

# ISIS

*Intelligent Schematic Input System*

TUTORIAL

**(Proteus Design Suite 7 - Labcenter Electronics - 2007)**

Traduction Multipower 1999-2007 : [contact@multipower.fr](mailto:contact@multipower.fr)

## **Thèmes abordés dans le tutorial**

- ✍ INTRODUCTION
- ✍ UNE VISITE GUIDEE DE L'EDITEUR ISIS
- ✍ CREATION D'UN SCHEMA
- ✍ LES LABELS
- ✍ FONCTIONS D'EDITION DE BLOCS
- ✍ L'INDISPENSABLE PRATIQUE
- ✍ ANNOTATION DU PROJET
- ✍ CREATION DE NOUVEAUX COMPOSANTS
- ✍ TOUCHES FINALES
- ✍ SAUVEGARDE, IMPRESSION, TRACE
- ✍ COMPLEMENTS SUR LA CREATION DE COMPOSANTS
- ✍ L'OUTIL VISUEL D'AFFECTATION DE BOITIER
- ✍ SYMBOLES ET BIBLIOTHEQUES DE SYMBOLES
- ✍ L'EXPLORATEUR DE PROJET
- ✍ GENERATION DE RAPPORT
- ✍ UN PROJET PLUS IMPORTANT

## INTRODUCTION

Le but de ce tutorial est de parcourir le processus de saisie d'un circuit de complexité moyenne pour vous familiariser avec les techniques requises pour gérer ISIS. Ce tutorial commence avec les sujets les plus simples, comme le placement et le câblage des composants, avant de passer en revue l'utilisation de fonctionnalités plus complexes telle que la création des nouveaux composants.

Pour ceux qui veulent voir quelque chose rapidement, ISIS.TUT.DSN contient le circuit du tutorial terminé. Ce dernier ainsi que les autres exemples sont installés dans le répertoire SAMPLES.

- i** Notez que cette documentation est faite pour vous apprendre également à utiliser les raccourcis clavier et les techniques vous permettant de réaliser plus rapidement certaines actions spécifiques. Les raccourcis indiqués dans ce manuel sont ceux par défaut – sachez que vous pouvez les personnaliser. Restez conscients que si vous avez adapté les raccourcis par défaut, les informations fournies dans cette documentation risquent de ne plus être valables.

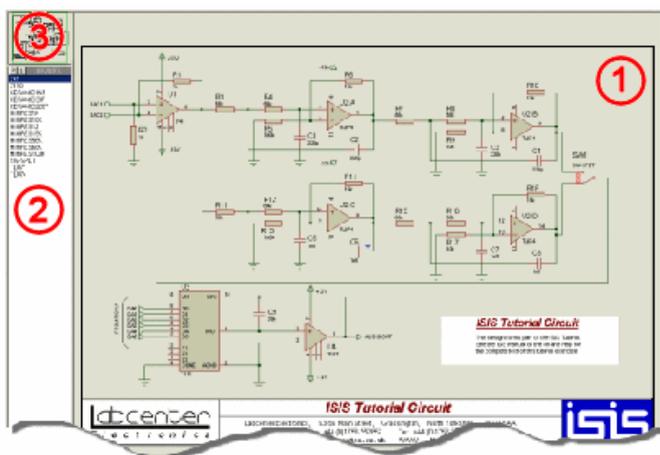
## UNE VISITE GUIDEE DE L'EDITEUR ISIS

A ce stade, nous supposons que vous avez installé le logiciel et que le répertoire de travail est un répertoire de votre disque dur.

Pour lancer ISIS, cliquez sur le bouton 'Démarrer', puis sélectionnez 'Programmes', et 'Proteus 7 Professional' et enfin choisissez l'option 'ISIS 7 Professional'. L'éditeur d'ISIS sera chargé et lancé. En haut de l'écran se trouve la barre de menu.

- i** Si vous avez une version de démonstration du logiciel vous pouvez le charger depuis le menu 'Proteus 7 Demonstration' du menu 'Démarrer'.

La zone la plus grande de l'écran ISIS, s'appelle 'Fenêtre d'édition' et se comporte comme une fenêtre de dessin. C'est là que vous placez et reliez les composants. La région plus petite, en haut et à gauche de l'écran s'appelle 'Vue d'ensemble'. Normalement, cette vue d'ensemble, comme son nom l'indique, s'utilise pour afficher une vue de la totalité du dessin - le cadre bleu montre les limites de la feuille actuelle et le cadre vert montre la portion visible dans la fenêtre d'édition. Cependant, quand on choisit un nouvel objet dans le sélecteur d'objets, la vue d'ensemble donne un aperçu de l'objet choisi. Nous reviendrons sur ce point plus loin.



- 1** Fenêtre d'édition
- 2** Sélecteur d'objets
- 3** Vue d'ensemble

La navigation dans la région visualisée de la fenêtre d'édition intervient de deux façons ; par ajustement de l'échelle du dessin (zoom) et par déplacement dans le dessin (panoramique). Ces techniques sont discutées plus en détail ci-dessous :

### **Zoom**

Il existe plusieurs façons de modifier l'échelle pour visualiser des portions différentes du schéma.

- ✍ Pointez la souris à l'endroit où vous souhaitez zoomer et tournez la molette de la souris à l'endroit désiré.
  - ✍ Pointez la souris à l'endroit où vous souhaitez zoomer et appuyez sur les touches F6 ou F7.
  - ✍ Maintenez la touche SHIFT enfoncée et étirez un rectangle autour de la zone à zoomer – *Zoom Shift*.
  - ✍ Utilisez les icônes Agrandir, Réduire, Zoom totalité or Zoom Zone de la boîte à icônes
- i** Appuyez sur la touche F8 pour afficher la totalité du dessin.
- i** Le *Zoom Shift* et l'utilisation de la molette pour zoomer sont des techniques également disponibles dans la *Vue d'ensemble*. C'est-à-dire que vous pouvez placer la souris dans la *Vue d'ensemble* et utiliser la molette ou le *Zoom Shift* pour naviguer dans une portion du schéma.

### **Panoramique**

Comme pour le zoom, il existe plusieurs techniques de déplacement dans le schéma.

- ✍ Cliquez sur le bouton du milieu de la souris pour entrer dans le mode panoramique. Dès lors, tout déplacement de la souris produira un déplacement équivalent de la feuille entière. Un curseur spécifique vous indique que vous êtes dans ce mode. Cliquez gauche pour quitter ce mode.
  - ✍ Pour vous déplacer dans la fenêtre d'édition vers le haut, le bas, la gauche et la droite, positionnez le pointeur souris sur la zone concernée de la fenêtre d'édition et appuyez sur la touche F5.
  - ✍ Maintenez la touche SHIFT enfoncée en venant buter avec la souris sur le bord de la fenêtre pour effectuer un panoramique dans cette direction. Ceci s'appelle un *Panoramique Shift*.
  - ✍ Si vous souhaitez vous déplacer le plus rapidement possible sur une zone différente de la fenêtre d'édition, le plus simple est de pointer sur le centre de la nouvelle zone dans la vue d'ensemble et de cliquer gauche.
  - ✍ Utilisez l'icône Panoramique de la boîte à outils.
- i** Notez que parallèlement aux méthodes de déplacement panoramique indiquées ci-dessus, vous pouvez utiliser la molette de la souris pour augmenter ou diminuer l'échelle de visualisation. Donc, cliquez avec le bouton du milieu de la souris – molette - pour capter la feuille et déplacer celle-ci en déplaçant la souris; le zoom s'obtient en tournant la molette. Cliquez gauche pour quitter ce mode.

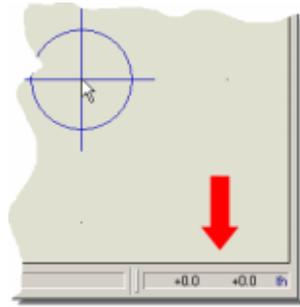
Il est préférable de vous exercer quelque temps afin de vous familiariser avec la navigation dans ISIS – après tout c'est l'une des opérations les plus courantes que vous aurez à faire. En particulier, apprendre à utiliser le bouton central de la souris à la fois pour effectuer un panoramique et un zoom vous fera gagner du temps lors de la création de votre projet.

Une grille de points peut être affichée dans la fenêtre d'édition via l'icône de la barre d'outils ou la commande '*Grille*' du menu '*Affichage*'. La grille aide dans l'alignement des composants et de

files. Si vous avez du mal à visualiser les points de la grille, ajustez légèrement le contraste de votre moniteur (par défaut les points sont affichés en gris clair) ou modifiez leur couleur via la commande 'Valeurs de projet par défaut' du menu 'Gabarit'.

Sous la vue d'ensemble se trouve le sélecteur d'objets, utilisé pour choisir les composants, les symboles et d'autres objets de la bibliothèque. Nous reparlerons plus loin de ce sélecteur.

Enfin, en bas et à droite de l'écran sont affichées les coordonnées de la souris. Ces coordonnées sont en unités 1thou et le centre est au milieu du dessin.

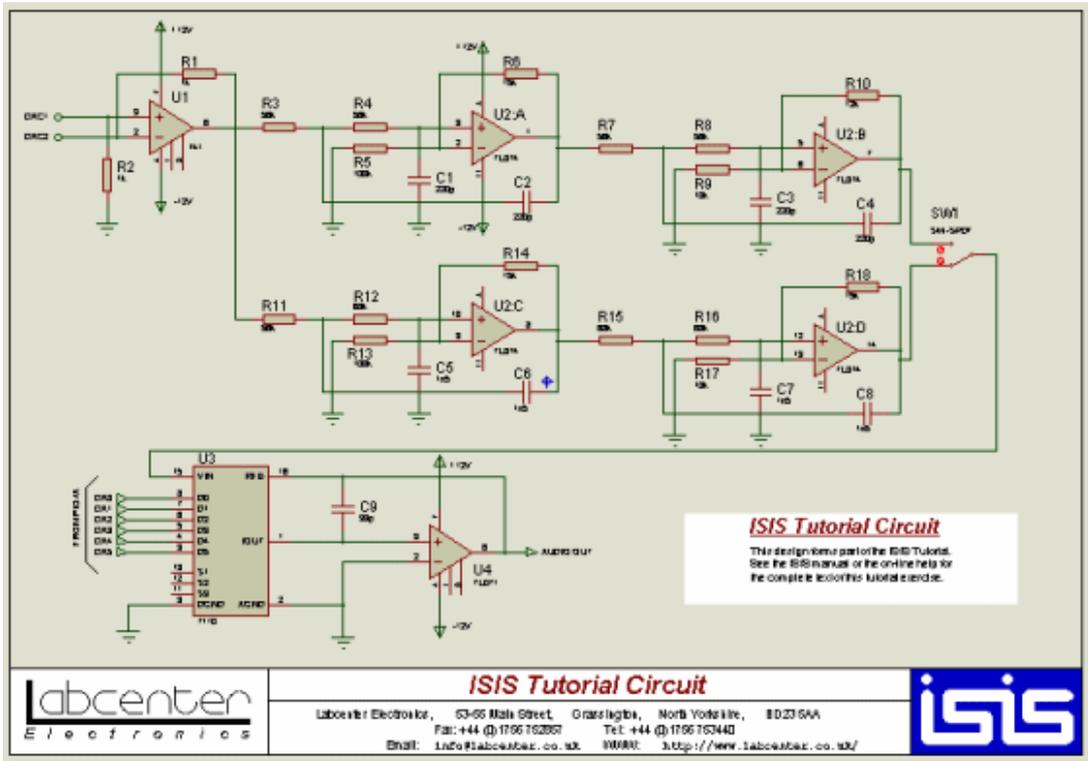


*Affichage des coordonnées dans ISIS.*

- i** Notez que ISIS vous permet de repositionner toutes les barres d'outils et également de déplacer/redimensionner le sélecteur d'objets et la vue d'ensemble. Cependant, soyez conscient que cette documentation fait référence aux positions par défaut.

## **CREATION D'UN SCHEMA**

Le circuit que nous allons tracer est montré ci-dessous. Certains des éléments sont semblables (4 filtres ampli-op pour être précis), ce qui nous donnera l'occasion d'utiliser les fonctions de copie de bloc.



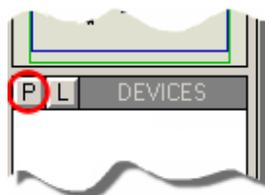
Le circuit du tutorial

Premièrement nous devons choisir les composants nécessaires à l'élaboration de notre circuit. La procédure pour sélectionner les composants dans les bibliothèques est détaillée ci-dessous :

**Prendre les composants utilisés dans le schéma**

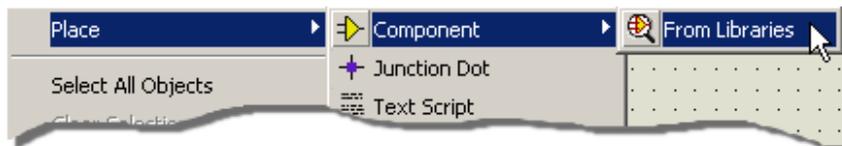
Vous pouvez sélectionner les composants de deux façons :

1. Cliquez sur le bouton P en haut et à gauche du sélecteur d'objets – voir ci-dessous. Vous pouvez également utiliser l'icône de parcours des bibliothèques ou le raccourci clavier (par défaut, c'est la touche P).



Prendre des composants depuis le sélecteur d'objets.

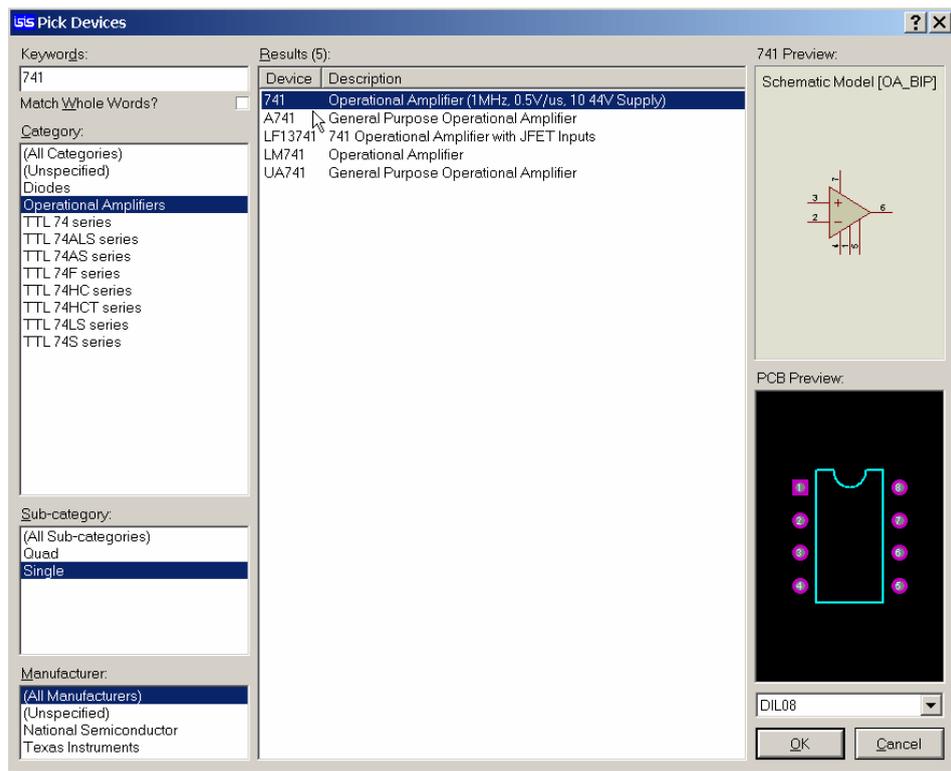
2. Cliquez droit avec la souris dans une zone vierge du schéma et choisissez 'Placer - Composant - Depuis bibliothèque' à partir du menu contextuel:



Prendre des composants depuis le menu contextuel.

Les deux méthodes feront apparaître la boîte de dialogue de parcours des composants en bibliothèque.

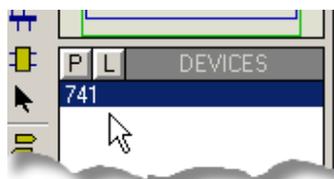
L'étape suivante consiste à trouver les composants dans les bibliothèques. Il existe plusieurs méthodes pour rechercher un composant. Lorsque vous connaissez le nom, il est préférable d'utiliser directement cette information. Entrez 741 dans le champ des mots-clés. Plusieurs 741 sont disponibles. Vous pouvez affiner la sélection en choisissant la catégorie 'Operational Amplifiers', comme montré ci-dessous:



La boîte de dialogue de navigation dans les bibliothèques

**i** Vous pouvez personnaliser les informations affichées dans la liste de résultat du visionneur de bibliothèques en cliquant droite dans cette liste. Le menu contextuel fournit les options pour afficher les Catégories, Sous-catégories, Fabricants et Bibliothèques (*Categories, Sub-Categories, Manufacturer et Library*).

Pour terminer double-cliquez sur la ligne '741' pour prendre ce composant. Celui-ci apparaîtra dans le sélecteur d'objets comme montré ci-dessous :



Le sélecteur d'objets avec l'ampli-op 741

Vous avez sélectionné avec succès le 741 mais vous aurez également besoin de quelques résistances. Plus précisément vous voulez des résistances de 1k, 10k, 12k, 15k, 56k, 68k et

100k. Ceci est l'occasion de nous familiariser avec les divers mécanismes de recherche disponibles.

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™. Essayez avec 12k. Vous devriez voir une liste de résultats. Prenez le composant 'MINRES12K'.

Nous pourrions naturellement répéter ce processus pour les autres résistances mais nous allons découvrir les autres techniques de recherche disponibles. En rusant un peu, essayez le mot-clé MINRES1 qui filtre beaucoup plus efficacement et qui nous permet désormais de sélectionner une résistance de 1k, 10k, 15k et 100k.

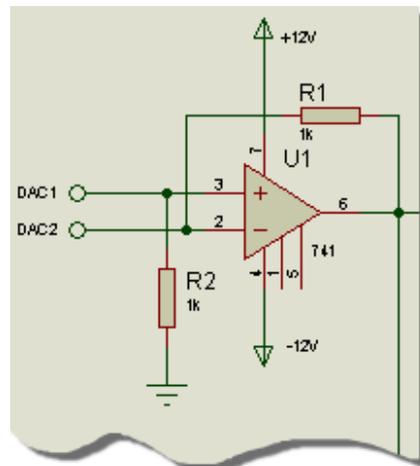
Une autre méthode plus générique est de réaliser sa recherche via le système d'indexation. Très utile si vous êtes incertain sur le nom d'un composant ou sur sa description. Supprimez le texte dans le champ des mots clés et choisissez la catégorie des résistances. Faites défiler la liste des résultats et vous devriez voir les résistances MINRES. Choisissez les résistances 56k et 68k de la manière désormais habituelle puis fermez la boîte de dialogue.

Vous pouvez, bien entendu, employer ces techniques en tandem. Par exemple, vous pourriez écrire 1k dans le champ des mots clés et ensuite choisir la catégorie de résistances pour filtrer le résultat à toutes les résistances contenant 1k dans leur description. Rapidement vous vous orienterez vers la technique la plus judicieuse en fonction de la situation.

Maintenant que nous avons nos composants de base, nous allons les placer sur le schéma.

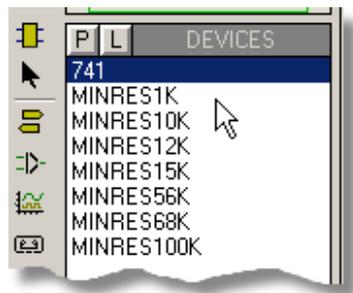
### **Placer les composants sur le schéma**

Après avoir choisi les composants, nous devons les placer réellement sur le dessin – dans la fenêtre d'édition. La partie la plus facile à réaliser est le circuit buffer en haut à gauche du circuit précédemment proposé. Voici le détail reproduit ci-dessous:

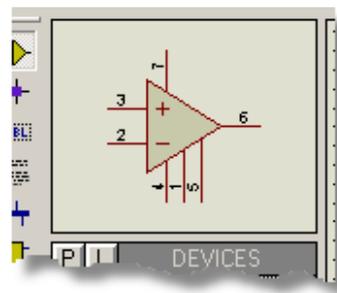


*Une vue rapprochée de la portion initiale du circuit à dessiner.*

Assurez-vous que l'icône Mode composant est validé et cliquez sur la ligne 741 du sélecteur d'objets. La vue d'ensemble du dessus devrait afficher une prévisualisation du composant. Les copies écran ci-dessous montrent l'état du sélecteur d'objets et de la vue d'ensemble pour le composant 741.



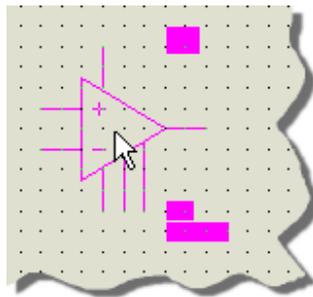
Sélecteur d'objets



Vue d'ensemble

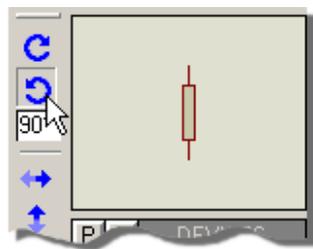
- Non seulement la fenêtre de vue d'ensemble montre une prévisualisation du composant mais également l'orientation de ce dernier. Pendant que vous tournez ou reflétez la pièce (par l'intermédiaire des icônes de Rotationet/ou de Miroir), le dispositif est redessiné afin de visionner la nouvelle orientation. La prévisualisation demeure jusqu'à ce que le composant soit placé ou qu'une commande ou une action différente soit effectuée.

Placez maintenant le curseur de la souris au milieu de la fenêtre d'édition puis cliquez gauche. Le contour de l'AOP apparaîtra et vous pourrez le déplacer en bougeant la souris. Lorsque vous cliquez gauche à nouveau, le composant est placé et dessiné complètement. Placez l'AOP de préférence au milieu de la fenêtre d'édition.



*Le contour du composant apparaît sous la souris pendant le déplacement avant placement.*

Choisissez le composant MINRES1K et placez une résistance juste au-dessus de l'AOP (voir la figure détaillant le schéma voulu). Cliquez sur l'icône de rotation anti-horaire (montrée ci-dessous); notez que la prévisualisation de la résistance montre qu'elle a tourné de 90°. Placez ensuite la deuxième résistance R2 (verticale).



*Les icônes de Rotation avec l'icône anti-horaire validé.*

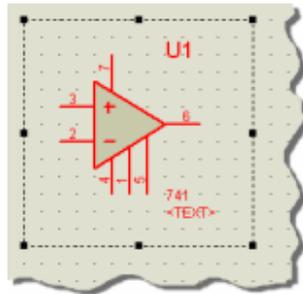
- Vous pouvez également faire roter les éléments en cours de placement. Cliquez gauche pour valider le mode de placement de l'objet choisi dans le sélecteur d'objets (à ce stade le pourtour du composant sera perçu et suivra le déplacement de la souris) puis utilisez les

touches '+' et '-' du pavé numérique pour roter le composant. Cliquez gauche à nouveau pour valider le placement retenu.

À moins d'être très habile, il est peu probable que tous les composants soient immédiatement orientés et placés correctement, c'est pourquoi nous regarderons comment les déplacer. Les manipulations de déplacement et d'orientation sont très courantes dans l'éditeur et se doivent d'être intuitives et flexibles. Dans ISIS, le principe est de sélectionner au préalable les objets à éditer. Il est possible de sélectionner les objets de plusieurs façons.

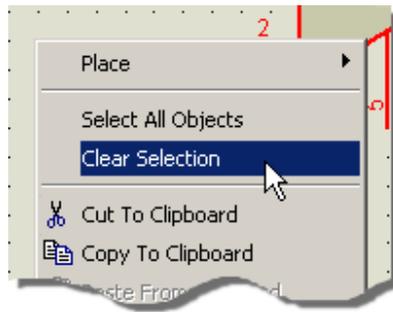
Pour ce faire placez le curseur de souris sur le composant voulu et cliquez gauche. Puis traînez-le en maintenant le bouton gauche de la souris enfoncé dans la fenêtre d'édition. C'est l'une des manières de déplacer les objets. Lâchez le bouton gauche, et appuyez sur la touche 'Suppr' du clavier pour supprimer l'objet sélectionné. Utilisez la commande 'Annuler' du menu 'Édition' (ou presser les touches 'Ctrl-Z') pour récupérer ce composant. Vous pouvez recommencer l'opération d'édition en sélectionnant cette fois-ci l'icône *Rotation* horaire ou les icônes de *Miroir*. Observez bien la transformation du dessin de l'AOP. Pour désélectionner un objet, faites un clic gauche sur une zone vide de la fenêtre d'édition. Vous pouvez à présent ajuster les trois composants placés de façon à ce que votre schéma ressemble au notre.

- ✎ Choisissez l'icône Edition instantanée (  ) et cliquez gauche sur l'objet. C'est une technique standard utilisée dans bon nombre d'applications graphiques qui sélectionnera tout objet. Gardez à l'esprit qu'il vous faudra valider à nouveau une autre icône, telle l'icône Composant si, par exemple, vous souhaitez placer un composant, etc.
- ✎ Cliquez gauche directement sur l'objet. Cette méthode est un excellent raccourci d'utilisation générale pour sélectionner un objet, excepté pour les fils (un clic gauche débutera le placement d'un fil) et les objets graphiques 2D (un clic gauche débutera le placement d'un objet graphique 2D).
- ✎ Étirez un rectangle autour de l'objet en appuyant sur le bouton gauche de la souris et en étirant un rectangle qui englobe l'objet à sélectionner. Cette méthode fonctionne pour tout objet (ou groupe d'objets). Des poignées utiles au redimensionnement du rectangle sont disponibles qui permettent d'adapter sa taille si nécessaire.
- ✎ Cliquez droite sur un objet permet de le sélectionner et d'ouvrir un menu contextuel qui regroupe les actions valides pour l'objet en question.



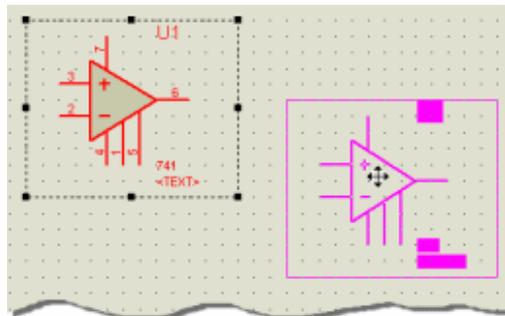
*Un rectangle de sélection qui entoure l'ampli-op.*

De la même façon, vous pouvez supprimer une sélection (ou un groupe de sélections) soit en cliquant gauche dans une zone vierge de l'éditeur de schéma, soit en cliquant droite dans une zone vierge et en validant le choix 'Efface la sélection' du menu contextuel.



*Effacer la sélection via le menu contextuel.*

Lorsqu'un objet est sélectionné, il peut être déplacé facilement en appuyant sur le bouton gauche de la souris lorsqu'elle est placée sur l'objet (ou dans le rectangle de sélection), en déplaçant l'objet à la nouvelle position puis en relâchant le bouton gauche de la souris. Le curseur souris sera modifié pour indiquer la validité du déplacement, comme indiqué ci-dessous.



*Déplacement de l'ampli-op sélectionné.*

Accessoirement, vous pouvez cliquer droite sur l'objet et utiliser la commande 'Déplacer objet' du menu contextuel.

**i** Souvenez-vous que vous pouvez roter l'objet pendant son déplacement à l'aide des touches '+' et '-' du pavé numérique.

Les informations décrites ci-dessus peuvent paraître compliquées en première lecture, mais se révèlent extrêmement faciles à mettre en œuvre en pratique. C'est à chacun de tester les possibilités offertes pour trouver la méthode qui lui correspond le mieux. Nous vous proposons quelques essais pour vous aider à vous familiariser avec les différentes techniques disponibles et clarifier notre propos:

1. Cliquez gauche sur l'ampli-op pour le sélectionner, puis appuyez sur le bouton gauche de la souris et déplacez la souris pour repositionner l'ampli-op à un autre endroit, et relâchez le bouton.
2. Cliquez droite sur l'ampli-op (toujours sélectionné) et validez la commande 'Roter sens horaire' du menu contextuel.
3. Utilisez les touches '+' et '-' du pavé numérique pour retrouver l'orientation initiale du composant.
4. Cliquez gauche dans une zone vierge pour désélectionner l'ampli-op.

5. Cliquez droite sur le composant MINRES1K et validez la commande 'Déplacer objet' du menu contextuel. Déplacez la souris (le pourtour de la résistance suivra le déplacement de la souris) et cliquez gauche pour placer l'objet.
6. Cliquez droite dans une zone vierge de l'écran et validez la commande 'Efface la sélection' du menu contextuel.
7. Placez-vous en haut et à gauche de la fenêtre d'édition, appuyez sur le bouton gauche de la souris et étirez un rectangle jusqu'à la partie inférieure droite de la fenêtre avant de relâcher le bouton souris. Ceci validera un rectangle de sélection qui contiendra tout ce qui peut être sélectionné.
8. Utilisez les poignées de sélection afin que le rectangle n'englobe que les objets du schéma.
9. Appuyez gauche dans le rectangle et déplacez la souris pour déplacer tous les objets à la fois, puis relâchez le bouton à la position souhaitée.
10. Cliquez gauche dans une zone vierge du schéma pour effacer la sélection.

Comme vous pouvez le constater, il est facile et intuitif de sélectionner, positionner et orienter des composants dans ISIS et, avec un peu de pratique, vous réaliserez naturellement ces opérations.

Armé de ces informations, nous vous conseillons de les mettre en pratique afin de présenter le projet sous la forme visuelle indiquée au début du tutorial.

### **Connexion des composants du schéma**

Outre le placement et le positionnement, la connexion des composants est l'une des actions la plus courante que vous aurez à réaliser. C'est pourquoi nous avons implémenté dans ISIS un mécanisme qui rend cette action simple et intuitive.

#### **Connexion naturelle**

Dans ISIS, il n'existe de mode spécifique de connexion – les liens sont placés et édités à tout instant, sans avoir à valider un mode au préalable. Ceci limite les déplacements de la souris et réduit le temps de développement.

A ce stade il est utile de vérifier que l'icône d'édition instantanée est validé (premier icône identique au pointeur souris).

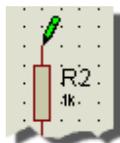
#### **Autoroutage**

Après placement du début de la connexion, la route proposée suivra le mouvement de la souris de manière orthogonale jusqu'au point terminal.

#### **Curseur**

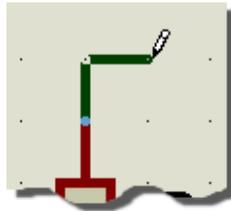
Lors du placement d'une connexion, un curseur spécifique apparaîtra, en tant qu'indicateur visuel, pour représenter l'opération de placement d'un fil.

Nous observerons les aspects indiqués ci-dessus lors de l'interconnexion des composants du schéma que nous venons de dessiner. Commençons par pointer sur l'extrémité supérieure de R2 et notez que le curseur souris sera remplacé par un crayon vert pour indiquer qu'un fil est placé à cet endroit.



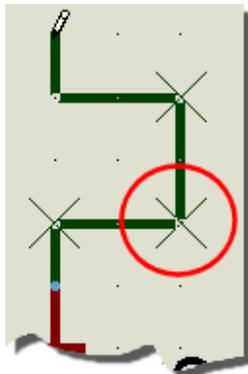
*Curseur souris qui indique que la souris est sur l'extrémité de la pin.*

Lorsque le curseur 'crayon vert' apparaît, cliquez gauche pour débiter le placement d'un fil. ISIS repère automatiquement que vous pointez sur une pin de composant et en déduit que vous voulez placer un fil. Le curseur souris devient un 'crayon non coloré' pour indiquer que l'interconnexion est en cours et la piste suivra les déplacements de la souris jusqu'au point terminal, en vous permettant d'apprécier la topologie du fil en cours de routage. C'est un exemple d'autoroutage qui fournit un moyen simple et transparent d'interconnexion rapide du schéma. Vous pouvez mettre ceci en action en déplaçant la souris jusqu'à l'entrée inverseur de l'ampli-op (voir le schéma complet dans la section de documentation précédente).



*Autoroutage dans ISIS*

Afin d'améliorer le contrôle lors d'une interconnexion nous avons introduit le concept de points d'ancrage pendant le routage. Pendant le placement d'un fil, un clic gauche sur un point placera un point d'ancrage (repéré par une croix) qui validera la portion déjà routée avant de poursuivre. C'est un moyen particulièrement utile pour placer des longs fils ou des fils autour d'obstacles. Un clic droit pendant le routage supprimera le dernier point d'ancrage placé ou arrêtera le placement si aucun point d'ancrage n'a été placé.



*Une piste qui montre l'utilisation de points d'ancrage dans ISIS*

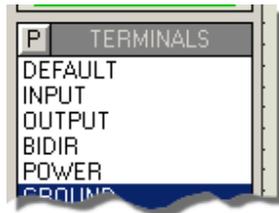
**i** Notez que vous pouvez prendre le contrôle du routage en maintenant la touche CTRL enfoncée pendant le placement de la piste. Ceci rendra invalide les algorithmes de routage et le système passera en routage manuel.

Expérimentez ces techniques en routant les extrémités de R1. Familiarisez-vous avec les points d'ancrage et tentez de sélectionner des objets puis de les déplacer pour apprécier comment l'auto-routeur de fil se comporte.

L'auto-routage dans ISIS est à la fois simple et intuitif mais le plus important est que vous retiriez le maximum de cette fonctionnalité. En particulier, la technique des points d'ancrage est très précieuse lors du tracé de longues pistes car elle permet d'obtenir une topologie correcte au premier essai. Ceci dit, si une route ne vous convient pas, vous pouvez l'éditer manuellement après placement. Pour ce faire, sélectionnez le fil (pointez sur lui et cliquez

gauche) puis étirez-le en utilisant tout d'abord les coins puis le milieu des segments rectilignes. Vous pouvez également router manuellement en cliquant gauche sur la pin de départ, puis gauche à chaque fois que vous souhaitez changer d'orientation, pour terminer par un clic gauche sur la pin terminale.

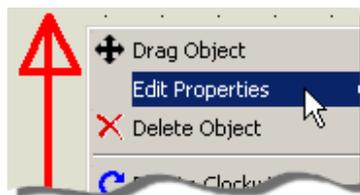
Pour terminer la première portion du schéma, vous devez placer et connecter des terminaux. Vous aurez besoin de deux terminaux génériques, un terminal de masse (*ground*) et deux terminaux d'alimentation (*power*). Validez l'icône terminal () et notez que le sélecteur d'objets affiche les types de terminaux disponibles.



*Une liste des types de terminaux disponibles dans le sélecteur d'objets.*

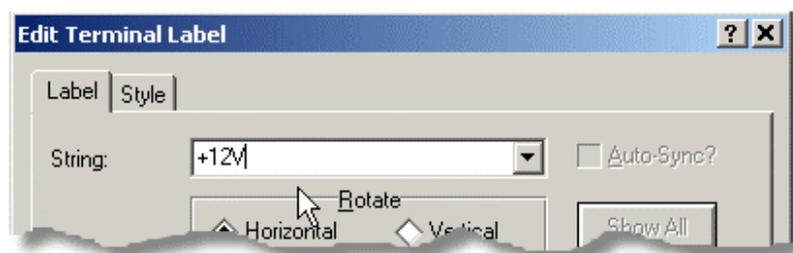
A présent, placez et connectez les rails d'alimentation de l'ampli-op. Validez le terminal power, assurez-vous que son orientation est correcte (dans la vue d'ensemble), et placez-le au-dessus de la patte 7 du 741. Comme nous l'avons déjà indiqué, ISIS est suffisamment souple pour vous proposer plusieurs méthodes d'édition des composants – choisissez parmi celles qui suivent votre méthode préférée pour éditer un terminal

- ✎ Double cliquez sur le terminal.
- ✎ Cliquez droite sur le terminal pour le sélectionner et choisissez la commande 'Editer propriétés' du menu contextuel.
- ✎ Validez l'icône édition instantanée, cliquez gauche pour sélectionner l'objet, puis cliquez droite sur le terminal pour le sélectionner et choisissez la commande 'Editer propriétés' du menu contextuel. Rappelez-vous de sortir du mode d'édition lorsque vous avez terminé.



*Le menu contextuel relatif à un objet terminal.*

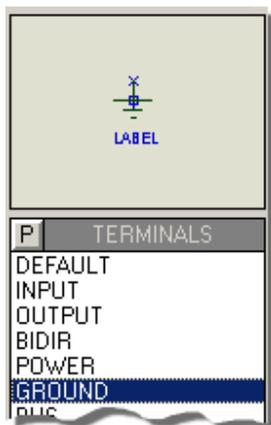
Après avoir lancé la commande d'édition des propriétés, entrez +12V dans le champ commande indiqué ci-dessous et validez avec ok pour quitter.



### Le terminal power nommé '+12V'

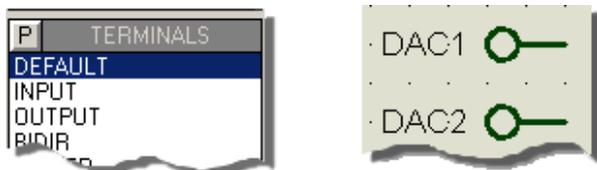
**i** Lorsque cette information est appropriée, vous devriez toujours ajouter le préfixe '+' ou '-' avant la valeur numérique.

Connectez le terminal à la patte 7 de l'ampli-op et répétez l'opération pour le lien d'alimentation négatif avec un autre terminal *power* (faire subir une rotation), dont le label sera -12V et connectez-le à la patte 4 de l'ampli-op. A présent, placez un terminal *ground*, contrôlez son orientation, et placez-le sous R2.



*Terminal ground correctement orienté avant placement.*

Puis validez le terminal *default* dans le sélecteur et placez deux terminaux dont les labels seront DAC1 et DAC2, comme ci-dessous.



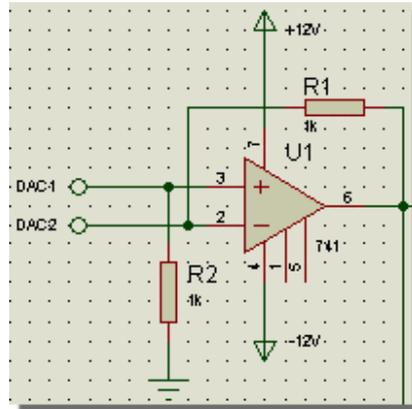
*Placement de terminaux default dans le schéma.*

Connectez le terminal *ground* et les terminaux *default* aux endroits ad-hoc de l'ampli-op. ISIS placera les points de jonction si nécessaire, en repérant automatiquement que trois fils se rencontrent en un point.

**i** Si vous n'êtes pas un habitué des terminaux et de leur utilisation, veuillez vous reporter à la section '*Spécificités sur les objets*' de la documentation.

A présent, vous devriez avoir appréhendé comment sélectionner, placer, éditer et connecter les éléments dans l'éditeur de schéma ISIS. Nous supposons que la plupart des principes décrits ci-dessus vous sont familiers et plus vous les utiliserez, plus ils le deviendront. Si vous rencontrez une difficulté, une règle de base à appliquer est 'en cas de doute, cliquez droite avec la souris'. Tous les objets d'ISIS possèdent un menu contextuel qui contient la liste des actions licites.

A ce stade vous devriez avoir dessiné un schéma qui ressemble à ce qui suit.



L'état courant du circuit du tutorial.

## LES ETIQUETTES (labels)

Vous devriez voir que toutes les pièces que vous avez placées ont une référence unique et une valeur. La référence est placée par un dispositif d'annotation en temps réel pouvant être activé/désactivé depuis le menu 'Outils'. Cet outil annote les composants au fur et à mesure de leur placement sur le schéma, vous faisant gagner ainsi un maximum de temps.

Vous avez le contrôle total de la position et de la visibilité des étiquettes - vous pouvez changer les valeurs, déplacer leur position ou les cacher si vous pensez qu'elles sont inutiles. Ci-dessous, nous expliquons plus en détail comment manipuler les labels des composants.

### Édition des labels

Si vous observez n'importe quelle résistance vous verrez qu'ISIS l'a repérée avec une référence unique (par exemple R1) ainsi qu'une valeur (par exemple 1k). Vous pouvez éditer ces deux champs par l'intermédiaire de la boîte de dialogue d'édition. Pour afficher cette boîte, sélectionnez une résistance par le clic gauche et éditez-la avec un second clic gauche.



La boîte de dialogue d'édition du composant qui affiche la référence et la valeur.

Nous attirons votre attention sur les options de visibilité (entourées sur l'imprimé écran ci-dessus). Ces options peuvent être utiles, surtout lorsque vous devrez réaliser des schémas denses.

À ce stade il est intéressant de se familiariser avec l'édition des composants, savoir cacher et afficher des références et des valeurs.

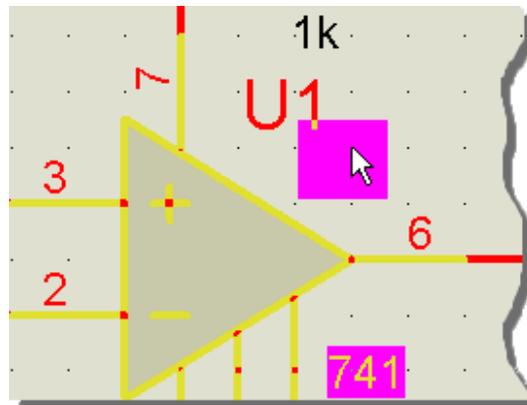
- ⚠ Attention si, par exemple, vous changez 'R1' en 'R2' sur ce schéma vous aurez deux composants avec la même référence. Ceci posera des problèmes plus tard lors de la création de la *netlist* sous ARES. Nous recommandons aux utilisateurs débutants de modifier l'annotation par l'intermédiaire de l'annotation globale que nous évoquerons plus loin.

### Déplacer les labels

Vous pouvez aussi déplacer les labels à un endroit plus commode. Ceci se fait généralement lorsque vous avez besoin de placer un fil à la position actuelle de l'étiquette et vous souhaitez conserver un certain espace sur l'espace d'édition. Nous essaierons cette fonctionnalité maintenant avec les étiquettes 'U1' et '741', en le déplaçant pour correspondre au schéma de référence.

Afin de placer plus précisément un label vous devrez peut-être modifier le pas de la grille. Lorsque vous déplacez le curseur de la souris dans la fenêtre d'édition, l'incrémentation des coordonnées se fait par pas fixe – par défaut 100th. Ceci permet d'aligner les composants et les objets sur une grille ordonnée. Vous pouvez sélectionner d'autres pas de grille grâce au menu 'Affichage' ou par l'intermédiaire des raccourcis de clavier.

Appuyez sur la touche F2 pour ramener la grille à 50th. Vous obtiendrez ainsi une plus grande liberté de placement. Sélectionnez l'AOP, maintenez le bouton gauche enfoncé sur l'étiquette 'U1' puis déplacez la souris. L'étiquette se déplace maintenant indépendamment de la position de l'AOP. Mettez-la à la position proposée et faites la même chose avec l'étiquette '741'.

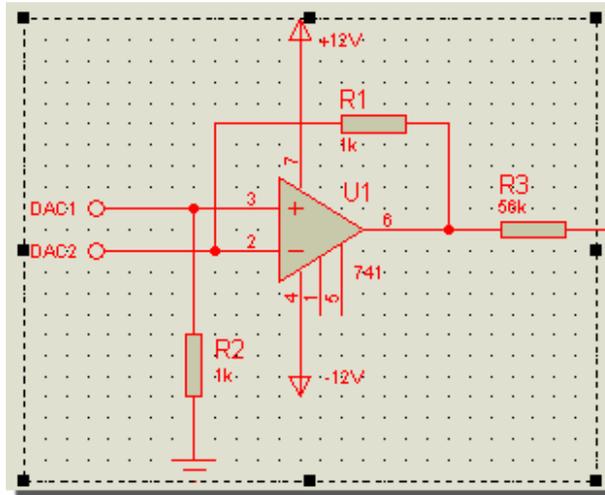


*Déplacement d'un label dans ISIS.*

Quand vous avez fini de placer les labels, rétablissez le pas de la grille à 100th par un appui sur la touche F3. Bien que la fonctionnalité d'accrochage en temps réel d'ISIS soit capable de repérer les pins qui ne sont pas positionnées sur la grille courante, il est recommandé de travailler toujours avec le même pas de grille afin de conserver un schéma clair et ordonné.

## **FONCTIONS D'EDITION DE BLOCS**

Vous remarquez que la portion de circuit que vous avez dessiné jusqu'ici est située au milieu de la feuille, tandis qu'elle devrait être dans le coin supérieur gauche. Pour la déplacer, sélectionnez d'abord tous les objets que vous avez placés. Pour ce faire, cliquez gauche sans relâcher puis déplacez la souris. Observez le rectangle de sélection. Faites en sorte que ce rectangle encadre tous les éléments à déplacer. La zone choisie est repérée et les objets sont désormais en surbrillance, vous indiquant qu'ils sont sélectionnés.

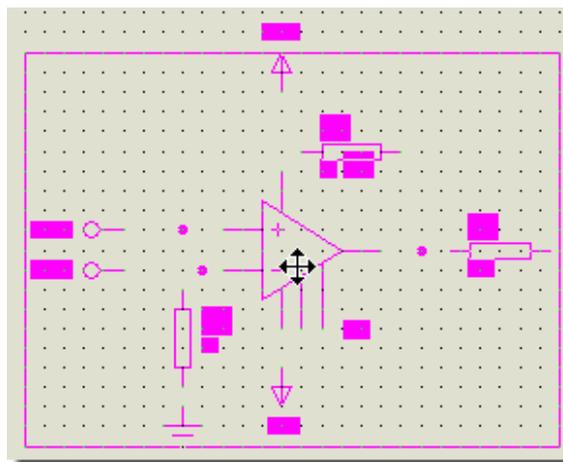


*Sélection de bloc dans ISIS à l'aide d'un rectangle de sélection*

**i** Notez que le rectangle contient des poignées qui vous permettent d'adapter les dimensions (et les objets inclus) de la zone affectée.

Un rectangle apparaîtra autour de tous les objets sélectionnés, que vous pouvez déplacer vers le coin supérieur gauche de la feuille. La frontière de la feuille apparaît en bleu foncé. Cliquez gauche pour valider la position ou annuler l'opération de déplacement par la combinaison CTRL+Z). Vous devriez également noter que lorsque vous déplacez le pointeur de la souris dans la fenêtre d'édition sur les côtés, ISIS déplace automatiquement la feuille pour vous. Dans d'autres situations maintenez la touche Shift enfoncée pendant le déplacement de la souris.

Pour déplacer les objets dans le coin supérieur gauche de la feuille, positionnez la souris dans le rectangle de sélection (l'aspect du curseur souris changera pour indiquer que les objets peuvent être déplacés), appuyez sur le bouton gauche de la souris et déplacez le bloc à la position désirée.

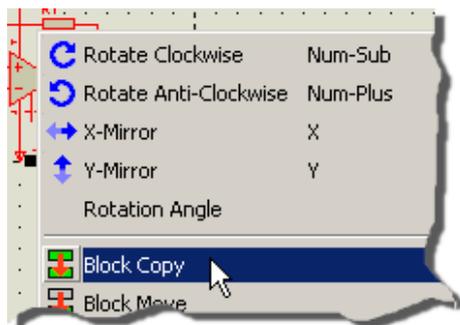


*Déplacer un bloc dans ISIS.*

- ❗ Bien que cela ne soit pas très évident dans cet exemple, la possibilité de choisir un point central de déplacement dans le rectangle – le point sur lequel vous validez le bouton gauche – vous offre un puissant moyen de déplacer précisément des portions de circuit.

Pour terminer cliquez gauche à l'extérieur du rectangle de sélection pour effacer la sélection et le rectangle associé. C'est terminé.

Effectuer les opérations sur bloc de copie, rotation ou suppression est également très intuitif. Il faut également commencer par définir un rectangle de sélection autour des objets en question. Cette fois, au lieu de commencer un déplacement en cliquant gauche, cliquez droite pour accéder au menu contextuel qui présentera les opérations licites sur le bloc.



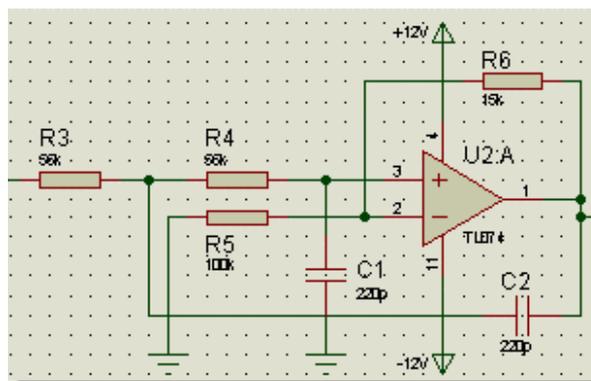
Menu contextuel des opérations par bloc.

Expérimentez ces possibilités, et sachez que vous pouvez annuler les actions via la commande 'Annuler' ou sous raccourcis clavier (CTRL+Z par défaut)

- ❗ La rotation de bloc dans ISIS est orthogonale et n'affecte pas les sous-circuits ou les graphes qui possèdent une orientation fixe.

## L'INDISPENSABLE PRATIQUE

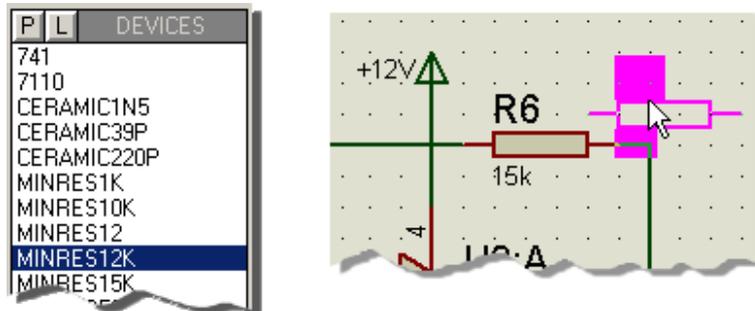
Vous devez déjà vous sentir plus à l'aise avec l'utilisation d'ISIS. Vous obtiendrez encore plus d'expérience en dessinant la prochaine partie du circuit basé sur l'AOP U2:A ci-dessous :



Le premier filtre à ampli-op du tutorial.

Commencez par choisir le condensateur et le TL074 à partir des bibliothèques en utilisant les méthodes détaillées précédemment. Nous emploierons un condensateur céramique de 220pF. Utilisez les diverses techniques d'édition qui ont été étudiées jusqu'ici pour obtenir le même résultat que nous.

Lorsque vous avez terminé, copiez cette portion de circuit à droite de la feuille. Notez que sur le circuit du tutorial, les deux blocs sont identiques excepté quelques résistances. Choisissez MINRES12k dans le sélecteur d'objets.



*Sélection et déplacement d'un composant au-dessus d'un autre pour effectuer un remplacement.*

Positionnez le pourtour de la nouvelle résistance au-dessus de la résistance actuelle en alignant les pins, puis cliquez gauche pour remplacer MINRES15k par MINRES12k tout en conservant le circuit câblé. Il vous sera demandé de confirmer le remplacement. Vous pouvez remplacer de la même façon la résistance 100k par une résistance 10k.

Répétez l'opération avec les deux filtres inférieurs du schéma (sélectionnez un condensateur céramique de 1n5 dans les bibliothèques) pour obtenir les quatre filtres du circuit tutorial. Seules les résistances devront être remplacées pour correspondre au tutorial.

Lorsque les quatre filtres sont positionnés, connectez-les ensemble et placez un composant SW-SPDT (SW1) sur le schéma.

- i** Il peut être utile de se servir du bouton du milieu de la souris pour modifier le zoom afin de faciliter votre perception durant les opérations sur blocs ou les interconnexions.
- i** Une règle très utile avec des éléments comme le TL074 est que vous ne devez câbler les pins d'alimentation qu'une fois - la connectivité pour les autres éléments contenus dans le même boîtier est implicite sur le schéma. Vous pouvez, si vous le désirez, enlever les pins et le câblage de l'alimentation sur les autres éléments afin que votre schéma devienne identique à celui montré au début du tutorial.

## ANNOTATION DU PROJET

ISIS dispose de quatre approches différentes pour annoter (donner un nom) aux composants:

- ✍ *Annotation manuelle* - c'est la méthode que vous avez déjà utilisée pour le label du premier AOP et les résistances. Tout objet peut être modifié par un double clic gauche sur lui ou via le menu contextuel dont nous avons déjà parlé. D'une façon ou de l'autre, un formulaire apparaîtra, que vous utiliserez pour entrer les propriétés voulues, telles que la référence ou la valeur, etc.
- ✍ *Outil d'affectation des propriétés* - cet outil peut générer des séquences fixes ou auto-incrémentées et attribuer le texte qui en résulte soit à tous les objets sélectionnés (sur toutes les feuilles ou sur la feuille active), soit aux objets sur lesquels vous cliquez gauche successivement. L'utilisation de l'outil est plus rapide que l'annotation manuelle, mais moins rapide pourtant que l'annotateur automatique. Cependant vous avez le contrôle des noms qui sont attribués aux objets.
- ✍ *Annotation globale* - L'utilisation de l'annotateur automatique assure l'annotation d'un schéma complet en quelques secondes. L'outil gère les composants multi

éléments comme le boîtier 7400 TTL à porte NAND et distribuera les portes en conséquence. Cependant le processus n'est pas interactif, donc vous avez moins de contrôle sur les noms attribués que dans les 2 autres méthodes.

- ✎ *Annotation temps réel* - cette fonctionnalité, lorsqu'elle est validée, annote les composants au fur et à mesure de leur placement sur le schéma (références et valeurs), ce qui vous évite d'avoir à le faire. Comme pour l'annoteur automatique, ce procédé n'est pas interactif. L'annotation temps réel peut être invalidée par la commande correspondante du menu 'Outils' (raccourci clavier par défaut CTRL+N).

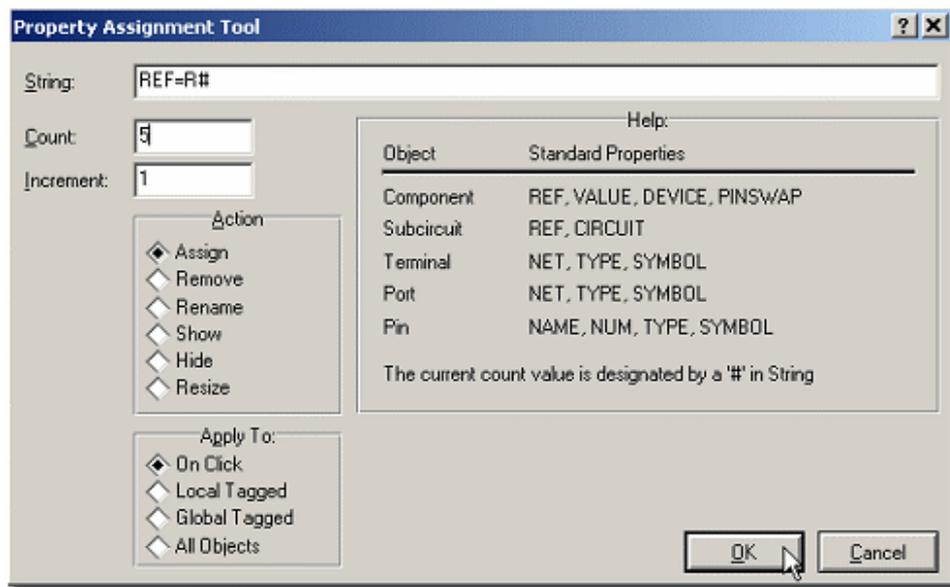
En pratique, vous utiliserez l'annotation temps réel par défaut (c'est ce que nous avons fait jusqu'à présent), puis ferez éventuellement appel à l'annoteur automatique ou à l'outil d'affectation des propriétés pour adapter les annotations. L'annotation manuelle n'est habituellement utilisée que pour les composants multi éléments hétérogènes (tel qu'un relais et ses bobines) pour indiquer quel contact est relié à quelle bobine.

 L'utilisation des composants multi éléments hétérogènes s'adresse à des utilisateurs expérimentés et sort du cadre de ce tutorial.

Nous allons maintenant examiner le fonctionnement de ces outils afin de vous faire gagner du temps lors de la création de vos circuits.

### **L'outil d'affectation de propriétés**

Supposons, juste pour le plaisir de la discussion, que vous souhaitez annoter toutes les résistances à partir de R5. Nous souhaitons donc que la séquence débute à R5 (nous obtiendrons donc R5, R6, R7, etc..). Pour ce faire, sélectionnez 'Outil affectation propriétés' du menu 'Outils'. Tapez REF=R# dans le champ *Chaîne*, puis placez le curseur sur le champ *Compteur* et entrez la valeur 5. Assurez-vous que le bouton *Sur clic* soit sélectionné et validez sur le bouton OK (ou appuyez sur la touche ENTRER). Le caractère (#) du champ *Chaîne* sera remplacé par la valeur actuelle du champ *Compteur* chaque fois que l'outil d'affectation annotera un objet, et ensuite la valeur du champ *Compteur* sera incrémentée.



*L'outil d'affectation des propriétés validé pour annoter des résistances à partir de R5.*

ISIS valide automatiquement l'icône *Édition instantanée* pour que vous puissiez annoter les objets voulus, par un clic gauche sur ces derniers. Pointez sur la résistance R7 et cliquez

gauche. L'outil la renomme en R5. Maintenant faites la même chose avec la résistance qui portait anciennement la valeur R5. Remarquez qu'elle a été renommée R6. Vous pouvez continuer ainsi pour renommer toute les résistances, jusqu'à ce que vous ayez une idée claire de son fonctionnement - quoiqu'un peu délicat, au début, c'est un outil puissant qui peut vous éviter une grande quantité de travail fastidieux.

Une autre fonctionnalité de l'outil d'affectation de propriétés est de permettre la modification de valeurs ou d'autres propriétés des composants: son utilisation peut vous faire gagner beaucoup de temps lors de la saisie de schéma

**⚠** Notez que, comme pour l'annotation manuelle, vous pouvez ré-annoter avec cet outil et obtenir deux éléments qui possèdent la même référence (ce qui provoquera une erreur lors de la génération de la netlist). Une attention particulière est donc requise pour s'assurer que l'annotation soit correcte.

**i** Bien que non utile ici, l'outil d'affectation de propriétés autorise la modification de toutes les propriétés du composant - telle que la valeur - et vous fera gagner un temps appréciable lors de la saisie du schéma

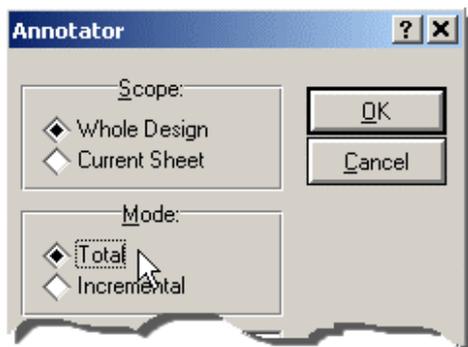
### Annotation globale

ISIS dispose d'un annotateur automatique qui choisira les références des composants à votre place. On peut l'amener à annoter tous les composants, ou seulement ceux qui n'ont pas encore été annotés - c'est à dire ceux qui ont un point d'interrogation '?' dans leur référence.

L'annotateur automatique comporte deux modes de fonctionnement décrits ci-dessous:

- ⌘ *Annotation auto-incrémenté* : l'annotation affecte seulement les composants qui ne sont pas encore annotés, suivant la visibilité retenue (le projet entier ou seule la feuille courante).
- ⌘ *Annotation totale*: tous les composants selon la visibilité retenue (le projet entier ou seule la feuille courante).

L'annotation en temps réel étant autorisée, tous les éléments excepté les composants multi éléments se voient attribuer une référence unique. Puisque nous n'avons aucun composant de ce type sur le circuit d'instruction nous lançons l'annotation globale en mode 'total'. Pour ce faire, appelez la commande 'Annotation globale' du menu 'Outils', validez les options comme indiqué ci-dessous puis cliquez sur OK.



L'annotation globale placée en mode Total.

Le schéma sera redessiné immédiatement avec la nouvelle annotation.

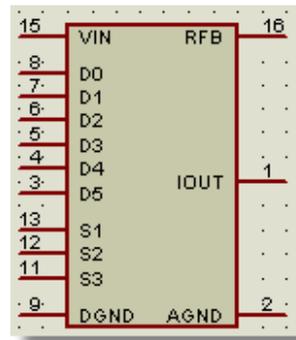
**⚠** Si une génération de netlist a déjà été faite pour votre projet et que vous souhaitez modifier l'annotation, vous devriez soit modifier les annotations dans ARES et lancer une rétro annotation, soit utiliser l'annotation automatique en mode incrémental. L'utilisation de l'annotateur automatique en mode total devrait être lancée avant la génération de la netlist car elle modifie totalement son contenu!

## CREATION DE NOUVEAUX COMPOSANTS

La section suivante du circuit du tutorial utilise un atténuateur numérique 7110 qui nous donne l'occasion de créer des nouveaux composants dans ISIS.

Dans ISIS, on peut créer des nouveaux composants directement sur le schéma - il n'y a pas de mode d'édition spécifique, encore moins de programme séparé. Le nouveau composant est défini en plaçant un certain nombre de graphiques 2D et des pins; puis on annote les pins, ensuite on sélectionne le tout et on appelle la commande de création d'un composant.

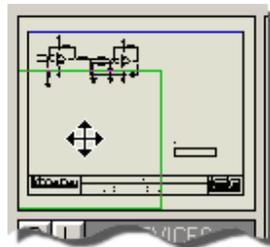
Il sera utile, quand vous créerez de nouveaux composants, de faire un croquis sur papier de ce que vous souhaitez, puis d'estimer la taille en considérant le nombre de pins de chaque côté, etc. Dans ce cas vous pouvez utiliser le dessin ci-dessous comme guide.



*L'atténuateur numérique 7110 terminé.*

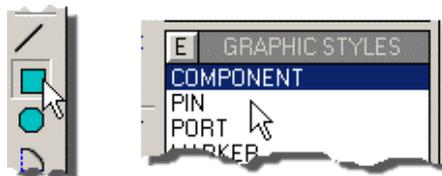
### **Dessiner un nouveau composant**

La première chose à faire est de trouver sur le schéma un espace vide - faites un clic gauche dans la partie inférieure gauche de la vue d'ensemble pour placer la fenêtre d'édition à cet endroit. Cliquez gauche à nouveau pour valider la position.



*Repositionner le schéma à partir de la vue d'ensemble.*

Tracez maintenant le corps du composant, en validant l'icône Rectangle. Vous verrez que le *sélecteur d'objet* montre une liste de *Modèles graphiques*. Un modèle graphique possède différents attributs et détermine le style (couleur, épaisseur, etc.) du rectangle que nous allons dessiner.



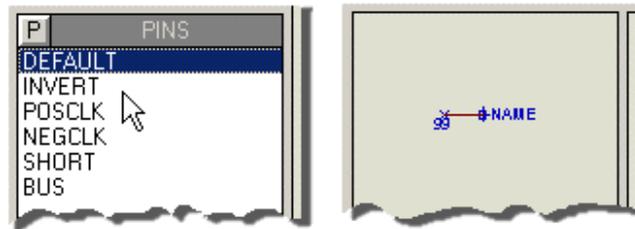
*Affichage des styles graphiques dans le sélecteur d'objets.*

 ISIS intègre un puissant système de contrôle des styles locaux et globaux et la possibilité est donnée aux styles locaux de calquer leur comportement sur celui des styles globaux; ceci permet de facilement adapter l'apparence de votre schéma

Comme nous définissons le corps d'un composant, sélectionnez le style *COMPONENT* et placez le pointeur de souris sur la *fenêtre d'édition*, enfoncez le bouton gauche de la souris et tracez un rectangle. N'essayez pas d'obtenir la taille exacte - vous pourrez toujours modifier sa taille plus tard. Vous constaterez que le choix *COMPONENT* fournit un modèle visuel identique aux composants déjà présents sur le schéma.

La prochaine étape est de définir les pins du nouveau composant. Pour ce faire, validez l'icône

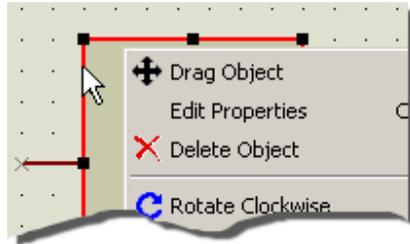
*Pin de composant* (). Le *sélecteur d'objets* vous donne la liste des types de pins disponibles (notez que vous pouvez dessiner vos propres objets pins, bien que nous ne parlions pas de ce sujet dans le tutorial). Prenez dans le sélecteur, le type de pin *Default*; la *fenêtre d'ensemble* vous en donne un aperçu avec le nom de la pin, son numéro (représenté par la chaîne *NAME*), sa base (99) et la fin sont respectivement repérées par un marqueur d'origine et une croix - la croix représente l'extrémité où vous connecterez éventuellement un fil.



*Configurer ISIS pour le placement d'une patte.*

Utilisez les icônes *Rotation* et *Miroir* pour orienter la patte, puis faites un clic gauche dans la fenêtre d'édition, sur le rebord gauche du rectangle à l'endroit où vous souhaitez voir la base de chaque patte. Placez des pattes pour VIN, D0..D5, S1..3, et DGND. Notez que vous pouvez utiliser la flèche descendante pour déplacer le pointeur d'un pas de grille, ainsi que la touche ENTRE R, pour remplacer le clic gauche - parfois il est plus rapide d'utiliser ces touches au lieu de la souris. Maintenant, cliquez gauche sur l'icône *Miroir* et placez les 3 pattes de droite: RFB, IOUT et AGND. Pour finir, placez 2 pins, une sur le rebord supérieur du rectangle, et l'autre sur le bord inférieur, en utilisant les icônes *Rotation* et *Miroir*; ce seront les pins d'alimentation VDD et VBB, qui pourront être cachées (c'est pourquoi elles n'apparaissent pas sur le schéma).

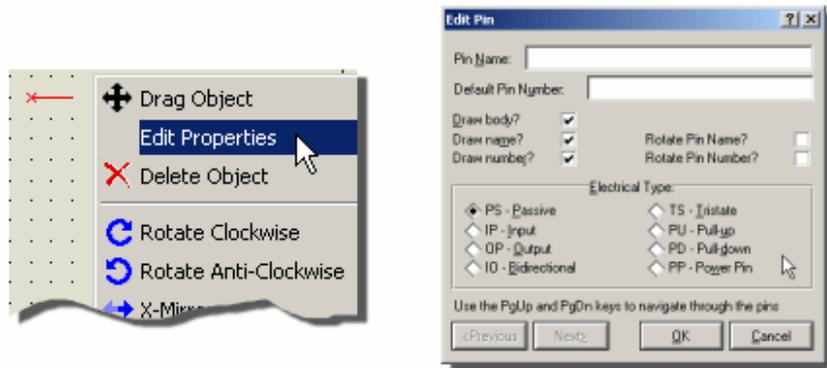
A ce stade, vous pouvez modifier la position des pins ou changer la taille du rectangle. Pour déplacer une pin, sélectionnez-la (bouton gauche de la souris) et validez la commande '*Déplacer objet*' du menu contextuel, pour modifier son orientation utilisez les icônes *Rotation* et *Miroir*. Pour ajuster la taille du rectangle du corps sélectionnez-le - sur l'une des 8 poignées de déplacement (les petits cadres blancs aux coins et au milieu des côtés du rectangle), enfoncez le bouton gauche de la souris et faites glisser la poignée à la position voulue. Si vous réglez la largeur, vous devrez aussi tracer un cadre de sélection (bouton gauche) autour des pins, et utiliser l'icône *Déplacer bloc* pour les repositionner.



Sélectionner un objet graphique nécessite de cliquer sur le bord de l'objet.

Après avoir adapté le corps du composant et les pins à notre convenance, nous devons maintenant annoter les pins avec des noms et des numéros, et leur attribuer un type électrique. Le type électrique (entrée, alimentation, passif, etc.) est utilisé par l'outil de contrôle des règles électriques pour vérifier l'interconnexion des pins dont le type est compatible.

Nous attribuerons d'abord les noms, les types électriques et la visibilité. Pour ce faire, sélectionnez chaque pin par un clic droit, puis validez la commande 'Editer propriétés' du menu contextuel.

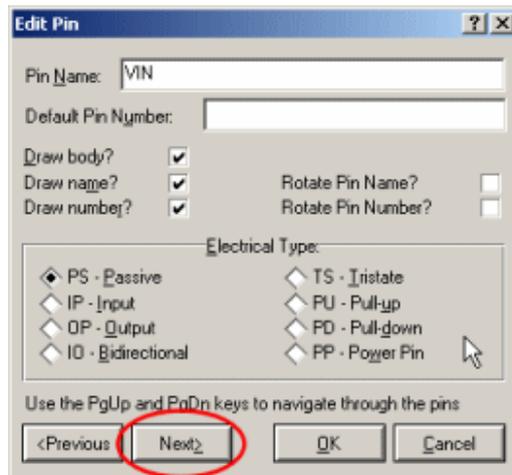


Lancement de la boîte de dialogue 'édition des pins' dans ISIS.

Modifiez chaque pin, tour à tour, comme suit :

- ✍ Entrez le nom de la pin dans le champ *Nom*. Laissez le champ *Numéro* vide, car nous attribuerons les numéros avec l'Outil d'affectation des propriétés.
- ✍ Choisissez le type électrique approprié à chaque pin: *Sortie* pour la patte IOU, *Alimentation* pour VDD, VBB, AGND et DGND, et *Entrée* pour tout le reste.
- ✍ Choisissez l'option de visibilité de la pin, via la case *Dessine corps* (la case non cochée, indique que la pin sera invisible). Les pins VDD et VBB sont des pins classiques d'alimentation et peuvent être cachées. Les pins AGND et DGND ne sont pas des pins standards et doivent rester visibles pour pouvoir être câblés comme il convient dans le projet qui utilise le composant.

A présent utilisez la touche PGDOWN ou le bouton NEXT pour vous déplacer sur les pins suivantes (vous devriez constater que la pin est automatique sélectionnée), et répétez l'opération. Procédez de manière itérative pour annoter toutes les pins, puis cliquez sur le bouton OK pour sortir de la boîte de dialogue.

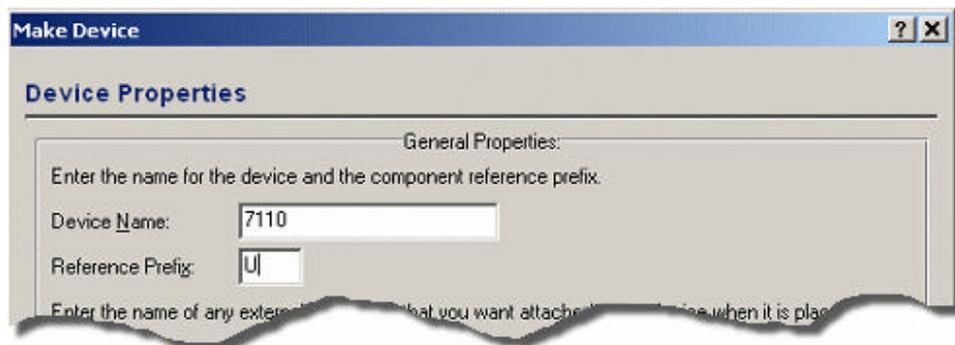


*Annotation de la pin VIN et déplacement possible sur la pin suivante du composant.*

Pour l'instant nous n'avons qu'un ensemble de graphiques ressemblant au composant que nous voulons. L'étape finale nécessite d'appeler la commande 'Créer composant' afin d'obtenir un composant placé dans une bibliothèque d'ISIS.

#### **Création d'un nouveau composant**

Commencez par sélectionner toutes les pin et le corps du composant – le plus rapide est de définir un rectangle de sélection en entourant les éléments avec le bouton gauche de la souris. Puis appelez la commande 'Créer composant' du menu 'Bibliothèques'. Entrez 7110 dans le champ 'Nom' et la lettre U dans le champ 'Préfixe' comme indiqué ci-dessous :

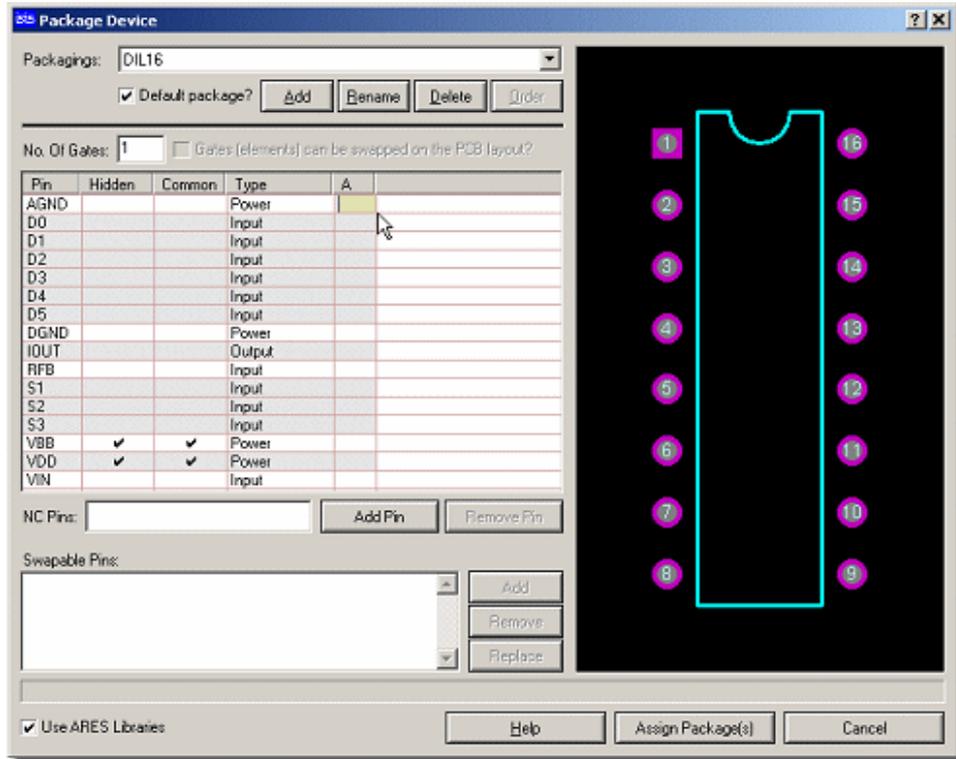


*La boîte de dialogue de création d'un composant avec les champs Nom et Préfixe renseignés.*

- i** Le préfixe, 'U' dans notre cas, est utilisé lors de la génération de la liste du matériel (nomenclature).

Cliquez sur le bouton *Suivant* puis sur le bouton *Ajouter/Editer* pour ajouter des boîtiers.

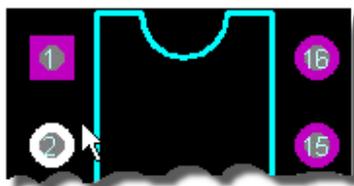
Pour ajouter un boîtier, choisissez le bouton *Ajouter*. Dans notre cas nous voulons ajouter un DIL16 de la bibliothèque PACKAGE. Trouvez cette empreinte dans la fenêtre de navigation et double cliquez sur son nom pour l'ajouter. La boîte de dialogue doit maintenant ressembler à l'écran ci-dessous.



*L'outil visuel d'affectation de boîtier avec un DIL16 prêt pour l'affectation des pattes.*

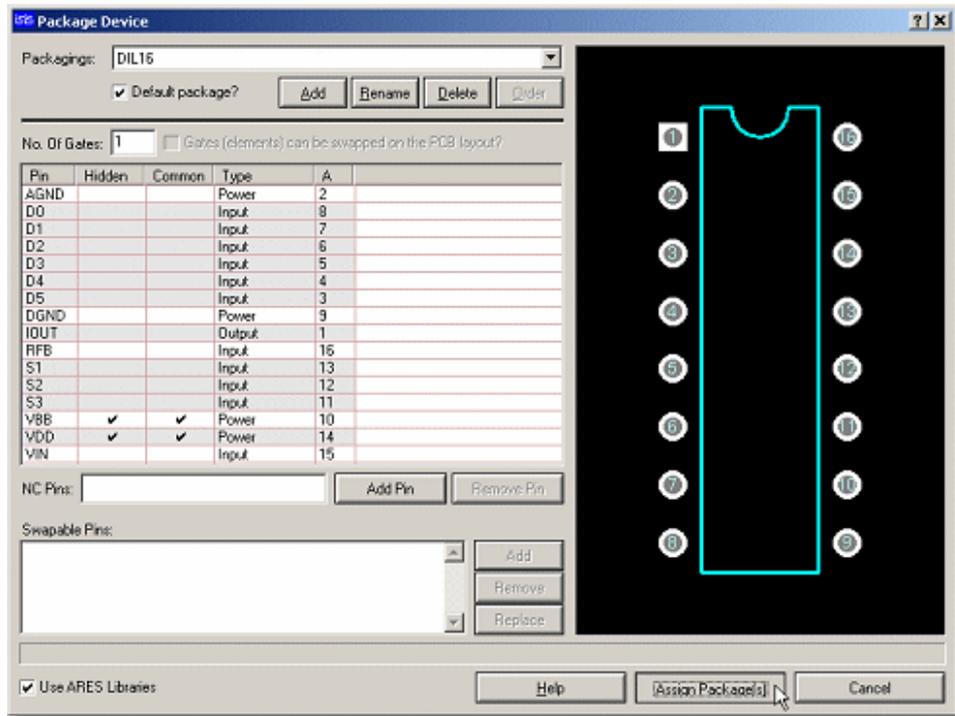
La prochaine étape est d'ajouter les numéros des pins. Vous pouvez écrire les nombres à la main dans la colonne 'A' mais il est souvent plus facile de faire ceci interactivement. Commencez par cliquer dans la colonne 'A' à la ligne 'AGND' comme montré ci-dessus.

La patte 'AGND' correspond à la broche 2 - cliquez sur la pin 2 de l'empreinte dans la fenêtre de prévisualisation du boîtier. L'empreinte est désormais en surbrillance. La pin physique est alors affectée à 'AGND' et le focus passe directement au champ suivant c'est-à-dire celui de la pin 'D0'



*Affectation interactive des pattes*

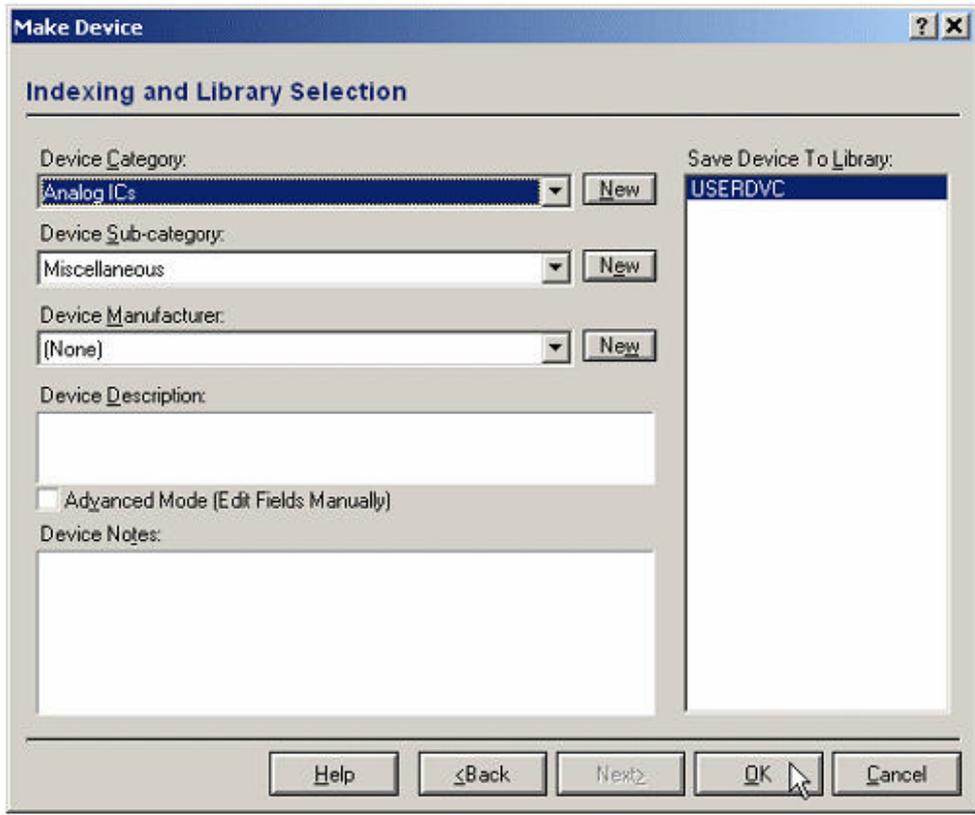
Vous pouvez maintenant configurer de la même manière les autres pins de façon à obtenir au final la même fenêtre que ci-dessous (8 pour D0, 7, pour D1, etc..).



*Outil après l'affectation complète des pattes du composant.*

A ce stade toutes les pins sont en surbrillance (c'est une confirmation visuelle qu'aucune pin n'a été oubliée). Vous devez alors cliquer sur le bouton *Affecter Boîtier(s)* puis cliquer sur le bouton *Annuler* pour revenir sur l'écran de création de composant.

A présent, vous devriez visualiser le boîtier sur l'écran. Appuyez sur le bouton *Suivant* jusqu'à ce que le choix de la bibliothèque soit visible (les boîtes de dialogue intermédiaires sont facultatives et l'explication dépasse le cadre de ce tutorial).

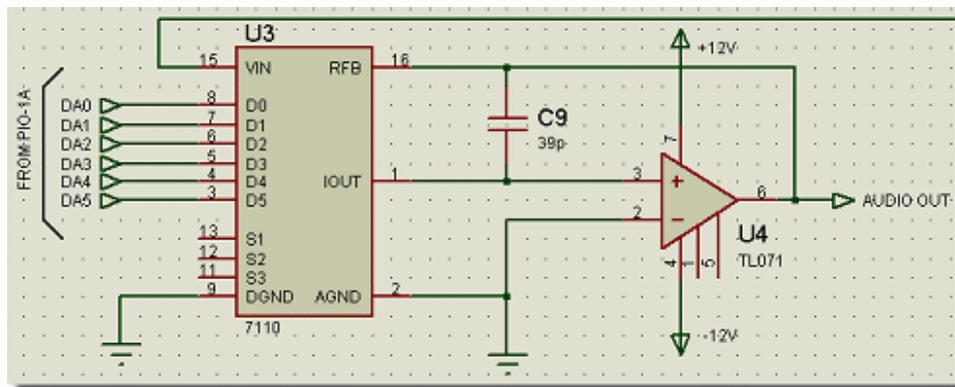


*La fenêtre de sélection de la bibliothèque.*

A ce stade, vous devez indiquer une catégorie et une sous-catégorie pour le nouveau composant. Nous vous suggérons 'Analog ICs' et 'Miscellaneous' (divers), comme ci-dessus. Vous pouvez également fournir une description textuelle du composant et choisir la bibliothèque dans laquelle il sera stocké, bien qu'après une installation du logiciel, seule la bibliothèque utilisateur (USERDVC) soit disponible en écriture.

## TOUCHES FINALES

Maintenant que vous avez créé des 7110, vous pouvez les placer et les câbler comme montré ci-dessous :



### *Ecran final des derniers éléments du schéma.*

Le crochet et les labels autour des 6 terminaux d'entrée DA0-DA5 sont faits avec l'outil de dessin 2D. La barre d'outils d'ISIS intègre des icônes qui permettent de placer des lignes, des rectangles, des arcs et du texte sur vos schémas.

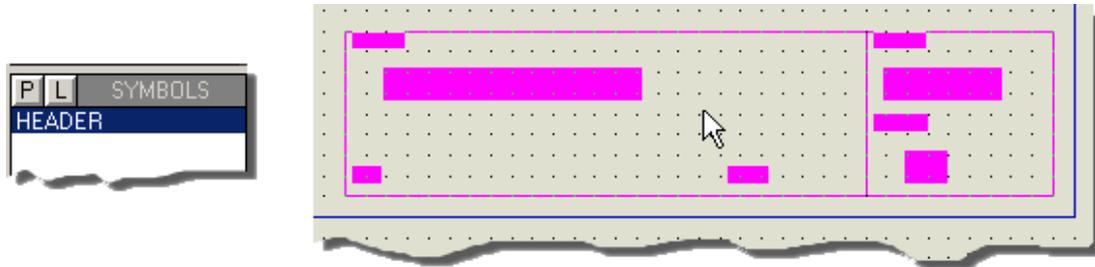
Le crochet est composé de 3 lignes - placez-les en validant l'icône Ligne et ensuite cliquez au début et à la fin de chaque ligne. Placez ensuite le texte FROM PIO-1A comme indiqué, en choisissant l'icône Texte, en orientant l'icône de Rotation en direction de la gauche, et ensuite en faisant un clic gauche à l'endroit où vous désirez placer le bas du 'F'. Vous pouvez également sélectionner et déplacer les objets graphiques, si nécessaire.

En dernier lieu, vous devez placer un bord de feuille et un cartouche. Ces objets devraient être placés sur la feuille maître. Sans fournir plus d'indications dans ce tutorial, le contenu de la feuille maître est visible sur toutes les feuilles, mais ne peut être modifié que lorsque la feuille maître est sélectionnée.

 Des explications complètes sur la personnalisation des nouveaux projets et la définition des styles sont présentes dans le tutorial consacré aux gabarits.

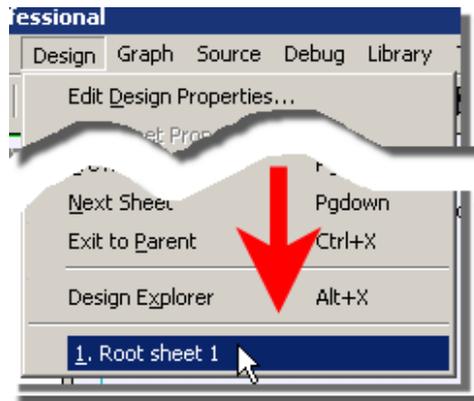
Pour aller à l'essentiel, validez l'icône Rectangle, zoomez jusqu'à visualiser le bord de feuille dans sa totalité (repéré en bleu sombre), puis superposez sur lui un rectangle graphique. Il est important de comprendre que le bord visualisé en bleu n'apparaît pas sur une copie imprimée – c'est pourquoi il faut superposer un objet graphique.

Pour placer un cartouche, validez l'icône Symbole () et cliquez gauche sur le bouton P du sélecteur d'objets pour accéder à la bibliothèque de symboles. Prendre un symbole dans la bibliothèque de symboles est identique à la sélection d'un composant, le sélecteur de préfixe en moins. Choisissez l'objet HEADER de la bibliothèque SYSTEM puis fermez cette fenêtre. Placez le symbole HEADER à la position désirée par un clic gauche.



*Placement du bloc header sur la feuille maître.*

Ensuite vous pouvez quitter la feuille maître pour revenir au projet. Pour ce faire, utilisez le menu 'Projet' et validez la feuille souhaitée dans la partie inférieure du menu.



*Revenir au projet après avoir manipulé la feuille maître.*

Certains champs du bloc entête seront renseignés automatiquement et d'autres, tel le titre du projet, le nom de la feuille, l'auteur et la révision doivent l'être via les commandes du menu 'Projet'. Notez que le champ 'Nom de la feuille' de la commande 'Edition des propriétés de feuille' est différent du titre de la feuille – le nom de la feuille est un label qui sert à se repérer dans la hiérarchie du projet. Le titre de la feuille est la description qui apparaîtra dans le bloc entête.

Utilisez le zoom pour apprécier les modifications effectuées sur l'entête.

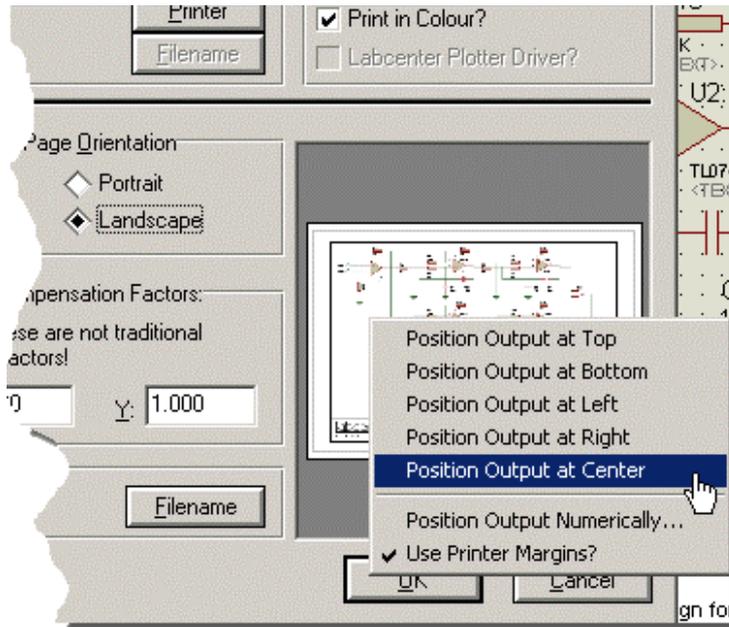
- i** Notez qu'après avoir donné un titre à la feuille, celui-ci est affiché en bas du menu 'Projet'. Il est recommandé de renseigner la boîte de dialogue d'édition des propriétés de la feuille pour tout projet, et spécialement pour les projets multi-feuilles.
- i** Comme pour la feuille maître, la personnalisation du bloc entête ne fait pas partie du tutorial. Le tutorial sur les gabarits traite plus précisément de ce sujet.

## **SAUVEGARDE, IMPRESSION, TRACE**

A tout moment vous pouvez sauvegarder votre travail au moyen de la commande 'Enregistrez' du menu 'Fichier', et pourquoi pas maintenant. L'option 'Enregistrez sous' vous permet de donner un nom de fichier différent de celui utilisé lors du chargement.

Pour imprimer le schéma, vous devez choisir votre imprimante à l'aide de la commande 'Configuration imprimante' du menu 'Fichier'. Cette commande affiche la boîte de dialogue Windows de configuration et de sélection de l'imprimante. Les détails affichés dépendent de la version de Windows installée sur votre ordinateur - consultez la documentation relative à Windows et à votre imprimante pour plus de précisions. Lorsque vous avez sélectionné l'imprimante convenable, refermez la fenêtre et choisissez la commande 'Imprimer' du menu 'Fichier'.

Il existe un certain nombre d'options disponibles dans cette boîte de dialogue qui ne sont pas expliquées ici. Pour notre explication nous nous contenterons de centrer le schéma puis de l'imprimer. Faites-le en cliquant droit dans la zone de prévisualisation, puis validez le choix 'Position de sortie au centre' (*Position Output at Center*) comme indiqué ci-dessous.



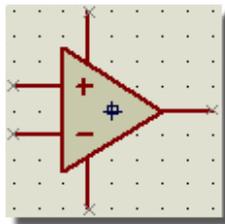
Boîte de dialogue d'impression configurée pour une sortie centrée

 Si vous possédez une version de démonstration, vous ne pourrez imprimer que les projets exemples non modifiés.

## COMPLEMENTS SUR LA CREATION DE COMPOSANTS

### Création d'un composant multi éléments

Nous allons à présent définir un des quatre éléments d'un amplificateur opérationnel TL074. Comme le regroupe TL074 quatre amplificateurs séparés dans un seul boîtier, nous tutorial montrera comment créer un composant multi éléments grâce à l'outil visuel d'affectation de boîtier.



Un des quatre éléments d'un ampli-op TL074 avant sa création.

L'illustration ci-dessus montre le nouvel ampli-op avant sa création. L'ampli-op est créé à partir de quelques graphiques 2D, de 5 pins et d'un marqueur origine. Bien que nous puissions dessiner les graphiques en partant d'un feuille vierge, (comme nous l'avons fait dans l'exemple 7110), l'approche la plus simple est d'utiliser le symbole prédéfini 7110. Procédez comme suit:

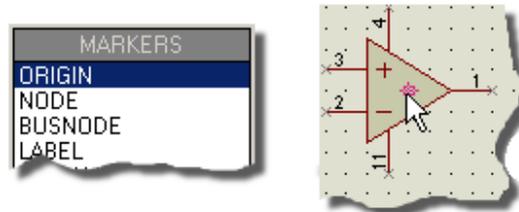
- ✎ Cliquez sur l'icône Symbole puis sur le bouton **P** place en haut du sélecteur d'objets. Ceci appellera la boite de dialogue de sélection des symboles.
- ✎ Double-cliquez sur OPAMP de la bibliothèque *System*, puis fermez la boite de dialogue.

- ☞ Positionnez le pointeur souris dans une zone vierge de la fenêtre d'édition et servez-vous du bouton gauche de la souris pour placer le symbole ampli-op. L'élément placé sera dessiné avec le style graphique `COMPONENT` qui a été utilisé pour créer le symbole.

A présent, placez et éditez les pins autour du corps du composant. Le processus est identique à celui déjà utilisé pour la création de l'atténuateur 7110.

- ☞ Sélectionnez l'icône Pin de composant pour obtenir une liste des types de pins et choisissez le type Default.
- ☞ Utilisez les icônes Rotation et Miroir pour orienter les pins avant leur placement.
- ☞ Placez les pins en correspondance avec la description de l'ampli-op. Le nom des pins d'alimentation sera  $V+$  et  $V-$  et leur type électrique sera `POWER`; si vous les placez sur le bord gauche de l'ampli elles toucheront le bord en pente du graphique tout en conservant leur extrémité (repéré par un 'x') sur un point de la grille. Dans le cas où elles ne toucheraient pas le graphique, vous pourriez étendre la base des pins en plaçant une ligne 2D (validez l'icône Ligne). Le nom des pins d'entrées est  $+IP$  et  $-IP$  et leur type électrique est `INPUT`. Le nom de la pin de sortie est `OP` et son type électrique est `OUTPUT`.
- ☞ Editez les pins comme indiqué précédemment, donnez leur un nom, mais ne les numérotez pas (c'est le rôle de l'outil visuel d'affectation de boîtier). Nous devons donner un nom aux pins afin qu'elles soient référencées par l'outil d'affectation de boîtier, mais nous ne souhaitons pas que le nom soit affiché, donc assurez-vous que la case à cocher '*Dessiner nom*' ne soit pas cochée.

La touche finale consiste à placer un marqueur origine. Validez l'icône Marqueur afin d'afficher la liste des symboles marqueurs. Choisissez le marqueur *Origine* de la bibliothèque *System* que vous placerez au centre des graphiques. Le marqueur *Origine* est un rectangle avec une croix centrale qui sert de point de positionnement initial lors du placement ou du déplacement d'un objet dans le schéma.



*Placement d'un marqueur origine avant la création du composant.*

Nous avons terminé la création du composant. Sélectionnez les éléments constitutifs – le symbole, les pins et le marqueur origine – en étirant un rectangle autour d'eux avec le bouton gauche de la souris, puis appelez la commande '*Créer composant*' du menu '*Bibliothèque*'. Pour terminer :

- ☞ Entrez le nom `TL074` et le préfixe '`U`'
- ☞ Le fait de cliquer sur le bouton '*Suivant*' affiche la page '*Packagings*' dans laquelle vous cliquerez sur le bouton '*Ajouter/Editer*' pour lancer l'outil d'affectation de boîtier.

## L'OUTIL VISUEL D'AFFECTION DE BOÏTIER

L'outil visuel d'affectation de boîtier est un environnement graphique qui permet d'affecter une ou plusieurs empreintes physiques à un élément du schéma. Pour chaque boîtier est créée

une table de correspondance entre les numéros et les noms des pins, ainsi chaque type de boîtier peut disposer d'un numéro de pin spécifique en relation avec la même pin d'un élément du schéma.

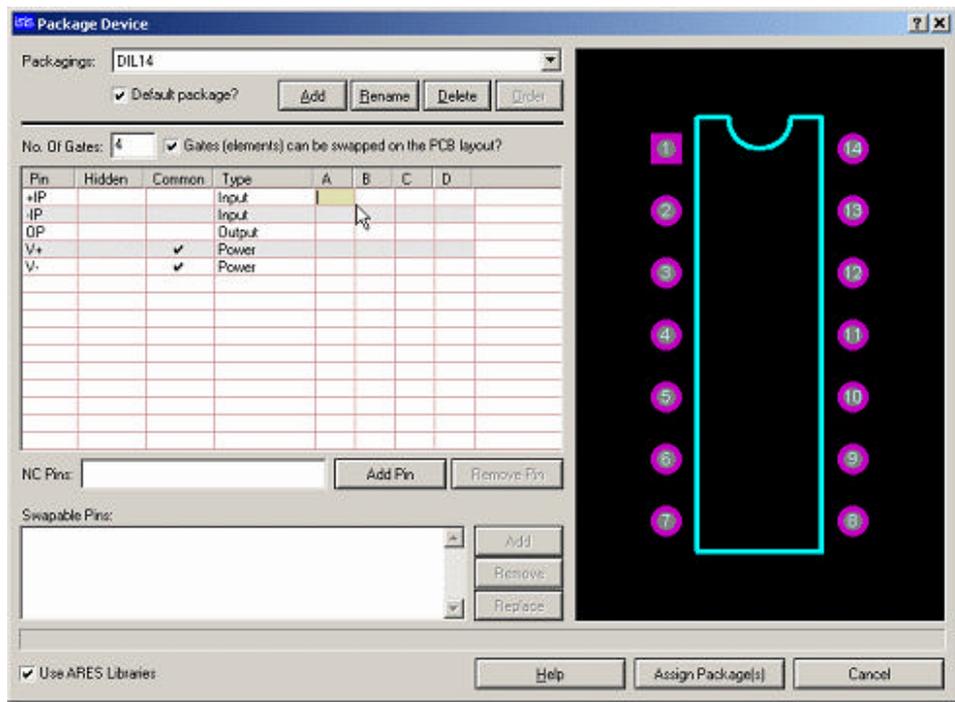
Après avoir lancé l'outil d'affectation de boîtier, la première des choses à faire est de choisir un boîtier :

- ✂ Cliquez sur le bouton *Ajouter*. Ceci lancera le visionneur des bibliothèques ARES.
- ✂ Validez la bibliothèque `PACKAGE`, et double cliquez sur `DIL14`.

Puis vous devrez effectuer les modifications suivantes sur les valeurs par défaut du boîtier :

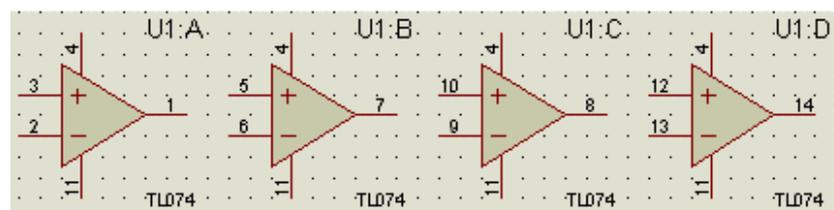
- ✂ Changez le nombre d'éléments de 1 à 4. Ceci correspond au fait qu'il y a quatre amplificateurs dans un boîtier physique `DIL14`.
- ✂ Marquez les pins `V+` et `V-` en communes. Ceci indique que le numéro de pins est commun à tous les éléments.
- ✂ Cliquez la case à cocher *Portes interchangeableables*. Ceci indique que les éléments sont identiques et ARES peut réaliser une permutation des éléments, si nécessaire.

Vous devriez obtenir un affichage comme ci-dessous :



*L'outil d'affectation de boîtier prêt pour l'affectation des pins.*

A présent, affectez les numéros de pins. Le brochage est indiqué ci-dessous :



### Les 4 éléments d'un TL074.

Procédez comme suit :

- ☞ Cliquez gauche dans la case à l'intersection de la colonne 'A' et de la ligne +IP.
- ☞ Soit, cliquez sur la patte '3' du boîtier ou entrez '3' depuis le clavier et appuyez sur TAB. Dans le deux cas, la pin '3' du boîtier passera en surbrillance pour indiquer qu'elle est affectée et le curseur se positionnera sur la ligne -IP.
- ☞ Répétez l'opération pour les autres pins du boîtier – toutes en surbrillance. Bien évidemment, ceci est un moyen visuel de vérifier que vous n'avez oublié aucune pin.

Pour terminer cliquez sur le bouton *Affecter boîtier(s)* pour revenir à l'assistant *Créer un composant*, et sauvegardez le composant dans la bibliothèque USERDVC, comme vous l'avez déjà fait avec le 7110.

#### **Création de composants similaires**

Après avoir défini un TL074, vous pouvez instantanément définir des types équivalents tels que les TL064 et TL0844. Placez un TL074, sélectionnez-le, et appelez la commande '*Créer composant*'; changez le nom en TL064 (ou autre chose) et sauvez-le. C'est extrêmement simple, n'est ce pas? Si vous aviez besoin d'ajouter quelque chose au TL074 – peut-être des graphiques, vous devez simplement les ajouter au TL074 placé avant d'appeler la commande '*Créer composant*'. Si le TL074 qui vous sert à la création d'un nouveau composant est presque équivalent mais nécessite quelques adaptations minimales, il vous suffit de le sélectionner, de le décomposer afin d'accéder à ses éléments constitutifs (commande '*Décomposer*' du menu '*Bibliothèque*'), d'éditer les éléments à modifier, d'en ajouter ou d'en soustraire puis de créer le nouveau composant.

#### **Remplacement des composants d'un projet**

Vous pouvez à présent remplacer les quatre AOP du filtre avec les TL074. Pour remplacer un composant par un autre équivalent, prenez le nouveau composant, placez la souris au-dessus du composant à remplacer, cliquez gauche puis déplacez le nouveau composant afin de superposer une ou plusieurs extrémités de pins. ISIS transférera les connexions déjà établies sur le nouveau composant tout en conservant toutes les informations de l'ancien composant (par exemple sa référence, etc.).

## **SYMBOLES ET BIBLIOTHEQUES DE SYMBOLES**

Sélectionnez les trois lignes qui forment l'accolade sur les entrées du 7110. Appelez la commande '*Créer symbole*' du menu '*Bibliothèque*', entrez TEST comme nom du symbole et appuyez sur ENTREE. A présent validez l'icône *Symbole*. Vous constaterez que TEST apparaît dans le sélecteur d'objets. Prenez-le et placez-le sur le dessin.

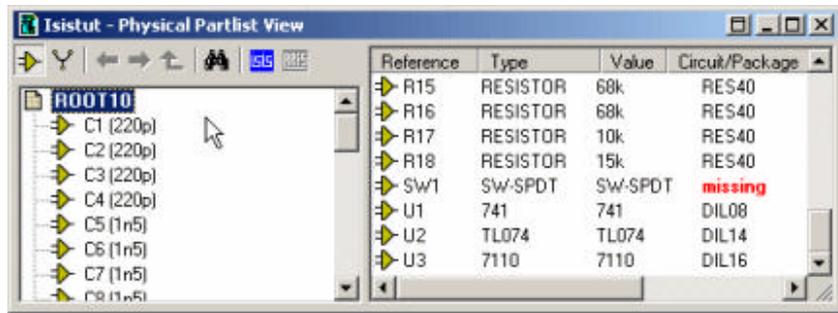
-  Il existe une utilisation particulière des symboles dans le cas d'un cartouche – voir le tutorial sur les gabarits.

## **L'EXPLORATEUR DE PROJET**

ISIS dispose d'un puissant outil pour parcourir un projet afin d'examiner son contenu. L'explorateur de projet est un outil aux possibilités étendues que nous décrivons globalement afin de vous donner une idée sur ses possibilités.

Commencez par lancer l'explorateur de projet depuis le menu '*Projet*' (raccourci clavier par défaut 'ALT+X'). L'explorateur lancera ce que nous appelons 'le visionneur des éléments physiques' pour afficher la liste de tous les composants utilisés dans le schéma de la feuille courante (dans le panneau de droite).

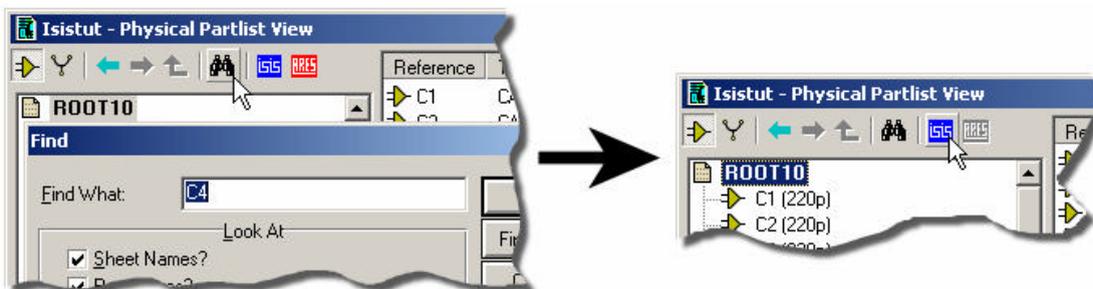
- i Dans notre tutorial nous avons seulement une feuille, mais un projet plus ambitieux composé de plusieurs feuilles serait également synthétisé dans le panneau de gauche pour vous permettre un parcours parmi les feuilles et les composants constitutifs.



*L'explorateur de projet dans le cas du circuit du tutorial.*

Nous voyons immédiatement qu'aucun boîtier n'est associé à notre commutateur (c'est le texte en rouge 'missing' de la colonne 'Circuit/Package' qui nous l'indique), source de problème si nous souhaitons créer immédiatement le PCB avec ARES. C'est le premier intérêt de l'explorateur que de permettre une présentation synthétique rapide du projet qui vous fera gagner énormément de temps.

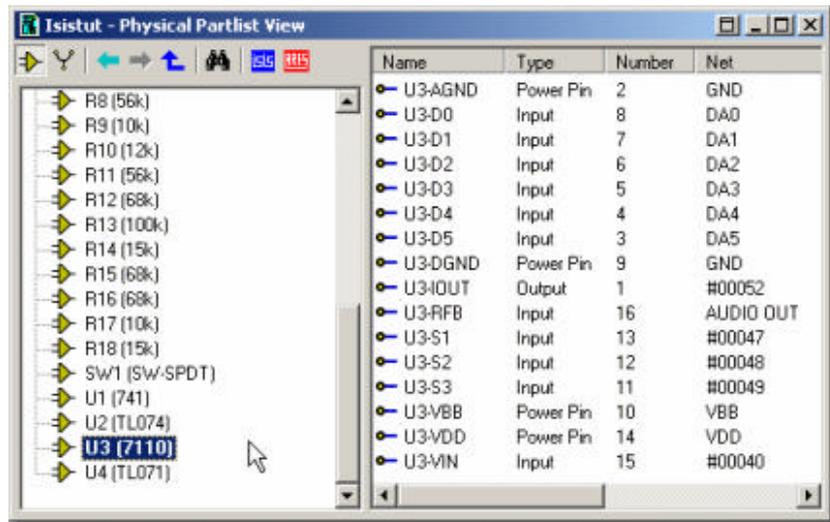
Nous pouvons utiliser l'explorateur pour trouver rapidement un élément (ou un lien ou une feuille) via l'icône 'Chercher' de la partie supérieure de la fenêtre. Essayez de localiser le condensateur C4, en entrant C4 dans la boîte de dialogue de recherche, puis en utilisant l'icône ISIS.



*Utilisation de l'explorateur de projet pour localiser un composant.*

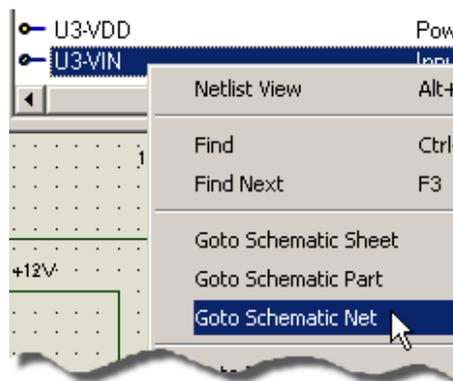
- i L'explorateur de projet est une fenêtre qui peut être minimisée dans la barre de tâches de Windows afin de continuer à travailler sur votre projet, puis maximisée pour poursuivre vos opérations de recherche-vérification.

Vous pouvez également utiliser l'explorateur pour contrôler la connectivité. Trouvez et double cliquez sur l'élément U3 du panneau de droite – ceci provoquera une modification de l'affichage pour lister à droite toutes les pins électriques de U3.



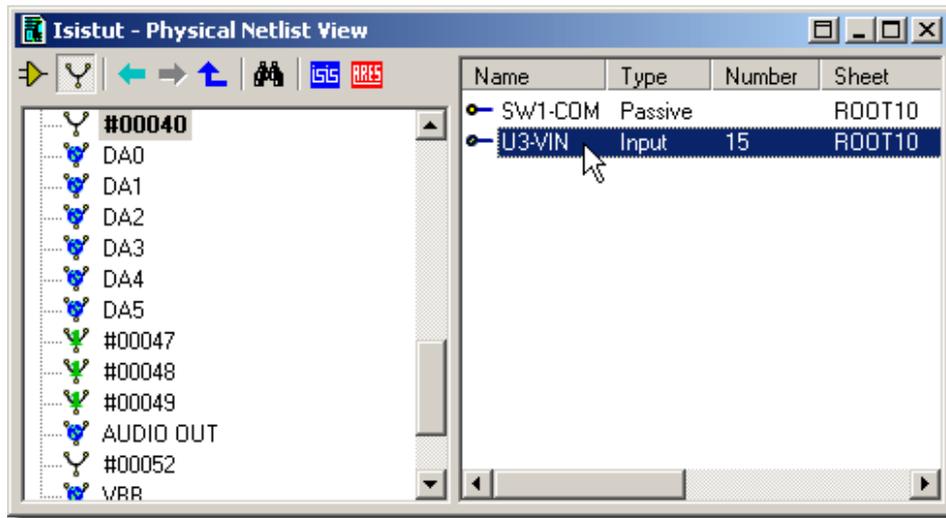
*L'explorateur de projet qui affiche toutes les pins de U3.*

A présent, un clic droit sur la pin U3-VIN, par exemple, permettra de nous rendre sur le lien du schéma via le menu contextuel. Ceci fournit un excellent moyen pour vérifier rapidement toutes les connexions d'un lien.



*Mise en évidence du lien du schéma connecté à VIN grâce à l'explorateur de projet.*

Vous pouvez également double-cliquer sur la pin dans l'explorateur de projet. Ceci est un raccourci pour commuter l'explorateur du mode de visualisation 'Liste des éléments' au mode 'Liste des équipotentiels' qui explicitera toutes les connexions du schéma. Ci-dessous, nous avons validé ce point sur la pin U3-VIN qui montre dans la partie droite les liens auxquels cette pin est connectée. C'est un moyen simple et puissant d'examiner la connectivité!



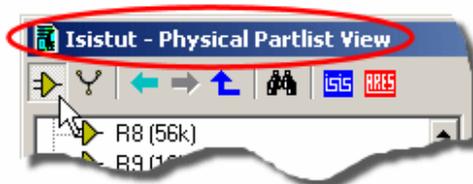
L'explorateur de projet affiche les liens connectés à la patte VIN de U3.

Prenons quelques instants pour résumer les points déjà vus. Le panneau de gauche affiche la liste des liens, avec des icônes différents pour les liens globaux et unitaires. Nous sommes donc en visualisation de *netlist* (liste des liens équipotentiels) plutôt qu'en *partlist* (liste des éléments constitutifs du projet).



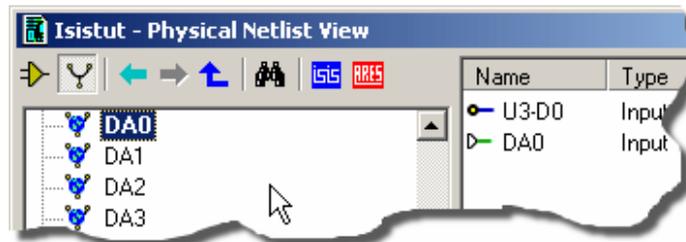
L'explorateur de projet positionné en visionneur des liens - Netlist.

L'aspect le plus intéressant est que les pins des composants sont le point commun entre la netlist et le composant physique. Double-cliquez sur le lien de la netlist et vous commuterez sur le visionneur des éléments, avec le panneau de droite qui montre toutes les pins du composant. Essayez cela avec la patte SW1-COM affichée dans le panneau de droite.



L'explorateur de projet positionné en visionneur des éléments du projet - Partlist.

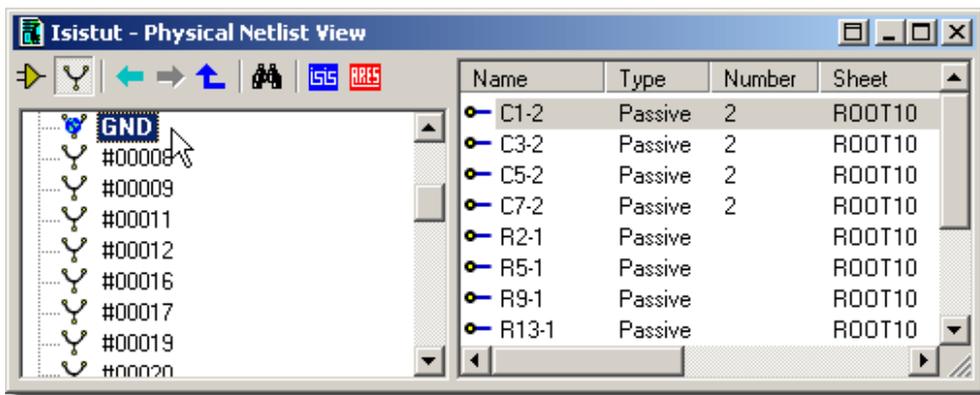
Ce que nous regardons à présent, c'est la liste des pins du composant SW1 en visionneur *partlist*. Si nous double-cliquons sur la patte, nous verrons toutes les pins connectées à celle-ci en visionneur *netlist*.



L'explorateur en visionneur netlist qui montre toutes les pattes connectées à SW1-NO.

- i** Vous pouvez passer du visionneur *netlist* à *partlist* via les deux premiers icônes de l'explorateur.

Jusqu'ici, dans les exemples, nous sommes partis du composant physique pour utiliser les pins et examiner la connectivité (soit en visionneur *partlist* pour voir les pins d'un composant, soit en visionneur *netlist* pour voir les connexions à une pin physique). Lorsque nous connaissons le lien (GND par exemple), nous pouvons directement examiner toutes les connexions qui s'y rattachent. Pour ce faire, passez en mode visionneur *netlist*, cliquez gauche sur la feuille pour afficher tous les liens, puis cliquez sur GND du panneau de gauche.



L'explorateur de projet en visionneur netlist qui montre toutes les connexions au lien GND.

Le tutorial n'a pas pour objet de présenter toutes les fonctionnalités de l'explorateur, et nous vous invitons à vous reporter aux chapitres dédiés pour apprécier toutes les possibilités de l'outil.

## GENERATION DE RAPPORT

A présent que le schéma est complet, vous pouvez générer la *netlist*, la liste du matériel (nomenclature) et le rapport de contrôle des règles électriques (ERC pour *Electrical Rules Check*). Chaque rapport est créé en appelant la commande correspondante du menu 'Outils'. La sortie du rapport est visible dans une fenêtre texte, depuis laquelle vous pouvez sauvegarder son contenu dans un fichier par l'intermédiaire du bouton *Sauvegarder*, ou copier l'information dans le presse-papiers via le bouton *Copier*.

La commande *Liste du matériel* est simple à comprendre.

Le rapport de contrôle des règles électriques contiendra peut-être des erreurs, car le circuit du tutorial n'est pas complet.

## UN PROJET PLUS IMPORTANT

Dans cette dernière partie du tutorial nous allons jeter un coup d'œil au projet EPE.DSN. C'est un projet multi-feuilles, hiérarchisé, constitué d'un micro processeur programmeur/émulateur d'EPROM (EPE). La complexité de ce circuit est significative.

Le projet EPE est réparti sur trois feuilles A3 (processeur, émulateur et alimentation). Les sous feuilles représentent une émulation de RAM (au nombre de 4 pour offrir une capacité d'émulation de 32 bits) et une alimentation programmable capable de piloter l'ensemble.

Chargez le projet EPE.DSN dans ISIS via la commande '*Ouvrir*' du menu '*Fichier*'. Vous le trouverez dans le sous-dossier "Samples\Schematic & PCB Design" relatif au dossier d'installation de Proteus. Vous y avez également accès via la commande '*Fichiers exemples*' du menu '*Aide*'.

La première feuille est le CPU que vous pouvez consulter en utilisant les techniques habituelles de zoom et de panoramique. L'explorateur de projet vous offre la possibilité de parcourir plus aisément le contenu du projet.

Vous pouvez également zoomer sur le contenu d'un sous-circuit ; pour ce faire, pointez sur le sous-circuit et utilisez le raccourci clavier de la commande '*Zoom vers enfant*' (CLTR+C par défaut). ISIS commute alors de la feuille qui présente l'émulateur à la feuille qui présente un banc mémoire ERAM. Parcourez cette feuille puis revenez à la feuille parent via le raccourci CTRL+X. Vous pouvez commuter sur une autre feuille ERAM pour visualiser les différences par rapport à la précédente – bien que les deux instances du sous-circuit partagent le même circuit (si vous effectuez des modifications sur une instance du circuit, celles-ci seront immédiatement répercutées sur les autres instances), chaque instance possède des annotations de composants qui lui sont propres ; c'est ce que nous appelons la notion d'annotation globale.

Le projet EPE est un excellent exemple de projet qui mixte des parties analogiques et numériques, ainsi que des circuits à microprocesseur, ce qui prouve l'adéquation de ISIS à tout type de schéma.