coefficient quelconque peut être obtenu en utilisant la touche *Shift* du clavier.

Une portion donnée du circuit peut être sélectionnée en maintenant la touche *SHIFT* enfoncée et en étirant un rectangle avec le bouton gauche de la souris autour de la portion de schéma voulue. La zone en question sera agrandie pour occuper l'espace disponible.

Le rectangle peut être étiré soit sur la fenêtre d'édition, soit sur la vue d'ensemble.

3.1.4. La vue d'ensemble



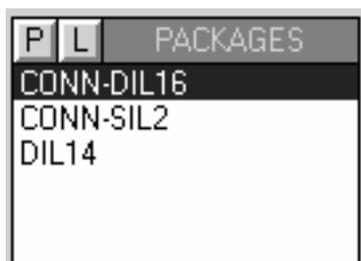
Cette fenêtre montre une représentation simplifiée de la totalité du dessin avec une grille. A gauche, le cadre *bleu* de la vue d'ensemble repère l'espace de travail tel qu'il a été configuré par la commande '*Définir espace de travail*', alors que le cadre *vert* montre la zone de schéma actuellement visible sur la fenêtre d'édition.

Un clic gauche sur un point recentre la fenêtre d'édition autour de ce point.

A d'autres moments, la fenêtre d'ensemble s'emploie pour vous donner un aperçu d'un objet sélectionné pour un placement. Cette fonction d'aperçu avant placement vous permet d'orienter ou d'utiliser la fonction miroir.

La taille de la vue d'ensemble peut être ajustée en étirant ses bords. Si vous étirez le bord vertical jusqu'à l'autre coté de la fenêtre principale, ARES réorganisera l'affichage de manière à avoir la vue d'ensemble localisée sur le coté droit.

3.1.5. Le sélecteur d'objets



Le sélecteur d'objets est utilisé pour prendre des boîtiers, des styles de pastilles et de pistes, et ainsi de suite parmi ceux disponibles. Il affiche toujours un titre pour préciser la nature du contenu de la liste et sert d'affichage optionnel du mode d'édition courant sélectionné.

La taille et la position du sélecteur d'objets peuvent être ajustés conjointement avec celles de la vue d'ensemble, comme expliqué ci-dessus.

3.1.6. Le sélecteur de couches



Dans le coin inférieur gauche de l'écran se trouve le sélecteur de couches (*Layer Selector*). Il est utilisé pour afficher et pour valider la couche active ou les couches disponibles. Un ensemble de couches est une association de couches simples, tel que 'ALL' (toutes).

Le sélecteur de couches est accessible à la souris ou au clavier. Les contrôles clavier sont :

SPACE	Sélectionne la couche suivante.
PGDN	Sélectionne la couche inférieure de la liste.
PGUP	Sélectionne la couche supérieure de la liste.
CTRL-PGDN	Sélectionne la dernière couche de la liste.
CTRL-PGUP	Sélectionne la première couche de la liste.

Les couches affichées dépendent du mode d'édition courant, afin que les objets du circuit ne puissent pas être placés sur des couches inappropriées.

Les couches visualisées sont contrôlées par la commande '*Définir couches*' du menu '*Affichage*', tandis que les paires sont définies par la commande '*Définir paires de couches*' du menu '*Système*'.

Cette dernière commande définit la couche que la touche ESPACE valide. Vous pouvez créer des paires, de triplets, des quadruplets, etc.

3.1.7. Coordonnées affichées

La position courante du pointeur de la souris est affichée dans le coin inférieur droit de l'écran. L'unité utilisée est le millimètre ou l'impérial, et une fausse origine peut être définie. Pour plus de détails voir SYSTEME DE COORDONNEES.

Lorsque l'*Accrochage temps réel* est actif, une ou les deux coordonnées seront mises en surbrillance quand le curseur est accroché sur un objet. Ceci intervient en relation avec la position X, Y du point d'accroche qui dépend du type et de l'orientation de l'objet.

La commande *Curseur X* visualisera une petite ou une grande croix en plus du pointeur souris, à la position exacte des coordonnées courantes. Cette particularité est très utile lorsqu'elle est utilisée en relation avec l'accrochage en temps réel, car vous saurez sur quoi pointe ARES.

3.2. SYSTEMES DE COORDONNES

3.2.1. Généralités

L'unité de mesure de base dans ARES est 10 nm (10 nanomètres). Une représentation sur 32 bits autorise des tailles de cartes de ± 10 m (10 mètres). Une unité de 10nm permet d'obtenir un représentation équivalent du micron (1 μ m) et du dix millième de pouce (0.1 thou).

Les angles de rotation sont sauvegardés avec une précision de 0,1 degré.

L'affichage des coordonnées peut être commuté en unités impériales ou métriques à l'aide de la commande *Métrique* ou par pression sur la touche 'M'. Un nouvel appui restaurera les coordonnées impériales d'origine.

3.2.2. Unités des champs dimensionnels

Certaines boîtes de dialogue contiennent des champs qui représentent des dimensions (styles de traversées, tailles des pistes, distances d'isolement, etc.). Tous ces champs sont gérés afin d'accepter les deux unités (impériale et métrique). Les opérations possibles sur ces champs respectent les règles suivantes :

- ? Les valeurs sont affichées avec les unités choisies à l'aide d'un algorithme heuristique qui tient compte de la dimension et de l'unité du nombre. Ainsi 25.4 mm (valeur fournie) sera affiché 1 in.
- ? L'unité est toujours affichée en relation avec un nombre. Si vous effacez une valeur existante, l'unité d'origine sera utilisée.
- ? Si vous le désirez, vous pouvez entrer une nouvelle valeur avec une unité explicite. Les unités reconnues sont :

th	thou	(10e-3 inch)
in	inch	
um	micron	(10e-6 mètre)
mm	millimètre	(10e-3 mètre)
cm	centimètre	(10e-2 mètre)
m	mètre	

- ? Indépendamment des unités, les valeurs doivent être inférieures à $\pm 10\text{m}$, et la résolution sera de 10 nm.

3.2.3. Origine des sorties

Pour les sorties de fichiers de fabrication en particulier, mais également lorsque vous travaillez avec un circuit qui doit être intégré dans une entité mécanique, il est intéressant de pouvoir définir un point de référence sur la carte qui se réfère au système de coordonnées mécaniques. L'origine est un point dans la fenêtre d'édition d'ARES visualisé sous la forme d'une cible bleue.

- ? Vous pouvez positionner l'origine à l'aide de la commande *Origine*.
- ? L'origine n'affecte pas les coordonnées utilisées dans les fichiers régions.

3.2.4. Fausse origine

Bien que la commande '*Origine*' soit présente dans le menu '*Affichage*', elle doit uniquement être utilisée par l'intermédiaire de son raccourci clavier '*O*'. Cette fonction remet à zéro les coordonnées affichées en relation avec la position courante du pointeur souris.

Lorsqu'une fausse origine est validée, la couleur des coordonnées affichées passe du vert au magenta.

Pour annuler une fausse origine il suffit d'appeler la commande '*Origine*' une seconde fois.

3.2.5. Grille de points

Une grille de points est affichée dans la fenêtre d'édition – la grille est visualisée ou non en relation avec la commande '*Grille*' du menu '*Affichage*'. L'espacement entre les points est normalement égal à la taille du pas de grille, mais si vous avez fait un zoom, il sera multiplié par un facteur quelconque. Le seuil pour lequel ceci intervient peut être ajusté par la commande '*Définir grille*' du menu '*Système*'.

Les points de la grille de la vue d'ensemble sont espacés de 0.5 in.

3.2.6. Grille magnétique

Bien que les déplacements du pointeur souris soient continus, vous observerez que les coordonnées s'incrémentent par multiples entiers (par exemple de 50 thous). La dimension de ces multiples est définie par les

commandes '*Pas*' dont l'utilité est de faciliter le positionnement des objets sur une grille fixe.

Dans une situation normale, les cartes sont routées sur une grille de 25 ou 50 thous.

A un instant donné, trois grilles magnétiques sont disponibles pour chaque unité impériale ou métrique, et vous pouvez utiliser la commande '*Définir grille*' du menu '*Système*' pour les modifier. Les options courantes de la grille sont disponibles dans le menu '*Affichage*' ou en utilisant les touches de fonctions F2 à F4.

Les points de la grille sont calculés à partir de l'origine courante validée par la commande '*Origine*'. Ceci permet de mesurer le placement des pastilles d'un nouveau composant, car vous pouvez valider l'origine sur la première pastille, définir un pas de grille identique à l'espacement des pastilles, et vous déplacer d'une pastille à l'autre en utilisant les touches du clavier.

3.2.7. Accrochage temps réel

ARES s'accroche sur les pastilles et les pistes qui sont placées en dehors de la grille actuelle. Ce processus s'applique en temps réel – lors du déplacement du pointeur – et porte le nom d'accrochage en temps réel.

Les règles respectées sont les suivantes:

- ? L'accrochage sur les pastilles est toujours réalisé. Seules sont concernées les pastilles placées sur la couche courante.
- ? L'accrochage sur les pistes et les traversées n'est actif que lorsque les icônes Piste ou Traversée sont validées. Seules les pistes de la couche courante sont analysées.

- ? L'accrochage sur le chevelu n'est actif que lorsque l'icône Chevelu est validé.
- ? Les limites de précision de la recherche d'un objet liées à la position du pointeur sont soit de la moitié de l'espacement de la grille magnétique soit, si la grille magnétique est dévalidée, égales aux limites de l'objet concerné.

L'accrochage temps réel est très utile lors du routage de composants dont les pattes sont sur différentes grilles, car il évite le besoin de changer de grille constamment. Dans cette optique, l'option de verrouillage de l'angle de routage est aussi très importante.

Avec une grande carte ou un faible ordinateur, l'accrochage temps réel peut engendrer un décalage entre le mouvement du pointeur est la position du curseur. Dans ce cas, vous pourrez trouver utile de le désactiver, a moins que vous en ayez réellement besoin, en utilisant la commande '*Accrochage temps réel*' du menu '*Outils*'.

3.3. PLACEMENT D'OBJETS

3.3.1. Généralités

Il existe cinq objets de base dans ARES:

- Composants
- Boîtiers
- Pastilles
- Graphiques
- Zones

Tous sont placés de façon quasi identique – choisissez le type d'objet approprié à l'aide de la barre d'outils et cliquez dans la fenêtre d'édition

pour placer l'objet. Si vous conservez le bouton gauche appuyé, vous pouvez déplacer l'objet avant placement. Les icônes Orientation et Miroir permettent également de définir une orientation avant placement.

3.3.2. Placement des composants

ARES fait une différence entre boîtiers et composants: un composant est un objet spécifié dans une *netlist*, alors qu'un boîtier n'est pas relié à une *netlist*, ne possède pas d'identificateur et ne joue aucun rôle dans les outils de vérification ou de modification de la *netlist*. Si vous utilisez une *netlist*, 99% des objets que vous placez devraient être des composants. Vous ne devriez utiliser des boîtiers que pour des éléments, qu'elle qu'en soit la raison, qui ne font pas partie du schéma. Les radiateurs en sont l'exemple le plus classique. Si une *netlist* est utilisée, les éléments qui n'y sont pas inclus ne doivent pas être nommés.

Pour placer un composant

1. Validez l'icône Composant dans la barre d'outils. Dès lors, le sélecteur d'objets liste tous les composants non placés.
2. Choisissez le composant à placer.
3. Utilisez les icônes Orientation et Miroir pour définir l'orientation souhaitée.

Vous pouvez définir un angle quelconque dans la boîte d'édition.

4. Choisissez la couche désirée dans la liste déroulante '*Sélecteur de couches*'. Notez que le sélecteur de couches et les icônes Miroir sont reliés, puisqu'un composant réfléchi doit être sur le côté opposé de la carte.
5. Pointez sur la position désirée du composant sur la carte et cliquez avec le bouton gauche de la souris.

6. Si vous conservez le bouton gauche enfoncé, vous pouvez déplacer le composant avant placement; en même temps ARES montrera les lignes de chevelu et/ou les vecteurs de force qui indiquent comment le composant est relié à ceux déjà placés.

De plus, les touches '+' et '-' du pavé numérique autoriseront une rotation par pas de 90° dans le sens horaire ou contraire, respectivement.

Composants sur la face opposée de la carte

Lorsqu'un composant est placé sur la couche soudure de la carte, il est effectivement 'retourné'. Ceci indique qu'il a subi à la fois une réflexion dans l'espace 2D et une inversion de couche pour ses pastilles. Plus précisément:

- ? Les légendes de vernis épargne (*Silk Screen*) sont déplacées de la couche supérieure (*Top Silk Screen*) vers la couche inférieure (*Bottom Silk Screen*).
- ? Seules les pastilles de la couche composant (*Top Layer*) sont déplacées sur la couche soudure (*Bottom Layer*) et vice-versa. Ceci s'adresse aux composants CMS placés sur la face opposée.
- ? Les pastilles sur des couches multiples – plus communément les pattes qui traversent les couches – et l'empilement de pastilles sont laissés inchangés. Selon l'hypothèse qu'un empilement de pastilles a été défini afin de refléter une utilisation particulière (signal, plan de masse, etc.) sur une certaine couche, il ne semble pas adapté d'inverser les empilements pour un placement sur la couche soudure.

3.3.3. Boîtiers

Le terme boîtier est utilisé pour désigner les éléments des bibliothèques qui sont disponibles pour le placement mais dont les pattes ne sont pas reliées à une *netlist*. Dans ARES ils sont utiles dans les situations suivantes :

- ? Lorsque aucune netlist n'est disponible ou lorsque vous réalisez un travail rapide, vous pouvez définir un circuit, y placer les composants et les relier directement par l'intermédiaire de pistes et de traversées.
- ? Quelquefois, vous devez placer des composants qui possèdent des pastilles et une représentation graphique, mais qui ne sont pas des composants au sens électrique du terme. Les dissipateurs thermiques avec des trous de fixation en sont un bon exemple. Ils sont placés sans labels et, de ce fait, ne jouent aucun rôle dans la netlist.
- ? Afin d'éditer un boîtier en bibliothèque, il est nécessaire de placer un boîtier, de le sélectionner, puis de le décomposer à l'aide de la commande '*Décomposer*'. Les éléments constitutifs peuvent alors être modifiés avant de procéder à la création du nouveau boîtier à l'aide de la commande '*Créer boîtier*'.

Pour placer un boîtier

1. Validez l'icône *Boîtier* dans la barre d'outils. Dans ce mode, le sélecteur d'objets liste tous les boîtiers extraits des bibliothèques.
2. Lorsqu'un boîtier n'est pas disponible dans le sélecteur d'objets, cliquez sur le bouton '*P*'.
3. Choisissez le ou les boîtiers désirés dans les bibliothèques.
4. Refermez la boîte de dialogue.

5. Sélectionnez le boîtier à placer dans le sélecteur d'objets.
6. Placez le boîtier.

3.3.4. Pastilles

Le placement des pastilles sert principalement lors de la création de nouveaux boîtiers, mais elles sont également utiles pour définir des points de tests, des alignements de perçage, etc. ARES offre cinq formes de pastilles: Circulaire (*circular*), Carrée (*square*), DIL, CMS (*SMT*) et Connecteur (*edge*).

De plus, ARES admet l'empilement de pastilles – ce qui autorise la superposition de formes de pastilles différentes sur chaque couche du circuit.

Les icônes correspondantes sont disponibles depuis la barre d'outils de sélection des modes d'édition.

Pour une forme de pastille donnée, le *sélecteur d'objets* liste les styles disponibles. Vous constaterez que les styles de pastilles sont nommés, ce qui constitue une caractéristique unique à ARES. Les deux avantages sont:

- ? Vous risquez moins de faire une confusion lorsque vous utilisez des noms significatifs.
- ? Il n'y a pas de limite au nombre de styles disponibles.

Les pastilles sont placées comme les composants et les boîtiers. L'icône *Orientation* affecte le placement des pastilles DIL, CMS et Connecteurs, tandis que le sélecteur de couches détermine les couches.

Vous pouvez éditer le style de pastille en cliquant sur le bouton du sélecteur d'objets. Toutes les modifications seront répercutées lors du prochain affichage – vous pouvez forcer un nouvel affichage à l'aide de

la commande '*Redessiner*'. Cette caractéristique est particulièrement puissante si vous trouvez le besoin d'arranger les styles de pastilles pour, par exemple, modifier les diamètres des pastilles de la bibliothèque standard.

De nouveaux styles de pastilles peuvent être créés en utilisant la commande '*Nouveau style de pastille*'.

3.3.5. Graphiques 2D

Les possibilités graphiques 2D sont présentes, essentiellement, pour l'ajout de textes de graphiques sur les couches de sérigraphie - bien qu'elles puissent également être placées sur d'autres couches. Les objets placés sur la couche *Board Edge* apparaissent avec les dessins de toutes les autres couches, ce qui en fait l'endroit idéal pour établir le bord de carte.

Il existe 8 objets graphiques:

- Ligne
- Rectangle
- Cercle
- Arc
- Chemin
- Texte
- Symbole
- Marqueur

Les icônes correspondantes sont affichées dans la barre d'outils de sélection de mode d'édition.

? Les lignes sont tracées en cliquant gauche aux deux extrémités.

- ? Les rectangles et les cercles sont définis par étirement à l'aide du bouton gauche de la souris.
- ? Les arcs sont placés et étirés dans un quadrant à l'aide du bouton gauche. Ils peuvent être ajustés, par la suite, par marquage et déplacement des quatre poignées. Les arcs sont dessinés à l'aide de courbes de Bezier.
- ? Les chemins sont des figures fermées, définies à l'aide de segments de droites et d'arcs. Cliquez gauche à chaque changement de direction et maintenez la touche CTRL appuyée pour définir un arc. Des ajustements ultérieurs sont possibles par sélection du chemin et déplacement des poignées. Nous recommandons vivement de ne pas utiliser de chemins pour délimiter des zones de soudure car ils ne sont pas reconnus par la base de donnée de connectivité – dans ce cas, utilisez des zones.
- ? Le texte est placé en cliquant gauche au coin inférieur gauche de la zone de texte. Une boîte de dialogue apparaît qui vous permet d'entrer le texte et de contrôler ses dimensions. Utilisez les icônes Orientation et Miroir pour modifier l'orientation du texte.
- ? L'icône Symbole affiche les symboles dans le sélecteur d'objets. La sélection d'un symbole est identique à la sélection d'un boîtier.
- ? Les marqueurs sont utilisés lors de la création d'éléments de bibliothèque pour définir l'origine et également la position des labels.

Objet dimension

L'objet dimension est un outil utile pour dimensionner et positionner les objets. Vous le placez exactement comme les graphiques 2D mais il montrera, en plus, la longueur de la ligne tracée. Il devient ainsi facile et commode de prendre des mesures dans ARES. En éditant cet objet de la

manière habituelle vous pouvez indiquer quelles unités vous voulez montrer selon les options données ci-dessous :

- %A** Mode automatique. C'est le mode par défaut et il utilisera les unités courantes.
- %M** Cette syntaxe indique que les unités sont en millimètres.
- %C** Cette syntaxe indique que les unités sont en centimètres.
- %T** Cette syntaxe indique que les unités sont en thou.
- %I** Cette syntaxe indique que les unités sont en inches.

Notez que, sauf en mode automatique, vous pouvez ajouter explicitement l'unité voulue. Dans l'exemple ci-dessous les unités sont entrées comme millimètres et on ajoute le texte mm qui indique clairement l'unité choisie.



3.3.6. Zones

Les zones permettent à ARES de définir des plans de masse. Dans ce paragraphe nous décrirons rapidement comment placer un plan de masse.

Pour placer un plan de masse (*power plane*):

Pour placer un simple plan de masse

- 1.** Validez l'icône Zone de la barre d'outils de sélection de mode.
- 2.** Choisissez le style de piste frontière dans le sélecteur d'objets.

3. Pour définir une frontière de zone, soit:

? Etirez un rectangle à l'aide du bouton gauche maintenu enfoncé.

? Cliquez sur plusieurs points pour constituer un contour polygonal.

Si la frontière de la zone est placée au-dessus d'une piste existante, la zone prendra le nom du lien. Ce qui permet assez simplement de placer de petites zones afin de remplir l'espace inter-pistes.

4. Validez le lien et le mode de remplissage dans la boîte de dialogue '*Edition zone*', puis cliquez sur OK.

5. ARES générera le plan de masse.

3.4. EDITION DES OBJETS

3.4.1. Généralités

Grâce à sa conception orientée objets, les objets dans ARES sont tous traités de façon identique, c'est pourquoi nous pouvons discuter de manière générale de leur déplacement, copie, déplacement, rotation, effacement et modification. Notez que les pistes et les traversées ne sont pas considérées comme des objets (voir Routage manuel). Cependant il existe des opérations où des pistes reliées à des objets sont modifiées par les opérations effectuées sur l'objet.

3.4.2. Sélectionner un seul objet

Tous les objets peuvent être sélectionnés en cliquant sur eux avec le bouton droit. L'objet est alors mis en surbrillance.

Les objets sont positionnés sur une couche et ils seront repérés si la couche active, présente dans le sélecteur de couches, correspond à celle

de l'objet. Ceci est nécessaire, car des objets différents peuvent occuper la même zone écran, mais sur des couches différentes – c'est le cas pour les composants placés sur la couche soudure ou pour les pastilles d'un connecteur. Ce qui signifie qu'il faut penser à vérifier le sélecteur de couches avant toute modification.

- ? Lorsque vous sélectionnez (*tag*) un objet, l'éditeur commute dans le mode qui a servi à placer cet objet. Une fois fait, ceci qui permet au sélecteur de couche de proposer la bonne liste de couches pour y placer l'objet.
- ? Les limites des composants sont sur la couche sérigraphie (*silk*) alors que les pastilles occupent les couches de cuivre.

3.4.3. Sélectionner un groupe d'objets

La sélection d'un groupe d'objets s'obtient, soit en sélectionnant individuellement chaque objet, soit en étirant un rectangle à l'aide du bouton droit. Seuls les objets totalement compris dans le rectangle seront sélectionnés et, contrairement à la sélection d'objets isolés, toutes les couches sont concernées.

Ce rectangle est appelé rectangle de sélection et sera présent sur l'écran jusqu'à la désélection des objets. Le rectangle de sélection est associé aux commandes de d'édition de blocs et sur tous les effets sur le routage à l'intérieur.

Un seul rectangle de sélection est autorisé à un instant donné – la définition d'un nouveau supprime l'ancien et désélectionne les objets qu'il contient.

3.4.4. Désélectionner tous les objets

Pour désélectionner tous les objets, vous devez simplement pointer dans un endroit vierge de la zone d'édition et cliquer droit. Ceci supprimera également le rectangle de sélection s'il existe.

Demander explicitement un nouvel affichage (commande '*Redessiner*' ou touche '*R*') supprimera la sélection. Ceci peut être utile lorsque la carte est très dense et qu'il n'y a nulle part d'endroit vierge pour cliquer.

3.4.5. Le filtre de sélection

Le filtre de sélection détermine quel(s) type(s) d'objets sont sélectionnés quand un rectangle de sélection est tracé. Ce qui permet de sélectionner uniquement les composants, les pistes, etc. de plus, vous pouvez choisir la couche sur laquelle seront sélectionnés les composants.

Conjointement à la commande d'effacement de bloc, ceci rend possible l'effacement d'objets particuliers sur une couche particulière.

Si vous changez le filtre alors qu'un rectangle de sélection est déjà tracé, les effets du rectangle suivront les changements apportés au filtre.

La boîte de dialogue du filtre de sélection peut être affichée en utilisant la commande '*Filtre de Sélection*' du menu '*Edition*' - ou la combinaison '*CTRL+X*'.

3.4.6. Supprimer un objet

Chaque objet sélectionné peut être supprimé en pointant sur lui et en cliquant droit. Les pistes connectées à ses pastilles resteront en place pour permettre un placement ultérieur d'autres pastilles ou d'un composant.

3.4.7. Déplacer un objet

Vous pouvez déplacer un objet sélectionné en pointant sur lui et en déplaçant la souris avec le bouton gauche enfoncé.

Toutes les pistes attachées à l'objet seront étirées, à moins que la piste entière soit sélectionnée. Dans ce cas, elle sera déplacée entièrement.

3.4.8. Editer un objet

Certains objets, surtout les boîtiers, les composants et les textes graphiques, ont des propriétés qui peuvent être éditées dans un formulaire particulier. Il existe deux méthodes pour faire cela:

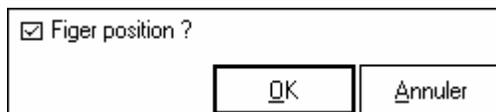
- ? Un objet sélectionné peut être édité en pointant sur lui et en cliquant gauche (sans bouger la souris).
- ? Si vous avez plusieurs objets à éditer, il est préférable de valider l'icône *Edition instantanée*. Un clic gauche sur chaque objet éditable appellera le formulaire correspondant.

3.4.9. Figer un objet

Vous pouvez verrouiller un composant, un boîtier ou une simple pastille sur la carte. Très utile si ces éléments ne doivent pas être déplacés accidentellement ni même tournés ou supprimés: Par exemple si vous devez placer des connecteurs à un endroit particulier d'une carte.

Pour figer un objet :

1. Placez sur une couche un objet.
2. Ouvrez la boîte d'édition de l'objet de la manière habituelle.
3. Cochez la case *Figer position ?*



A screenshot of a dialog box. At the top, there is a checkbox with a checkmark and the text "Figer position ?". Below the checkbox, there are two buttons: "OK" and "Annuler".

3.4.10. Sélection d'un composant par son nom

Lorsque l'icône *Edition instantanée* est validé, le sélecteur d'objets liste tous les composants du projet. Un clic sur le bouton 'T' du sélecteur sélectionne l'objet et le positionne au centre de l'écran.

Vous pouvez également utiliser la commande '*Aller au composant*' du menu '*Affichage*' pour localiser un composant.

3.5. PLACEMENT ET EDITION DES PISTES

3.5.1. Généralités

ARES fournit de nombreuses méthodes pour le placement manuel et l'édition de pistes et de traversées. En particulier, des pistes existantes peuvent être modifiées par l'une des méthodes suivantes:

- ? Superposition – placez un nouveau segment de route sur une piste qui prendra la place de l'ancien. Ceci fournit un moyen simple de changer l'épaisseur des segments de piste.
- ? Déplacement – le chemin d'une piste sélectionnée peut être facilement changé en déplaçant ses segments. Les segments adjacents sont automatiquement étirés afin de conserver un chemin orthogonal. C'est une méthode très intuitive pour les habitués du dessin sous Windows.
- ? Re-routage – si une nouvelle piste est placée de manière à remplacer une portion de piste sélectionnée, alors le segment court-circuité sera automatiquement supprimé. Cette méthode est la plus flexible, spécialement si la nouvelle piste doit changer de couche ou contient un nombre différent de segments. C'est particulièrement efficace

lorsque l'on essaye de faire du ménage à la fin d'un processus de routage.

Dans tous les cas, ARES validera la piste nouvellement placée suivant les règles de connectivité spécifiées dans la *netlist*. Les sections de piste violant ces règles sont marquées comme *Mauvaises* et flashent en jaune pour indiquer leur mauvaise position.

3.5.2. Placement d'une piste – pas de netlist chargée

Le placement d'une piste sur une couche primaire se fait en sélectionnant l'icône Piste et le style de piste souhaité dans le sélecteur d'objets, puis en cliquant gauche à chaque changement de direction. Un clic droit termine le chemin.

Un double clic gauche en un point placera une traversée (*via*) et validera la couche suivante dans la séquence des couches associées. Le type de traversée utilisée peut être changé en sélectionnant l'icône Traversée et en validant un type particulier dans le sélecteur d'objets. Vous pouvez également placer, remplacer, déplacer, sélectionner et supprimer des traversées manuellement lorsque vous êtes dans ce mode. L'usage des boutons de la souris est le même que pour les objets ordinaires.

Vous pouvez changer de couche pendant le routage en utilisant le sélecteur de couches, ou les touches clavier: PGUP, PGDN, CTRL-PGUP, CTRL-PGDN.

Si vous commencez le tracé d'une nouvelle piste, puis décidez de la supprimer entièrement, il vous suffit d'appuyer sur la touche ECHAP.

3.5.3. Placement d'une piste - netlist chargée

Si une *netlist* est chargée et que vous commencez à router depuis une patte associée à un lien répertorié, alors ARES:

- ? Indiquera le nom du lien.
- ? Indiquera à quelles pattes, elle doit être connectée.
- ? Validera les styles de pistes et de traversées appropriés en relation avec les stratégies qui ont été affectées. Cette fonction peut être invalidée par la commande '*Sélection automatique de piste*' du menu '*Outils*'. Ceci est utile lorsque les segments d'une piste sont de largeurs différentes.

Vous pouvez placer des segments de pistes et des traversées comme indiqué dans le paragraphe précédent. Si vous routez une piste du chevelu, ARES terminera le routage lorsque vous atteindrez une patte connue.

Si vous devez vous connecter à un point différent d'une patte reconnue, il vous suffit de cliquer droit pour terminer le routage, comme indiqué dans le paragraphe précédent. ARES déterminera toujours quelles sont les pistes du chevelu qui ont été connectées et les supprimera de l'affichage - bien que cela puisse vous prendre plus de temps que si vous routiez de patte à patte. En fait, ARES enlèvera le chevelu même si aucun des bouts de la piste placée ne commence sur une patte - la gestion avancée de *netlist* peut vérifier l'état d'un réseau de connexions très rapidement.

ARES détecte également si, dans son parcours, la piste placée se connecte à quelque chose: une patte, une traversée ou une autre piste. Ceci permet de tenir compte des situations où la piste rencontre des objets indésirables sans que vous vous en soyez aperçu. Si un tel événement se produit, ARES affichera un message d'erreur et marquera la piste comme mauvaise. Les pistes mauvaises clignotent entre la couleur jaune brillant et la couleur normale, sauf si elle est sélectionnée.

Lorsque le mécanisme de rétrécissement automatique est validé, ARES contrôle les règles physiques de conception. En première instance il rétrécit la piste pour éviter de contrevenir à une règle, mais si une telle violation intervient il affiche un message d'avertissement. La piste sera cependant placée. Cette procédure peut prendre du temps, et si vous trouvez que le routage est vraiment lent, vous pouvez essayer de désactiver le rétrécissement automatique à partir du menu '*Outils*'.

3.5.4. Segments de pistes courbes

ARES autorise les pistes courbes à tous les niveaux: affichage, impression, connectivité et contrôle des règles de conception.

Pour placer un segment courbe, commencez de façon habituelle (clic gauche sur une patte par exemple) mais, avant de déplacer la souris, appuyez sur la touche CTRL. Déplacez la souris pour tracer l'arc et cliquez gauche pour fixer le point final, puis relâchez la touche CTRL. Vous pouvez placer un segment courbe sur n'importe quelle partie de la piste – seuls les segment terminaux (premier et dernier) ne doivent pas être courbes.

Deux points importants au sujet des pistes courbes :

- ? ARES dessine une piste courbe comme un arc de cercle, donc le mécanisme qui masque la fin d'une piste connectée à une pastille n'intervient pas pour les pistes courbes. Il s'en suit que si un segment courbe se connecte directement à une pastille, il se peut que le centre de la pastille soit occulté.
- ? Il est possible, en utilisant les outils d'édition de piste décrits dans les sections suivantes, de décomposer un segment courbe en sous-sections. ARES l'autorise, mais alors les sous-sections seront traitées

comme un ensemble de segments droits. Dans ce cas il se peut que le l'impression sur table traçante résultat ne soit pas satisfaisant.

3.5.5. Rétrécissement automatique de piste

La raison qui souvent oblige à rétrécir une piste est liée à la nécessité de passer entre deux pastilles ou d'autres obstacles, sans violer les règles de conception. La caractéristique '*Rétrécissement automatique de piste*' de ARES remplit ce rôle pour vous.

Cette fonction est contrôlée par la commande '*Définir règles de conception*' du menu '*Système*'. Le formulaire vous permet d'entrer les distances d'isolement de pastille à pastille, de pastille à piste et de piste à piste. La largeur du style de rétrécissement par défaut est T10 – largeur 10 thou.

Pour invalider cette fonctionnalité, utilisez à nouveau la commande du menu '*Outils*'. Vous trouverez, peut-être, que ceci accélère considérablement l'opération de placement de pistes car l'analyse qu'implique le rétrécissement automatique est très complexe.

3.5.6. Verrouillage de l'angle de tracé

La plupart des concepteurs de circuits imprimés désirent que le tracé des pistes ne contienne que des angles de 90° et 45°, ce qui donne un aspect ordonné et professionnel à leur production. A cette fin, ARES possède une commande de verrouillage de l'angle qui restreint les segments de pistes aux angles de 90° et 45° ('*Verrouillage angle de piste*' du menu '*Outils*').

Le verrouillage a des effets subtils dans certains cas, lorsqu'il est combiné avec l'option '*Accrochage temps réel*' du menu '*Outils*'. Considérons le problème qui consiste à router une pastille (*pad*) qui est sur la grille avec

une pastille qui est hors grille. Vous avez appuyé sur le bouton gauche de la souris, puis vous vous déplacez sur la pastille de destination. L'option '*Accrochage temps réel*' a détecté la pastille et le curseur est verrouillé sur elle. Cependant, et parce que votre premier clic était sur un point de la grille, la partie horizontale de la piste ne coïncide pas avec le centre de la pastille (voir ci-dessous).



Dans cette situation, lorsque l'option '*Verrouillage angle de piste*' est validée, le fait de cliquer sur une pastille permettra d'obtenir l'angle souhaité tout en offrant la connexion désirée. Le résultat est une connexion ordonnée montrée ci-dessous.



L'option '*Verrouillage angle de piste*' est active par défaut. Vous pouvez la valider ou l'invalider en utilisant la commande correspondante du menu '*Outils*'.

3.5.7. Sélection d'une piste

Pour modifier le routage d'une piste existante, pour supprimer ou copier une section de piste vous devez tout d'abord la sélectionner.

Pour sélectionner une piste

1. Validez l'icône Piste de la barre d'outil de sélection de mode.
2. Choisissez la couche concernée dans le sélecteur de couches.
3. Pointez sur un endroit de la piste et cliquez droit.

Si vous cliquez sur une traversée, une patte, ou un point sur lequel se rencontrent trois pistes, toutes les pistes qui partent de ce point seront sélectionnées.

Pour sélectionner une section de piste

1. Validez l'icône Piste de la barre d'outil de sélection de mode.
2. Choisissez la couche concernée dans le sélecteur de couches.
3. Cliquez droit sur le point de départ de la zone de la piste à sélectionner et gardez le bouton droit enfoncé.
4. Déplacez la souris jusqu'au point de fin de la zone de la piste à sélectionner et lâchez le bouton de la souris.

Veillez noter que vous ne pouvez sélectionner des parties de piste qui contiennent des traversées, des pastilles ou des pistes ayant une jonction en forme de T.

3.5.8. Modification de la largeur d'une piste

ARES fournit deux méthodes pour modifier la largeur d'une piste. La première est liée à la capacité générale d'ARES d'accepter le placement des nouveaux objets au-dessus des anciens.

Pour modifier la largeur d'une piste par superposition :

1. Vérifiez qu'il n'y a pas de piste sélectionnée, et que la commande '*Sélection automatique de piste*' du menu '*Outils*' n'est pas validée.
2. Choisissez le nouveau style de piste dans le sélecteur d'objets.
3. Placez la nouvelle piste directement sur l'ancienne. ARES détectera une superposition et supprimera l'ancienne de la base de données.

La seconde méthode suit le principe selon lequel de multiples opérations d'édition peuvent intervenir sur un objet sélectionné.

Pour modifier la largeur d'une section de piste sélectionnée :

1. Sélectionnez le segment désiré selon la méthode décrite dans Sélection d'une piste. Le sélecteur d'objets affiche la largeur de piste courante. Lorsque plusieurs largeurs interviennent dans la piste sélectionnée, le sélecteur affiche la largeur à la position du curseur.
2. Cliquez droit pour afficher le menu contextuel.
3. Choisissez une nouvelle largeur dans le menu.

3.5.9. Modification de la couche d'une piste

Pour modifier la couche d'une section de piste sélectionnée

1. Sélectionnez le segment désiré selon la méthode décrite dans Sélection d'une piste.
2. Cliquez droit pour afficher le menu contextuel.
3. Choisissez la nouvelle couche dans le menu.

3.5.10. Modification d'une piste

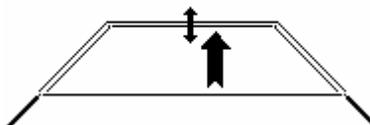
Pour étirer le parcours d'une piste

1. Sélectionnez la piste selon la méthode Sélection d'une piste.

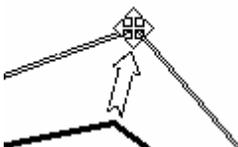
2. Etirez les segments et/ou les fins de la piste en utilisant le bouton gauche de la souris.

Les différentes manipulations sont détaillées ci-dessous :

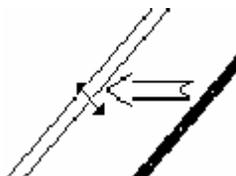
- ? Si vous déplacez horizontalement ou verticalement des segments, les angles seront préservés par rapport aux segments adjacents.



- ? Si vous déplacez un coin d'une piste, les segments adjacents seront simplement déplacés.

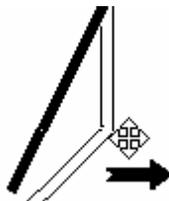


- ? Si vous sélectionnez le milieu d'un segment de piste avec le verrouillage angle de tracé désactivé, et que vous déplacez ce point, l'angle qui existe entre ce segment et le segment adjacent conservera sa valeur.



- ? Si vous sélectionnez le milieu d'un segment avec le verrouillage angle de tracé activé le comportement dépend de l'angle existant entre ce segment et le segment adjacent. Si l'angle est un multiple

de 45 degrés le comportement est similaire au cas précédent. Mais si l'angle n'est pas un multiple de 45 degrés un nouveau coin sera créé.



- i** Ces règles peuvent sembler obscures ici mais vous les trouverez rapidement faciles et intuitives.

Pour modifier le parcours d'une piste

1. Sélectionnez la piste selon la méthode Sélection d'une piste.
2. Placez un nouveau segment qui commence et se termine sur la piste sélectionnée. ARES supprimera l'ancienne section de piste court-circuitée par la nouvelle.

Notez que les traversées redondantes seront aussi supprimées, en relation avec la piste court-circuitée.

3.5.11. Transformation 90° <-> 45°

ARES intègre cet outil sympathique pouvant améliorer le visuel et réduire la taille de vos pistes.

Les angles de cassure de l'ensemble des pistes seront transformés à 45° ou à 90° en utilisant la commande *Rupture angle...* du menu *Édition*

Vous pouvez limiter l'action de cet outil à une piste en la sélectionnant par un clic droit, puis en faisant un second clic droit pour faire apparaître le menu contextuel. Lancez ensuite la commande *Rupture angle...*

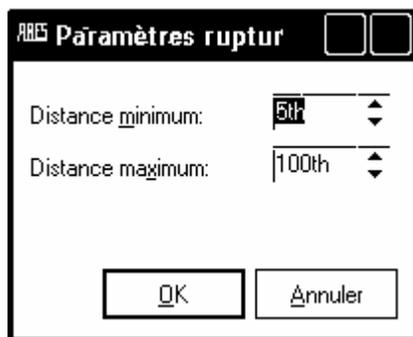


Rupture d'angle... sur toute la carte



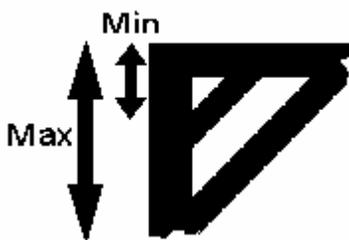
et sur une piste uniquement

Vous pouvez configurer la transformation via la commande *Paramètres rupture angle* du menu contextuel. Notez que cette boîte de dialogue apparaîtra automatiquement lorsque vous lancez la fonction sur toute la carte.



Paramétrage de la fonction rupture angle

Ces réglages permettent de déterminer la distance minimum et maximum qui peut être utilisée sur une piste pour réaliser la transformation.



Représentation graphique du minimum et du maximum nécessaire à la transformation

⚠ Notez que l'opération inverse **peut ne pas donner le même résultat** d'origine. Si, après utilisation de la fonction, la carte ne vous plaît pas, nous vous conseillons d'utiliser la commande *Annuler* du menu *Édition*.

3.5.12. Copier une piste

Pour dupliquer une piste

1. Sélectionnez la piste selon la méthode Sélection d'une piste.
2. Cliquez droit pour afficher le menu contextuel.
3. Choisissez la commande '*Copier*'.
4. Cliquez gauche sur chaque position de copie. Cliquez droit pour terminer.

Cette fonctionnalité permet de faire des bus mémoires et d'autres modèles de pistes identiques répétées.

3.5.13. Supprimer une piste

Pour supprimer une piste

1. Sélectionnez la piste selon la méthode Sélection d'une piste.

2. Cliquez droit pour afficher le menu contextuel.
3. Choisissez la commande '*Supprimer*'.

Toutes les interconnexions spécifiées dans la netlist qui ont été effacées réapparaîtront sous forme de chevelu.

Notez que vous pouvez aussi effacer toutes les pistes sélectionnées en utilisant l'icône *Supprimer bloc*. Ce qui peut être plus rapide que la procédure ci-dessus si aucune autre piste n'est sélectionnée.

Pour supprimer une partie d'une piste

1. Cliquez droit sur le point de départ de la zone de la piste à supprimer et gardez le bouton de la souris enfoncé.
2. Déplacer la souris au point de fin de la zone de la piste à supprimer et lâchez le bouton de la souris.
3. La partie de la piste est désormais en surbrillance – procédez de la manière habituelle pour la supprimer.

3.5.14. Nettoyer les tracés

Des grandes opérations d'édition/modification peuvent provoquer la création de nœuds secondaires non désirés entre des segments de pistes qui se joignent à 180°. Ces nœuds encombrant la mémoire et dégradent la qualité des imprissions. Un des traitements associé à la commande '*Nettoyer*' est de repérer et de supprimer ces nœuds.

La commande '*Nettoyer*' est présente dans le menu '*Edition*'.

3.6. ACTION SUR UN GROUPE D'OBJETS

3.6.1. Généralités

Quatre opérations sur les blocs sont autorisées: la copie, le déplacement, la rotation et la suppression, et chacune intervient sur les objets sélectionnés. Si aucun rectangle de sélection n'est défini, la totalité de la surface occupée par les objets sélectionnés est prise comme zone par défaut. Lorsque aucun objet n'est sélectionné, rien ne se passe.

3.6.2. Copier un bloc

Après la définition d'un rectangle de sélection Sélection d'un groupe d'objets, un clic sur l'icône Copier bloc crée un second bloc qui se superpose au premier, et que vous pouvez déplacer à l'aide de la souris. Un clic gauche valide la copie des objets alors qu'un clic droit annule l'opération.

Les pistes ne sont copiées que lorsque le deux extrémités sont comprises dans le rectangle de sélection.

Attention! La copie des composants perturbe le gestionnaire de *netlist* car des références multiples sont alors présentes. Si après avoir routé un module qui doit être répété plusieurs fois vous désirez le copier pour mémoriser le routage, vous devez utiliser l'outil '*Générateur automatique de noms*' pour numéroter les composants du bloc copié et recharger la *netlist*.

3.6.3. Déplacer un bloc

Après la définition d'un rectangle de sélection Sélection d'un groupe d'objets, un clic sur l'icône Déplacer bloc crée un second bloc qui se superpose au premier, et que vous pouvez déplacer à l'aide de la souris. Un clic gauche valide le déplacement du contenu du bloc sélectionné, alors qu'un clic droit annule l'opération.

Les segments des pistes qui possèdent une extrémité dans le bloc sélectionné seront étirés.

3.6.4. Tourner un bloc

Après la définition d'un rectangle de sélection Sélection d'un groupe d'objets, un clic sur l'icône Tourner bloc permet de tourner et/ou réfléchir le bloc d'un angle quelconque.

- ? Les segments des pistes qui possèdent une extrémité dans le bloc sélectionné seront étirés, bien que cela laisse généralement une impression de désordre – il est préférable de roter des sections complètes de circuit.
- ? La rotation d'un grand nombre de composants d'un angle non orthogonal (même 45°) positionnera plusieurs pastilles en dehors de la grille. Le routage manuel de telles sections devient très compliqué, même avec les outils comme l'accrochage temps réel ou le verrouillage de l'angle de tracé.

Les performances du routeur automatique, basé sur une grille, seront faibles dans de telles circonstances.

3.6.5. Supprimer un bloc

Après la définition d'un rectangle de sélection Sélection d'un groupe d'objets, un clic sur l'icône Supprimer bloc supprime le bloc et son contenu.

Souvenez-vous que vous pouvez sélectionner des objets et des pistes de différentes façons:

- ? Utiliser le clic droit de la souris pour sélectionner les objets individuellement.

- ? Utiliser le rectangle et le filtre de sélection afin de choisir des composants spécifiques dans une zone donnée.
- ? Utilisez la mise en évidence des connectivités pour sélectionner une piste particulière.

3.7. COMMANDES RELATIVES AUX FICHIERS

3.7.1. Généralités

ARES utilise les types de fichiers suivants:

Fichiers circuits (<i>layout</i>)	(.LYT)
Fichiers de sauvegarde	(.LBK)
Fichiers régions	(.RGN)
Fichiers bibliothèques	(.LIB)
Fichiers netlist	(.SDF)

Les fichiers layout contiennent toutes les informations relatives à la carte et leur extension est .LYT. Ils intègrent une copie de tous les boîtiers et des styles utilisés sur le circuit, afin que le projet complet puisse être transmis à quiconque sous la forme d'un fichier unique. Des fichiers de sauvegarde de la carte faits lors de l'écrasement d'un fichier existant portent l'extension .LBK.

Une portion d'une carte peut être exportée dans un fichier région qui sera ultérieurement importé dans un autre projet. Les régions ont une extension .RGN et se manipulent à l'aide des commandes '*Importer*' et '*Exporter*' du menu 'Fichier'. Ils sont comparables aux fichiers sections dans ISIS. Les fichiers régions sont des fichiers ASCII et, pour des utilisateurs expérimentés, ceci ouvre la possibilité d'éditer manuellement

la base de données du dessin, ou d'écrire un utilitaire spécifique de manipulation à des fins personnelles. L'importation de données concernant les boîtiers d'un autre schéma est aussi possible. Veuillez contacter notre support technique ou aller voir sur notre site Internet si vous voulez une copie des spécifications du format.

Les bibliothèques des boîtiers et des symboles ont une extension .LIB

L'extension des fichiers *netlist* est .SDF (Schematic Description Format).

L'extension des rapports de connectivité est .CRC

3.7.2. Commencer un nouveau circuit

Pour ouvrir un nouveau circuit, utilisez la commande '*Nouveau circuit imprimé*' de ARES. La partie principale validée par défaut sera UNTITLED jusqu'à ce que vous ayez entré un nom avec la commande '*Enregistrez sous*'.

3.7.3. Charger un circuit

Un circuit peut être chargé de plusieurs façons:

? Depuis la ligne de commande, par:

```
ARES ma_carte
```

? En utilisant la commande '*Ouvrir ...*' lorsque ARES est lancé.

? En double-cliquant sur le fichier .LYT dans l'explorateur Windows.

3.7.4. Sauver un circuit

Vous pouvez sauvegarder un circuit lorsque vous quittez ARES via la commande '*Quitter*', ou à tout instant, en utilisant la commande '*Enregistrer*'.

- ? Dans les deux cas, la sauvegarde s'effectue dans le même fichier que celui chargé: l'ancien fichier est renommé. Le suffixe '*Backup of...*' est ajouté au nom de fichier.
- ? Lorsque aucun nom n'a été fourni lors du chargement ou lorsque la commande '*Nouveau circuit imprimé*' a été exécutée, le nom UNTITLED.LYT est utilisé.

La commande '*Enregistrer sous ...*' vous permet de sauvegarder le circuit sous un autre nom.

3.7.5. Importer / Exporter une région

La commande '*Exporter région*' crée un fichier région qui contient tous les objets sélectionnés. Ce fichier peut être incorporé dans d'autres dessins avec la commande '*Importer région*'. Après avoir choisi le fichier région les opérations sont identiques à la fonction de copie de bloc.

Des difficultés peuvent surgir si vous essayez d'importer une région sauvée depuis un dessin qui comportait des styles de pastilles/pistes/traversées différentes du dessin courant.

Les fichiers régions ne sauvent pas ces informations donc, quand vous importez le fichier, tous les styles de pastilles/pistes reprendront leurs valeurs par défaut. La solution bien sûr est de commencer par créer les nouveaux styles. Vous pouvez alors, en toute sécurité, créer votre carte et y importer des fichiers régions en provenance d'autres projets.

Les fichiers régions peuvent également être chargés à l'aide de la commande '*Ouvrir*', et ceci a été fait pour faciliter le chargement de données produites par les convertisseurs externes DXCVT et GERBIT.

A noter que l'utilisation des fichiers région n'est pas un bon moyen pour pannelliser plusieurs circuits en vue de leur fabrication - les informations

de *netlist* sont perdues et les plans de masse importés perdront toute connectivité. Le visionneur Gerber est à utiliser pour faire une pannellisation.

3.7.6. Sauvegarde automatique

ARES a la capacité de sauvegarder automatiquement votre travail à des intervalles de temps réguliers. L'intervalle par défaut est de 15 minutes et peut être modifié par la commande '*Définir environnement*' du menu '*Système*'.

Si l'exécution d'ARES devait se terminer brutalement, lors du prochain lancement il rechargerait le fichier de sauvegarde automatique de la session précédente et demanderait de confirmer son chargement.

Le fichier de sauvegarde automatique est placé dans le répertoire temporaire de Windows, connu par l'intermédiaire de la variable d'environnement TEMP. Les fichiers ont l'extension .ASV.

Cette fonctionnalité n'est pas une excuse pour ne pas sauvegarder régulièrement vos fichiers – il n'est pas garanti que la sauvegarde automatique puisse être systématiquement chargée.

3.7.7. Sauvegarde et derniers fichiers chargés

En plus de la sauvegarde automatique, ARES ajoute une sécurité supplémentaire par le mécanisme *Backup* et *Last Loaded*.

A chaque fois que votre projet est enregistré il est créé un fichier de secours. Pour un projet portant le nom MYFILE.LYT ce fichier de secours (*last-loaded*) porte le nom "Last Loaded MYFILE.LBK" et le fichier de sauvegarde se nomme "Backup Of MYFILE.LBK".

Le fichier MYFILE.LYT est toujours la dernière version sauvegardée du projet.

Le fichier `Backup of MYFILE.LBK` est la version d'avant la dernière sauvegarde.

Le fichier `Last Loaded MYFILE.LBK` est une version sûre à utiliser pour un chargement sans erreur, puisqu'il représente la version sur laquelle vous avez débuté votre session d'édition.

3.8. STYLES DES PISTES, DES PASTILLES ET DES GRAPHIQUES 2D

3.8.1. Généralités

ARES possède un mécanisme sophistiqué et flexible de définition de formes et de tailles de pastilles et de pistes. Chaque type de pastille et de piste possède un nom qui est utilisé pour se référer au style utilisé. Les dimensions et d'autres caractéristiques de chaque style sont maintenues dans une table globale au dessin, et ceci permet de changer facilement les dimensions de toutes les traversées d'un style particulier. De même, l'utilisation de noms signifie qu'il n'y a pas de limite véritable quant au nombre de types de pastilles et de pistes dont vous pouvez disposer par dessin.

3.8.2. Styles des pastilles

ARES supporte 7 types de pastilles, à savoir:

- Circulaire traversant
- Carrée traversant
- DIL traversant
- CMS circulaire
- CMS rectangulaire
- CMS polygonale

Connecteur

Une liste de styles définis pour chaque type est disponible dans le sélecteur d'objets, en relation avec l'icône sélectionnée.

Lorsqu'une de ces listes est affichée, vous pouvez éditer un style de pastille particulier en le sélectionnant dans le sélecteur, puis en cliquant sur le bouton 'E'. Tous les champs de la boîte de dialogue résultante ont une aide contextuelle associée.

3.8.3. Pastilles polygonales

ARES supporte un type polygonal de pastille, définissable par l'utilisateur, afin de satisfaire aux besoins de boîtiers demandant des formes inhabituelles de pastille.

Pour définir un nouveau style de pastille polygonale

1. En utilisant les icônes graphiques 2D Ligne, Arc or Chemin tels que lignes, arcs ou chemins, tracez un chemin fermé pour définir la forme de la nouvelle pastille. La couche sur laquelle vous dessinez importe peu.
2. Placez un marqueur Origine à l'intérieur du chemin fermé pour spécifier l'origine du style de pastille. L'origine est utilisée comme point de connections pour les pistes, et sert aussi d'alignement si la pastille est utilisée dans un empilement.

A noter que l'origine doit être positionnée dans la plus proche limite, c'est-à-dire dans la partie cuivre de la pastille.

3. Sélectionnez les graphiques 2D et l'origine en traçant un rectangle de sélection avec le bouton droit de la souris.
4. Appelez la commande '*Nouveau style de pastille*' du menu '*Edition*'.

5. Entrez un nom pour le nouveau style de pastille.
6. Positionnez le type de pastille polygonale sous CMS.
7. Cliquez sur OK.
8. Spécifiez une distance d'isolement si nécessaire.
9. Si vous souhaitez créer le style uniquement pour le circuit courant, et non pour le DEFAULT.STY, alors sélectionnez '*Locale*' au lieu de '*Actualiser Défaut*' dans la fenêtre modifications.
10. Cliquez sur OK pour créer le nouveau style de pastille.

A noter qu'il n'existe aucune méthode pour changer l'aspect d'une pastille polygonale, une fois quelle a été créée – Vous devez la redéfinir depuis le début.

3.8.4. Empilement de pastilles

Les styles de pastilles ordinaires à trou traversant peuvent être placés sur une couche unique ou sur toutes les couches de cuivre, mais ceci ne fournit pas une méthode simple et efficace pour définir des composants qui ont des formes de pastilles différentes sur chaque couches. En particulier, le système de connectivité d'ARES ne reconnaît pas la connectivité entre des pastilles mono couche placées sur des couches différentes.

A la place, ARES ajoute la possibilité de définir des empilements de pastilles. Plusieurs points sont à noter:

- ? Un empilement de pastilles peut avoir un trou circulaire, une fente rectangulaire ou n'être qu'une surface. Les derniers styles de pastilles sont à utiliser si vous voulez des types particuliers d'ouverture de vernis épargne ou de masque de zone de collage CMS.

- ? Pour chaque couche de cuivre, vous pouvez affecter un style de pastille différent, ou pas de pastille.
- ? Pour des raisons évidentes, le diamètre du trou de l'empilement de pastilles et le même pour toutes les couches.
- ? Vous devez utiliser un empilement pour créer une pastille avec une fente rectangulaire car vous ne pouvez pas spécifier de fente dans un style ordinaire de pastille.

Pour définir un nouvel empilement de pastilles

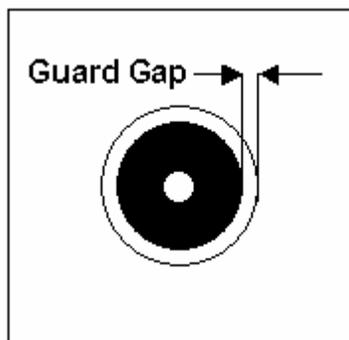
1. Choisissez la commande '*Nouvel empilement de pastilles*' du menu '*Edition*'.
2. Donnez un nom à l'empilement et un style par défaut. Toutes les couches commenceront avec ce style par défaut.
3. Dans ce formulaire, vous pourrez ajuster les affectations pastille-couche, et également affecter les caractéristiques globales du trou ou les caractéristiques de la fente.

Pour éditer un style d'empilement existant

1. Validez l'icône *Empilement de pastille*.
2. Choisissez l'empilement de pastilles souhaité dans le sélecteur d'objets.
3. Cliquez sur 'E' pour afficher le formulaire '*Edition style de pastille*'.

3.8.5. Styles de pastilles et couche de vernis épargne

Le marquage de la couche de vernis épargne est généré automatiquement à partir de la forme des pastilles présentes sur les couches composants et cuivre de la carte. Chaque diamètre de pastille est élargie par une distance spécifiée dans le champ '*Distance d'isolement*' (*Guard Gap*), comme ci-dessous :



A noter que dans le cas d'un empilement de pastilles, vous pouvez définir explicitement les styles de pastille utilisés pour les couche de vernis coté cuivre et coté composant en utilisant la boîte de dialogue d'édition d'empilement de pastilles. Notez aussi que la distance d'isolement du style est toujours appliquée pour déterminer la taille finale de l'ouverture.

Vous pouvez aussi définir un empilement de pastilles sans couche de vernis – dans ce cas, la pastille sera complètement recouverte de vernis.

3.8.6. Styles de pastilles et masque de zones de collage CMS

Les zones de collage CMS sont aussi générées automatiquement à partir des pastilles CMS présentes sur la carte. L'ouverture du masque de collage est exactement le même que pour la pastille elle-même. Une fois de plus, dans le cas d'un empilement de pastilles, les différents styles de pastilles doivent être explicitement spécifiés.

3.8.7. Styles des pistes

Actuellement, seul un type de piste est disponible, mais dans le futur nous pourrons implémenter d'autres styles tels que micro-strip, etc. Les

styles de pistes disponibles sont affichés lorsque l'icône *Pistes* est validée. Vous pouvez éditer un style en le sélectionnant dans le sélecteur d'objets, puis en cliquant sur le bouton 'E'.

Les styles de pistes ne possèdent que l'attribut largeur.

Des nouveaux styles peuvent être définis à l'aide de la commande '*Nouveau style de piste*' du menu '*Edition*'. Il n'est pas possible de supprimer un style de piste créé.

3.8.8. Styles des traversées

Les styles des traversées sont proches des styles de pastilles, excepté que seules les traversées circulaires ou carrées sont autorisées. La liste des styles de traversées est affichée lorsque l'icône *Traversées* est validée.

Des nouveaux styles peuvent être définis à l'aide de la commande '*Nouveau style de traversée*' du menu '*Edition*'. Il n'est pas possible de supprimer un style de traversée créé.

3.8.9. Gestion des styles et fichier DEFAULT.STY

Lorsque vous commencez un nouveau dessin, un ensemble de styles par défaut est disponible. Ces styles sont présents dans le fichier DEFAULT.STY, du répertoire LIBRARY de Proteus. Le fichier conserve tous les styles de traversées utilisées dans les bibliothèques ainsi qu'une sélection des tailles des traversées et des pistes.

Lorsque vous créez ou éditez un style de pastille, vous verrez que la boîte de dialogue contient une section '*Modifications*'. Si vous choisissez '*Locales*', alors seulement la copie du style attachée au circuit sera modifiée. Si vous choisissez '*Actualiser Défaut*', alors le fichier DEFAULT.STY sera lui aussi modifié. Cependant, même si vous procédez de la sorte, vous ne mettrez pas à jour les autres dessins à

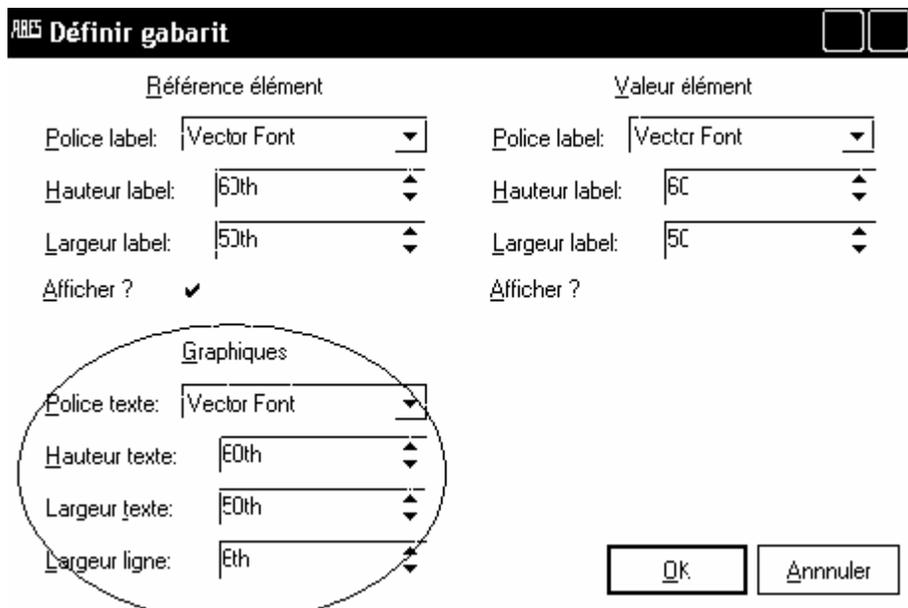
moins de le faire manuellement, car ils conservent leur propre copie du style. Ceci est une mesure de sauvegarde car, autrement, changer un style dans un dessin pourrait forcer les modifications dans tous les autres.

Les éléments de la bibliothèque de boîtiers contiennent leurs propres copies des styles utilisés par leurs pastilles. Quand un boîtier est posé sur un circuit pour la première fois, les définitions de styles seront prises de la bibliothèque si elles n'existent pas déjà avec le circuit.

3.8.10. Styles des graphiques 2D

Par défaut

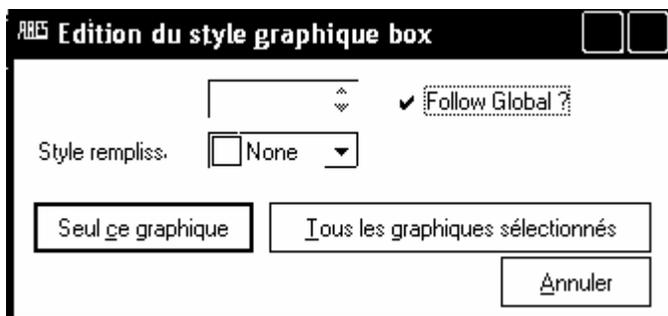
Les paramètres par défaut pour les graphiques 2D sont éditables en lançant la commande '*Définir gabarits*' du menu '*Système*'.



Après avoir procédé à des changements souvenez-vous que vous devez utiliser la commande '*Sauver préférences*' du menu *Système* afin de mettre à jour les informations contenus dans la base de registre de Windows.

Configuration individuelle

Vous pouvez éditer un élément graphique individuellement en procédant de manière habituelle (clic droit pour sélectionner, clic gauche pour éditer).



Dans cet exemple, pour éditer la largeur, il vous suffit de décocher *Follow Global*. Ensuite entrez la valeur désirée dans le champ devenu accessible.

Vous pouvez sélectionner plusieurs objets et les éditer simultanément même s'ils n'ont pas le même type. ARES mettra à jour les changements applicables à chaque objet.

3.9. CONFIGURATION DES RACCOURCIS CLAVIER

ARES intègre une interface permettant de gérer les raccourcis clavier.

Notes :

- ? Vous pouvez utiliser toutes les combinaisons des touches CTRL, SHIFT et ALT. Par exemple, CTRL+X, CTRL+ALT+T, SHIFT+CTRL+1, etc.
- ? Une option de remise à zéro est disponible pour retrouver les raccourcis standard de Proteus.
- ? Les claviers européens ont souvent une touche ALT GR (normalement elle se trouve immédiatement à droite de la barre d'espace). Elle est équivalente à la combinaison CTRL+SHIFT lors de l'affectation de raccourcis.
- ? Les raccourcis clavier sont prioritaires sur d'autres types de raccourci, par exemple les raccourcis disponibles dans les menus.
- ? Certaines commandes sont verrouillées et leurs raccourcis clavier ne peuvent pas être modifiés.
- ? Lorsque la touche VERR NUM (*num lock*) est active, les touches 0-9 du pavé numérique sont différenciées par rapport aux touches 0-9 du clavier principal. Par exemple vous pourriez affecter CTRL+0 à CTRL+9 du clavier principal comme raccourci des derniers fichiers chargés, et établir d'autres affectations pour les touches du pavé numérique CTRL+NUM-0 à CTRL+NUM-9.
- ? Lorsque la touche VERR NUM (*num lock*) n'est pas activée, les touches 0-9 du pavé numérique sont identiques aux touches 0-9 du clavier principal. La touche 5 du pavé numérique n'a pas de fonction secondaire lorsque VERR NUM est désactivé.
- ? Vous pouvez sauvegarder votre configuration par l'intermédiaire de la commande '*Exporter vers fichier*' accessible en cliquant sur le bouton '*Options*'. Via le même bouton, vous avez

naturellement la fonction *'Importer depuis fichier'* pour restaurer une configuration clavier préalablement enregistrée.

4. GESTION DES BIBLIOTHEQUES

4.1. GENERALITES A PROPOS DES BIBLIOTHEQUES

4.1.1. Généralités

Deux bibliothèques de symboles sont fournies (partagées avec ISIS):

SYSTEM.LIB
USERSYM.LIB

et six bibliothèques de boîtiers:

PACKAGE.LIB
CONNECTORS.LIB
SMTCHIP.LIB
SMTDISC.LIB
SMTBGA.LIB
USERPKG.LIB

Des informations détaillées – y compris les images des empreintes – peuvent être trouvés dans le fichier LIBRARY.PDF - pour le lire, vous devrez installer Acrobat Reader d'Adobe si ce n'est déjà fait.

Vous pouvez, bien évidemment, créer d'autres bibliothèques grâce au gestionnaire de bibliothèques.

4.1.2. Règles à observer

Seuls les fichiers USERSYM.LIB et USERPKG.LIB sont positionnés en lecture/écriture; les autres sont en lecture seule. L'idée est que vous ne devez ajouter des objets que dans USERSYM.LIB (nouveaux symboles)

et USERPKG.LIB (nouveaux boîtiers). Ceci indique que nous pouvons vous fournir des mises à jour sans risque de corrompre des objets de nom identique présents dans vos bibliothèques.

Si vous devez changer des choses dans les bibliothèques en lecture seule, vous pouvez les valider en lecture/écriture en utilisant les propriétés du gestionnaire de fichiers de Windows, ou en utilisant la commande ATTRIB du DOS.

```
ATTRIB filename -R
```

valide le fichier en lecture/écriture alors que

```
ATTRIB filename +R
```

positionne le fichier en lecture seule.

Le gestionnaire de bibliothèque inclut une option qui permet de modifier le statut d'accès des bibliothèques.

4.1.3. La commande Prendre

Chaque boîtier est assigné à une catégorie, un type, une sous-catégorie et une description textuelle. Ces informations sont montrées dans le navigateur de bibliothèque.



Effectuer une recherche à l'aide des mots-clés:

1. Entrez les mots-clés qui décrivent le boîtier dans le champ prévu à cet effet. Les boîtiers retenus sont ceux qui ont le mot-clé spécifié dans leur nom, leur description, leur catégorie ou leur sous-catégorie.

Si vous saisissez plusieurs mots-clés, une recherche de type ET est implicitement réalisée.

Si vous ne cochez pas la case *Identique sur tous les mots*, des fragments des mots-clés seront également recherchés. Par exemple, 'DILUÉ' permettra de retrouver un 'DIL08'

2. Si les résultats sont trop nombreux – par exemple, si vous avez saisi '*capacitor*' comme mot-clé, vous pouvez affiner la recherche en utilisant les filtres '*Categorie*', '*Type*' et '*Sous-catégorie*'.
3. Pour prendre le boîtier vous devez double cliquer sur ce dernier dans la liste de résultat.

Bibliothèques provenant d'anciennes versions de Proteus.

Les bibliothèques des versions antérieures à la V6.6 ne contiennent pas d'informations sur les catégories et les sous-catégories. Les éléments provenant de ce type de bibliothèque apparaissent dans la catégorie '*Unspecified*' et le nom de la bibliothèque est utilisé pour la sous-catégorie.

4.1.4. Mise à jour du PCB

Si vous prenez un boîtier ou un symbole qui est déjà chargé dans un projet, ARES mettra à jour le boîtier ou symbole depuis sa version enregistrée en bibliothèque.

Notez également:

Lorsqu'un boîtier est concerné, ARES aligne simplement le nouveau boîtier par rapport à l'origine de l'ancien. Un re-routage manuel sera dans la plupart des cas nécessaires.

Lorsqu'au minimum deux boîtiers ou symboles avec le même nom sont présents dans plusieurs bibliothèques, la commande *Prendre* chargera le plus récent. Si vous avez modifié un de nos boîtiers et que vous l'avez enregistré dans USERPKG.lib, votre version sera considérée comme plus récente que la nôtre.

4.1.5. La commande Nettoyer

La commande '*Nettoyer*' du menu '*Edition*' réalise plusieurs opérations, dont la suppression des listes de sélection de tous les symboles et boîtiers qui ne sont pas actuellement utilisés sur votre dessin.

Ce qui libère de la mémoire et simplifie la sélection de ceux que vous utilisez vraiment.

4.2. BIBLIOTHEQUE DE BOITIERS

4.2.1. Généralités

Un boîtier est un ensemble de pastilles et de graphiques de sérigraphie utilisés pour situer un composant sur la carte. Une bibliothèque avec des boîtiers les plus courants est fournie avec ARES. Cependant, vous devrez certainement un jour définir un nouveau boîtier; les étapes qui suivent vous expliquent comment faire.

4.2.2. Créer un boîtier

Pour créer un nouveau boîtier en bibliothèque:

- 1.** Validez l'icône *Pastille* appropriée et placez les pastilles du boîtier. Utilisez le sélecteur de couches pour positionner les pastilles sur les couches appropriées.
- 2.** Par défaut, ARES affectera un numéro de pattes croissant en partant de 1, par ordre de placement. Si cela ne vous convient pas vous pouvez changer le numéro, soit en utilisant l'outil *Générateur automatique de nom*, soit en éditant les numéros manuellement.
- 3.** Sélectionnez les icônes graphiques 2D appropriées et placez la sérigraphie comme voulue. Un boîtier peut avoir une légende sur les

deux couches composants et cuivre, qui seront échangées si le boîtier est placé avec l'icône Miroir active.

4. Sélectionnez tous les objets à l'aide d'un rectangle de sélection.
5. Appelez la commande 'Créer boîtier' du menu 'Edition', donnez un nom et une bibliothèque de sauvegarde. Le boîtier sera sauvegardé dans la bibliothèque et ajouté au contenu du sélecteur d'objets, prêt à être placé.

6. Entrez un nom, une catégorie, un type, une sous-catégorie et une description pour le nouveau boîtier et choisissez la bibliothèque où il sera enregistré. La bibliothèque par défaut est USERPKG.LIB. Le boîtier sera alors enregistré dans la bibliothèque choisie et ajouté au contenu du sélecteur d'objet, prêt pour un placement immédiat.

A noter également:

Le point de référence pour un boîtier peut être déterminé en positionnant le marqueur *Origine*. S'il n'y a aucun marqueur d'origine, la référence sera le centre de la première patte placée. Vous pouvez également utiliser l'icône Marqueur d'origine de composant, pour spécifier plusieurs points.

Il est également possible de définir des positions spécifiques pour les étiquettes de référence et/ou de valeur. Pour faire ceci, placez les marqueurs de RÉFÉRENCE ou de VALEUR aux positions requises.

Choisir les couches des pattes

Habituellement les styles de pastilles peuvent être placés sur une seule couche ou sur toutes les couches de cuivre en utilisant le sélecteur de couches.

- ? Pour des éléments à trous traversant, vous devez placer les pastilles sur toutes les couches.
- ? Pour des éléments CMS, vous devez placer des pastilles seulement sur la couche composant. Si cet élément est placé sur la couche soudure, ses pastilles seront automatiquement transférées sur la couche cuivre.
- ? Pour les connecteurs de bord de carte présents de part et d'autre, vous devez placer des contacts électriques sur chaque côté du circuit.
- ? Si vous devez utiliser différentes formes de pastilles sur différentes couches pour une patte à trous traversant, vous devez placer un empilement de pastilles (*Pad stack*). Si vous devez utiliser différentes formes de pastilles sur différentes couches pour une patte à trous traversant, vous devez placer un empilement de pastilles Pad Stacks

La commande Dupliquer

ARES fournit une commande qui permet de dupliquer des objets sélectionnés à des intervalles spécifiés en X et/ou en Y. Ce qui peut être extrêmement utile car vous pouvez l'utiliser pour tracer des colonnes de pastilles avec l'espacement directement entré au clavier.

Placer une colonne de pastilles par duplication

1. Placez une simple pastille du style requis comme première position de la colonne.
2. Assurez-vous qu'aucun autre objet ne soit sélectionné, et sélectionnez la pastille avec le bouton droit de la souris.
3. Appeler la commande '*Dupliquer*' du menu '*Edition*'.
4. Entrez les pas-X (pour une ligne) ou pas-Y (pour une colonne) voulus. Souvenez-vous d'entrez une dimension avec ces valeurs – comme 20th ou 1.5mm.
5. Entrez le nombre de copies – qui doit être égal au nombre total de pastilles voulues moins une - vu que vous en avez déjà placé une.
6. Cliquez sur OK – ARES dupliquera la pastille originale comme spécifié.

✍ Vous pouvez créer des grilles de pastilles en dupliquant des lignes.

Numérotation des pattes

Lorsqu'une *netlist* est chargée, ARES essaie d'appairer les numéros des pattes de la *netlist* avec les numéros des pattes du boîtier sélectionné. Lorsque aucune correspondance n'est trouvée, ceci provoque une erreur et il faut changer soit la bibliothèque de ISIS, soit la bibliothèque de ARES.

Lorsque vous définissez un élément de bibliothèque dans ARES, il existe trois façons de contrôler la numérotation des pattes:

- ? Par défaut, les pattes sont incrémentées à partir de 1, en relation avec l'ordre de placement.
- ? Si vous appelez la commande '*Générateur automatique de nom*' du menu '*Outils*', vous pouvez cliquer sur les pastilles dans un ordre quelconque pour affecter les numéros.
- ? Si vous validez l'icône *Edition instantanée*, vous pouvez cliquer sur chaque patte pour éditer son numéro manuellement.

Notez que le fait de mélanger ces trois techniques peut aboutir à des confusions et des erreurs.

Autres points

Par défaut, ARES choisit la position de la référence du boîtier et sa valeur; ces labels peuvent être déplacés après placement en sélectionnant le boîtier, en pointant le label que vous voulez bouger et en le déplaçant avec le bouton gauche de la souris enfoncé. Les positions choisies sont généralement correctes pour la plupart des boîtiers, à moins que de nombreux composants soient très près les uns des autres.

Cependant, si vous désirez forcer la position du label, vous pouvez utiliser les marqueurs REFERENCE et VALUE.

La taille des labels est validée par la commande '*Définir gabarit*' du menu '*Système*'. Ceci s'applique de manière globale, sauf pour les labels qui ont été modifiés manuellement.

4.2.3. Editer un boîtier

Pour éditer un boîtier existant

1. Validez l'icône Boîtier.
2. Prenez le boîtier à éditer en bibliothèque et placez-le dans l'espace de travail.
3. Sélectionnez le boîtier par un clic droit, puis appelez la commande '*Décomposer*' du menu '*Bibliothèque*'. Ceci décomposera le boîtier en ses éléments constitutifs, pastilles et graphiques 2D et marqueur ORIGIN.
4. Modifiez les pastilles et les graphiques comme souhaité.
5. Lorsque vous avez terminé, vous pouvez utiliser la commande '*Créer boîtier*' pour actualiser le boîtier sans changer son nom, ou sous un nouveau nom.

Bien évidemment, si le boîtier d'origine provient de la bibliothèque PACKAGE qui est en lecture seule, vous devrez le sauvegarder dans USERPKG. Nous vous recommandons de ne pas utiliser le gestionnaire de bibliothèques pour recopier l'élément dans PACKAGE afin d'éviter sont remplacement éventuel lors du chargement des nouvelles bibliothèques d'une version plus récente du logiciel.

Notez que les pattes mémorisent les numéros des pattes du boîtier d'origine, ainsi le fait de décomposer un DIL14, d'ajouter 2 pattes aux extrémités, et de créer un DIL16, n'est pas une opération correcte car il est nécessaire de modifier les numéros existants.

4.3. BIBLIOTHEQUE DE SYMBOLES

4.3.1. Généralités

Un symbole est un groupe d'objets graphiques traité comme un objet unique. Par exemple en utilisant quatre lignes et deux arcs, vous pouvez former un symbole de porte AND.



Un symbole peut être créé en marquant les objets qui le composent, puis en appelant la commande '*Créer symbole*' du menu '*Bibliothèque*'. Les couches sont ignorées dans ce cas. Un formulaire vous demande un nom de symbole, et celui-ci sera immédiatement disponible dans le sélecteur d'objets pour être placé dans la bibliothèque de symboles. S'il y a déjà un symbole portant le même nom, il sera remplacé.

ARES accepte qu'un symbole contienne d'autres symboles et/ou d'autres objets graphiques. Ceci permet, par exemple, de créer une porte NAND à partir d'une porte AND plus un cercle.

Comme pour les boîtiers, vous pouvez placer un marqueur ORIGIN.

Les symboles de ISIS et de ARES sont interchangeables, et toutes les bibliothèques des symboles ont le type '*PROTEUS SYMBOL LIBRARY*'; Cependant ARES ne supporte pas toutes les possibilités d'apparence de dessin de ISIS. Ainsi le rendu correct des symboles de ISIS, définis avec des styles de remplissages complexes, n'est pas garanti, spécialement pour les sorties fichiers de fabrication !

5. GESTION DE NETLIST

5.1. CARACTERISTIQUES D'UNE NETLIST

5.1.1. Généralités

Une *netlist* produite en utilisant ISIS, ou un autre logiciel de saisie de schéma, contient au minimum une liste des composants utilisés dans le schéma et des spécifications sur les connexions des pattes. La capacité d'ARES à traiter ce type d'informations le distingue d'une grande partie des autres logiciels qui ne sont ni plus ni moins que des versions assistées par ordinateur de gravure et d'édition de films sommaire.

Notre format personnel de *netlist* s'appelle SDF, ce qui veut dire Format de Description de Schéma (*Schematic Description Format*). De base le fichier SDF contient des informations sur le nom du composant et sur ses connexions, mais le fichier contient aussi des informations sur le boîtier à employer pour chaque composant ainsi que la stratégie de routage sur chaque lien. Le résultat est qu'on peut entièrement spécifier un circuit imprimé avec un fichier SDF (et donc depuis ISIS), mis à part les positions physiques des composants et le routage détaillé des interconnexions.

5.1.2. La commande de chargement de netlist

La commande de chargement de *netlist* indique que vous désirez importer les données du fichier SDF dans le dessin du circuit imprimé courant.

Une *netlist* peut être chargée lorsque la zone de travail est totalement vide, lorsqu'un ensemble de composants est placé et pré-annoté dans la zone de travail ou, également, pour modifier un projet existant avec un circuit totalement placé et routé.

5.1.3. Charger une netlist sur un dessin vierge

Lorsque aucun composant n'est placé, tous les composants spécifiés dans la *netlist* sont visualisés dans le sélecteur d'objets, prêts à être placés et routés.

5.1.4. Charger une netlist lorsque des composants sont placés

Lorsque des composants ou des boîtiers annotés sont déjà présents sur le circuit, ceux dont le nom est identique à ceux de la *netlist* sont liés dans la base de données. Ils interviendront dans tous les traitements ultérieurs liés à la *netlist* tels que la compilation du chevelu. Les composants et les boîtiers annotés qui ne sont pas présents dans la *netlist* seront sélectionnés. C'est un moyen maison de vous les montrer, et vous pouvez les ignorer ou les supprimer – un clic sur l'icône Supprimer bloc les supprimera s'ils sont réellement superflus.

ARES contrôle si le boîtier de bibliothèque spécifié pour un composant de la *netlist* correspond à celui placé sur le circuit. Lorsqu'il y a une différence, une ou deux choses peuvent se passer:

- ? Si le nouveau boîtier possède un nombre de pattes identique à celui existant, alors un remplacement interviendra de telle manière que la patte 1 du nouveau boîtier remplacera celle de l'ancien. Le composant sera mis en surbrillance pour indiquer que quelque chose s'est passé.
- ? Si le nouveau boîtier possède un nombre de pattes différent, le composant est supprimé du circuit et ajouté au sélecteur d'objets pour un remplacement manuel.

Les boîtiers non annotés sont ignorés par le chargeur de *netlist*. C'est un moyen convenable de placer des empreintes pour des éléments que vous

ne désirez pas soumettre aux règles de conceptions basées sur une *netlist*. Vous devez également noter que, comme leurs pattes ne sont pas spécifiées dans la *netlist*, ils peuvent être connectés à n'importe quoi sans violer les règles de CRC.

5.1.5. Charger une netlist lorsque des pistes sont routées

Dans le cas où des composants et des pistes existent sur la carte, ARES contrôle les connexions pour vérifier qu'elles concordent avec la *netlist*. Pour les connexions trouvées qui joignent deux liens (a priori en relation avec une modification du schéma), les pistes et les traversées impliquées seront affectées d'un nom de lien VOID.

Les connexions et les traversées VOID affichées en rouge brillant sont ignorées par l'analyseur de connectivité et ne sont pas imprimées. Elles peuvent être supprimées de deux façons:

- ? En appelant la commande '*Nettoyer*' du menu '*Edition*', qui a également d'autres fonctions. Sur une carte de grandes dimensions, ceci peut prendre du temps.
- ? En validant l'icône *Mise en évidence des connectivités*, , et en choisissant les liens VOID dans le sélecteur d'objets, puis en cliquant sur le bouton 'T' pour les mettre en surbrillance. Un clic sur l'icône *Supprimer bloc* les supprime.

Les connexions VOID vous montrent quelles sont les parties des connexions qui doivent être supprimées après une modification du projet. Si, après avoir vu cela, vous ne désirez pas entériner les modifications, la procédure est de quitter ARES sans sauvegarder, puis de restaurer le schéma dans son état d'origine.

Les nouvelles connexions spécifiées dans la *netlist* apparaissent automatiquement dans le chevelu.

5.1.6. Problèmes liés aux numéros des pattes

Lorsque la *netlist* est chargée, ARES analyse le boîtier de chaque composant et essaie d'établir une correspondance entre les numéros des pattes du composant et ceux de la *netlist*. Lorsque les références des numéros de pattes ne concordent pas, un message d'erreur est affiché et vous devez cliquer sur OK pour l'acquiescer. Les problèmes de ce genre surviennent habituellement dans les situations suivantes:

- ? Spécification d'un boîtier erroné.
- ? Erreur dans la numérotation des pattes qui demandent des valeurs non numériques. Exemple typique avec un connecteur DIN dont les pattes ont des numéros tels que A1, A2, etc. Souvenez-vous qu'ARES numérote toujours les pattes dans l'ordre de placement.
- ? Laisser des espaces à la fin des noms/numéros des composants dans ISIS ou dans les numéros des pattes dans ARES. Ceci peut être vérifié en éditant l'objet incriminé et en examinant de près le champ de saisie du texte. S'il y a des trous dedans, ils désignent la présence d'espacements.

Si vous utilisez l'outil Boîtier dans ISIS à la création de nouveaux composants, vous devriez éviter les problèmes cités ci-dessus.

5.1.7. Remarques sur les boîtiers

A certaines étapes du processus de conception, il faut spécifier les boîtiers des bibliothèques à utiliser pour chaque composant. Avec le couple ISIS/ARES, vous pouvez:

- ? Dans ISIS, sauvegarder le nom du boîtier à l'aide de la propriété **PACKAGE**. Ceci peut être fait manuellement en éditant successivement chaque élément, automatiquement en utilisant l'outil

'Outil d'affectation des propriétés' et/ou à l'aide de l'import de données ASCII.

Cette approche est à préférer, car elle évite d'avoir à fournir l'information à chaque chargement de *netlist*.

? Dans ARES, lors du chargement de la *netlist*.

Dans le second cas, ARES vous demandera le nom du boîtier à utiliser pour chaque composant de la *netlist*.

Vous pouvez automatiser le processus d'affectation de boîtier pour les composants usuels par l'intermédiaire du fichier DEVICE.XLT. Celui-ci contient des lignes de couples composant/boîtier telles que:

```
7400 , DIL14
```

Pour utiliser cette fonctionnalité, vous devez cocher '*Valider loop-up device-> boîtier*' dans la boîte de dialogue '*Configuration Environnement*' du menu '*Système*'.

Vous pouvez ajouter des lignes dans ce fichier avec un éditeur de texte ou en cliquant sur le bouton '*Sauver*' du formulaire du boîtier.

5.1.8. Mise en évidence de la connectivité

Ce mode est validé par l'intermédiaire de l'icône Connectivité en surbrillance. Vous pouvez alors:

- ? Mettre en évidence/sélectionner un groupe de pastilles, pistes et traversées connectées à une pastille en cliquant gauche sur la pastille.
- ? Mettre en évidence toutes les pastilles, pistes et traversées connectées à un lien en sélectionnant ce lien dans le sélecteur d'objets et en cliquant sur le bouton 'T'.

- ? Supprimer toutes les pastilles, pistes et traversées sélectionnées en cliquant gauche sur l'icône *Supprimer bloc*. Combiné avec le point précédent, ceci fournit le moyen d'effacer toutes les pistes associées à un lien donné.
- ? Désélectionner toutes les pastilles/pistes/traversées en cliquant droit dans un endroit vierge ou en appelant la commande '*Redessiner*'.

5.2. CARACTERISTIQUES DU CHEVELU

5.2.1. Généralités

Le terme chevelu est utilisé pour décrire la représentation obtenue à l'écran, lorsque les connexions patte à patte spécifiées dans la *netlist* sont visualisées sous la forme de lignes droites vertes plutôt que par des pistes de cuivre. Lorsque la *netlist* a été chargée et les composants placés (ou vice-versa dans ce cas), le chevelu donne une bonne impression visuelle de la complexité de la tâche de routage qui vous attend (ou qui attend l'autorouteur). De plus, il donne une indication de la qualité du placement, car la présence d'un grand nombre de longues lignes de chevelu suggère de rapprocher certains composants.

5.2.2. Actualisation automatique du chevelu

ARES conserve le chevelu à jour et l'optimise de façon considérablement plus rapide que précédemment. L'ajout d'un composant ou la suppression d'une piste provoque un nouvel affichage du chevelu. Le routage d'une piste supprime la ligne du chevelu correspondante. C'est aussi simple que cela.

Le terme 'optimisation' se réfère au fait que ARES affiche toujours 'l'arbre de parcours minimum' pour chaque lien. Ceci signifie que les lignes de chevelu affichées représentent la plus courte interconnexion possible entre pastilles.

Le chevelu peut être dévalidé à l'aide de la case à cocher de la boîte de dialogue '*Couches*' du menu '*Affichage*'. Les lignes de chevelu relatives à une stratégie particulière peuvent également être dévalidées à l'aide de la commande '*Définir stratégies*' du menu '*Système*'.

5.2.3. Vecteurs de force

Les vecteurs de force sont une aide supplémentaire au placement des composants. Il apparaissent sous la forme de flèches jaunes qui partent du centre de chaque composant vers un point où la longueur de chevelu est la plus courte (définie par rapport aux lignes de chevelu). Une autre façon est de considérer chaque ligne de chevelu comme un élastique. Le vecteur de force pointe vers l'emplacement où le composant se déplacerait s'il était relâché (strictement parlant, ceci dépendrait aussi du coefficient d'élasticité, mais nous n'irons pas jusque là – c'est juste une bonne analogie!)

Une bizarrerie peut apparaître si vous déplacez le composant vers l'endroit marqué par son vecteur de forces. Le chevelu lui-même peut changer car un meilleur placement a été trouvé. Ce qui signifie que le vecteur de force pointe sur quelque chose d'un peu différent. Nous ne pensons pas que cela puisse être résolu; la plupart des éditeurs de circuits n'optimisent pas le chevelu après chaque modification, et donc de tels effets ne sont pas si évidents – mais ils sont quand même présents.

Les vecteurs de force peuvent être dévalidés par la case à cocher présente dans la boîte de dialogue appelée par la commande '*Couches*' du menu '*Affichage*'.

5.2.4. Mode chevelu

Le mode chevelu est validé par l'icône *Chevelu*. Vous pouvez:

- ? Spécifier les connexions manuellement – très utile si vous travaillez sans schéma mais que vous voulez quand même utiliser l'autorouteur.
- ? Effectuer des permutations des pattes et des portes (*pin and gate swaps*) en déplaçant la ligne de chevelu d'une pastille à une autre (si légal).
- ? Sélectionner une connexion par pointage et clic droit.
- ? Sélectionner toutes les connexions d'un lien, en sélectionnant le lien dans le sélecteur d'objets et en cliquant gauche sur le bouton "T".

En relation avec les possibilités de routage automatique sélectif qui, parmi les connexions, peut en router la totalité, celles sélectionnées ou celles non sélectionnées.

ARES accepte la création manuelle du chevelu de la même manière que la création manuelle de piste (avec l'icône chevelu validé). Vous pouvez ensuite utiliser l'autorouteur normalement. Notez que c'est quand même une manière peu commune d'utiliser le logiciel et qu'il est préférable d'utiliser un éditeur de schémas tel ISIS pour produire une *netlist* automatiquement.

5.2.5. Edition manuelle du chevelu

Si vous travaillez sans schéma, il est possible d'entrer des connexions de chevelu manuellement. Les connexions sont réalisés en cliquant gauche sur les pattes devant être reliées. ARES créera automatiquement le nom des liens pour les connexions réalisées de cette manière.

A noter que lorsque les pastilles sont sur une seule couche, vous devez utiliser le sélecteur de couches pour choisir la bonne couche associée à chaque pastille. Si un chevelu doit changer de couche, alors vous pouvez appuyer sur ESPACE pour permuter entre les couches supérieure et inférieure tout en plaçant le chevelu.

5.3. PERMUTATION DES PATTES ET DES PORTES

5.3.1. Généralités

Lorsqu'il est utilisé en relation avec ISIS, ARES accepte la permutation des pattes et des portes pendant le routage. Ceci signifie que vous pouvez choisir de permuter des pattes ou des portes de composants multi-éléments. Une présentation détaillée des déclarations à inclure dans la définition de vos composants pour exploiter ce mécanisme est donnée dans le manuel de ISIS. Dans ARES, deux façons d'exploiter ce mécanisme existent.

5.3.2. Permutation manuelle

Pour permuter manuellement une patte ou une porte

1. Validez l'icône Chevelu.
2. Cliquez droit sur la patte source. Pour une permutation de porte, cela peut être n'importe quelle patte de la porte. La ligne de chevelu sera

mise en surbrillance. Les destinations autorisées seront également mises en surbrillance.

3. Maintenez le bouton gauche enfoncé et déplacez la ligne de chevelu vers la destination.
4. Relâchez le bouton gauche. ARES effectuera la permutation, mettra à jour le chevelu et les vecteurs de force si nécessaire. Dans le cas d'une permutation de porte, ARES déplacera les autres lignes de chevelu automatiquement.

Il est possible de combiner la permutation de patte et de porte en une seule opération – par exemple il est possible de permuter l'entrée A porte 1 (patte 1), avec l'entrée B porte 2 (patte 5) d'un 7400.

AVERTISSEMENT

La permutation des pattes et des portes constitue une modification de la connectivité de votre projet. ARES utilise les informations transmises par ISIS pour décider ce qui peut, ou ne peut pas, être permuté. Si des erreurs sont présentes dans les données, ARES peut décider de permutations illégales. Nous ne pourrions être tenus pour responsables du coût ou des pertes liés à ce type de mésaventure, que l'erreur intervienne dans n'importe quelle bibliothèque ou dans le logiciel lui-même. Nous vous conseillons fortement de vérifier les permutations et de réaliser un prototype avant d'envisager une fabrication en série.

5.3.3. Permutation automatique des pattes et des portes

Dans le cas d'une carte qui contient un grand nombre de portes à permuter (l'exemple SHIFTPCB est significatif), il est très difficile de trouver le meilleur arrangement possible. Pour ces cas, nous avons développé un outil d'optimisation de la permutation des portes (à partir du niveau 2 de Proteus PCB).

Pour permuter une optimisation automatique de la permutation des portes:

1. Appelez la commande '*Optimisation des portes*' du menu '*Outils*'.
2. ARES effectuera des passes successives de permutations possibles. Le processus s'arrête lorsqu'il n'est plus possible de réduire la longueur totale du chevelu.

AVERTISSEMENT

L'optimisation de la permutation des portes se fonde sur les données issues de ISIS. Si des erreurs sont présentes dans les données, l'outil d'optimisation peut décider de permutations illégales et modifier la connectivité du schéma. Nous ne pourrions être tenus pour responsables du coût ou des pertes liés à ce type de mésaventure, que l'erreur intervienne dans n'importe quelle bibliothèque ou dans le logiciel lui-même. Nous vous conseillons fortement de vérifier les permutations et de réaliser un prototype avant d'envisager une fabrication en série.

5.3.4. Synchronisation avec le schéma

Que ce soit pour la permutation manuelle ou automatique, il est nécessaire de répercuter ou '*rétro annoter*' les modifications dans le schéma. Pour que cela fonctionne parfaitement, le schéma ne doit pas avoir été modifié.

PROTEUS gère cela en utilisant le fichier *netlist* comme un jeton. Si ARES ne peut pas trouver une *netlist* à jour, il n'autorisera pas les changements, et si ISIS fait des changements, il supprimera la *netlist*.

Lorsque des modifications sont faites dans ARES, elles sont écrites dans un fichier de rétro annotation (extension *.BAF*) lors de la prochaine sauvegarde du circuit. ISIS analyse ce fichier lorsqu'il revient en premier

plan. Si les modifications dans ARES n'ont pas été sauvées, ISIS n'autorise pas les modifications.

Ce mécanisme prévient d'une modification simultanée du schéma et du circuit. Il est bien évidemment possible d'outrepasser ce mécanisme de jeton en renommant les fichiers, en les modifiant sur d'autres machines, etc. Si vous essayez délibérément de modifier simultanément le schéma et le circuit, vous devrez vivre avec les conséquences! La seule solution, dans ce cas, est de bien vérifier que le schéma et le circuit correspondent, puis de charger à nouveau la *netlist* dans ARES.

Vous trouverez de plus amples renseignements sur les permutations de portes et de pattes dans le chapitre 'ISIS et ARES' dans le manuel ISIS.

5.4. STRATEGIES DE ROUTAGE

5.4.1. Généralités

Dans ARES, une stratégie définit tout ce qui se passe pour un lien qui doit être routé. Cette information comprend:

- ? Les styles de traversées et de pistes à utiliser.
- ? Le type de traversée à utiliser – normale, enterrée ou aveugle.
- ? Les contrôles associés de l'autorouteur.
- ? Les règles de conception pour les liens routés avec cette stratégie..

La beauté du mécanisme d'encapsulation de toutes ces propriétés dans une seule entité à laquelle est associée des liens par rapport à l'association des propriétés à chaque lien, est qu'il réduit considérablement la quantité d'information qu'il faut entrer dans un schéma.

5.4.2. Stratégies et netlist

ISIS peut associer une propriété nommée – dans notre cas, un nom de stratégie – à un lien, en plaçant un label tel que STRAT=POWER. Ceci sera traité par le compilateur de *netlist* de ISIS et apparaîtra sous la forme d'une propriété de lien, juste après le nom du lien.

Par exemple:

```
VDD , 2 , STRAT=POWER
U1 , 14
U2 , 14
```

Si vous utilisez un autre logiciel d'édition de schéma, tout dépend de ses capacités à gérer les propriétés des liens de façon similaire à ISIS. Si c'est le cas, alors SDFGEN les inclura dans le fichier de sortie de la même manière. Sinon vous avez trois possibilités :

- ? Nommez les liens de la façon suivante: VDD=POWER. ARES le convertira en un lien appelé VDD auquel est affecté la stratégie POWER.
- ? Ouvrez le fichier SDF dans un éditeur de texte et ajoutez vous-même les informations de stratégies. Avec une utilisation judicieuse des fonctionnalités macro de l'éditeur, ceci peut être considéré comme une approche flexible et très pratique.
- ? Ignorez les considérations de stratégie en se focalisant sur l'aspect schématique. Etant donné l'attribution automatique de stratégie décrite dans le chapitre suivant, c'est sûrement la meilleure et la plus adéquate des options.

5.4.3. Noms de stratégies particuliers

La raison la plus courante qui impose de différencier des stratégies est la distinction entre les connexions des alimentations et les signaux, car les pistes d'alimentation sont plus larges. De même la connexion des bus mémoire demande un traitement particulier afin de les liens soient routés de manière ordonnée et régulière.

Afin de permettre ces distinctions, les noms de stratégies **POWER**, **BUS** et **SIGNAL** ont une signification particulière et certains noms de liens seront automatiquement associés à ces stratégies.

- ? Les noms des liens **GND** et **VCC** porteront par défaut la stratégie **POWER**. Sauf spécification explicite dans la *netlist*.
- ? Les noms des liens de la forme D[0] (ce sont les caractères [et] qui sont importants) porteront la stratégie **BUS**. Ce qui est maintenant en quelque sorte obsolète (du moins en ce qui concerne ISIS) depuis que vous pouvez définir un label de bus comme STRAT=BUS directement sur un segment de bus. Néanmoins, cette syntaxe peut être utile avec qu'autres outils d'édition de schéma qui n'ont pas de propriétés de lien.
- ? Les autres liens porteront par défaut la stratégie **SIGNAL**.

Ce mécanisme permet de gérer beaucoup de cartes sans qu'il soit nécessaire de spécifier explicitement les stratégies dans le schéma ou la *netlist*.

5.4.4. Editer une stratégie

Les stratégies sont créées automatiquement par le programme de chargement de la *netlist* au fur et à mesure que leurs noms sont rencontrés. Cependant vous pouvez les éditer afin de personnaliser chaque champ de la stratégie correspondante.

Les stratégies peuvent être éditées à l'aide de la commande '*Définir les stratégies*' du menu '*Système*' et tous les champs ont une aide contextuelle associée.

5.5. RETRO ANNOTATION

5.5.1. Généralités

La rétro annotation est le processus par lequel un changement d'annotation d'un composant du circuit imprimé est reporté dans le schéma. Ce changement permet habituellement de simplifier la fabrication de la carte. En fait, l'ordre naturel est lié au placement des composants.

5.5.2. Ré annotation manuelle

Il est parfaitement possible de modifier l'annotation d'une carte manuellement, en éditant chaque label de référence de composant. PROTEUS utilise des identificateurs internes uniques pour détecter les données 'anciennes-nouvelles'. Ainsi peu importe les changements, leur ordre et le moment où ils sont éventuellement retransmis dans ISIS.

La seule restriction est qu'il n'est pas recommandable de renuméroter les connecteurs constitués à partir de terminaux physiques dans ISIS, car ISIS ne peut pas modifier leur annotation – il faudrait pouvoir retrouver non seulement les terminaux, mais également les références des noms dans les blocs *FIELD. Dans ce cas, il faut modifier l'annotation manuellement dans ISIS et dans ARES. A cet effet un avertissement est affiché si vous essayez un tel changement.

5.5.3. Ré annotation automatique

Si votre seul souhait est de renuméroter les composants pour établir une correspondance géométrique liée au placement, alors la commande '*Ré annotation de composant*' du menu '*Outils*' le fera pour vous.

Le processus démarre au coin supérieur gauche de la carte et traite tous les composants de proche en proche.

5.5.4. Rétro annotation vers ISIS

Les opérations de modification du numéro des composants et de changement de la connectivité par des permutations de pattes et/ou de portes seront automatiquement répercutés dans ISIS. Ceci fonctionne que ARES soit lancé ou non.

Vous avez le choix entre permettre ces mises à jour automatiquement (dans ce cas, votre circuit doit être sauvegardé lorsque vous commutez dans ISIS), ou les faire manuellement, dans ce cas ISIS vous empêchera d'éditer le schéma jusqu'à ce que le circuit soit sauvegardé. Ce choix est présent dans la commande '*Définir environnement*' du menu '*Système*' de ISIS.

Vous trouverez de plus amples renseignements sur ce mécanisme dans le chapitre 'ISIS et ARES' du manuel d'ISIS.

5.6. NETLIST INVERSE

5.6.1. Généralités

ARES peut créer une *netlist* à partir du circuit placé et routé. Ce peut servir dans plusieurs cas :

- ? Afin de contrôler les liens électriques lorsque aucun schéma n'est disponible.

- ? Lorsque vous désirez modifier le routage d'une carte, sans risquer de changer la connectivité, et sans avoir le schéma.
- ? Comme aide à une opération de '*reverse engineering*' à partir de l'utilitaire Gerbit ou d'un autre.
- ? Comme une aide à la mise au point, lorsqu'un doute existe sur la correspondance entre le circuit et le schéma.

Pour créer une netlist à partir du dessin du circuit:

1. Chargez le circuit de manière habituelle.
2. Appelez la commande '*Sauver netlist*' du menu '*Fichier*'.
3. Donnez un nom à la *netlist*.
4. Cliquez sur OK.

Dans le cas où le fichier contient déjà une *netlist*, les noms des liens utilisés serviront à nouveau. Dans le cas contraire des noms de liens numériques seront créés automatiquement.

5.7. SDFGEN – CONVERSION DE NETLISTS TIERCES

5.7.1. Généralités

Bien que nous vous recommandions fortement d'utiliser ISIS pour préparer votre *netlist* avant un chargement dans ARES, nous avons inclus un utilitaire qui convertit la plupart des formats de *netlist* en fichier SDF. Le programme SDFGEN est auto-documenté et l'exécution de la ligne :

```
SDFGEN
```

affiche des informations sur son utilisation.

Le principal problème, si vous suivez cette voie, est que tous les outils de saisie de schémas ne supportent pas la notion de propriété de lien (qui est nécessaire si vous désirez tirer partie des potentialités de ARES sur la gestion des stratégies) et, plus important encore, les bibliothèques tierces n'utiliseront pas les mêmes conventions de noms que ISIS. Ce qui signifie que vous serez livré à vous même lors de la compilation d'un circuit avec un fichier traduit.

6. AUTO-PLACEMENT

6.1. INTRODUCTION

6.1.1. Généralités

Comme pour l'autorouteur, ARES incorpore un algorithme de placement automatique. Comme pour le routage automatique, cette fonction n'est pas comparable aux capacités d'un opérateur humain, mais peut vous faire gagner un temps appréciable. En complément, le placement résultant peut être 'arrangé à la main' – plus encore que pour l'autorouteur. Nous vous recommandons d'essayer l'auto placement comme un excellent point de départ.

Quoi qu'il en soit, le système global est actuellement suffisamment développé afin que des cartes d'une complexité moyenne (comme notre exemple CPU) puissent être convertis du schéma au circuit sans interaction humaine!

6.2. UTILISATION DU PLACEMENT AUTOMATIQUE

6.2.1. Généralités

Pour opérer, l'outil de placement impose de définir un bord de carte (à l'aide de graphiques sur la couche '*Board Edge*'), et suppose qu'une *netlist* soit chargée pour indiquer les composants à placer.

Pour autoplacer un circuit:

1. Créez un schéma dans ISIS en affectant des propriétés de groupe aux composants que vous désirez regrouper dans le circuit final.

2. Appelez la commande '*Netlist vers ARES*' du menu '*Outils*' dans ISIS.
3. Dessinez un bord de carte de dimensions correctes, à l'aide des outils graphiques 2D, sur la couche '*Board Edge*'. Assurez-vous que le contour soit fermé. Pour ce faire, vous pouvez utiliser l'icône *Chemin*.
4. Commencez par placer les composants fixes. Les composants placés à la main seront traités comme des obstacles lors de l'autoplacement.
5. Appelez la commande '*Placement automatique*' du menu '*Outils*' dans ARES, et ajustez les options.
6. Sélectionnez les composants à placer dans la liste.
7. Modifiez les règles de conception et les poids pour vous adapter à la carte.
8. Cliquez sur OK.
9. Déplacez et orientez les composants comme souhaité et lancer l'autoplacement à nouveau.
10. Lorsque vous en avez terminé avec l'autoplacement, placez manuellement les composants restants et lancez le routage.

6.3. BOITE DE DIALOGUE D'AUTO PLACEMENT

6.3.1. Généralités

L'outil d'autoplacement est hautement configurable et la boîte de dialogue qui le contrôle peut sembler intimidant. Cependant il fonctionnera raisonnablement avec les valeurs par défaut dans la plupart des cas. La signification des champs est expliquée ci-dessous.

6.3.2. Le sélecteur de composants

Les composants qui restent à placer sont visualisés dans la partie gauche du formulaire. Au lancement, les composants sont affichés par ordre alphabétique et tous sont sélectionnés pour être placés.

Les boutons '*Tous*' et '*Aucun*' sont évidents; le bouton '*Ordonner*' demande quelques explications. Par défaut, les composants sont présentés par ordre alphanumérique mais, lorsque le bouton '*Ordonner*' est validé, ils sont affichés dans l'ordre de placement choisi par l'outil d'autoplacement. Dans ce cas, les composants non sélectionnés pour un placement apparaissent toujours en fin de liste.

6.3.3. Règles de conception

La grille de placement définit la taille du pas dont se sert l'autoplacement pour trouver un emplacement pour chaque composant. Elle doit être toujours validée avec un multiple de la taille de la grille utilisée pour le routage. Des valeurs différentes de 100 thous, 50 thous ou 25 thous seraient très inhabituelles.

Le bord de carte définit la distance minimale permise entre un composant et le bord.

6.3.4. Poids des facteurs d'auto placement

L'autoplacement se fait en plaçant le composant suivant à plusieurs endroits de la carte tout en essayant de minimiser un certain nombre de facteurs. Vous pouvez modifier l'importance relative des 7 facteurs à l'aide des boutons de haut (plus d'importance) en bas (moins d'importance).

Regroupement

Il est souvent nécessaire de forcer deux composants (ou plus) à être proches (tels les condensateurs de découplage) et ceci peut être réalisé de deux façons. Premièrement, vous pouvez placer manuellement le composant à la position désirée, ce qui ôte tout intérêt à l'auto placement. Deuxièmement, vous pouvez aider l'outil en lui indiquant les composants à rapprocher.

Un problème particulier intervient avec les condensateurs de découplage car l'outil d'auto placement essaiera, toutes choses égales par ailleurs, de les placer au seul endroit convenable pour améliorer le routage! Pour prévenir ceci, vous pouvez utiliser la propriété **GROUP** de ISIS. Si le condensateur de découplage C1 doit découpler le circuit U1, alors vous devez lui associer la propriété

```
GROUP=U1
```

Ainsi, quand le moment sera venu de placer C1, le coût associé aux positions éloignées de U1 sera élevé et le placement se fera a proximité.

Lorsque plusieurs composants doivent être regroupés, vous pouvez leur donner un nom de groupe commun, au lieu du nom d'un composant. Par exemple, pour regrouper U1, U2, U3, C1 et C5, vous pouvez ajouter la propriété GROUP=TIMER à chaque composant.

Conseil: Pour ajouter une propriété à un grand nombre de composants, utilisez l'outil d'affectation de propriété de ISIS.

Longueur des chevelus

On peut dire que c'est le plus grand facteur de pondération en terme de routage, qui attache une importance à la minimisation de la longueur des interconnexions. D'après notre expérience, ceci doit être pondéré par la connaissance du nombre de lignes de chevelus qui se croisent.

Une carte qui contient une longueur totale de connexion faible et un grand nombre de croisements est souvent difficile à router.

Croisement des chevelus

Ce poids définit l'importance de la minimisation du nombre de lignes de chevelu qui se croisent. Lorsqu'un composant est déplacé sur la carte, la longueur du chevelu et le nombre de croisements change, et ces deux facteurs interviennent dans le calcul de la simplicité du routage liée au placement final. Ce facteur est à relier au précédent.

Congestion

Afin d'éviter la congestion de certaines zones par des petits composants, tels les résistances et les condensateurs, il faut augmenter l'importance de ce facteur. Notez que, lorsqu'un petit composant a été associé à un autre via la propriété GROUP, le facteur de congestion est ignoré pour ce composant.

Boîtiers DIL

Les boîtiers DIL subissent un traitement particulier. Il est connu qu'il est souhaitable d'aligner les boîtiers DIL afin qu'ils prennent la même orientation. L'orientation des DIL par défaut est horizontale, mais la forme de votre carte peut vous inciter à préférer une autre orientation. Les deux contrôles supplémentaires vous permettent de définir comment pénaliser un composant placé soit à 90°, soit à 180° de l'orientation par défaut. Si vous n'êtes pas concernés par l'orientation des boîtiers DIL, mettez le coût à zéro.

Alignement

Un circuit réussi n'est pas simplement jugé par rapport à son routage, mais également vis à vis de son esthétique. Le circuit est jugé correct quand les composants sont alignés; ceci est un facteur clé. Une

augmentation du poids de ce facteur donne une plus grande importance à l'alignement. Un meilleur alignement peut, quelquefois, aider au routage car des composants similaires alignés ont également leurs pattes alignées.

6.3.5. Options

Pousser & déplacer

L'outil d'auto placement reconnaît deux types de composants, ceux qui ont été placés par l'utilisateur (qui les rend fixes) et ceux auto placés qui ont été ou n'ont pas été déplacés par l'utilisateur. Ces derniers seront poussés sur la carte afin de permettre un meilleur placement des composants restants. Ce déplacement peut devenir restrictif et improductif sur des cartes où les composants déjà placés sont au centre. Dans ce cas, l'option doit être dévalidé.

Passe de permutation

Comme les composants sont placés séquentiellement, il se peut que des améliorations ultérieures soient possibles en permutant des styles de boîtiers comparables, après que tous les composants aient été placés. Pour ce faire, validez cette case.

6.4. DEFINITIONS D'OCCUPATION

6.4.1. Généralités

Chaque composant qui est placé sur la carte est traité comme un obstacle pour les suivants. Par défaut, la zone occupée par un composant est supposée être la plus petite surface rectangulaire qui contient tous les éléments de sérigraphie et les pattes du composant.

Deux surfaces de cette nature ne doivent pas se toucher ou se superposer.

Il se peut que vous désiriez modifier la surface occupée par un objet comme, par exemple, un boîtier DIL qui occuperait une surface plus importante sur les deux faces du circuit, ou un connecteur sur une seule face. Pour ce faire, ARES met à votre disposition une couche particulière appelée '*Occupancy*' sur laquelle des graphiques 2D peuvent être placés comme sur une couche de sérigraphie.

Les graphiques de la couche '*Occupancy*' ne sont pas visibles, mais peuvent être examinés et modifiés en décomposant le boîtier au préalable. La commande '*Créer boîtier*' du menu '*Outils*' permet de sauvegarder le boîtier après modification.

Pour ajouter une zone d'occupation à un boîtier:

1. Placez une copie du boîtier sur le dessin.
2. Sélectionnez-le et appelez la commande '*Décomposer*' du menu '*Bibliothèque*'.
3. Sélectionnez la couche '*Occupancy*' dans le sélecteur de couches.
4. Placez un rectangle ou un cercle pour définir la zone d'occupation.
5. Sélectionnez tous les éléments du boîtier.
6. Utilisez la commande '*Créer boîtier*' pour sauvegarder votre travail.

L'implémentation actuelle ne permet pas d'utiliser l'objet '*Chemin*' dans ce contexte. Plusieurs rectangles ou cercles sont autorisés pour l'instant, mais il se peut que cela soit enlevé lorsque le support de l'objet '*Chemin*' sera codé, car un ralentissement résulte de l'utilisation de plusieurs objets.

6.5. LIMITATIONS

6.5.1. Généralités

L'auto placement est un autre outil très pratique dans la panoplie offerte par PROTEUS, mais il existe un certain nombre de limitations dont vous devez tenir compte:

- ? Il ne sait placer des composants que sur la couche composants. Des cartes demandant un placement double face sont au-delà de ses compétences pour l'instant.
- ? Lorsque l'outil travaille sur une carte qui possède des composants pré positionnés, notre expérience montre que plus le nombre de composants prépositionnés est important, moins l'auto placement travaille correctement. Si possible, il est préférable de tout laisser en place, puis de déplacer les choses après coup. Prépositionner des composants au milieu de la carte handicape l'auto placement car ils interfèrent avec sa capacité à déplacer les composants pendant le placement. Si vous devez avoir des composants prépositionnés au milieu de la carte, vous pouvez tenter d'améliorer l'auto placement en dévalidant l'option 'Pousser et déplacer' mais en général cela n'améliore pas forcément les choses.
- ? Les cartes qui ne sont pas rectangulaires interfèrent avec le mécanisme 'Pousser et déplacer' et le traitement du placement sera mauvais dans ce cas. Cependant les cartes avec de petites protubérances ne devraient pas poser de problèmes.

Naturellement, nous espérons palier à ces limitations dans une version future. Notre sentiment présent est qu'un placement double-face ne

devrait pas être trop dur à ajouter, les autres limitations étant plus subtiles.

7. ROUTAGE AUTOMATIQUE

7.1. INTRODUCTION

7.1.1. Généralités

L'autorouteur d'ARES est un des outils les plus puissants du système PROTEUS et il peut vous faire gagner beaucoup de temps et d'efforts. Cependant vous serez heureux d'apprendre que, malgré sa grande complexité interne, il est très simple d'utilisation.

Caractéristiques

- ? Routeur basé sur une grille. Le routeur de ARES divise la carte en une grille de cellules, dont l'utilisateur peut sélectionner la taille, et décide où il peut ou ne peut pas placer des pistes et des traversées en relation avec le fait que les cellules sont libres ou occupées par des pistes ou des pastilles. Cette approche limite le routeur dans le placement des pistes sur les coordonnées de la grille retenue, mais des traitements spéciaux sont inclus pour tenir compte à la fois des pastilles isolées hors grille et des lignes de pastilles hors grille. Ces dernières génèrent une zone de 'sortance' (*fanout*) depuis les pastilles jusqu'au point de grille le plus proche; ce mécanisme est adapté au routage des composants à montage de surface. Un code de traitement spécial est présent pour permettre le routage à 45°, ce que quelques routeurs récents, appelés '*shape based*', ne savent pas faire.
- ? Routeur multi-stratégies. Il existe plusieurs techniques pour qu'un routeur puisse trouver un chemin viable et ARES essaie, tour à tour, plusieurs techniques différentes pour trouver la meilleure connexion. Grossièrement, nous utilisons en premier un algorithme

de recherche de ligne pour établir une répartition horizontale et verticale correcte, puis nous faisons une recherche statistique pondérée (*MAZE*) pour terminer le routage. Une technique spéciale de routage assure que toutes les connexions sont routées au coût minimum afin d'assurer la meilleure fabrication.

- ? Vrai routeur multi-couches. Le routeur peut router jusqu'à 8 couches à la fois, lui permettant de s'attaquer aux cartes les plus densément peuplées et de faire le meilleur usage possible de la surface de routage multi-couches lorsque cela lui est permis.

7.2. LA COMMANDE DE ROUTAGE AUTOMATIQUE

7.2.1. Généralités

Le formulaire d'auto-routage contient 5 contrôles principaux:

- ? Choix des pistes à router (*Toutes les pistes/Pistes sélectionnées/Pistes non sélectionnées*) – Toutes les pistes est un choix naturel, mais en relation avec les possibilités de sélection des pistes du chevelu, vous pouvez choisir un sous-ensemble à router.
- ? *Grille* – valide l'espacement de la grille utilisée par le routeur pour placer des pistes. Une grille plus fine permet une densité de pistes supérieure, si les règles de conception et le style de piste choisis le permettent – ce n'est pas le cas si vous choisissez une grille de 25 thous, avec une largeur de piste de 50 thous et une distance d'isolement de piste à piste de 20 thous. Notez que l'espace mémoire et le temps de routage augmentent en proportion inverse du carré de la taille de la grille. Alors qu'un routage avec une grille de 50 thous dure, généralement, de quelques secondes à quelques minutes,

un routage avec une grille de 10 thous nécessite plusieurs méga-octets de mémoire et peut durer plusieurs heures. Heureusement il existe très peu de situations où une grille inférieure à 25 thous est nécessaire, spécialement avec des composants CMS qui sont pris en compte par le mécanisme de sortance (*fanout*).

- ? *Editer stratégies* – Ce bouton vous envoie sur la boîte de dialogue 'Définir Stratégies' où vous pouvez spécifier les largeurs de pistes, les styles de traversées et les règles de conception pour différents groupes ou liens du schéma.
- ? *Règles de conception* – ces valeurs valident les règles de conception prises en compte par l'auto routeur pour placer ses pistes et ses traversées.
- ? *Remise en cause* – lorsque cette case est cochée, et après que le routage de base soit terminé, le routeur lance des passes successives de remise en cause. Sinon le routeur s'arrête lorsque aucune piste supplémentaire ne peut être placée.

Cette option n'est pas disponible dans Proteus Lite ou Proteus PCB Design niveaux 0, 1, 1+.

Essais infinis – normalement, l'algorithme de remise en cause s'arrête lorsqu'il détecte une condition d'impasse (*stalemate*) – c'est le cas lorsque les mêmes pistes sont systématiquement ôtées et replacées. Choisir un routage infini oblige le routeur à poursuivre indéfiniment, avec la contrainte supplémentaire d'ordonner/nettoyer le routage lorsqu'une condition d'impasse est rencontrée. Le nettoyage permet souvent de sortir de l'impasse et quelques pistes de plus peuvent être routées.

- ? *Passe de nettoyage* – la sélection de cette option lance un processus qui route à nouveau chaque piste afin de diminuer sa longueur et le

nombre des traversées, tout en améliorant l'esthétique de la carte. Cette passe peut prendre du temps lorsque la carte est complexe, car le processus s'exécute pour toutes les pistes tant qu'une amélioration est possible. Un bon choix à lancer la nuit !

Cette option n'est pas disponible dans Proteus Lite ou Proteus PCB Design niveaux 0, 1, 1+.

- ? *Protection des pistes routées en mode manuel* – lorsque les passes de routage avec remise en cause sont lancées, il est nécessaire de savoir s'il est permis de supprimer les pistes placées en mode manuel. Si vous avez routé des pistes manuellement et que vous ne désirez pas qu'elles soient modifiées, cochez ce champ. Cette option empêche aussi le nettoyage des pistes placées manuellement.
- ? *Gestion mémoire* – autorise le routeur à utiliser plus de mémoire et, de ce fait, réduit le temps d'exécution. Si vous ne disposez que de 8 Mo de mémoire ou moins, et que des messages d'erreurs mémoire ou disque apparaissent, dévalidez cette option.

Lorsque l'autorouteur est lancé, la barre de message donne des indications sur l'état des traitements. En plus de la stratégie, les informations suivantes sont affichées:

- ? Ce que fait le routeur – les mots suivants sont concernés: MAP, NOVIA, MAZE, NECK, RIPUP, RETRY ou TIDY. MAP indique que le routeur régénère sa table d'utilisation de l'espace de cuivre, NOVIA et MAZE sont des algorithmes de routages. NECK est une passe approfondie de l'algorithme MAZE qui utilise le style NECK de rétrécissement (s'il existe) pour la stratégie courante. Dans ce mode, le routeur suppose qu'il route avec des pistes du style rétrécissement (*neck*), puis place des pistes de style normal. La fonctionnalité de rétrécissement automatique se chargera de rétrécir

les pistes aux endroits nécessaires. RIPUP signifie que le routeur analyse les routes bloquantes affichées en rouge, et RETRY apparaît quand le routeur essaye de replacer les pistes qu'il vient d'enlever.

- ? TR - nombre de connexions à router (*To Route*).
- ? RC - nombre de pistes terminées (*Routes Completed*).
- ? PK - le nombre maximum de pistes terminées (*PeaK*). Lorsque les passes de remise en cause sont lancées, la valeur RC peut diminuer si des pistes sont supprimées pour en placer une nouvelle. La valeur PK montre la meilleure situation trouvée; cette situation est sauvegardée pour être chargée lorsqu'un arrêt du routage est demandé.
- ? RF - nombre de pistes non terminées (*Routes Failed*) pour la passe courante.
- ? PC - pourcentage de connexions terminées (*Percentage Completed*).

La connexion en cours d'analyse est dessinée en jaune.

L'auto-routeur peut être stoppé en appuyant sur la touche ECHAP. Lorsque le mode de remise en cause est lancé, vous obtiendrez un message qui vous demandera si vous désirez charger la 'meilleure position' qui correspond à l'état du circuit obtenu pour la valeur PK.

7.3. TRUCS ET ASTUCES SUR L'AUTO-ROUTEUR

7.3.1. Généralités

Les étapes classiques de l'autoroutage sont décrites ci-dessous:

- ? Chargez la netlist et placez quelques-uns ou tous les composants.

- ? Spécifiez les stratégies de routage avec les styles des pistes et des traversées.
- ? Lancez l'auto routeur avec le mode de remise en cause non validé.
- ? Lorsque le routage est incomplet, examinez pourquoi et où le routage est bloqué et déplacez les composants aux points de congestion. Pour supprimer les pistes placées par l'auto routeur, vous pouvez utiliser l'icône Supprimer bloc en mode 'placement/routage'.
- ? Lorsque le nouveau placement vous satisfait, validez le mode de remise en cause (*rip-up & retry*) et lancez l'auto routeur. Vous devez observer une augmentation progressive du nombre maximum de pistes routées (PK). La progression tend à être exponentielle – après un routage de base, les 10 premières pistes durent plus longtemps que les 5 suivantes. Sur de larges et difficiles cartes, lancer l'auto routeur la nuit peut se révéler très utile.
- ? Quelquefois, le routeur peut rester bloqué sur quelques pistes, et il faut l'arrêter (touche Echap) et essayer de terminer le routage manuellement à partir de la meilleure position trouvée par l'auto routeur.

Tout ceci mis à part, les paragraphes qui suivent répondent aux questions habituelles sur l'auto routeur.

7.3.2. Circuit simple face

Pour router une carte en simple face vous devez éditer les stratégies de routage afin que toutes les passes se fassent sur la couche désirée. Ceci oblige ARES à router horizontalement et verticalement sur la même couche.

Le taux de réussite pour des cartes simple face est inférieur aux cartes double faces. Cependant des résultats autour de 80% sont toujours possibles lorsque le placement est correct.

Les pistes non connectées sont visualisées sous la forme d'un chevelu; Un peu de routage manuel est donc requis pour les convertir en pistes.

7.3.3. Eviter les pastilles de composants à trous traversants

Pour des petites cartes prototypes, hobby ou pour l'éducation, il peut être utile de fabriquer des cartes dans lesquelles les pattes de certains composants (exemple : CIs, condensateurs électrolytique) n'ont pas de trous traversant.

La façon d'obtenir cela est de redéfinir la bibliothèque de ces éléments avec des pastilles sur la couche soudure exclusivement. Le routeur ne routera ces pastilles que depuis le dessous de la carte.

7.3.4. Pastilles hors grille

L'algorithme de routage de ARES utilise une grille qui est générée en relation avec la définition retenue. Puis il décide des positions où il peut ou ne peut pas placer des pistes et des traversées. Cependant, comme les coordonnées des points de grille sont fixes, ceci signifie qu'il ne peut placer des pistes que sur la grille – à des positions multiples du pas de grille.

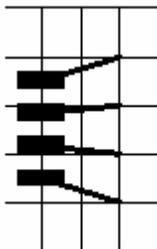
Ce n'est pas vraiment un problème lorsque les pastilles des composants sont également sur la grille – en fait ceci conduit à un résultat ordonné et plus rapide que les techniques hors grille. Aux endroits où les pastilles des composants ne sont pas sur la grille (ce qui se passe lorsque l'espacement des pastilles est au pas métrique, par exemple), le routeur

se connecte au point de grille le plus proche et un traitement spécial ajoute un segment supplémentaire de liaison au centre de la pastille.

Il est important, cependant, d'éviter de placer des composants hors grille sans une bonne raison. Le fait de placer des composants traditionnels, au pas impérial, hors grille dégrade sérieusement les performances du routeur. Par exemple, si un élément dont l'espacement des pastilles est de 0.1" est placé au point (125,120) et que le routage est lancé avec une grille de 50 thou, alors les pattes 1 et 2 bloqueront le point de grille en (150,120) avec pour conséquence que le routeur ne pourra pas passer des pistes entre les pastilles.

7.3.5. Composants à montage de surface

Les composants à montage de surface présentent un problème avec un routeur traditionnel basé sur une grille, car l'espacement entre pattes est rarement de 25 ou 50 thou. Ainsi les pistes qui circulent sur la grille ne peuvent pas se connecter directement sur les pastilles car les centres ne coïncident pas.



Pour surmonter cette difficulté, tout en conservant les avantages d'un routage sur grille (rapidité et technologie basée sur des recherches étendues), nous avons implémenté une logique spéciale pour tenir compte des lignes de pastilles hors grille. Cette logique consiste à créer une zone d'exclusion autour des pastilles, donc de définir une zone de

sortance depuis le centre des pastilles jusqu'au point de grille convenable sur la grille.

La zone de sortance autorise quand même une zone interne au composant restant disponible pour le routage.

Il faut garder en mémoire certains points sur la zone de sortance:

- ? Le style de piste utilisé pour les segments de sortance – ce qui relie la pastille du CMS au point sur la grille est créé dans le style FANOUT. La largeur de ce style doit être telle que la piste puisse quitter la pastille à 45° sans violer les règles de conception. Comme cette largeur dépend de l'espacement entre les pastilles du CMS, des règles de conception et de la grille de l'autorouteur, il n'est pas possible à ARES de la définir automatiquement – vous devez la réduire, à partir de la valeur par défaut, lorsque les règles de conception ne sont pas respectées.
- ? La logique de la zone de sortance opère en dehors de l'autorouteur et, de ce fait, les objets placés dans cette zone ne sont pas vus. Donc vous ne devez pas placer des objets (condensateurs de découplage) dans cette zone, car ARES risque de router sur eux. Bien évidemment, l'outil de vérification des règles de conception indiquera ces erreurs, mais il vous faudra déplacer les objets et relancer le routage.
- ? Pour des raisons similaires, il n'est pas conseillé de préparer le routage des pastilles de CMS qui seront soumises au traitement de la zone de sortance. Il est acceptable de router complètement un CMS, mais pas de préparer le routage de quelques pistes. Nous disons à nouveau que ARES risque de superposer des pistes de sortance sur celles placées manuellement.

7.3.6. Connexions à des plans de masses internes

ARES inclut une nouvelle passe de routage qui s'occupe de la connexion des pastilles de CMS aux plans de masse internes. C'est une situation spéciale car elle suppose de placer des pistes qui vont d'une pastille à une traversée, plutôt que de pastille à pastille. De telles pistes ne correspondent pas à une ligne de chevelu.

La nouvelle passe (appelée PPGVIA) est activée automatiquement, lorsqu'il existe des zones dont la case '*Router vers cette zone*' est cochée. C'est le cas par défaut pour toutes les zones créées par le générateur de plan de masse. Comme conséquence, ces zones doivent être placées avant de commencer le routage.

La passe PPGVIA suppose que le routage soit autorisé à la fois sur la couche qui contient le plan de masse et, également, sur la couche des pastilles du CMS; il n'est pas nécessaire de le préciser explicitement dans la stratégie. Cependant, lorsqu'on le précise, cela permettra au routeur de terminer les connexions au plan de masse en utilisant des stratégies de routage normales. En particulier, le routeur partagera les traversées entre des pastilles de CMS adjacentes.

Pour des cartes qui contiennent des plans de masse partiels ou découpés, le routeur terminera la connexion à l'aide de pistes conventionnelles, en supposant que la stratégie POWER autorise le routage sur les deux couches.

7.4. PASSE DE NETTOYAGE

7.4.1. Généralités

ARES incorpore un mode de fonctionnement de l'autorouteur appelé 'Passe de nettoyage'. Il est fourni principalement pour améliorer et ordonner la présentation des circuits produits par l'autorouteur, mais rien ne vous empêche de l'utiliser en cas de routage manuel.

Pour nettoyer automatiquement un circuit:

1. Appelez la commande '*Routeur automatique*' du menu '*Outils*'.
2. Validez la case '*Passe de nettoyage*'.
3. Si vous désirez améliorer la présentation d'une carte routée manuellement, décochez la case '*Protéger pistes placées en manuel*'.
4. Cliquez sur OK.

La passe de nettoyage peut être lancée lors du processus principal d'autoroutage ou ultérieurement. Il n'y a pas de différence.

Ce processus opère en prenant chaque piste, tour à tour, et en la plaçant à nouveau tout en utilisant un algorithme spécifique d'analyse des coûts qui décourage les traversées mais autorise les diagonales moins coûteuses. D'autres suppressions sont faites, tels que les détours. Bien entendu, lorsqu'une piste est améliorée de cette façon, elle peut faciliter le passage et la simplification des autres pistes. Le processus de nettoyage se poursuit jusqu'à ce qu'aucune simplification supplémentaire ne puisse être trouvée. Cette passe peut durer longtemps pour des cartes complexes: dans ce cas il est préférable de lancer le traitement de nuit.

8. PLANS DE MASSE

8.1. INTRODUCTION

8.1.1. Généralités

La façon dont un logiciel de conception de circuits imprimés tient compte des plans de masse est devenue d'une grande importance ces dernières années, principalement comme la conséquence de la nouvelle législation sur la compatibilité électromagnétique. Il existe au moins trois façons d'implémenter un plan de masse:

8.1.2. Plans de masse basés sur une grille

Beaucoup de programmes de conception de CI de moyen et haut de gamme réalisent un traitement de type remplissage pour produire des plans de masse. La zone cible est divisée en carrés et des tests sont faits pour voir quels sont les carrés qui peuvent être remplis de cuivre, et quels sont ceux occupés par des objets.

Cette approche, bien que relativement directe à implémenter, pose les problèmes suivants:

- ? Du fait de la grille rectangulaire utilisée, toute frontière diagonale se traduira par des marches d'escalier, ce qui n'est pas idéal, en particulier pour des circuits RF. De plus, le plan de masse ne peut pas passer au travers de trous proches ou non orthogonaux et la connectivité optimale n'est pas toujours assurée.
- ? Lorsqu'une pastille qui doit être connectée au plan de masse est hors grille et le plan de masse hachuré, il est difficile d'assurer une connexion correcte.

- ? De façon à maintenir la connectivité dans la base de données, il est habituel de représenter le plan de masse hachuré sous la forme de pistes ordinaires. Non seulement cela augmente la quantité mémoire utilisée et ralenti le programme, mais il devient difficile d'éditer ou de supprimer un plan de masse après génération.

Il est possible d'outrepasser les deux dernières limitations en faisant un effort de programmation, mais le premier point est intraitable.

8.1.3. Plans de masse à image négative

Une autre approche est de simplement grossir une copie de toutes les pastilles et les pistes qui ne sont pas connectées au plan de masse et de dire que le résultat est une image négative du plan de masse. Bien qu'utilisée dans des logiciels coûteux, cette approche est gravement défectueuse:

- ? Le logiciel ne peut pas contrôler que toute la connectivité est respectée – il suffit d'une ligne droite qui traverse le plan de masse pour le subdiviser en deux régions non connectées. Si vous ne pouvez pas router sur les couches qui contiennent un plan de masse, ceci vous oblige à travailler en multi-couches.
- ? Même lorsque la connectivité est respectée, des 'éclats' peuvent exister, là où les images d'obstacles élargis se touchent – peut-être en laissant 1 millième de pouce de cuivre entre elles.

8.1.4. Plans de masse polygonaux hors grille

C'est l'approche la plus difficile, qui ne possède pas à notre connaissance les inconvénients des deux autres, et qui n'en possède pas de signifiants intrinsèquement.

Elle est basée sur la notion d'image négative :

- ? Le processus commence par générer des frontières polygonales qui entourent toutes les pastilles et les pistes de la zone d'intérêt. Ces frontières sont appelés aussi des trous polygonaux.
- ? Les trous sont regroupés afin que ceux qui se recoupent soient remplacés par un seul. Ce processus se répète afin d'obtenir le plus petit nombre possible de trous.
- ? Ces trous sont soustraits à la frontière initiale de la zone d'intérêt. Cette frontière est également un polygone, ainsi vous pouvez obtenir n'importe quelle forme remplie avec du cuivre. A ce stade, le logiciel peut détecter si la connectivité est complète ou non. Si un trou coupe une frontière, alors la frontière est subdivisée en deux zones de cuivre.
- ? Lorsque les trous sont créés par des pastilles qui ont le même nom de lien que le plan de masse, le logiciel contrôle si et comment un lien thermique peut être placé, et modifie sa base de données.

Ceci étant implémenté, il reste deux problèmes à résoudre :

- ? Lorsque deux trous proches se touchent, des 'éclats' de cuivre peuvent exister ce qui n'est pas acceptable en fabrication.
- ? Si le plan de masse doit être tracé avec un photo traceur Gerber ou un traceur à plume, seul une plume de faible largeur peut être utilisée. Si une telle plume est utilisée pour dessiner la frontière d'un polygone, elle sera plus large du rayon de la plume, ce qui peut violer les règles de conception. D'un autre coté il est impossible de dessiner des angles très pointus avec une plume 'épaisse'.

Ces deux problèmes sont résolus si on considère que toutes les frontières seront tracées avec une plume d'une certaine largeur. Ainsi, tous les trous sont calculés et élargis de la moitié de la largeur de la plume par

rapport à leur taille nominale. Donc, le second point ci-dessus est pris en compte lors de la phase de génération des trous. Mais, de plus, aucune frontière de polygone ne peut être moins large que la largeur d'une plume, et aucun éclat ne sera créé.

8.1.5. Plans de masse sans netlist

Une question qui était posée régulièrement au support technique avec les anciennes versions d'ARES était la nécessité de produire un plan de masse pour un circuit dont la netlist n'existait pas. Le problème, dans ce cas, est de déterminer quelle pastille est reliée au plan de masse. Pour ces versions - qui utilisaient la technique du remplissage à partir d'une pastille pour générer un plan de masse - ce problème était quasi insurmontable.

Depuis nous avons introduit une liste déroulante du formulaire d'édition d'une patte afin que vous puissiez définir, pour chaque patte, une connexion au plan de masse.

8.2. UTILISATION DE PLANS DE MASSE POLYGONAUX

8.2.1. Généralités

Il existe deux façons de créer un plan de masse polygonal :

- ? En appelant la commande '*Générateur de plan de masse*', aussi supportée dans les anciennes versions d'ARES.
- ? En utilisant l'icône Zone pour dessiner des zones de cuivre rectangulaires ou polygonales qui peuvent former des plans de masse arbitraires occupant n'importe quelle région du circuit.

Dans les deux cas, les zones peuvent être hachurées ou pleines et calculées à partir d'une frontière de largeur spécifiée.

8.2.2. La commande de génération de plan de masse

C'est la façon la plus simple de créer un plan de masse qui occupera la totalité d'une couche du circuit.

Utilisation de la commande:

1. Choisissez un lien pour le plan de masse. Si aucun lien n'est spécifié, le plan de masse sera relié à toutes les pastilles dont la connexion est '*Solid*' ou '*Thermal*'.
2. Choisissez une couche pour le plan de masse.
3. Choisissez un style de frontière.

ARES générera le plan de masse et mettra à jour l'affichage du chevelu pour montrer la répercussion sur la connectivité.

8.2.3. Mode de placement de zone

La façon la plus puissante et flexible d'utilisation du plan de masse polygonal est d'utiliser le mode de placement d'une zone:

Pour positionner manuellement un plan de masse :

1. Validez l'icône Zone.
2. Sélectionnez la couche désirée dans le sélecteur de couches.
3. Sélectionnez le style de piste frontière dans le sélecteur d'objets.
4. *Soit:*
 - ? Étirez un plan de masse rectangulaire à l'aide du bouton gauche de la souris.

Ou:

- ? Construisez un contour polygonal par un clic gauche à chaque changement de direction. Dans ce mode, vous pouvez utiliser la touche CTRL pour placer des sections courbes.
5. ARES fera apparaître la boîte de dialogue '*Edition de zone*' pour vous permettre de choisir un lien et un style de remplissage.
6. Lorsque vous cliquerez sur OK, ARES générera le plan de masse et mettra à jour le chevelu pour montrer la répercussion sur le chevelu.

8.2.4. Editer un plan de masse

Les plans de masse sont des objets zones dont le comportement est similaire aux autres objets dans ARES.

Pour éditer une zone:

1. Validez l'icône Zone.
2. Sélectionnez la couche désirée dans le sélecteur de couches.
3. Cliquez droit puis gauche sur une frontière du plan de masse pour sélectionner puis éditer la zone.

Une aide contextuelle est disponible pour tous les champs de la boîte de dialogue d'édition de zone.

8.2.5. Supprimer un plan de masse

C'est une manière très simple vu que la zone est un objet propre 'possédant' toutes les régions de cuivre contenues dans ses frontières.

Pour supprimer une zone:

1. Validez l'icône Zone.

2. Sélectionnez la couche dans le sélecteur de couches.
3. Cliquez droit deux fois quelque part sur la frontière de la zone pour la supprimer.

8.2.6. Régénération automatique des plans de masse

Si vous placez, déplacez ou supprimez des pistes ou des traversées sur votre carte qui contient un ou plusieurs plans de masse, ARES détectera si le plan de masse doit être régénéré puis, soit:

- ? Recalculera immédiatement les frontières internes de la zone. Cette opération sur un PC récent (Pentium) et une carte d'une complexité moyenne durera 1 à 2 secondes. Sur Windows 95 ou NT, la régénération de zones complexes fonctionne en tâche de fond afin de vous permettre de poursuivre vos modifications; la zone sera dessinée à nouveau dès que le traitement de régénération sera terminé. Le champ '*Seuil de régénération du fond*' du formulaire '*Définition des zones*' fixe le nombre de trous pour juger qu'une carte est suffisamment complexe pour être traitée en tâche de fond.

ou:

- ? Affichera à nouveau la zone en mode hachuré pour montrer qu'elle est invalide. Dans ce cas, toutes les zones invalides peuvent être régénérées en appelant la commande '*Redessiner*', ou la touche 'R'. Ce mode est le moins frustrant sur des PC lents ou pour des cartes complexes pour lesquels le temps de régénération est long.

Vous pouvez contrôler la régénération automatique à l'aide de la commande '*Régénération de zone automatique*' du menu '*Outils*', touche 'Z'.

8.2.7. Mode d'affichage rapide

Lorsqu'une zone est dessinée proprement, toutes les frontières externes et internes du polygone utilisent le style de piste choisi. Cependant cette opération peut prendre du temps et, c'est pourquoi, une option '*Affichage rapide*' est disponible. Dans ce cas:

- ? Les frontières ne sont pas dessinées.
- ? Les segments des freins thermiques sont dessinés avec des lignes de 1 pixel.
- ? Si la zone est hachurée, les lignes de hachures sont dessinées avec des pistes de 1 pixel.

Le mode rapide, ainsi que la caractéristique de régénération automatique, sont accessibles à l'aide de la commande '*Définir zones*' du menu '*Système*'. La configuration peut être sauvée en appelant la commande '*Sauver préférences*'.

Ce mode rapide est dévalidé par défaut.

8.2.8. Autorouteur et plans de masse

En général, il est préférable de placer un plan de masse avant d'autorouter. Il existe deux raisons principales:

- ? Le plan de masse sera connecté aux pastilles auxquelles il doit l'être, et ceci évite à l'autorouteur de le faire.
- ? Dans le cas de composants CMS, la passe de placement automatique des traversées (PPGVIA) est activée par la présence de la zone; il est donc nécessaire qu'elle soit placée avant le routage, et que la case '*Router à cette zone*' soit cochée.

Dans le cas où le plan de masse partage une couche avec des pistes, il peut être subdivisé par le passage de pistes positionnées par l'autorouteur. Dans ce cas, des pistes de chevelu peuvent subsister à la

fin de la passe de routage et la meilleure chose à faire est de relancer l'autorouteur afin qu'il termine son travail.

9. GENERATION DE RAPPORTS

9.1. CONTROLE DES REGLES DE CONNECTIVITE

9.1.1. Généralités

Lorsque le routage de la carte est terminé vous pouvez contrôler que votre réalisation correspond à la *netlist*. Il est important de comprendre qu'ARES exige une correspondance exacte entre les extrémités des pistes et les centres des pastilles pour établir une connectivité; les pistes qui passent sur des pastilles sans être connectées à leurs centres seront vues comme des connexions manquantes (car la connexion n'est pas détectée) et comme une erreur de conception physique (car la piste est au contact avec une pastille, sans être connectée).

9.1.2. Fonctions CRC de base

Le CRC signale:

- ? Chaque paire de pattes jointe par un chevelu est listée.
- ? Toute connexion supplémentaire (non-spécifiée) à un lien est mise en surbrillance.

Si vous cliquez sur une valeur de la liste, ARES sélectionnera la piste associée de la même manière que pour la fonction '*Connectivité*'.

9.1.3. Fonctions CRC avancées

Le CRC contrôle également:

- ? Remet complètement à jour la base de données de la netlist du schéma. Toute piste en l'air (non reliée à quelque chose) est détachée

du gestionnaire de netlist, tandis que toute piste détachée, qui s'est vue connectée à un lien est prise en compte par le gestionnaire.

- ? Les pistes et les traversées impliquées dans une connexion supplémentaire sont affectées au lien VOID.

9.2. CONTROLE DES REGLES DE CONCEPTION

9.2.1. Généralités

Dans un circuit imprimé les règles physiques de conception sont les distances d'isolement piste à piste, piste à pastille et pastille à pastille. ARES contrôle un circuit pour savoir s'il respecte les règles de conception, qu'il ait été créé à partir d'une *netlist* ou non.

Pour lancer le contrôle des règles de conception (*Design Route Check* ou **DRC):**

1. Lancez la commande '*Contrôle des règles de conception*' du menu '*Outils*'.
2. Entrez les règles désirées dans la boîte de dialogue et validez avec OK.

Lorsque des erreurs sont trouvées, elles sont signalées à l'écran avec un cercle rouge et une ligne blanche qui rejoint les deux objets en conflit. Ces repères d'erreurs sont comparables à des objets et peuvent être édités pour obtenir plus d'information. Les repères d'erreurs sont effacés en appelant la commande '*Redessiner*'.

ARES affiche aussi une fenêtre qui liste chaque violation de règle.

Design Rule Type	Specified Clearance	Actual Clearance
PAD-TRACE	12.00th	-12.50th
PAD-TRACE	12.00th	-6.00th

Si vous cliquez sur une entrée, ARES mettra en surbrillance le DRC associé, et si vous double cliquez sur une entrée, ARES sélectionnera et zoomera sur la position du DRC sur la carte.

Il faut veiller aux objets qui se touchent mais qui, pour ARES, ne sont pas connectés. Ceci peut se produire si 2 grandes pastilles se chevauchent ou si une piste ne se termine pas au centre d'une pastille. De telles situations seront considérées comme des violations DRC, étant donné que ARES les voit comme 2 objets non connectés qui sont trop rapprochés. Pour éliminer de telles erreurs assurez vous que de tels objets sont connectés par une piste qui va d'un centre de pastille à un autre centre.

10. GENERATION D'UNE SORTIE IMPRIMEE

10.1. SORTIE IMPRIMANTE

10.1.1. Généralités

Une impression par l'intermédiaire des pilotes Windows est lancée en exécutant la commande *Imprimer* du menu *Sortie*, et le périphérique d'impression est sélectionné par la commande *Configuration imprimante*. Cette seconde commande vous permet d'accéder à un formulaire spécifique de contrôle du pilote d'impression.

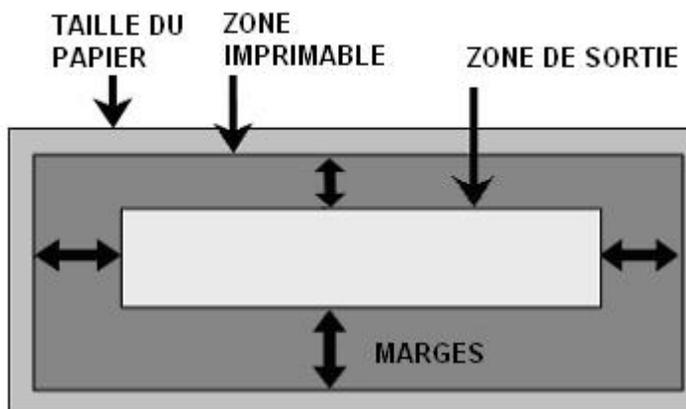
Prévisualisation de l'impression

La prévisualisation de l'impression apparaît à droite de la boîte de dialogue d'impression.

Vous pouvez ajuster la position de la zone d'impression en faisant glisser le cadre sur la feuille virtuelle. En faisant un clic droit sur la feuille vous pouvez choisir des positions préconfigurées.

Configuration des marges

Pour configurer les marges d'impression, cliquez droit sur la feuille de prévisualisation et sélectionnez *Position sortie* et entrez les dimensions des marges nécessaires entre le bord de la zone d'impression et le bord de la zone imprimable.



Si vous désactivez dans le menu contextuel l'option *utiliser marges imprimante*, les marges spécifiées seront calculées à partir du bord du papier physique.

Information sur l'imprimante

La commande '*Information imprimante*' du menu '*Sorties*' affiche les possibilités détaillées de votre imprimante.

10.2. SORTIE TRACEUR

10.2.1. Généralités

Le support des traceurs à plumes de Windows est très pauvre. Bien que des pilotes pour des traceurs HPGL ou autres soient fournis, leur implémentation est sujette à caution. Des pilotes spécifiques de meilleure qualité pour certains traceurs sont disponibles. Nous nous sommes adaptés aux pilotes d'impression Windows pour le tracé des lignes droites exclusivement, puis ARES s'occupe du reste. Pour ce faire, il utilise un module d'impression issu d'une version DOS. Ce module

permet de contrôler les options suivantes, qui sont disponibles par l'intermédiaire de la commande '*Définir traceur*' du menu '*Système*'.

10.2.2. Couleurs des plumes du traceur

Les pilotes pour traceur peuvent générer un tracé coloré lorsque toutes les couches sont validées dans le formulaire '*Imprimer*'.

La commande '*Définir traceur*' du menu '*Système*' sert à définir la couleur associée à chaque couche. Quand des pastilles à trou traversant sont rencontrées, le numéro de plume est déterminé en faisant un OU des couleurs des couches supérieures de la pastille de la même façon que pour les couleurs d'affichage.

Notez que ceci n'est valable que pour une impression 'TOUTES' (ALL) - une impression sur une couche utilise toujours une plume noire.

Malheureusement, à notre connaissance, les pilotes pour traceur Windows ne permettent pas de sélectionner une plume par son numéro. Vous devrez donc trouver la correspondance par vous même et de mettre les couleurs appropriées dans la boîte de dialogue '*Définir plumes traceur*'.

10.2.3. Astuces

Les champs '*Largeur plume*' et '*Pas cercle*' sont disponibles dans le formulaire de la commande '*Définir plumes traceur*'.

Largeur de plume

C'est la valeur en millièmes de pouce (thou) qui doit correspondre à la largeur de la plume utilisée.

Pas de cercle

C'est la valeur du pas (en thou) utilisé par ARES pour tracer le rayon extérieur d'une pastille d'un pouce de diamètre. Un nombre plus petit accélère la tracé mais rendra le contour irrégulier. Une valeur de 0 indique à ARES d'utiliser la commande interne au traceur de tracé de cercle. Bien que cela soit rapide et régulier, cela signifie que la plume est sélectionnée pour chaque passe autour de la pastille.

Pour obtenir des tracés de qualité, vous devrez procéder à des essais avec des plumes, des films, des encres et les réglages décrits ci-dessus. Peut-être devrez vous adapter les tailles des styles des pastilles, traversées et pistes – le problème est qu'il y a trop de variables extérieures pour garantir les bonnes dimensions des objets tracés.

Comme point de départ, nous vous recommandons une plume 0.25mm ou 0.30mm en carbone-tungstène, du film professionnel (disponible chez le bon revendeur) et de l'encre Marsplot 747.

Pour terminer, sachez que le champ '*Largeur ligne*' est ignoré pour les traceurs – une seule passe de plume est utilisé pour les graphiques de la couche sérigraphie (pour des considérations de rapidité). Si vous désirez une largeur différente, utilisez une plume différente !

10.3. SORTIE POSTSCRIPT

10.3.1. Généralités

Le standard Postscript inventé par la société Adobe Inc., est d'usage courant chez les professionnels de l'édition. C'est un langage de commande extrêmement flexible qui convient bien pour spécifier la mise en page des CI. Mais le plus important c'est que des phototraceurs de 15K€ utilisés par les professionnels sont capable d'une résolution d'image supérieure à 1200dpi sur un film. L'accès à ces machines est

facilité par l'existence de bureaux et d'après notre expérience leur coût est moindre que pour un phototraceur gerber avec la même surface. Essayez les imprimeurs locaux dans les pages jaunes pour trouver un bureau local.

Ceux d'entre-vous qui possèdent un laser POSTSCRIPT pourront vérifier leur carte avant tirage des films.

Avec ARES, vous devez sélectionner et installer le pilote d'impression Postscript approprié, et utiliser la commande 'Imprimer' comme à l'accoutumé. Si vous utilisez un service de photo-traçage local, il devrait être en mesure de vous fournir les pilotes associés à leur photo-traceur.

10.4. PRESSE-PAPIERS ET GENERATION DE FICHIERS GRAPHIQUES

10.4.1. Généralités

En plus de l'impression directe sur des périphériques Windows, ARES sait générer des sorties pour une utilisation avec d'autres applications graphiques. Vous avez le choix entre générer cette sortie en bitmap, soit ou en métafichier Windows, et vous pouvez transférer la sortie vers d'autres applications soit par l'intermédiaire du presse-papiers, soit par une sauvegarde dans un fichier disque. Une aide contextuelle est fournie pour les champs de toutes les boîtes de dialogue.

10.4.2. Génération bitmap

La commande '*Exporter bitmap*' du menu '*Sortie*' créera un fichier bitmap de la carte qui sera placé dans le presse-papiers ou dans un fichier.

10.4.3. Génération métafichier

Un métafichier Windows a l'avantage de permettre une mise à l'échelle, contrairement au fichier bitmap. Certaines applications Windows cependant ne savent pas lire un métafichier (par exemple Paintbrush).

La commande '*Exporter métafichier*' du menu '*Sortie*' créera un métafichier de la carte qui sera placé dans le presse-papiers ou dans un fichier.

10.4.4. Génération fichier DXF

Le format DXF est utilisé pour transférer les sorties vers des logiciels de CAO mécanique sous DOS (il est préférable d'utiliser un métafichier pour des transferts vers des CAO mécaniques sous Windows). Le fichier est généré par un transformateur Labcenter plutôt que par celui de Windows, et plusieurs attributs de tracés seront perdus.

Notre expérience présente montre une incompatibilité importante et un désaccord entre les applications sur ce qu'est un fichier DXF. Pour être plus précis, étant donné 6 applications supportant le DXF, seulement 30% des fichiers sont interchangeables! Pour un travail sous Windows, le presse-papiers fournit un moyen beaucoup plus aisé de moyen de transfert.

10.4.5. Génération fichier EPS

Un fichier EPS est une forme de fichier Postscript qui peut être inclus dans un autre document. Bien que populaire dans le monde de la PAO, il est préférable pour de la PAO sous Windows de transférer des graphiques par l'intermédiaire de métafichiers.

10.4.6. Génération bitmap overlay

La commande '*Exporter overlay*' du menu '*Sortie*' créera un diagramme '*overlay*' qui sera placé dans le presse-papiers ou dans un fichier disque.

L'image 'overlay' provoque la création d'un rendu des couches de cuivre avec une teinte puis en superposant une ou plusieurs couches de sérigraphie au-dessus. Cet effet permet de montrer la position des composants avec les pistes faiblement visibles sur le dessous.

11. FICHIERS DE FABRICATION

11.1. LA COMMANDE FICHIERS DE FABRICATION

11.1.1. Généralités

Toutes les sorties de fichiers de fabrication – fichiers Gerber, de perçage et informations sur les outils – sont générées à l'aide d'une seule commande. Le formulaire vous permet de choisir:

- ? Une racine de fichier commune à tous les fichiers produits. Par défaut, la racine fichier du circuit, mais une astuce est de changer cette racine et d'écrire, par exemple A:\MACARTE , afin que tous les fichiers soit créés sur une disquette du lecteur A.
- ? Si la coordonnée écran X correspond à la coordonnée x (X-horizontal) ou à la coordonnée y (X-vertical) des fichiers.
- ? Si le nouveau format RS274X ou l'ancien RS274D est utilisé. Le format RS274X a, comme principal avantage, d'inclure les informations d'ouverture (*aperture*) dans les fichiers, qui n'ont pas besoin d'être entrées en manuel par le bureau de photo traçage.
- ? Quelles couches sont utilisées pour les données de routage mécanique.
- ? Les couches à générer.
- ? Si les fichiers doivent être assemblés en une archive zip ou laissés en plusieurs éléments.
- ? Le commentaire éventuel de l'archive zip. Idéal pour transmettre les instructions spéciales de votre projet à votre usine de fabrication.

- ? L'information sur le contact (nom, adresse, email, etc.) Il sera enregistré dans le fichier README.
- ? Les notes de fabrication. Ils seront enregistrés dans le fichier README.
- ? Si l'on souhaite lancer ou non le visionneur GERBER après la génération des fichiers. Cette option est conseillée puisqu'il vous permet de visualiser le résultat obtenu avant d'envoyer les fichiers à votre fabricant.

Tous les fichiers générés lors d'une exécution précédente et qui, à présent, correspondent à une couche désactivée seront supprimés – car la nouvelle table d'information sur les outils peut être fausse pour ces couches.

Enfin, un fichier .INF est créé qui liste tous les fichiers générés avec les informations sur les outils pour les machines de photo traçage et de perçage.

11.2. SORTIE GERBER

11.2.1. Généralités

Le format GERBER, nommé ainsi par la société Gerber Scientific Instruments Inc., est quasiment universel dans l'industrie des circuits imprimés pour la spécification des tirages, quoique nous pensions qu'il puisse graduellement être remplacé par Postscript.

Un photo traceur est comparable à un traceur à plumes, à part qu'il écrit avec un faisceau lumineux sur un film, au lieu d'encre et de papier. La dimension du faisceau (*aperture*) peut être modifiée lui permettant

d'exposer une pastille avec un simple flash, et une piste lorsque la tête de la table se déplace.

Pour produire un film (généralement dans un bureau spécialisé car les photo traceurs ne sont pas bon marché), il faut régler la machine avec un jeu d'ouvertures correspondant aux formes des pastilles et aux styles de pistes du circuit. Chaque ouverture différente est référencée par un code appelé D-code dans un fichier Gerber et on doit compiler un tableau contenant la liste des D-code avec, en face, la forme des ouvertures et leur taille. Ce tableau est automatiquement compilé et écrit comme faisant partie du fichier d'information sur les outils.

ARES est suffisamment intelligent pour détecter si 2 styles de pastilles donnent la même ouverture et, dans ce cas, il ne produira qu'un seul D-code. D'autre part seuls les styles utilisés sur le circuit sont présents dans le fichier d'information.

Les points suivants doivent être gardés à l'esprit:

- ? Une ouverture ne peut pas rendre l'image d'une pastille avec un trou central. Les tracés sortent donc avec des pastilles pleines et les typons produits avec ces machines sont difficiles à percer manuellement. C'est une des raisons pour lesquelles le format Postscript est bien supérieur au Gerber.
- ? Les pastilles rectangulaires qui sont orientées suivant des angles non-orthogonaux sont rendues par des hachures constituées de lignes fines. A nouveau, le Postscript n'a pas ce problème.
- ? Les plans de masse polygonaux sont également hachurés (même si vous avez sélectionné un style plein) et la taille des fichiers de sortie est importante. Cependant les frontières seront tracées comme lors

du calcul – en utilisant une ouverture qui correspond à l'épaisseur de la frontière - sans risque de violation des règles de conception.

- ? L'origine du système de coordonnées Gerber est défini par la commande '*Définir origine de sortie*' du menu '*Sortie*'.

11.3. SORTIE DU PLAN DE PERÇAGE

11.3.1. Généralités

Beaucoup de fabricants de circuits imprimés possèdent des machines de perçage à commande numérique qui, sur la base des indications sur les positions et les outils à utiliser pour chaque pastille peuvent automatiquement assurer le perçage d'une plaque de circuit. Presque toutes ces machines utilisent le format Excellon, inventé par Excellon Industries.

Le format est très simple et se compose des emplacements (x, y) des trous et des codes appelé T-code, spécifiant les outils à employer. Comme pour le format Gerber, on doit fournir au fabricant un tableau indiquant le diamètre des trous correspondant aux T-codes. ARES gère ceci comme il gère les D-codes du format Gerber - il affecte un nouveau T-code à toute nouvelle taille de trou qu'il rencontre et cette information est incluse dans le fichier d'information d'outils.

ARES utilise les mêmes systèmes de coordonnées pour les sorties de format Gerber et perçage à commande numérique (NC drill), donc votre fabricant ne devrait avoir aucun problème pour aligner la machine de perçage.

Les tailles des forets sont prises dans les attributs des styles de pastilles. Assurez vous que les tailles par défaut que nous avons choisies correspondent à votre application avant de faire fabriquer un grand nombre de cartes.

11.4. ROUTAGE MECANIQUE ET FENTES

Il existe des cas où il est nécessaire d'inclure des trous non circulaires à l'intérieur de la carte:

- ? Certains composants sont prévus pour s'insérer dans des fentes plutôt que dans des trous circulaires.

Ceci s'obtient en définissant un empilement de pastilles avec fente. Voir Empilement de pastilles pour plus d'informations.

- ? Quelquefois il est nécessaire de faire des découpes dans la carte, le plus souvent afin de tenir compte de contraintes mécaniques liées au produit.

Ceci peut être obtenu en définissant des dessin 2D sur la couche mécanique appropriée – voir ci-dessous.

Malheureusement il n'existe pas de mécanisme industriel reconnu pour spécifier la position des fentes et des découpes dans les données de fabrication. Ainsi, la meilleure façon que nous disposons et de sortir les coordonnées de ces découpes en format Gerber, et de laisser les fabricants de circuits imprimés convertir ces données en relation avec les spécificités de leurs machines.

Pour ce faire, nous utilisons une des couches mécaniques MECH de ARES. La boîte de dialogue de génération des fichiers de fabrication vous permet de préciser quelle couche mécanique contiendra l'information et toutes pastille qui contient une fente apparaîtra sur cette couche. Les graphiques 2D placés sur cette couche devront également être interprétés en conséquence.

Il est important de s'assurer que le fabricant de cartes comprend que la couche MECH en question contient des coordonnées de routage au format Gerber. Vous devez lui dire explicitement.

Nous continuerons de surveiller ce secteur d'activité pour prendre en compte une méthode standard dès son apparition.

11.5. VISIONNEUR GERBER

11.5.1. Généralités

Etant donné que les frais de photo traçage peuvent être très importants, il est utile de pouvoir visionner les fichiers Gerber pour s'assurer que tout est en ordre avant de les envoyer au sous-traitant.

Pour faciliter cela, ARES fournit une commande de vision des fichiers Gerber qui charge et affiche les fichiers sélectionnés, produits par la commande '*Fichiers de fabrication*'.

Pour utiliser le visionneur GERBER:

- 1.** Appelez la commande '*Visionneur Gerber*' du menu '*Sortie*'. Si vous avez modifié, mais pas encore sauvegardé votre projet courant, on vous demandera de le sauvegarder car les données du projet courant sont perdues lorsque les fichiers Gerber sont lus.
- 2.** Choisissez un nom de fichier d'extension INF dans le sélecteur de fichiers. Le visionneur Gerber ne peut lire que des fichiers produits par ARES pour lesquels un fichier INF existe.
- 3.** Ceci fait, ARES parcourra le fichier et affichera une fenêtre de dialogue pour choisir les couches à visionner. Par défaut, toutes les couches disponibles sont chargées.

Bien qu'il soit possible de faire des modifications sur les données Gerber en cours de visualisation, ce mode de fonctionnement n'est pas supporté ou recommandé, mis à part pour la pannellisation qui sera présentée au chapitre suivant.

Ne confondez pas cette caractéristique avec l'utilitaire d'importation GERBIT (Outil d'importation des fichiers Gerber), qui est un supplément en option.

11.6. PANNELLISATION

La 'Pannellisation' se réfère aux procédés qui consistent à assembler plusieurs circuits sur une même plaque afin de réduire les coûts de production. C'est une pratique courante de rassembler plusieurs copies de la même carte et/ou plusieurs cartes différentes.

ARES fournit des outils pour accomplir cela à travers le Visionneur Gerber.

Pour créer un schéma 'pannellisé' :

- 1.** Utilisez la commande '*Fichiers de fabrication*' afin de produire les fichiers Gerber et Excellon de chaque carte à inclure sur la plaque.
- 2.** Appelez la commande '*Visionneur Gerber*' et choisissez le fichier INF de la première carte à placer sur la plaque.
- 3.** Acceptez les options par défaut pour les couches (elles devraient correspondre aux couches que vous avez généré à l'étape 1) et validez l'option mode 'Pannellisation'.
- 4.** Cliquez sur OK. ARES importera les données de fabrications pour la carte et l'affichera comme un ensemble d'objets sélectionnés.
- 5.** Utilisez la commande '*Définir Espace de travail*' pour spécifier les dimensions de la plaque.

6. Validez l'icône Déplacer bloc pour ajuster l'emplacement de la carte sur la plaque.
7. Si la plaque ne doit comporter que des images de la première carte, vous pouvez maintenant utiliser l'icône Copier pour les disposer où vous voulez.
8. Si la plaque doit comporter les images d'autres cartes, vous pouvez les importer sur la plaque en retournant à l'étape 2 ci-dessus.
9. Lorsque la plaque est terminée, utilisez la commande '*Fichiers de fabrication*' pour générer les fichiers de fabrication de la plaque. Ce sont ces fichiers que vous aurez besoin d'envoyer à votre fabricant de cartes.

Remarques sur le procédé de 'pannellisation' :

- ? Vous pouvez ajouter du texte et des graphiques sur la plaque si besoin est pour définir les identités des cartes ou une autre information de fabrication.
- ? Lors de l'importation des nombreux fichiers images, ARES désignera de nouveaux codes (*D-Codes*) de style de pastille et de piste. Cependant, lorsque les fichiers de fabrications sont régénérés, ARES recombina les styles qui sont en fait les mêmes, afin qu'il n'y ait pas usage excessif des codes d'ouverture et d'outils.
- ? Il se peut que les fichiers résultants soient assez gros – spécialement si la carte comprend des plans de masse ou des composants non-orthogonaux. Cependant c'est la conséquence inévitable de produire un fichier contenant plusieurs images de cartes. Heureusement, les fichiers sont en ASCII, ce qui se compresse très bien avec un utilitaire comme WINZIP ou identique, si vous deviez les transmettre par courrier électronique.

- ? Ce procédé n'est pas recommandé pour pannelliser des cartes contenant des traversées enterrées ou aveugles, car les niveaux de couches des trous de perçage ne sont pas conservés. Si vous avez besoin de le faire, nous vous conseillons d'utiliser un logiciel d'édition/visionneur Gerber d'une autre société.

11.7. FICHER DE PLACEMENT AUTOMATIQUE

11.7.1. Généralités

ARES inclut la capacité de produire des fichiers qui simplifient la mise en œuvre des machines à insertion automatique. Le fichier liste les couches des composants, leurs positions et l'orientation dans un format ASCII avec des délimiteurs guillemets/virgules.

Un exemple de fichier est montré ci-dessous:

```
LABCENTER PROTEUS PICK AND PLACE FILE  
=====
```

```
Component positions for K:\Prodev\Ares\ppsu.LYT
```

```
Fields: Part ID, Value, Package, Layer, Rotation,  
X, Y
```

```
Units: Rotation - degrees, X, Y - thou
```

```
Notes: The X, Y value is the centre of package as  
drawn in ARES.
```

```
The origin for these values is the Output Origin.
```

```
The values are a guide only and must be checked  
manually when setting up automatic insertion  
equipment.
```

```
"U1" , " " , "DIL08" , TOP , 0 , 6000 , 5000  
"Q1" , " " , "TO220" , TOP , 180 , 6050 , 5375  
"D1" , " " , "DIODE30" , TOP , 180 , 6050 , 5250  
"R1" , " " , "RES40" , TOP , 270 , 6300 , 5050  
"R2" , " " , "RES40" , TOP , 270 , 6400 , 5050  
"Q2" , " " , "TO92" , TOP , 90 , 5650 , 5050  
"R3" , " " , "RES40" , TOP , 180 , 5800 , 4750  
"C1" , " " , "CAP10" , TOP , 180 , 6200 , 4750  
"C2" , " " , "CAP10" , TOP , 0 , 5650 , 5350
```

Remarques:

- ? L'origine des coordonnées est au point d'origine 'Origine de sortie' – c'est la même origine que pour les sorties Gerber et Excellon.
- ? L'unité des coordonnées (x, y) est le millième de pouces (1 thou) et représente le centre du boîtier. Cette position peut ou non correspondre à l'origine du composant de l'insertion automatique, mais il sera approximativement à la bonne position. C'est tout de même un bon point de départ pour un alignement de la tête de l'organe de placement.
- ? Les rotations se font dans le sens horaire inverse, les valeurs sont en degrés relativement à l'orientation du boîtier lors de sa définition. Comme il n'existe pas de standard pour les orientations par défaut des boîtiers ces valeurs sont d'un usage limité, à moins qu'ils soient utilisés avec une table de transcription spécifique aux boîtiers ARES incluant ceux que vous avez fait vous-même. C'est à vous de vous mettre d'accord avec la personne qui possède la machine à insertion automatique.

Ce logiciel est un premier pas dans le domaine de l'insertion automatique et ses limitations sont également liées à l'absence de

standard industriel sur lequel travailler. Tout retour d'expérience nous sera utile.

11.8. FICHER DES POINTS DE TEST

La méthode habituelle pour tester les cartes électroniques câblées est d'utiliser un système de points de test électrique. Ce système réalise les connexions électriques sur un grand nombre de pastilles sur le dessous de la carte, puis – en relation avec la *netlist* – contrôle la connectivité entre les points de test. Si des problèmes sont rencontrés tels que des composants manquants ou la présence de court-circuits, ceux-ci seront automatiquement détectés, et la carte sera sortie de la chaîne de production pour réparation ou élimination.

Afin de configurer la machine de test, il est nécessaire de connaître la position des pastilles présentes coté soudure de la carte et des liens électriques qui les concernent. ARES fournit un fichier de sortie spécial contenant ces informations.

Un exemple de fichier est montré ci-dessous:

```
LABCENTER PROTEUS TESTPOINT INFORMATION FILE
=====

Testpoint positions for k:\prodev\ares\test.LYT

Fields: ID, Type, X, Y, Net
Units: X, Y - thou
Notes: This file lists pads which are accessible from the bottom
       The X, Y value is the centre of drill hole or pad origin.

"Q1:B", "THRU", 6150, 5400, "#00000"
"Q1:C", "THRU", 6050, 5400, "UNREG"
"Q1:E", "THRU", 5950, 5400, "VOUT"
"D1:A", "THRU", 6200, 5250, "VOUT"
"D1:K", "THRU", 5900, 5250, "#00004"
```

```
"R1:1", "SURF", 6350, 5250, "VOUT"  
"R1:2", "SURF", 6350, 4850, "#00001"  
"R2:1", "SURF", 6450, 5250, "#00001"  
"R2:2", "SURF", 6450, 4850, "GND=POWER"  
"Q2:E", "THRU", 5650, 4950, "GND=POWER"  
"Q2:C", "THRU", 5650, 5050, "#00004"  
"Q2:B", "THRU", 5650, 5150, "#00005"  
"R3:1", "THRU", 6000, 4750, "DIGITAL"  
"R3:2", "THRU", 5600, 4750, "#00005"  
"C1:1", "SURF", 6250, 4750, "ANALOG"  
"C1:2", "SURF", 6150, 4750, "GND=POWER"  
"C2:1", "SURF", 5600, 5350, "#00003"  
"C2:2", "SURF", 5700, 5350, "#00004"  
"VIA", "THRU", 4650, 4550, "#00003"  
"VIA", "THRU", 4550, 5700, "#00004"
```

Remarques:

- ? Les pastilles sont identifiées par les mots <PARTREF>:<PINNO> ou "VIA".
- ? Les types de pastilles sont "TRU" lorsqu'il y a un perçage, sinon le type est "SURF".
- ? Seules les pastilles qui sont accessibles côté soudure et dont le cuivre est exposé seront listées. Les pastilles qui sont recouvertes de vernis épargne ne seront pas listées.
- ? Les coordonnées (x, y) sont indiquées en multiple de 1thou, centrées sur la pastille. C'est le point auquel est reliée la piste électrique dans ARES.
- ? L'origine des coordonnées est la même que celle utilisée pour les sorties Gerber et Excellon.

12. IMPORT DXF

12.1. INTRODUCTION

12.1.1. Généralités

Le convertisseur DXFCVT est totalement intégré dans ARES et est appelé par la commande '*Importer DXF*' du menu '*Fichier*'. Il facilite l'importation de données mécaniques au format DXF, et nous pouvons envisager son utilisation dans les situations où un circuit doit être intégré dans un projet mécanique. Il peut également servir à importer des graphiques tel que le logo d'une société.

Le processus de conversion est le suivant:

- ? Générez le fichier DXF à partir de votre CAO mécanique. Restez, si possible, en 2D. ARES ne peut pas prendre en compte les données 3D et le convertisseur ignorera la coordonnée z afin de ramener le fichier en deux dimensions.
- ? Déterminez quelles couches du fichier DXF doivent être associées pour être placées sur une des couches de ARES. La boîte de dialogue de l'import DXF vous permet de spécifier une ou plusieurs affectation de couches de cette nature, chaque affectation spécifiant la couche mécanique du fichier DXF à associer à la couche ARES.

Notez qu'il est particulièrement important d'utiliser des unités correctes pour l'importation DXF. Comme dans la spécification initiale du format DXF, toutes les coordonnées sont interprétées en pouces (*inches*). Si, après conversion vous constatez que le circuit est hors échelle, c'est que vous utilisez probablement des millimètres et vous devrez spécifier un facteur d'échelle de 0.03937. Ceci forcera le convertisseur à diviser toutes les coordonnées par 25.4 (1" = 25.4mm).

Veillez noter que l'application Autocad possède des caractéristiques de dessin mécanique bien supérieures à celles offertes par ARES. Ainsi certaines entités présentes dans le fichier DXF sont ignorées par DXFCVT, et d'autres sont approximées. Cependant, pour le traitement de formes simples dans ARES, DXFCVT s'acquitte très bien de la tâche.

12.2. CONFIGURATION

12.2.1. Génération d'un fichier DXF

Le fichier DXF à importer doit être généré avec votre application de CAO mécanique. Veuillez vous reporter à l'aide de votre logiciel pour obtenir plus d'explications sur la façon de générer ce fichier.

En ce qui nous concerne, les seules contraintes que nous imposons sont :

- ? Le fichier exporté par l'application doit être en ASCII et non dans le format binaire (DXB).
- ? Les coordonnées du fichier DXF doivent être des flottants et la valeur de 1000 doit correspondre à 1 pouce (*inch*) – ce qui est la norme pour les fichiers DXF.

12.2.2. Affectation des couches

Après avoir généré le fichier DXF, vous devez décider de l'affectation des couches. Chaque affectation de couche informe le convertisseur des couches du fichier qu'il doit placer sur une seule couche de ARES. La boîte de dialogue devrait vous permettre de réaliser cette affectation de façon quasi transparente, et une aide contextuelle est fournie sur tous les champs de la boîte de dialogue si vous rencontrez le moindre problème.

Notez que, pour une conversion donnée, une couche d'ARES ne peut être affectée qu'une seule fois. Un essai d'affectation multiple conduit à une erreur.

12.3. LANCER UNE CONVERSION

12.3.1. Conversions de base

Afin de lancer une conversion vous devez charger le convertisseur avec le nom du fichier DXF à convertir. Ce processus est implicite avec ARES lors de l'appel de la commande '*Importer DXF*'. Un chargement réussi affiche la boîte de dialogue DXF. Toutes les options de ce formulaire sont couvertes par une aide contextuelle sur le champ donné.

12.3.2. Erreurs de conversion

En regard des erreurs de conversions du fichier DXF, le convertisseur a été codé de manière à être aussi tolérant aux erreurs que cohérent lors de la lecture d'un fichier DXF. Les erreurs de conversions lors de la lecture du fichier ne sont générées uniquement quand:

1. Le fichier DXF ne contient pas de section ENTITIES. Ce type de fichier sera considéré comme vide et la conversion ne sera pas effectuée.
2. Le fichier DXF contient une section (c.a.d HEADER, ENTITIES) ou une primitive (c.a.d. LINE, CIRCLE, etc.) qui ne contient pas d'enregistrement. Toutes les sections devraient au moins contenir une fin de section et toutes les primitives au moins un enregistrement. Ce qui implique que le fichier est corrompu.
3. La fin d'une entité BLOCK est une section non-BLOCKS ou la fin d'une section BLOCKS est placée avant la fin d'une entité BLOCK.

4. L'impossibilité de repérer, dans les données, un type cohérent par rapport au code de section. Par exemple, un enregistrement avec un code de groupe de 10 implique une valeur entière et un enregistrement avec un code groupe de 41 implique une valeur réelle. Une erreur est également signalée (en relation avec le formatage) lorsque la valeur ne peut être extraite.

Quelque soit l'erreur rencontrée, le rapport d'erreur sera de la forme :

```
ERROR      (000413): Entity Group Expected - EOF  
found?
```

et la conversion s'arrête.

Pour des erreurs de conversion, le numéro de la dernière ligne du fichier DXF lue est entourée d'accolades après le mot ERROR (notez que le convertisseur lit un groupe de lignes - 2 lignes - du fichier DXF à la fois, et, de ce fait, l'erreur peut concerner la ligne précédente). Pour les autres erreurs, le numéro de ligne est barré.

12.3.3. Avertissements

Mis à part les erreurs décrites ci-dessus, toutes les autres erreurs ou possibles erreurs qui peuvent aboutir à une conversion erronée, sont traitées comme des warnings (avertissements). Les avertissements n'interrompent pas le processus de conversion mais sont utiles lorsque la région finale obtenue ne correspond pas à celle attendue. Pour être plus précis, le convertisseur affiche un warning lorsqu'il rencontre une situation qui pourrait ou non conduire à des fichiers régions inhabituels, ceci incluant tout enregistrement lu et ignoré comme étant de sens inconnu ou inconvertible. Afin de ne pas ralentir la conversion (avec des affichages et du texte défilant), les warnings ne sont affichés que si

demandé (dans la boîte de dialogue en cochant '*Génération des warnings*').

Les warnings sont affichés comme les erreurs mises à part que la ligne du fichier DXF et le message sont précédés du mot clé WARNING.

12.4. LIMITATIONS

12.4.1. Limitations DXF

Les principales limitations du convertisseur DXFCVT sont résumées ci-dessous:

- ? Les fichiers DXF doivent être en ASCII. Le convertisseur n'accepte pas les fichiers binaires DXB.
- ? Les dessins DXF en trois dimensions sont ramenés à 2 dimensions par ARES.
- ? Les seules entités (seules ou faisant partie d'une entité BLOCK) supportées sont BLOCK, LINE, POLYLINE, CIRCLE, ARC, TEXT, SOLID, TRACE, et INSERT. Toutes les autres entités sont ignorées et n'affectent pas la conversion. Les entités SOLID et TRACE sont converties en polygones. En particulier, l'entité DIMENSION n'est pas supportée.
- ? Seules les entités reconnues par ARES sont converties. Ainsi, des attributs de texte comme la police, la taille ou l'angle de l'italique sont ignorés et n'affectent pas la conversion de fichier.

D'autres limitations mineures existent telles que:

- ? Les types de ligne (*dots, dashes, thicknesses, etc.*) sont perdus. Toutes les lignes sont converties dans la largeur du format de ligne standard.
- ? Les couleurs sont perdues – toutes les entités sont affichées dans la couleur de la couche correspondante de ARES.
- ? Les styles de texte (extrait de la section DXF TABLES) sont ignorés. Le convertisseur se base (pour les attributs qu'il convertit, comme rotation, miroir, etc.) sur des attributs spécifiés comme faisant partie d'une entité TEXT – c'est la norme.
- ? Les conversions de DXF TEXT vers ARES se font en police de taille fixe, d'où une possible différence de taille de la chaîne de caractères entre le fichier DXF et ARES. Ce qui peut produire des erreurs d'alignement, à moins d'une utilisation judicieuse des balises d'alignement de texte de DXF (du texte spécifié comme devant rester entre deux points). Comme la primitive TEXT d'ARES est limitée à une taille fixe de caractère, le seul moyen de contourner ce problème est d'ajuster la largeur du caractère ARES de manière à ce que le nombre de caractères dans la chaîne multiplié par la largeur du caractère ajusté s'approche le plus de la longueur de la chaîne dans le fichier DXF. Malheureusement, excepté pour certaines définitions, le fichier DXF ne contient la taille globale de la chaîne de caractères et donc ceci est impossible.
- ? Les attributs de texte et propriétés suivants ne sont pas convertis:
 1. Angle oblique (italique).
 2. Styles – la police de ARES est de taille fixe.

- 3.** Caractères de contrôle. Ils apparaissent comme un espace suivi d'un caractère ASCII – tout ces caractères présents dans une chaîne sont conservés.

? Les attributs de texte et propriétés suivantes sont convertis:

- 1.** Rotation.
- 2.** Miroir X et Y.
- 3.** Justification, sauf l'attribut '5' qui est ambiguë et n'a pas été testé.

? Seules les entités suivantes sont converties:

- 1.** LINE et 3DLINE.
- 2.** CIRCLE.
- 3.** ARC.
- 4.** SOLID, TRACE et 3DFACE sont convertis en polygones à trois/quatre cotés. Les attributs 'cachés' des 3DFACEs sont ignorés.
- 5.** TEXT comme ci-dessus.
- 6.** BLOCK.
- 7.** INSERT est converti mais toute entité ATTRIB associée est oubliée. Ce qui conduit à ce que tout texte déclaré dans l'INSERT via ATTDEF soit perdu.
- 8.** POLYLINE et VERTEX associé. Toutes les POLYLINE sont supposées être continues (c.a.d. pas un maillage) et les VERTEX être un seul point (c.a.d. pas de Bezier ou spline).

? Les autres omissions sont:

1. DIMENSION – qui sont généralement exportées également avec LINE, SOLID et TEXT.
2. ATTRIB et ATTDEF.
3. SHAPE. S'il y a un problème, cela sera intégré dans une prochaine version.

Toutes les coordonnées du fichier DXF sont supposées être mathématique, en pouce (inch) et d'origine (0,0). C'est à l'utilisateur de spécifier toute modification des paramètres d'échelle (par les options appropriées de la boîte de dialogue). Les angles positifs sont comptés en degré dans le sens des aiguilles d'une montre, le zéro correspondant à l'axe x. Les variables placées en tête de fichier sont recherchées et contrôlées. Les variables d'en-tête du fichier sont vérifiées et un avertissement est affiché si ce n'est pas le cas.

Les noms des couches sont conservées tout le long du processus de conversion, la couche « 0 » (caractère zéro) étant prise comme ayant le nom de son parent. Par exemple, pour un objet BLOCK ayant des entités sur la couche 0, BLUE et GREEN et un INSERT du BLOCK sur la couche RED, les entités du BLOCK de la couche 0 sont considérées sur la couche RED.

Les couches validées sous le groupe '*Symboles*' de la boîte de dialogue déterminent comment le convertisseur choisi quelles entités du BLOCK doivent être affichées.