

Tutoriel sur le logiciel PCB Investigator De l'éditeur EasyLogix



Tutoriel sur la solution PCB Investigator de EasyLogix



EDITIONS UTILISÉES : ULTIMATE ET PHYSICS, VERSION 13.1

Dans la gamme des logiciels de FAO (Fabrication Assistée par Ordinateur) incluant le DRC, DFM, l'interaction 3D et l'analyse multi-physique, PCB Investigator n'a rien à envier à ses concurrents. En effet, le logiciel couvre dans ses outils la plupart des fonctions utiles à la création de PCB. L'option DRC vous permettra de gérer tous les détails relatifs à la création de vos cartes, allant du paramétrage de la largeur des drills à celui des distances entre pistes. Il vous permettra également de gérer ces paramètres conjointement à la représentation 2D ou 3D, voire les deux en même temps, le tout au travers d'une interface simple et intuitive.

L'interface 3D vous permettra d'avoir une vision globale de votre prototype et donc de prendre en compte les contraintes mécaniques de votre cahier des charges. Dans les simulations multi-physiques, il est possible d'accéder à la vision 3D. Différentes analyses, thermique, de courant et de tension sont aussi réalisables, vous permettant ainsi de repérer les points chauds de votre carte ou les chutes de tension par exemple.

Le processus est très simple, en effet, il suffit d'importer les fichiers de type GERBER, ODB++ ... pour obtenir des résultats en quelques minutes. De plus, le logiciel vous permettra de convertir des fichiers d'un format de fabrication, par exemple et comme vu à la fin de ce tutoriel, importer un fichier .csv pour obtenir en sortie, après quelques paramétrages, un fichier ODB++.

Il est également possible dans PCB Investigator d'employer des automatisations entièrement personnalisables grâce à un interpréteur de programmation en langage C#. Il est en effet envisageable de programmer des automatisations selon vos besoins avec les bibliothèques à disposition depuis l'interpréteur. Nous pouvons par exemple, afficher avec un clic ou seulement en déplaçant le curseur de la souris sur un bord du PCB, les dimensions de celui-ci. Les possibilités sont infinies et vous permettent de gagner du temps et de personnaliser votre manière de travailler sur PCB Investigator.

Dans ce tutoriel, nous commencerons par un résumé des commandes de base, puis nous traiterons des fonctions DRC / DFM du logiciel, et des aspects d'analyses physiques. Puis nous parlerons du Script Engine et finalement de la conversion de fichiers.



INSTALLATION ET LICENSING

Vous devez avant toute chose télécharger tout le contenu pour pouvoir utiliser le logiciel. Pour cela, vous pouvez vous rendre à l'adresse : <https://PCB-Investigator.com/de/login> et rentrer vos identifiants. Vous retrouverez alors tous les contenus que vous avez.

Une fois le téléchargement terminé, vous pouvez procéder à l'installation en ouvrant le fichier **.msi** et en suivant les instructions proposées par la fenêtre d'aide.

Il y a aussi un fichier texte supplémentaire, vous y trouverez plus d'information sur l'installation et les causes possibles de problèmes survenus.

En ouvrant le logiciel, vous pouvez mettre en œuvre la licence fournie.

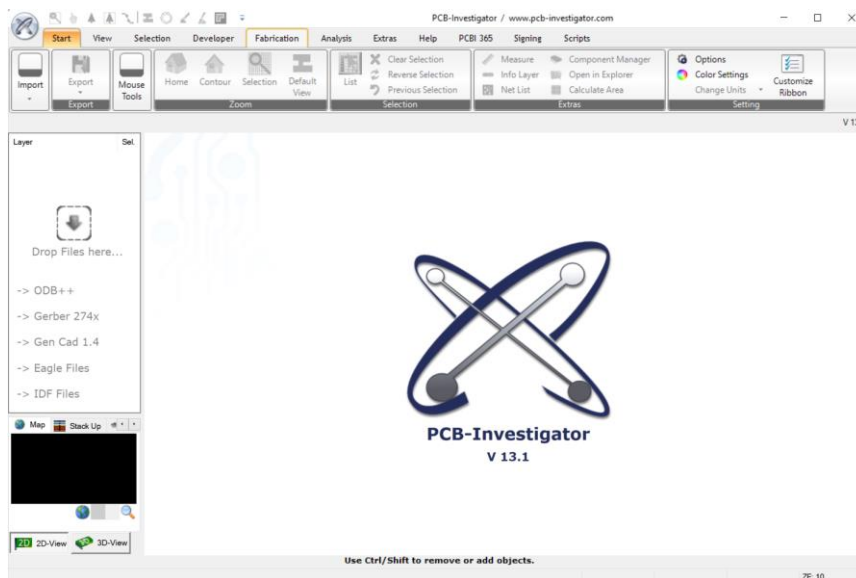


PRÉSENTATION DE L'INTERFACE ET DES COMMANDES DE BASE

PCB Investigator est un outil qui vous permet d'éditer et visualiser les données PCB sur votre ordinateur. Il vous permettra de vérifier les fichiers de fabrication de vos circuits imprimés. Ce logiciel vous aide dans tout le processus de validation post-conception.

PCB Investigator réduira les coûts des prototypes et rapprochera le développement à la fabrication.

Dans un premier temps, ouvrez **PCB Investigator** :



On commence par ouvrir un fichier de fabrication, nous pouvons le lancer depuis l'onglet **Start** puis **Import** ce qui permet également d'importer un document ou un projet.



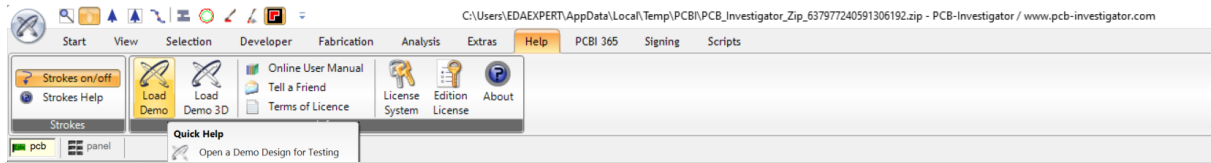
Pour exporter le document vers un autre format, on peut faire un **Export**, puis choisir le format du fichier qu'on veut utiliser et générer :



Nous pouvons exporter notre document vers un certain nombre de fichiers comme ODB++, GERBER, DXF ou bien le BOM. Aussi, il est possible d'exporter un fichier 3D compatible avec des logiciels de CAO mécanique comme SolidWorks.

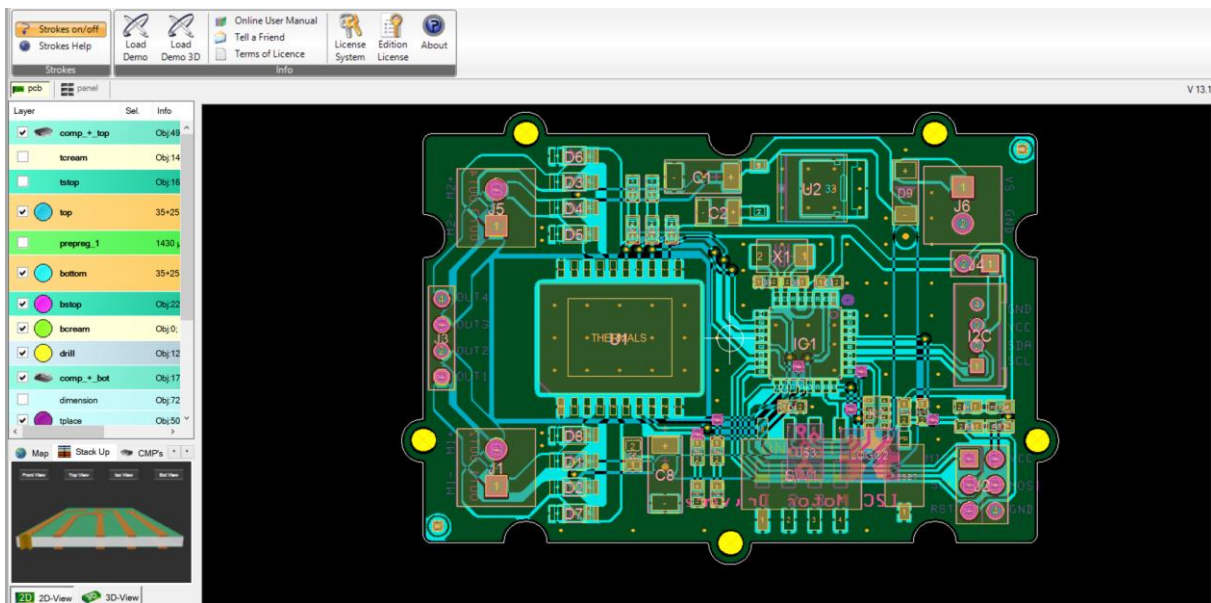
EDA Expert TUTORIEL PCB Investigator v13

Nous allons importer directement un exemple de démonstration, le logiciel devrait normalement vous présenter la démo dès la première utilisation, autrement vous pouvez aller dans l'onglet **Help** et **Load Demo**.



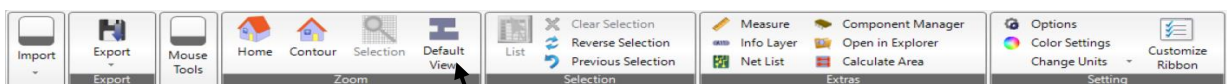
Nous utiliserons dans ce tutoriel, le design de démonstration pour parcourir les commandes de bases, ainsi que les principales fonctionnalités.

Lorsqu'on ouvre le projet démo, une nouvelle interface s'ouvre, comme on peut le voir dans l'image suivante :



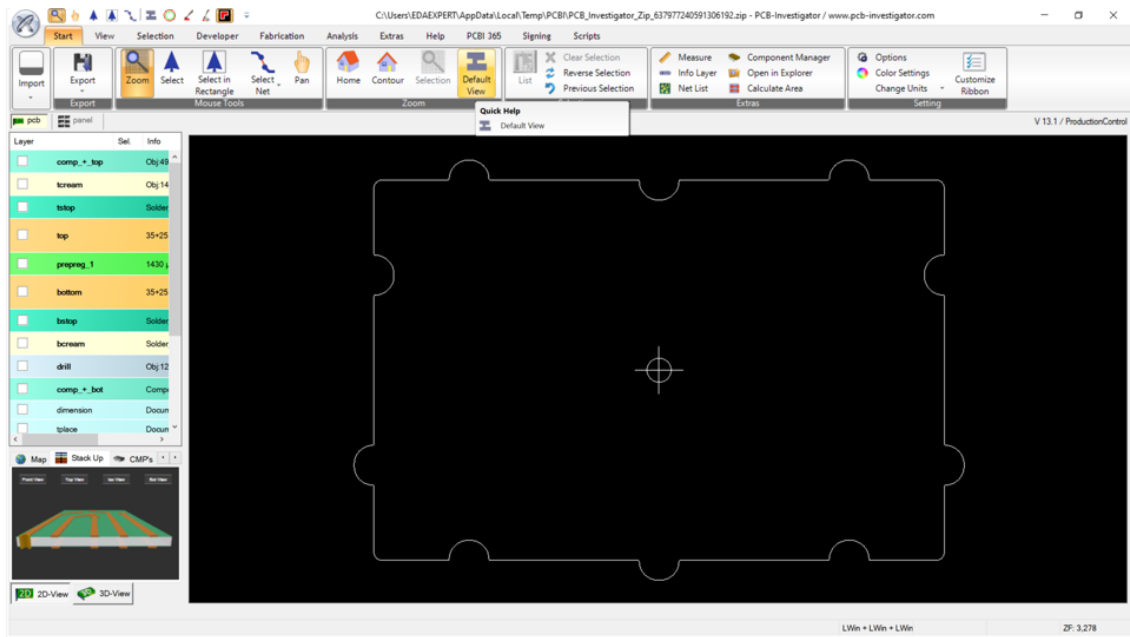
Maintenant nous allons pencher sur l'interface graphique générale. Cette interface permet de gérer toutes les commandes de base à l'aide des menus en haut.

- **Start** contient toutes les options de contrôles et de mesures comme default View dans la catégorie ZOOM qui permet de masquer tous les calques d'un coup. Seul le contour de votre dessin sera visible.

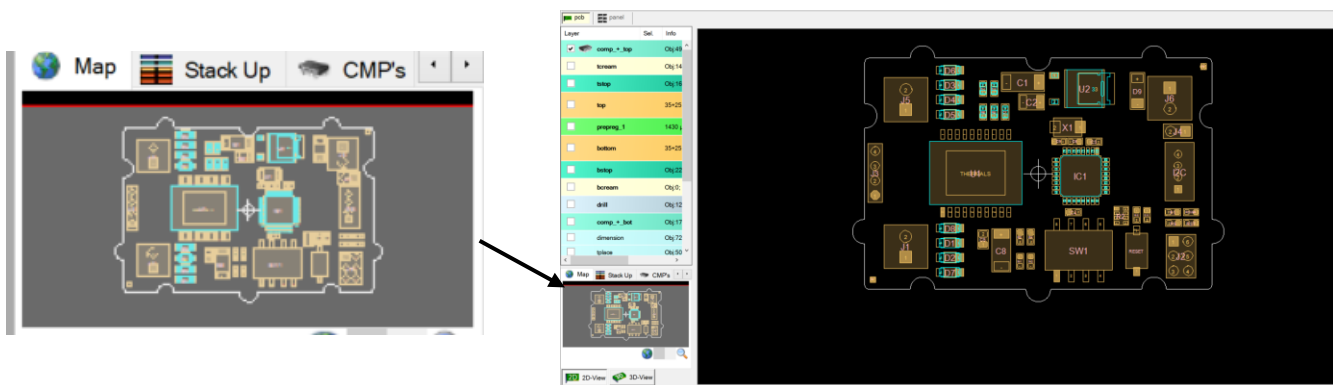


Permet d'effacer le contenu et garder que le contour

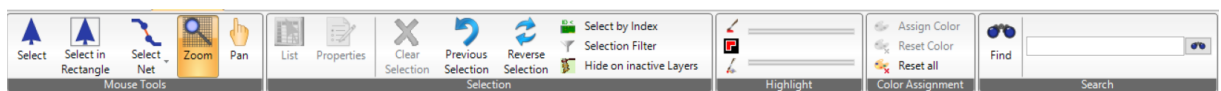
Lorsqu'on appuie dessus, on obtient la photo ci-dessus :



La petite fenêtre sous l'onglet « Layer » montre une version miniature de la conception. Elle sert d'aide à l'orientation.



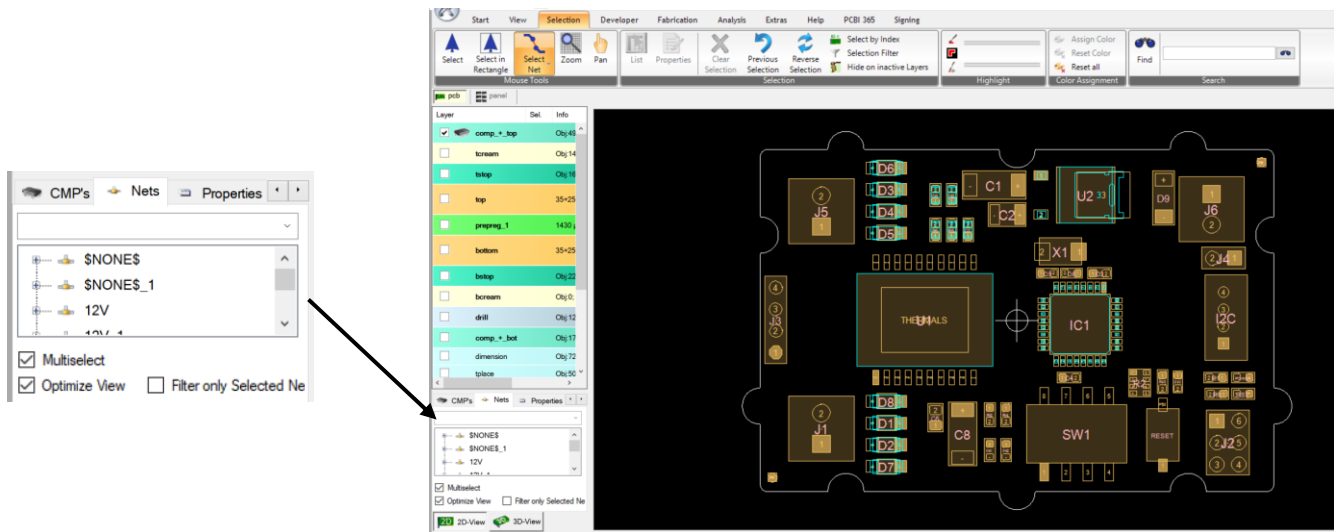
- **.Selection** gère les paramètres du curseur de souris, de sélection et de mise en surbrillance d'objets.



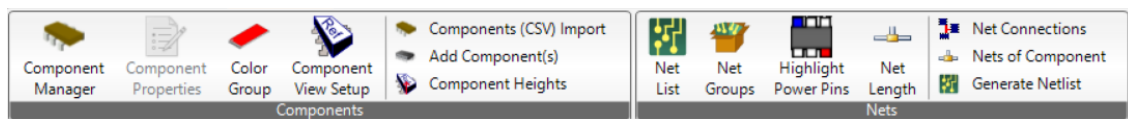
L'option qui est à voir sa fonctionnalité est « Select Net » :



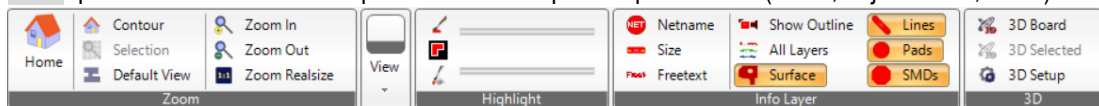
Pour rechercher les nets, utiliser la fonction de recherche sous le menu a gauche. Tout d'abord sélectionnez « Nets » ensuite le terme de recherche correspondant pour trouver un net. Cette fonction peut également être utilisée pour suivre les structures de la conception.



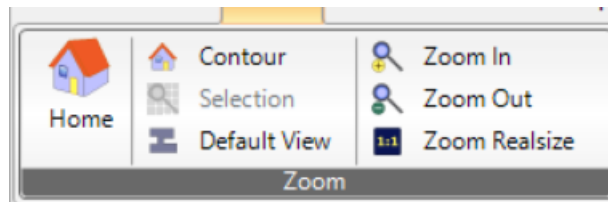
- **Developer** permet une gestion plus détaillée de la carte : le management et l'édition des composants et des pistes. On peut y voir les listes de ces objets, leurs propriétés et pouvoir les éditer (mettre en surbrillance, en sélectionner certains en fonctions de paramètres précis...)



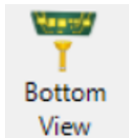
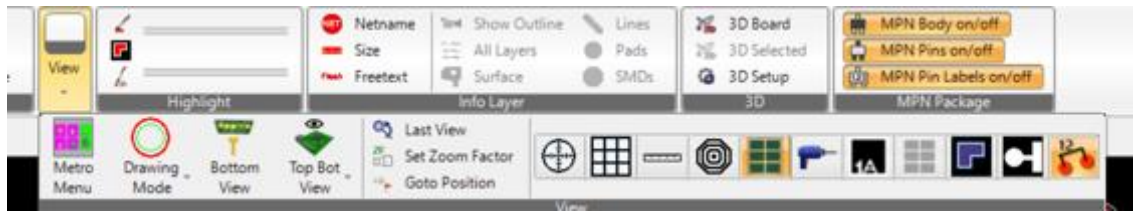
- **View** qui contient toutes les manipulations de vue que l'on peut utiliser (zoom, objets à voir, etc...)



Ce menu est utilisé pour voir ou travailler sur des parties spécifiques de la conception :

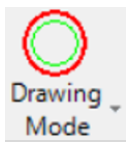


Pour la manipulation on va sur le menu View qui nous donne la liste des vues qu'on peut avoir :



La vue par défaut du PCB Investigator est la vue de dessus, ce qui signifie que toutes les couches actives sont affichées comme si elles regardaient directement la face supérieure du PCB. Dans le cas où vous avez un PCB devant vous avec le bas face à vous et que vous avez un élément spécifique que vous aimeriez trouver dans la visualisation PCB Investigator, vous devrez inverser mentalement l'image en miroir afin d'apporter ce que vous voir en ligne avec la visualisation.

On clique alors sur **Add View** et la vue actuelle sera enregistrée dans la **View List**.

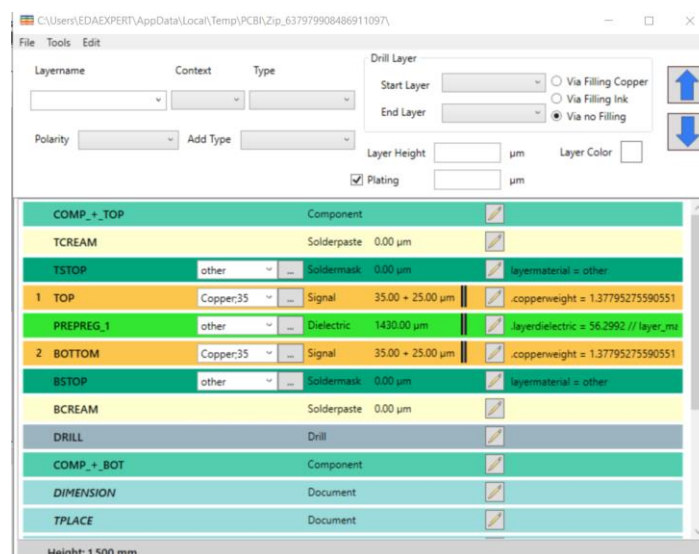


L'option « Drawing mode » est la première option majeure du « View », elle vous permet de choisir entre trois options disponibles pour dessiner un composant.

- **Fabrication** gère les modifications sur les couches, le perçage, la visualisation des dimensions du PCB, etc....

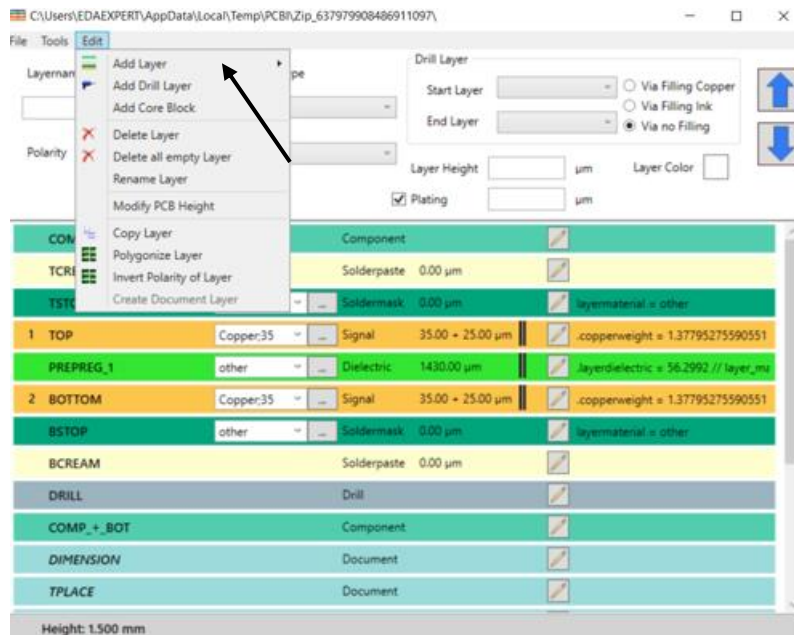


En appuyant sur Matrix on ouvre une nouvelle fenêtre :

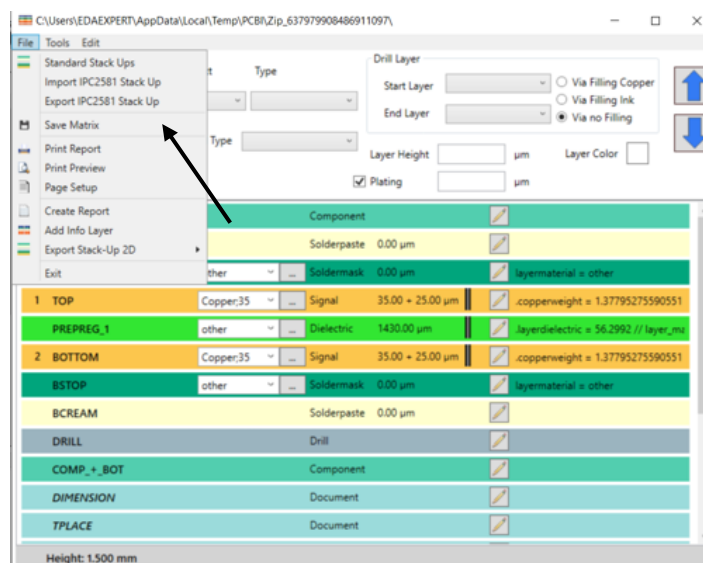


En cliquant sur le layer correspondant, on peut modifier divers paramètres du « layer » tel que le nom, le contexte, le type, l'épaisseur ou la polarité.

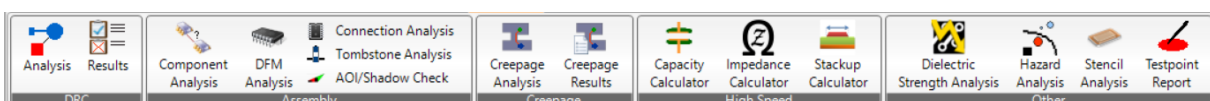
Pour ajouter un « layer », cliquez sur « Edit » ensuite « Add layer » pour choisir le type de « layer ». Les couches de perçage sont ajoutées spécifiquement avec « Add drill Layer »



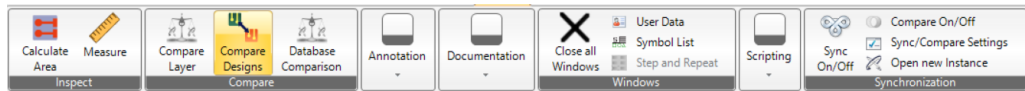
Pour enregistrer, cliquez sur « File » ensuite « Save Matrix ».



- **Analysis** sert à analyser le système sous différents angles : on a d'abord le Design Rule Check (DRC) qui permet de détecter les risques d'anomalies lors de la fabrication et le DFM Analysis qui se trouve sous la grille Assembly.



- **Extras** contient toutes les fonctions supplémentaires telles que les fonctions de calcul d'aire, la comparaison de deux versions d'un PCB, les mesures ou encore le Script Engine sous la grille Scripting.



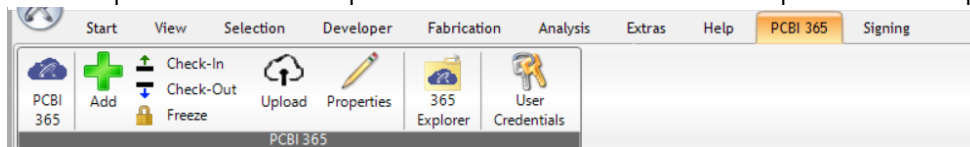
- Il y a encore l'onglet **Help**, qui rassemble l'aide et les fichiers de démonstration. On peut accéder au fichier démo à n'importe quel instant.



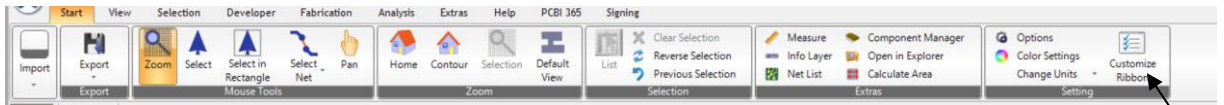
- **Signing**, qui regroupe les options de connexion.



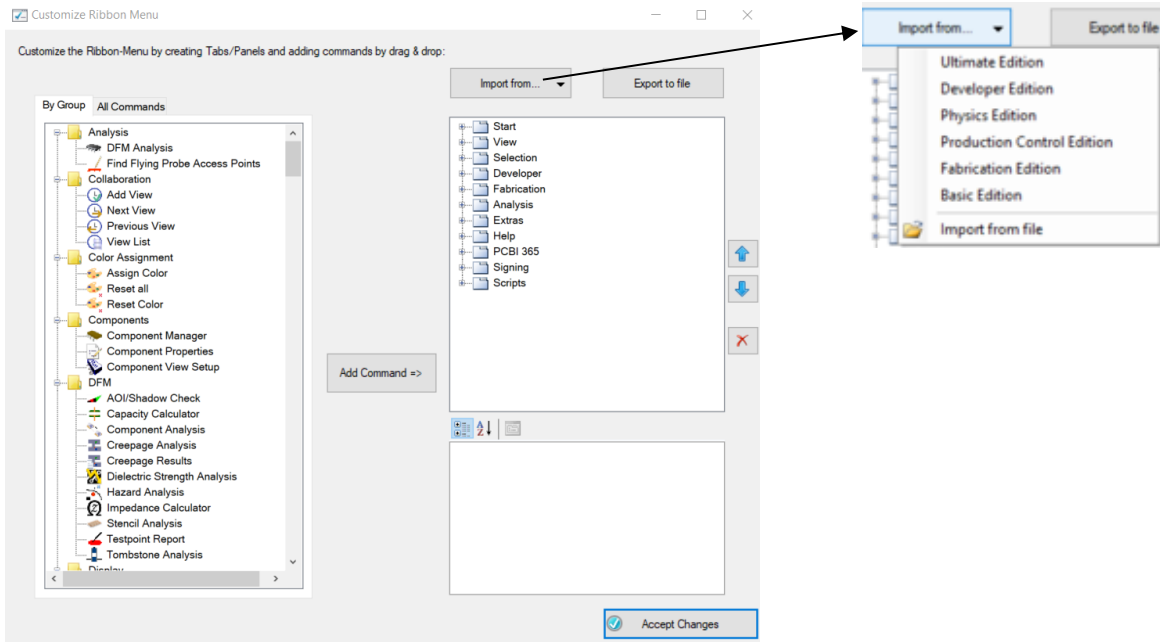
- **PCBI 365** qui regroupe les fonctions Cloud du logiciel. Il permet de stocker et partager les projets. Il contient plus de 2000 composants et les modèles 3D correspondant créés par l'éditeur.



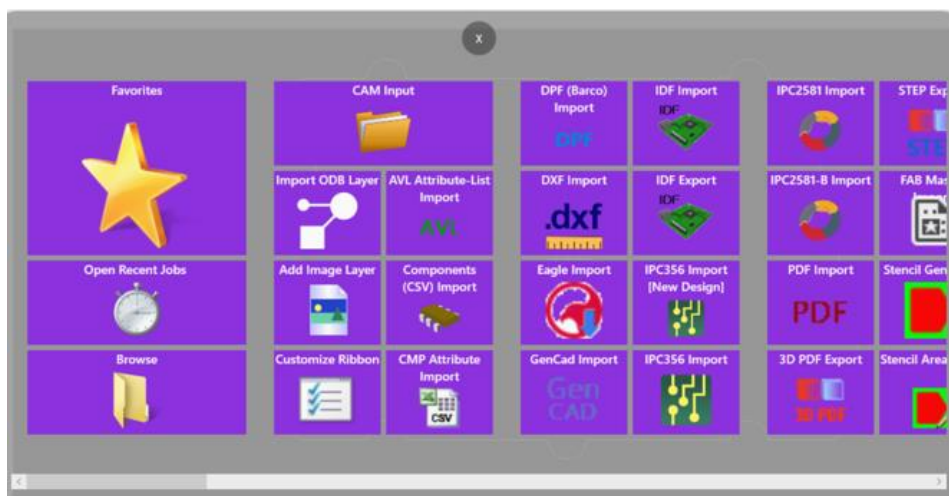
- **Customize Ribbon** : le menu est modifiable . en cliquant sur le l'option dans le menu start ou avec un click droit sur le menu.



En appuyant sur le bouton une fenêtre apparait avec les options disponibles. On peut aussi importer des menus des autres éditions de PCB Investigator ou exporter pour sauvegarder les modifications faites :

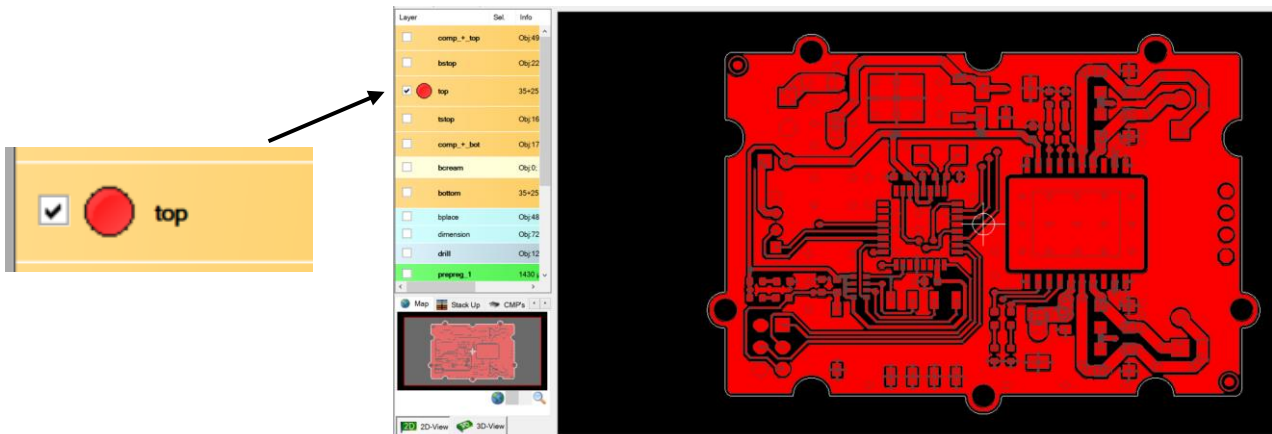


Nous pouvons également appuyer sur la touche **Espace** pour ouvrir un nouveau panneau qui nous permet d'accéder rapidement à toutes les fonctions disponibles dans le ruban.

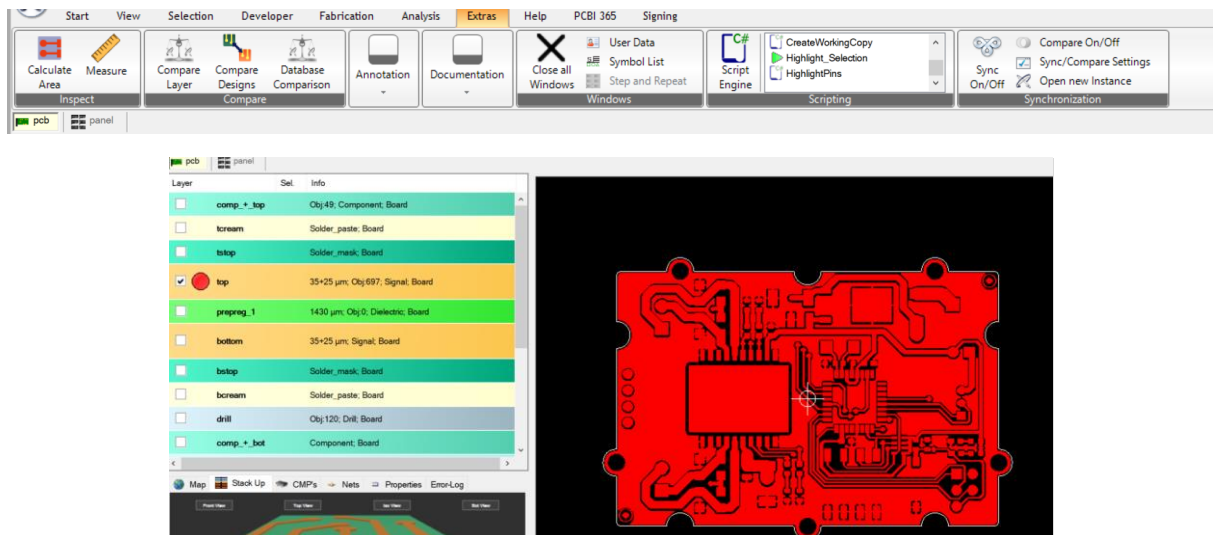


EDA Expert TUTORIEL PCB Investigator v13

Grâce au panneau à gauche de l'écran, on peut sélectionner différentes vues avec une configuration personnalisée : Ici, on visualise seulement la couche « top ». Il suffit de cocher la case en face de la couche que l'on veut afficher.

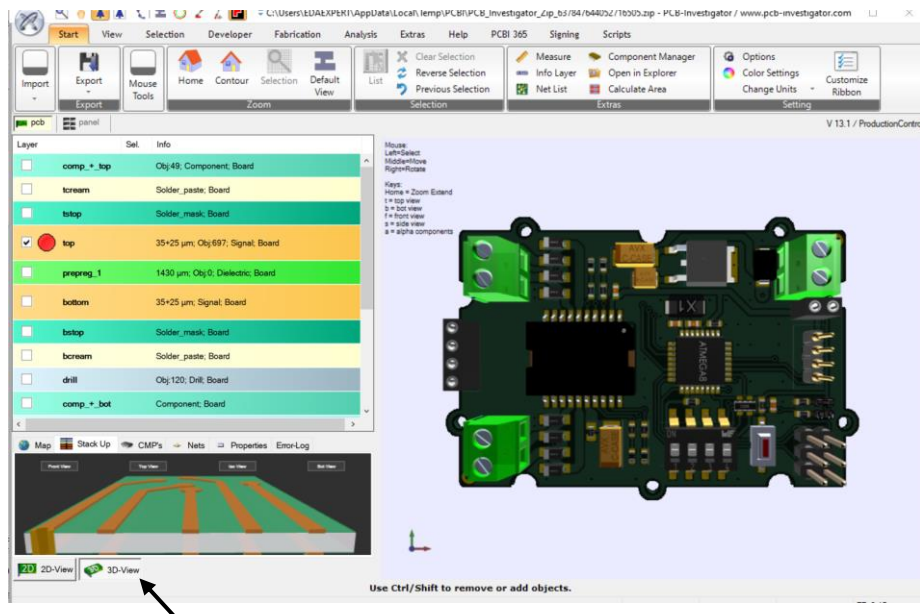


On peut également enregistrer différentes vues dans **Extras**



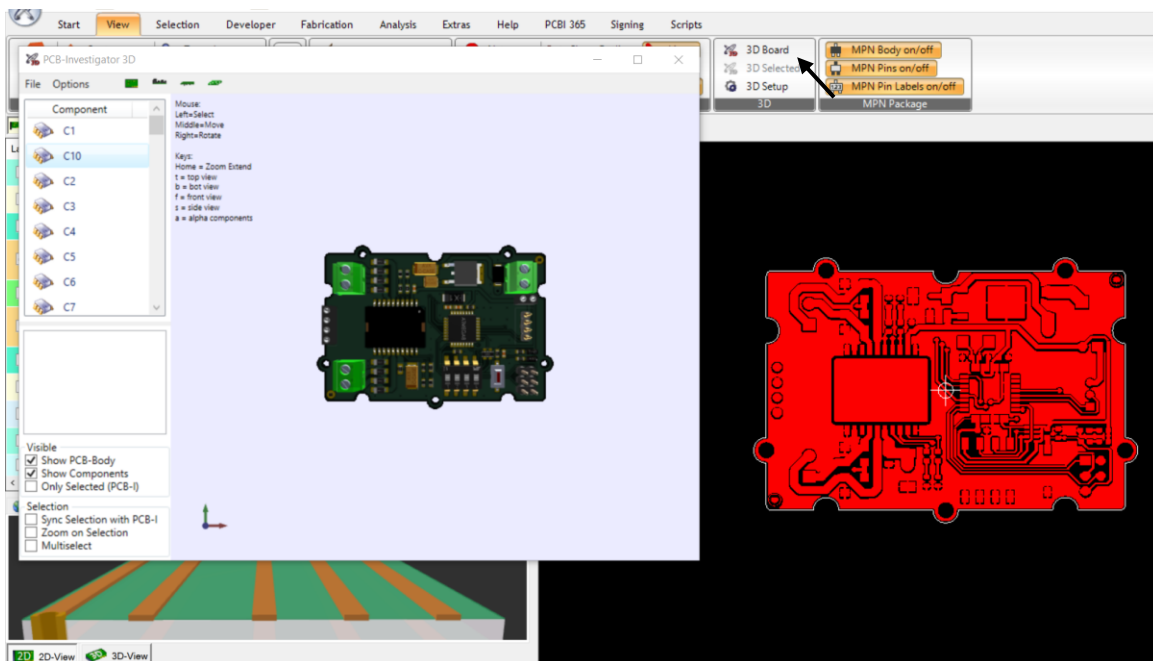
EDA Expert TUTORIEL PCB Investigator v13

Un autre avantage dans PCB Investigator est la vue 3D qui permet une vision globale mais aussi mécanique de votre projet. De plus, vos modifications en 2D auront un impact sur la 3D et inversement : pour pouvoir accéder à la 3D, il vous suffira de cliquer sur l'onglet **3D-View** :

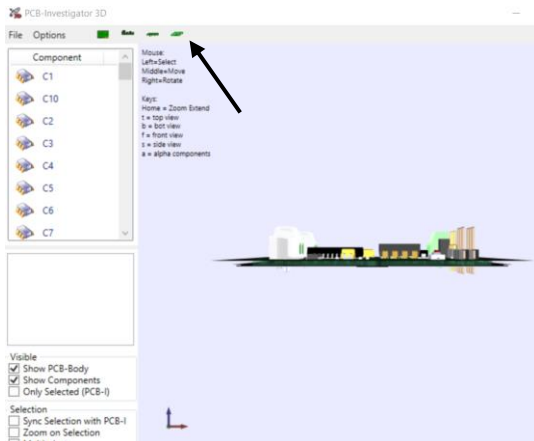


Vous avez aussi la possibilité de l'ouvrir avec PCB Investigator 3D en accédant à l'icône **3D Board** en cliquant sur l'onglet **View**.

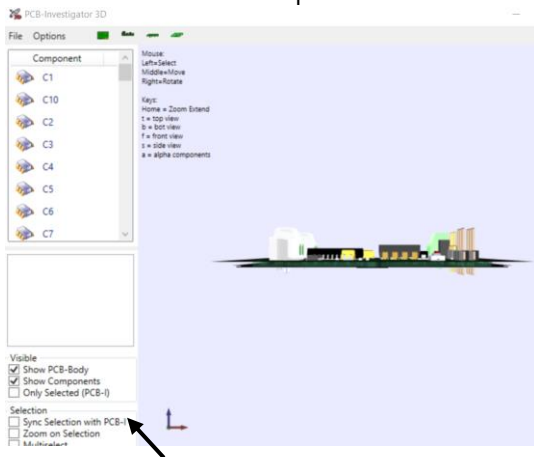
Vous aurez ainsi la possibilité d'avoir une vue 3D indépendante de la version 2D de PCB Investigator.



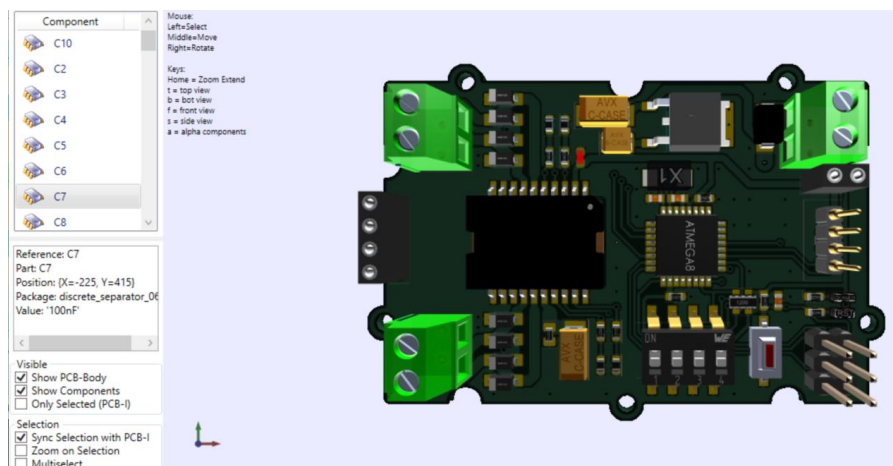
Les icônes  permettent d'accéder directement aux différentes vues du modèle 3D.



On peut sélectionner la case **Sync Selection with PCB-I** pour que toutes les sélections ou les modifications exercées sur une vue se répercutent directement sur l'autre vue.



On notera l'existence d'une barre d'outils à gauche permettant de sélectionner chacun des composants. Lorsqu'on clique sur un composant il change de couleur en rouge pour indiquer son emplacement dans la carte :



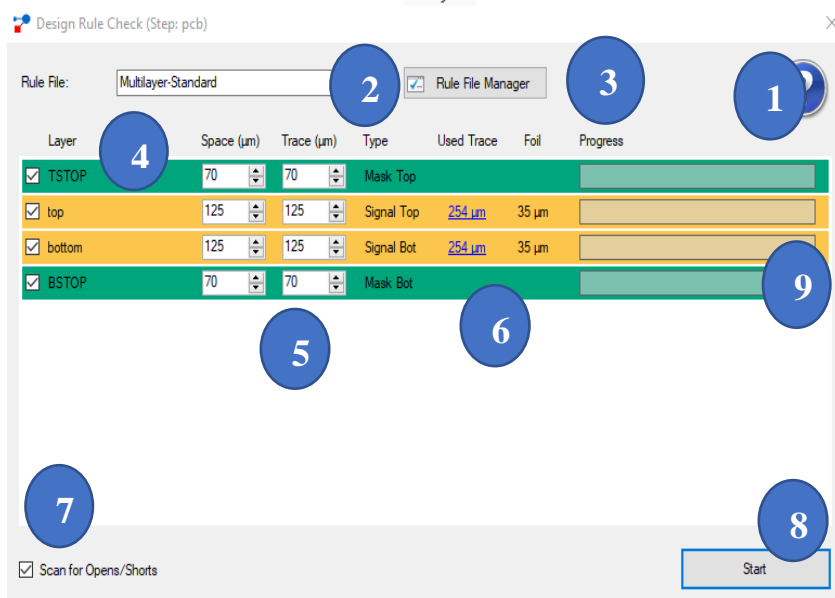


DESIGN RULE CHECKING, INTEGRATION COMPLETE DES REGLES DE DESIGN PCB

I. ANALYSE DU PCB NU

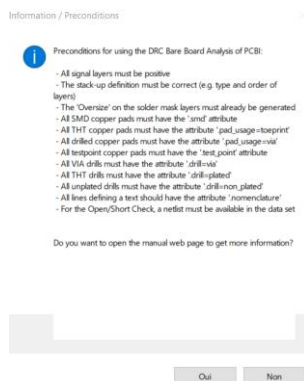
Pour la partie DRC / DFM, nous allons nous intéresser à l'onglet **Analysis** :

Cliquez sur l'onglet **Analysis** et sur  l'icône



Ici s'affiche le stackup qui répertorie chacune des couches du PCB avec leurs épaisseurs respectives.

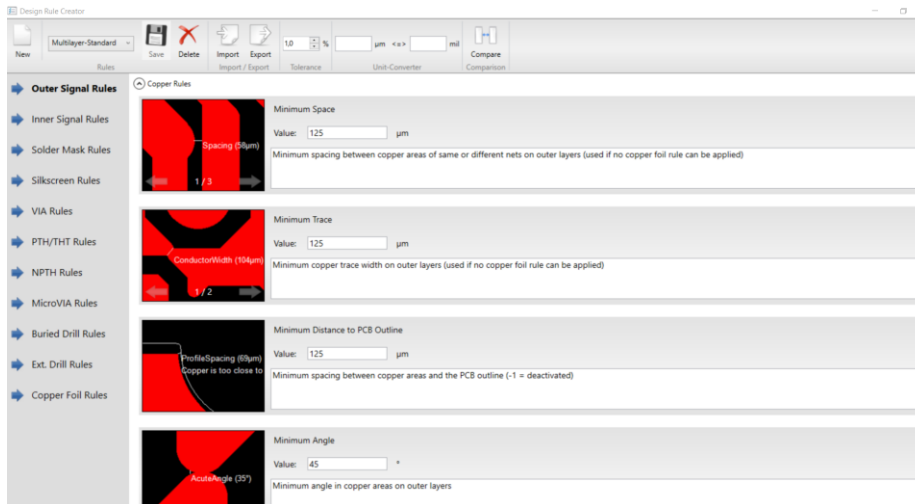
1. En appuyant sur le point d'interrogation vous pouvez voir les conditions préalables à la vérification des règles de conception.



2. Sélectionner le jeu des règles à appliquer (2 exemples de jeux)
3. Modifier ou créer vos propres règles.
4. Représenter toutes les couches que vous pouvez l'analyser.

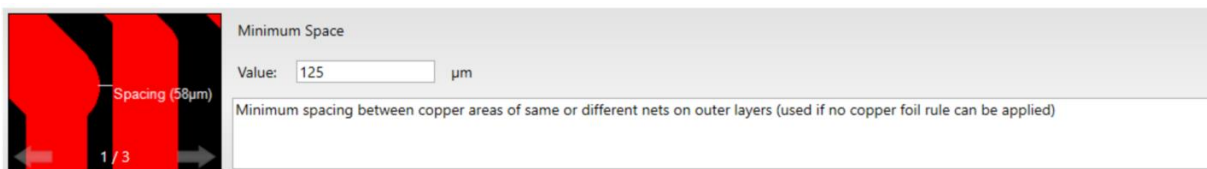
5. Représenter les valeurs minimales d'espace et de trace de chaque couche.
6. Représenter le plus petit diamètre utilisé sur la couche.
7. Vérifier les courts-circuits et les pistes ouvertes et non-connectées.
8. Lancer l'analyse DRC.
9. Représente la progression de chaque couche au cours de l'analyse.

En appuyant sur Rule File Manager, le logiciel va alors analyser chaque couche indépendamment et on pourra par la suite agir sur chacune des règles :

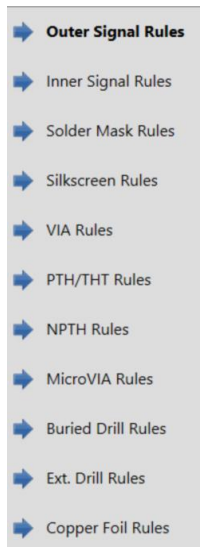


PCB Investigator permet non seulement d'avoir plusieurs dizaines de règles pré-enregistrées, mais aussi de les modifier tout en ayant une idée de leur signification réelle et physique. Comme vous pouvez le voir, sur l'image précédente, chacune des règles contient une valeur que l'on peut modifier, une image explicative explicitant le sens de ces règles et une explication claire et concise.

Prenons l'exemple suivant :

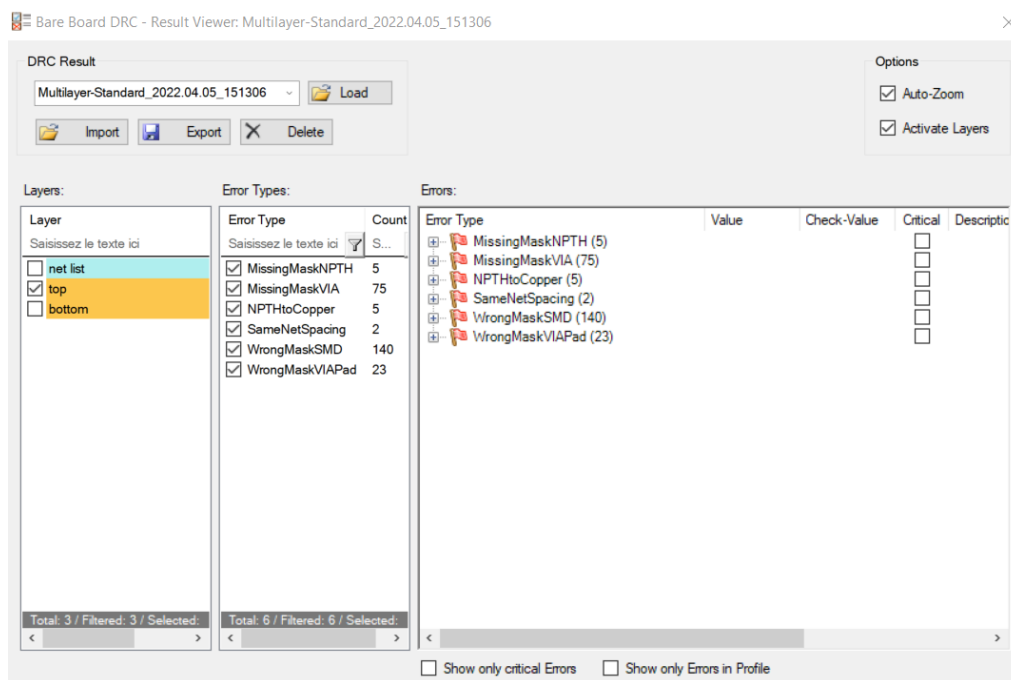


- Le nom de la règle est **Minimum Space**.
- Le logiciel l'a définie comme étant la distance minimum entre 2 aires de type Copper de liaisons différentes des couches externes.
- La valeur, qui est ici modifiable.
- Une image illustrant la règle.
- Les flèches dans la partie inférieure permettent d'avoir si possible plusieurs visions du même exemple.
- On retrouve aussi une classification des différentes règles sur la gauche de la fenêtre :



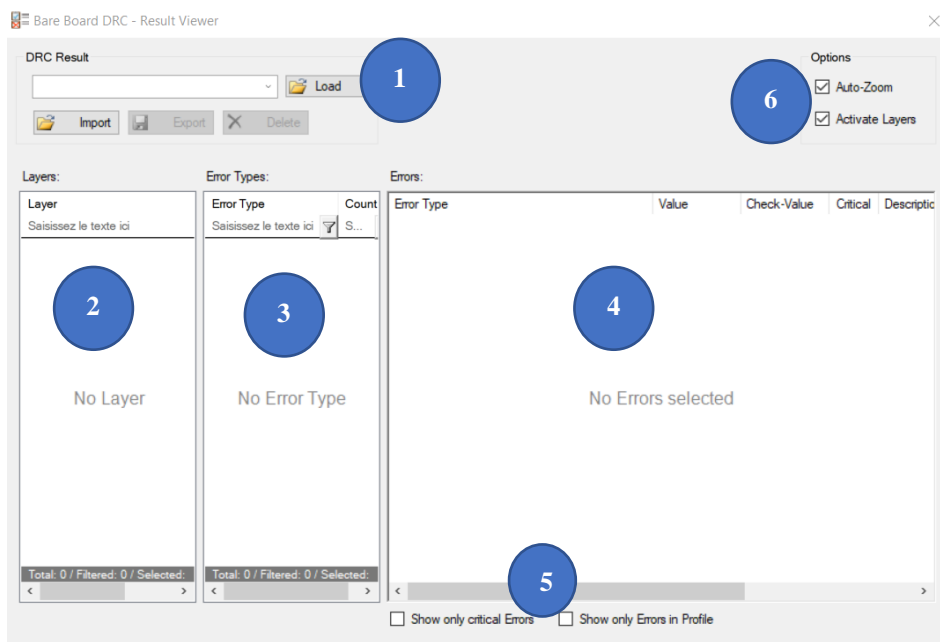
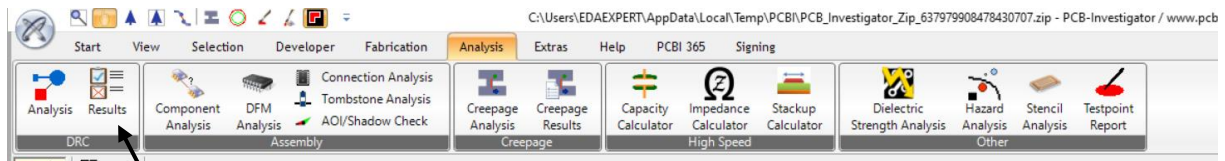
Après avoir configuré vos règles, vous devez les appliquer de la manière suivante :

Sauvegardez puis retournez dans la fenêtre précédente, cliquez sur **Start** pour ouvrir les résultats, vous devriez alors avoir cette fenêtre qui s'ouvre :



Comme vous pouvez le voir, il y a des messages d'erreurs qui s'affichent, ils signalent les erreurs repérées par le logiciel sur votre fichier de fabrication au regard des règles configurées au préalable. En quelques minutes, vous pouvez obtenir une analyse de votre PCB. Le Design Rule Checking est à portée de main et très accessible, tout en permettant une prévention des risques très efficace.

II. Visualisation des résultats



1. Charger un résultat DRC disponible dans la liste ou importez un résultat archivé.
2. Les « layers » ne sont affichés que lorsqu'ils contiennent des violations DRC.
3. En chargeant le DRC, on obtient une liste des catégories des erreurs, y compris le nombre de violations sur la couche active. On peut sélectionner plusieurs ou toutes les catégories d'erreurs en même temps.
4. Il s'agit de la liste des violations réelles des catégories d'erreurs sélectionnées sur cette couche. Chaque violation peut être marquée comme "Critique" par l'utilisateur. Ces informations sont stockées dans le fichier de résultats.
5. Ces deux filtres peuvent être appliqués à la liste pour réduire les violations visibles aux erreurs critiques ou aux critiques ou aux erreurs situées uniquement à l'intérieur de la zone du profil PCB.

6. Les options « Auto-Zoom » et « activate Layers » sont utilisées lorsque vous cliquez sur une violation dans la liste. S'il est activé, PCB Investigator effectue un zoom sur la région autour de la violation sélectionnée dans la zone de dessin principale.

III. Explications des résultats

Les explications des résultats vous aident à interpréter facilement les résultats de vérification rapportés par le DRC du PCB Investigator

L'accent est mis sur l'illustration du contexte technique ainsi que sur la compréhension des tolérances inévitables au cours du processus de fabrication des PCB.

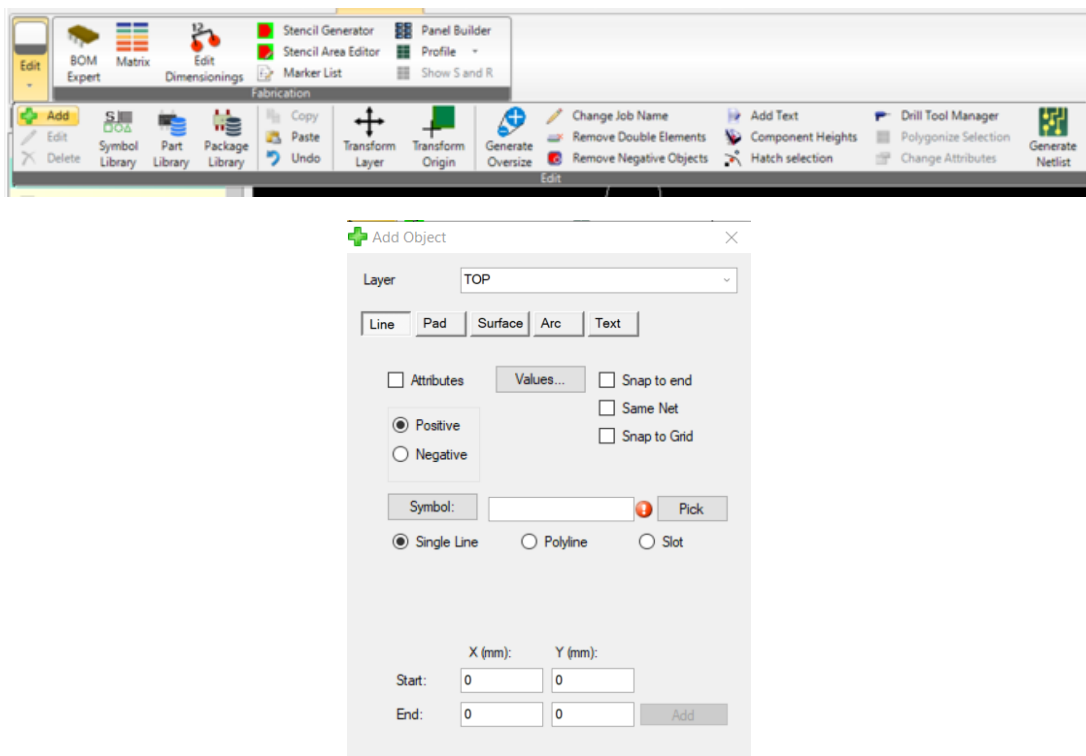
Pour conclure, effectuer le DRC / DFM de PCB Investigator est la première étape pour éviter des coûts inutiles et pour augmenter la fiabilité de votre PCB avant la fabrication.



Modifications des fichiers de fabrications

I. Ajout d'un nouveau composant

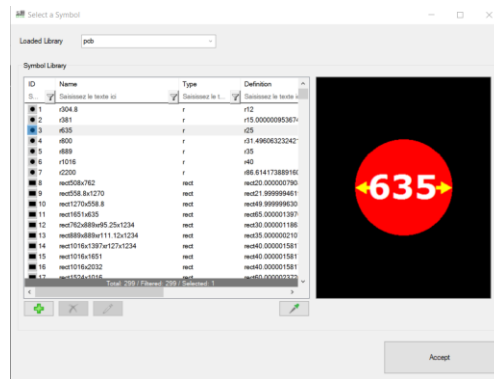
Généralement, PCB Investigator intervient lorsque l'implantation d'un PCB est déjà réalisée. Néanmoins, il est possible de faire des modifications directement sur les fichiers de fabrication. La boîte de dialogue est accessible via « Edit » « Add » et offre des capacités d'édition de base.



La première liste déroulante spécifie le « layer » sur lequel les modifications sont apportées. Elle est suivie de cinq boutons qui représentent les types d'objets standard ODB++. Chacun avec ses propres options de dessin légèrement différentes en fonction de leurs propriétés de données. Cliquez sur le bouton respectif vous permet de déterminer le type d'objet que vous souhaitez ajouter.

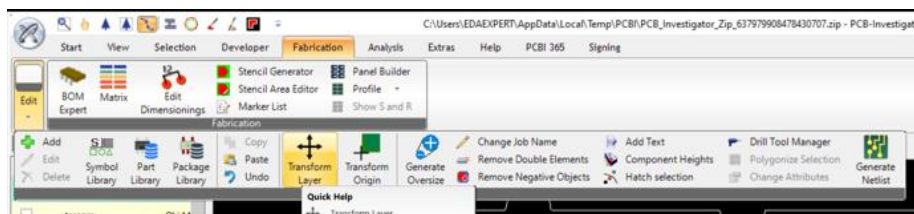
ODB++ offre une multitude d'attributs différents que vous pouvez ajouter, en cochant la case « Attributes », à votre disposition de PCB en format standardisé, facultatif, mais nécessaire pour une variété d'analyses. Cette case détermine si les valeurs que vous choisissez via le bouton « Value » sont réellement affichées ou non.

L'option « Symbol » vous permet de choisir le « stylo » avec lequel vous souhaitez dessiner. Les symboles correspondent aux formes/D-Codes définis dans ODB++. Si vous connaissez la désignation exacte, vous pouvez la saisir dans le champ de saisie vide. Chaque forme peut être personnalisée à son tour en fonction de ses attributs.

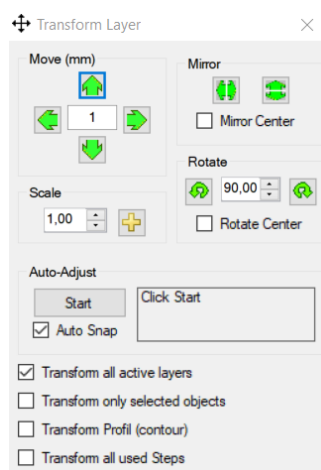


L'activation de l'option « Snap to end » vous permet de cliquer à proximité d'un objet dans la visualisation et l'algorithme définit le point de départ de votre ligne sur le point final de l'objet cliqué. Sinon on pourra définir l'endroit où vous voulez dessiner à l'aide des coordonnées X/Y en bas.

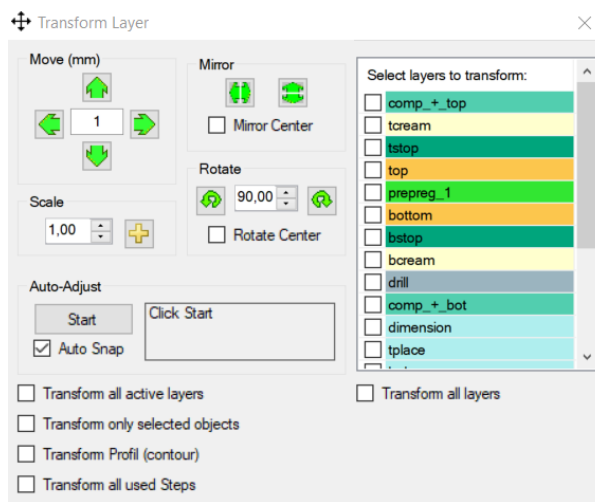
II. Transform Layer



Cette option vous permet de transformer des layers entiers. Vous pouvez déplacer, faire pivoter, mettre à l'échelle et refléter votre sélection. Les cases à cocher en bas vous permettent d'ajuster davantage le type de transformation.



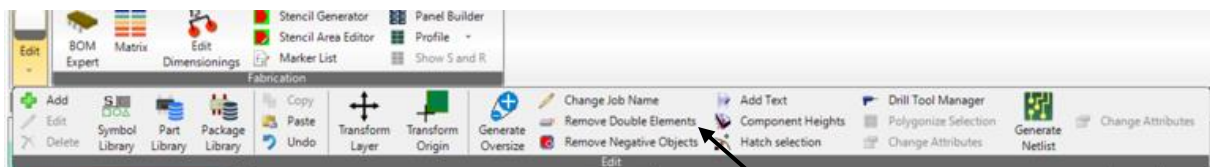
La case « Transform all active layers » est activée par défaut et garantit que vos transformations sont appliquées à tous les layers actuellement activés dans votre pile. La désactiver agrandit la boîte de dialogue de transformation avec un aperçu supplémentaire de l'empilement des layers, vous pouvez les layers auxquels vous souhaitez appliquer la transformation.



La case « Transform only selected objects » permet uniquement le décalage des objets que vous avez sélectionnés sur leur layer respectifs.

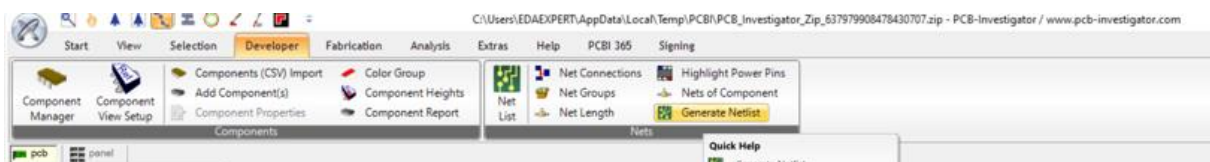
III. Remove double éléments

Les ensembles de données non nettoyés peuvent contenir des objets qui sont fondamentalement les mêmes plusieurs fois, superposés et donc invisible à l'œil nu. Ces doubles entrées entraîneraient des erreurs sur de nombreux tests et devraient donc être supprimées dès le début. C'est exactement ce que fait cette fonction qu'on la trouve « Edit » >> « Remove Double element ».



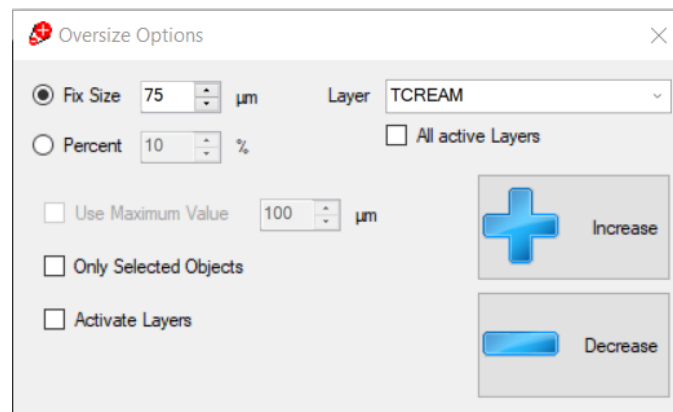
IV. Generate Netlist

La Netlist fait partie intégrante du fonctionnement interne de PCB Investigator et la fonction Generate Netlist est donc de la plus haute importance et est nécessaire en particulier dans deux cas principaux : La première est l'Édition de la Netlist peut détruire les liens logiques entre les parties qui vont ensemble. Pour résoudre ce problème faut générer de nouveau la Netlist. La deuxième est les formats de fichiers comme Gerber n'ont pas de listes d'interconnexion ni de noms. Générer la Netlist reconnaît quelles parties sont connectées et leur attribue des noms basés sur l'index et vous permet donc d'utiliser toutes les méthodes de sélection de PCB Investigator.



V. Generate over size

Théoriquement, chaque élément PCB peut être surdimensionné, mais il est sans doute plus utile d'utiliser la fonction Over size vous permet d'agrandir circonférentiellement chaque objet d'une valeur nominale ou d'un pourcentage. Avec des objets particulièrement grands, il est également possible de limiter le surdimensionnement à une valeur fixe. La minimisation est bien sur également possible. Les 2 variantes de la fonction Over size, mini- et maxi-, peuvent être appliquées à la sélection actuelle, à chaque couche sélectionnée, active ou a toutes les couches du PCB. Un cas d'utilisation courant serait d'assurer des marges correctes pour centrer les tolérances dépendantes de la production. Si un point de soudure a la même taille définie dans votre ensemble de données CAO que son évidement de réserve de soudure.



VI. Drill Tool Manager

Cette option permet d'offrir une vue d'ensemble de tous les outils de forçage offre une vue d'ensemble de tous les outils de forçage et des informations.

Drill Tool Manager

Layername DRILL

Board Thickness 0

User Parameters

| Tool/DCode | Type | finish size | +Tol | -Tol | drill size | Count |
|------------|------------|-------------|------|------|------------|-------|
| 1 1 | VIA | 800 | 0 | 0 | 800 | 4 |
| 2 2 | VIA | 1016 | 0 | 0 | 1016 | 6 |
| 3 3 | VIA | 889 | 0 | 0 | 889 | 12 |
| 4 4 | NON_PLATED | 2200 | 0 | 0 | 2200 | 5 |
| 5 5 | VIA | 381 | 0 | 0 | 381 | 22 |
| 6 6 | VIA | 635 | 0 | 0 | 635 | 2 |
| 7 7 | VIA | 304.8 | 0 | 0 | 304.8 | 69 |

Apply and Save Close Clear Selection Sum: 120 Reset All

VII. Polygonize Selection

Cette fonction convertit plusieurs objets de chevauchement sélectionnés en un seule surface. Un cas d'utilisation courant serait les pseudo-surfaces, qui sont souvent utilisées dans des formats de fichier comme Gerber et ressemblent a des surfaces, mais qui sont en fait obtenues en enchaînant plusieurs lignes. L'utilisation de cette fonction convertit les lignes sélectionnées en une véritable surface unique et optimise donc l'ensemble des données en réduisant la taille du fichier en augmentant la fiabilité et en accélérant l'analyse.

EDA Expert
TUTORIEL PCB Investigator v13



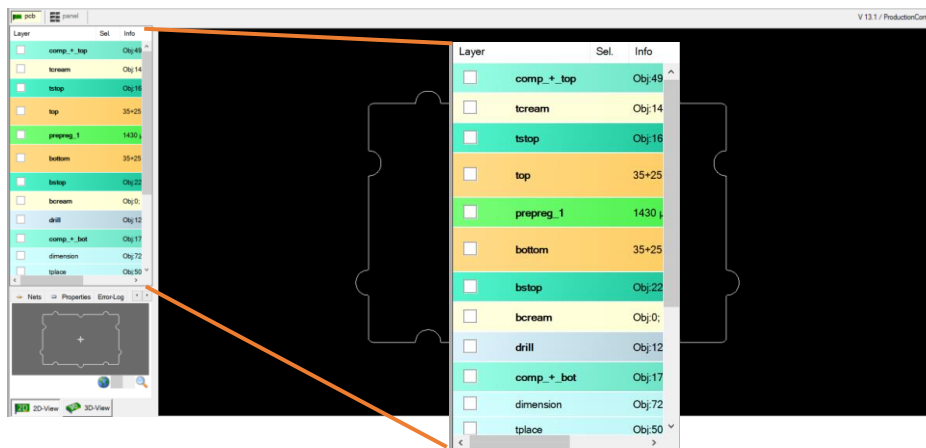


LA DEFINITION DE L'EMPILAGE DES COUCHES

PCB Investigator s'adapte à la composition du PCB en présentant les informations essentielles sur l'empilement des couches clairement visibles dans son propre panneau de couches.

I. The layer panel

« Layer Panel » contient une vue d'ensemble structurée d toutes les couches avec leurs noms, matériaux et types respectifs. De plus, chaque couche se voit attribuer une couleur spécifique, ce qui permet de repérer plus facilement les couches du même type au premier coup d'œil.

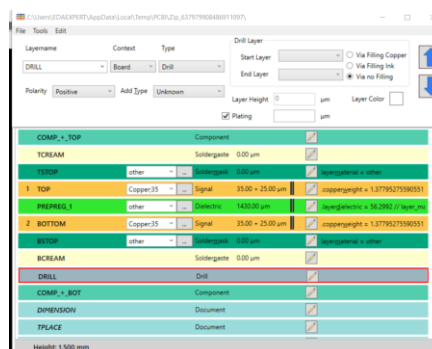


Cet aperçu est généré automatiquement, mais il convient de noter que tous les formats de données ne fournissent pas le même degré d'informations certains manquent des informations nécessaires comme le matériau de la couche et n'étant qu'un fichier unique également la structure des couches qui doit être complétée manuellement.

II. The layer matrix

Cette option permet d'ajouter de nouvelles « layer », charger les « stack up » prédéfinies et même imprimer un rapport de votre « stack up » ou l'exporter au format CSV.

En plus de l'ordre des « layers », toutes les autres informations peuvent également être ajustées pour répondre pleinement à vos besoins. Par défaut, chaque « layer » se voit attribuer une couleur spécifique afin de pouvoir identifier rapidement les pièces et les « layers » qui vont ensemble.



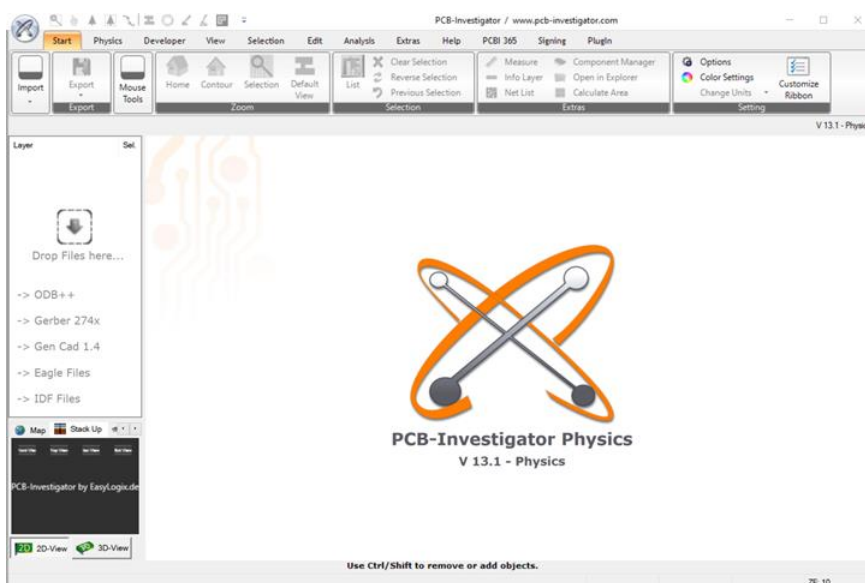


SIMULATION THERMIQUE

Dans **PCB Investigator**, uniquement dans son Edition **Physics**, on peut effectuer des analyses multi-physiques telles que l'analyse thermique d'un PCB : En effet, les composants sur le PCB chauffent les pistes et on doit prévoir la dissipation avant.

PCB Investigator Edition Physics est plus qu'une simple calculatrice, c'est un solveur électrique et thermique. Les deux solveurs peuvent être démarrés individuellement ou ensemble. La combinaison de la chaleur et du courant prédit la résistance dans des conditions de fonctionnement à chaud.

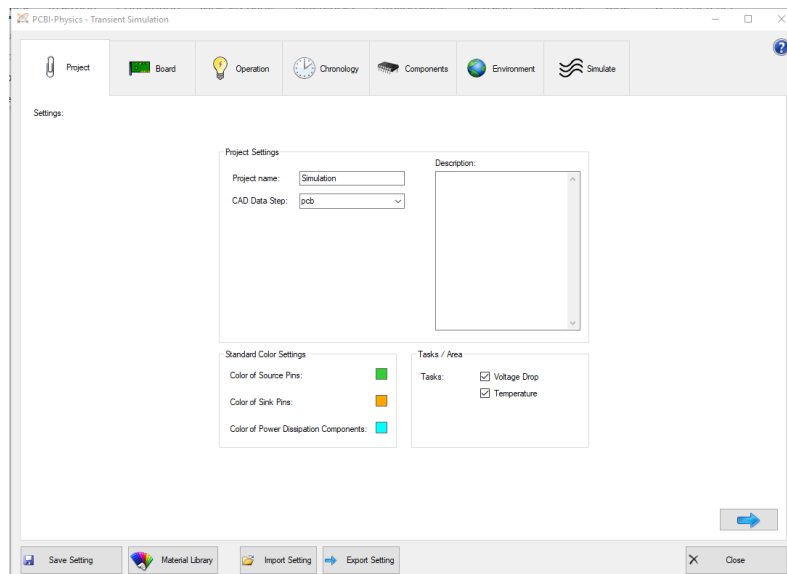
L'interface de l'édition Physics se présente ainsi au démarrage :



Elle ne change pas de la version Ultimate à part un nouveau menu Physics



Dans un premier temps, cliquez sur l'onglet **Physics** puis **Simulate**, vous devriez voir s'afficher cette fenêtre :



Nous devons alors configurer les paramètres nécessaires à la simulation thermique :

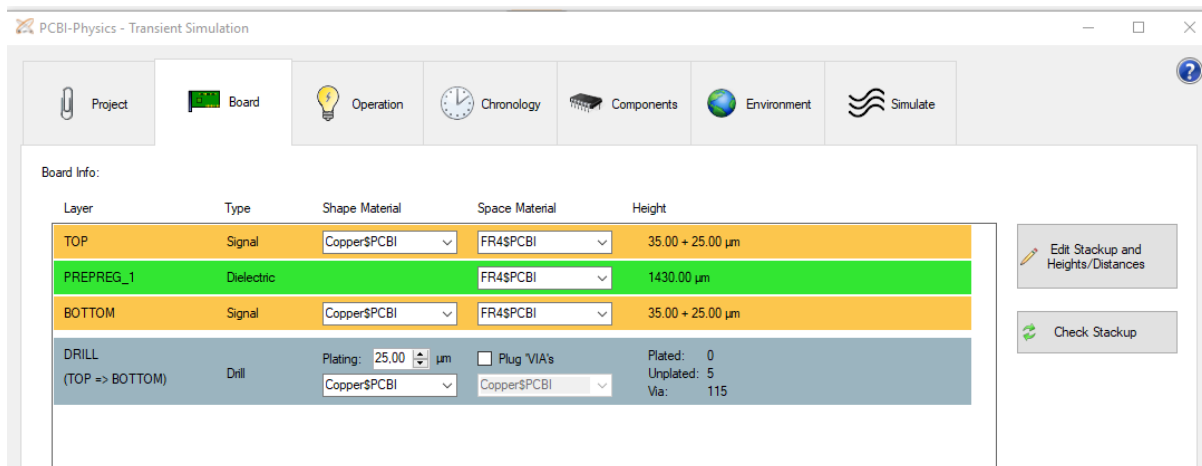
- **Onglet Project :**

Dans cet onglet, vous pourrez écrire le nom du projet et un texte descriptif, personnaliser les couleurs, définir sa fonction principale et ce que vous cherchez à simuler (potentiel et /ou température) :

A noter que dans cet onglet la configuration du **Project Settings** est facultative.

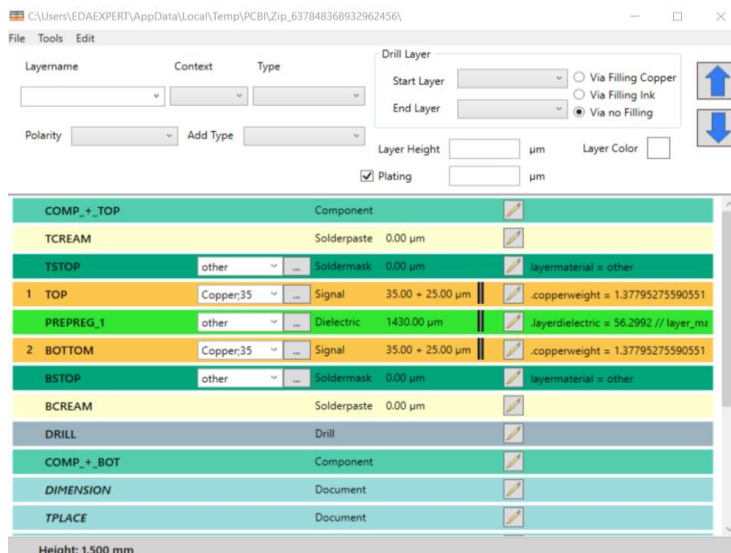
- **Onglet Board :**

C'est dans cet onglet que va apparaître le stack up de la carte, c'est-à-dire vous pouvez vérifier et définir les différents matériaux par couche (la configuration du PCB) :



Shape Materials : Si la « layer » correspondante contient des éléments CAO, le matériau de ces éléments peut être sélectionné ici. Seuls les matériaux électroniquement conducteurs peuvent être sélectionnés dans la liste.

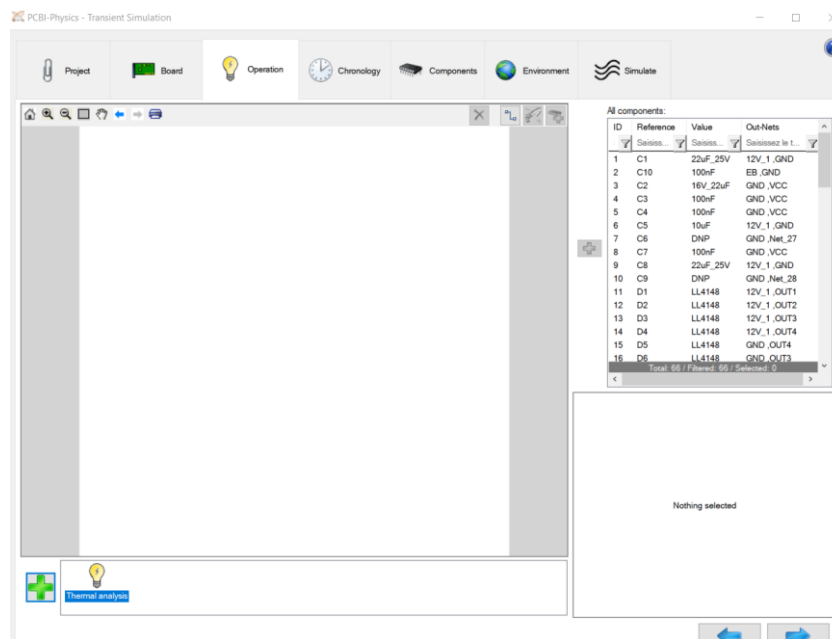
- Vous pouvez vérifier que votre Stackup est conforme en cliquant sur **Check Stackup**.
- Vous avez la possibilité d'éditer votre Stackup en cliquant sur **Edit/Stackup and Heights/Distances**



- vous pouvez alors modifier les empilements, les hauteurs, les distances, etc....

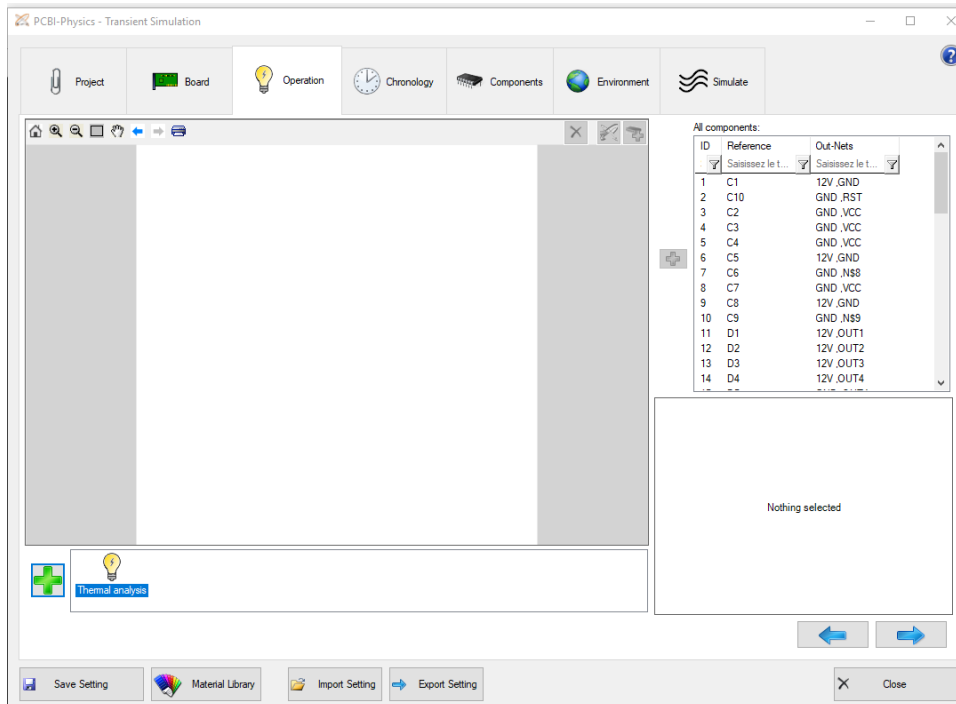
- **Onglet Opérations :**

C'est certainement l'onglet le plus important car c'est ici que vous allez pouvoir configurer votre processus dit **Operation state**.



Ce qui est important de retenir dans la manière de configurer le processus est qu'il faut bien gérer les **Sources** et **Sink**. Il faut identifier les chemins par lesquels le courant va passer et va produire et/ou consommer de la puissance. Le chemin qui sera retenu sera celui prépondérant en termes de puissance, et qui présente donc un intérêt en analyse thermique. Ici, le composant **U1** contrôle la puissance débitée par les connecteurs de **J3**. Nous allons illustrer la connexion entre **U1** et **J3** au travers de **OUT1** sachant qu'il faudra répéter l'opération avec les 3 autres connecteurs.

- Cliquez sur la croix verte pour créer un **Operation state**, nommez-le comme vous le souhaitez. Vous avez créé votre entité, il ne reste plus qu'à la compléter :

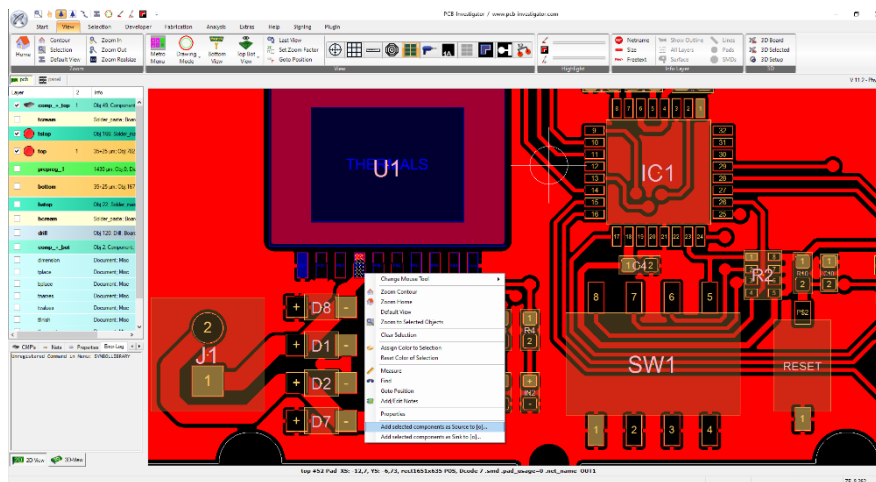


Nous allons choisir **U1** ou plus précisément la broche de **U1** liant celle-ci à **OUT1** comme source et **OUT1** comme Sink.

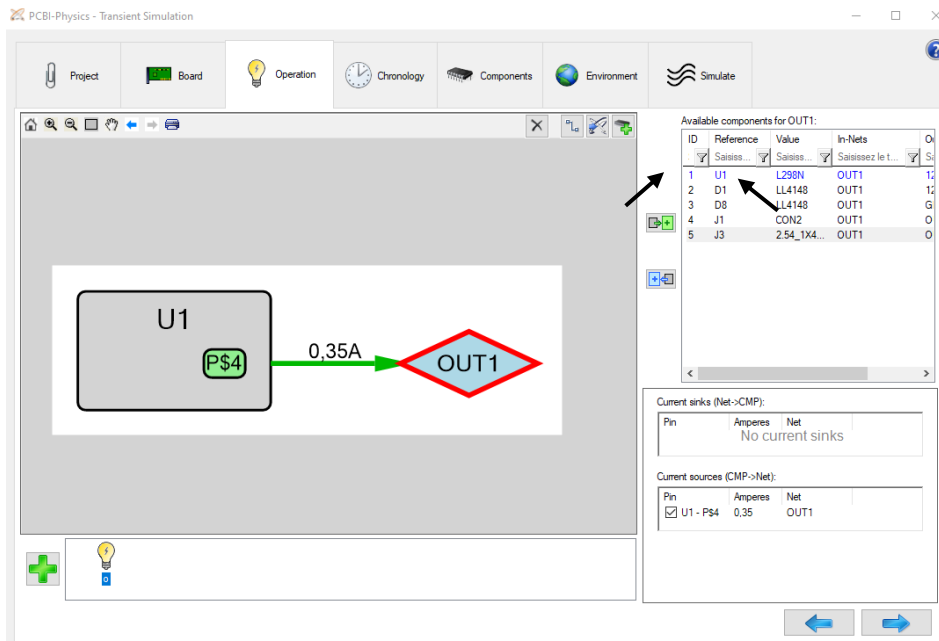
Appuyez sur l'icône suivante :



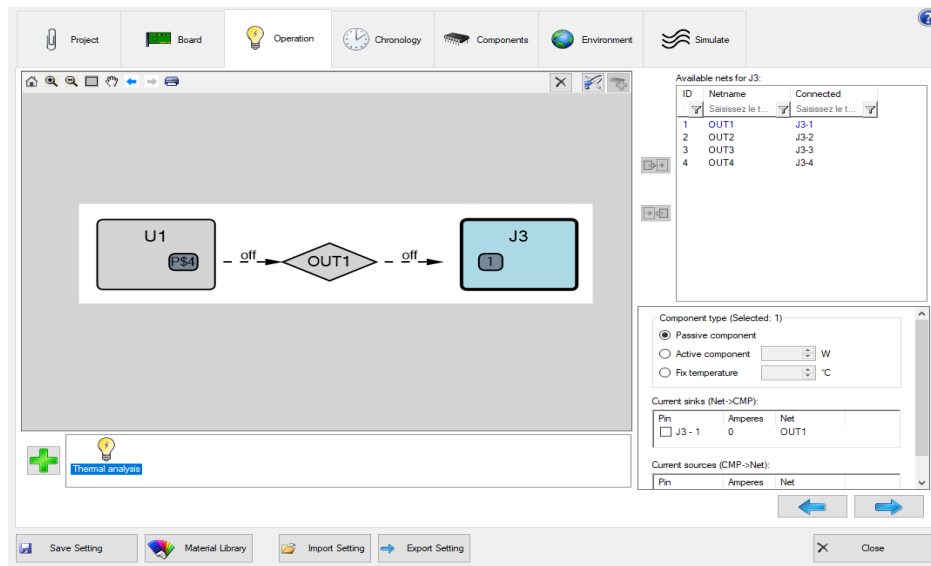
Sélectionner la broche de **U1** (Il s'agit ici de la broche P\$4) et clic droit : **Add [U1 - P\$4] as Source to [...]**



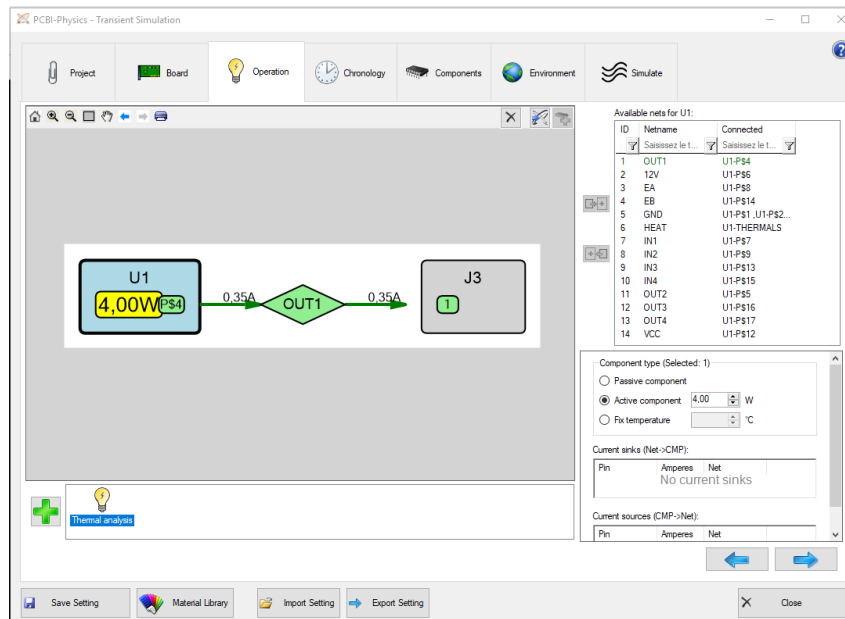
Vous allez voir ce schéma apparaître :



- En cliquant sur **OUT1**, vous allez voir dans la fenêtre en haut à droite des propositions de composants à relier. Choisissez la 5^e proposition pour sélectionner **J3** puis appuyez sur le bouton vert pour l'insérer sur la droite de **OUT1** comme montré ci-dessus.

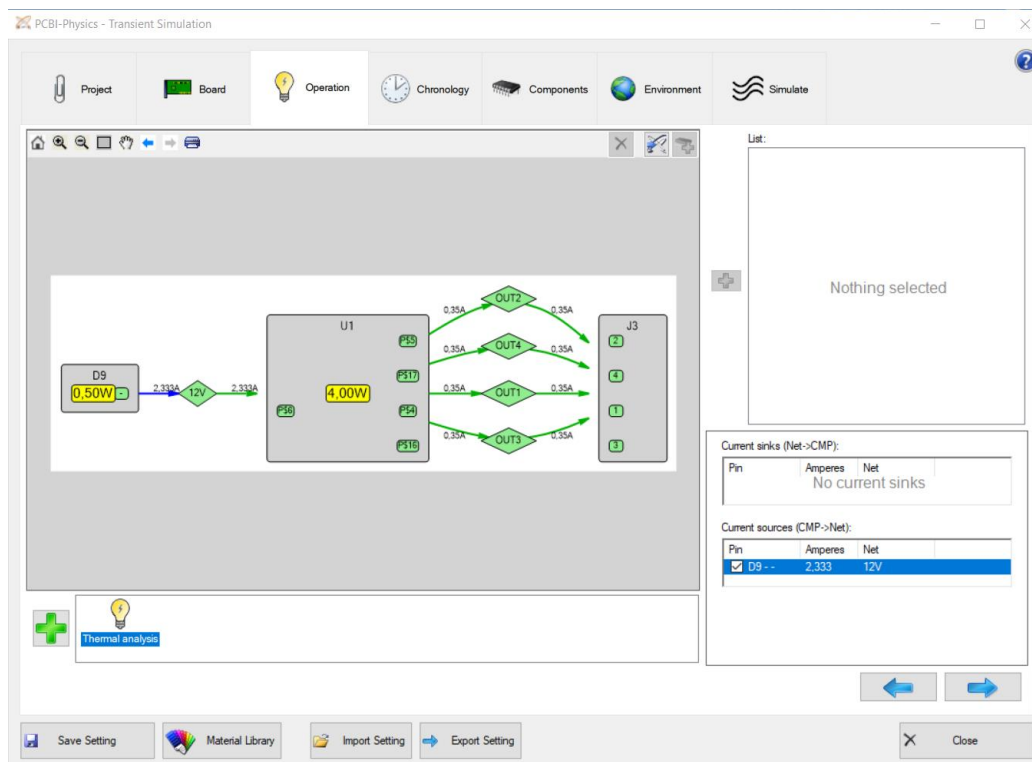


- Rajoutez maintenant les valeurs relatives aux composants, ici la valeur du courant les traversants et leur puissance consommée, ici on choisit une valeur 4W et un courant de 0.35A, n'oubliez pas de cocher les cases pour activer les liaisons. Double-cliquez sur chaque case pour la puissance et sur les liaisons pour le courant :

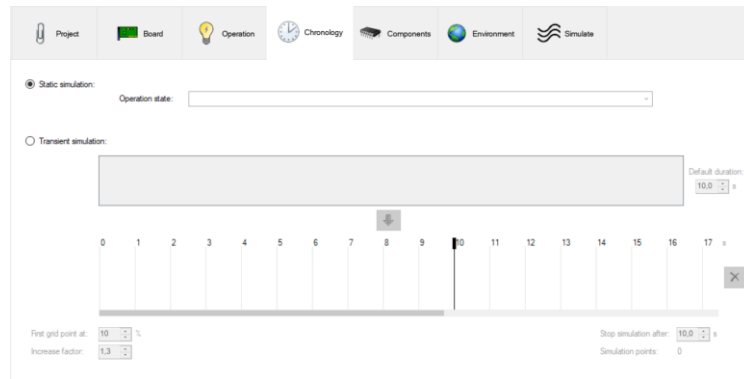


- Répétez cette opération avec OUT2, OUT3 et OUT4, et faites-en de même avec l'entrée négative de D9 en Source et U1 en Sink.

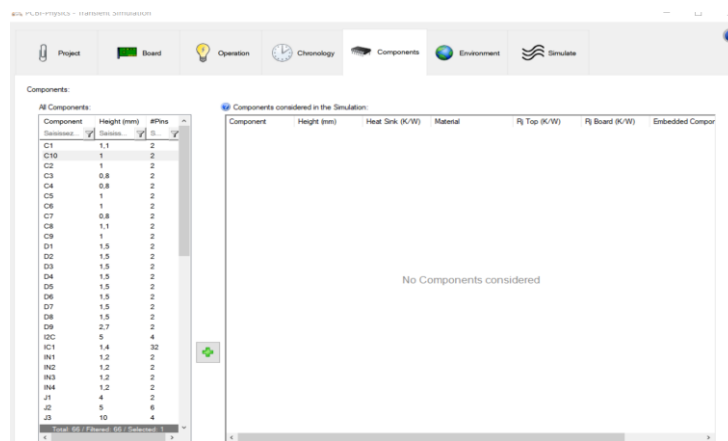
Vous devriez obtenir ce schéma (D9 consomme 0.5W et débite 2.333A) :



Pour une simulation statique dans ce genre, les onglets **Chronology** et **Components** ne nous servent pas. L'onglet **Chronology** permet de sélectionner soit un mode de simulation statique, soit une simulation avec une évolution dans le temps.

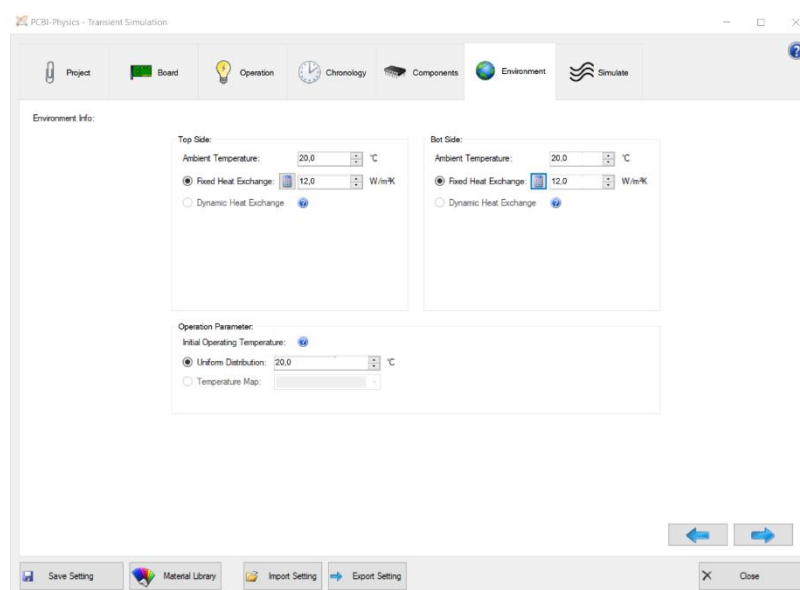


L'onglet **Components** permet d'avoir une vue sur les propriétés des composants impliqués dans cette simulation.

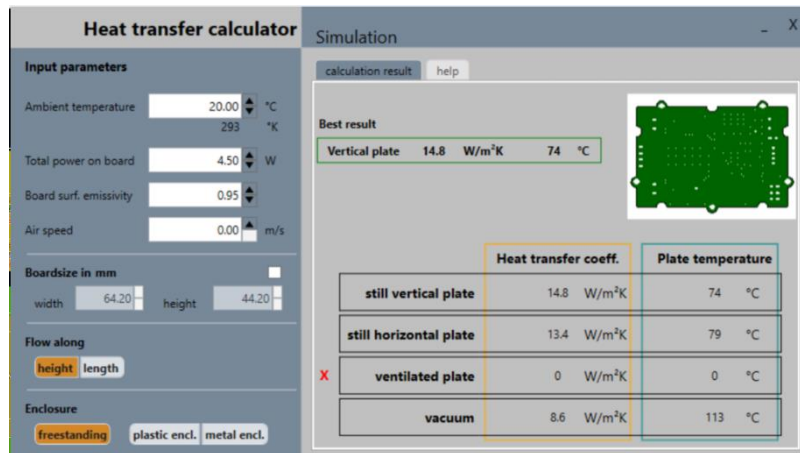


- **Onglet Environment :**

Cet onglet va permettre de définir les paramètres de l'environnement de la carte électronique et l'aspect conductivité thermique des matériaux que l'on peut calculer grâce au **solveur intégré** :

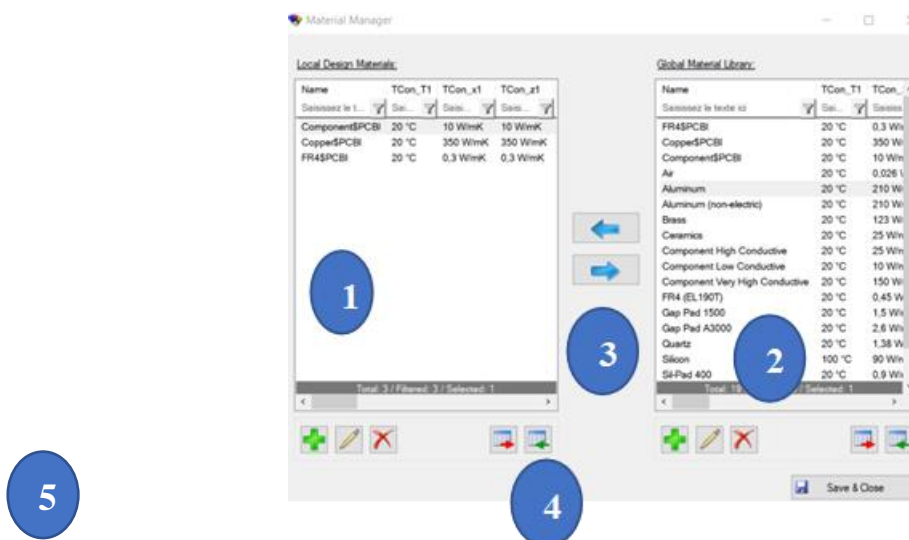


L'image ci-dessous est celle du solveur intégré (Calculateur d'échange thermique) :



○ **Paramètre de simulation - Bibliothèque de matériaux :**

Permet de visualiser les matériaux utilisés , vous pouvez aussi ajouter, modifier ou supprimer des matériaux .



1. Conception locale Matériaux : permet de visualiser le sous-ensemble de matériaux utilisés ou disponibles dans ce calcul de carte. Ils sont stockés aussi dans le fichier XML des paramètres de simulation du projet et vous pouvez donc les échangées avec d'autres membres de l'équipe par exemple sans influencer la.

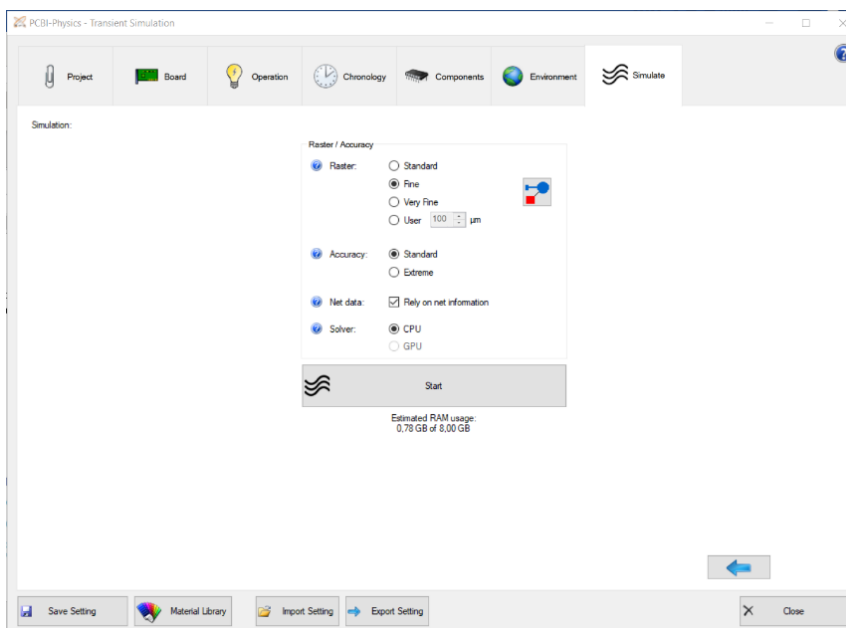
2. Matériaux de conception globaux : représente la liste des matériaux dans la bibliothèque globale qui est indépendante de la conception.

3. Les boutons fléchés : permet de copier les matériaux entre les deux bibliothèques.

4. Les boutons import/export : permet d' exporter les matériaux sélectionnés dans un fichier xml et vous pouvez ainsi les réimporter sur un autre ordinateur .

5. Les boutons « Ajouter », « Modifier » ou « Supprimer » : permet de créer de nouveaux matériaux, modifier ou supprimer les propriétés d'un matériau des listes.

NB : Les documents se terminent par "PCBI" ne peuvent pas être modifiés / supprimés.

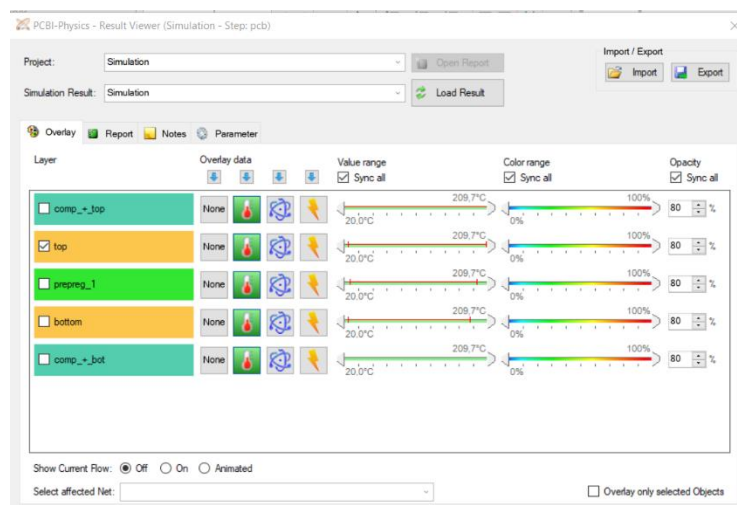


- **Onglet Simulate :**

- La partie **Raster** va vous permettre de définir l'espacement dans les directions xy et elle va vous permettre de paramétrer l'échantillonnage spatial de votre simulation, c'est-à-dire la fiabilité du résultat.
- **Accuracy** (précision) : va configurer la précision de votre simulation.
- **-Net data** (données nettes) : il est recommandé pour vérifier la fiabilité des informations.
- **Solver** (solveur) : il est préférable de choisir CPU, si votre machine a des ressources suffisantes vous pouvez activer GPU.

⇒ Cliquez sur **Simulate** pour lancer la simulation.

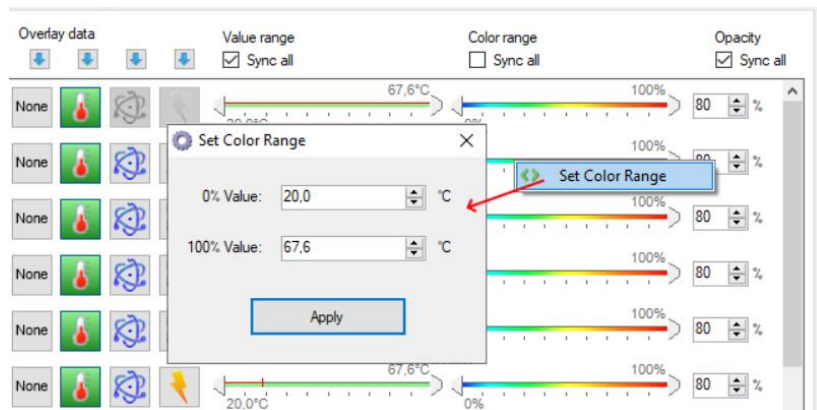
Nous obtenons ainsi les résultats de notre simulation (**Result Viewer**). Cela peut prendre un certain temps, mais à la suite de celui-ci vous devriez obtenir une fenêtre de contrôle :




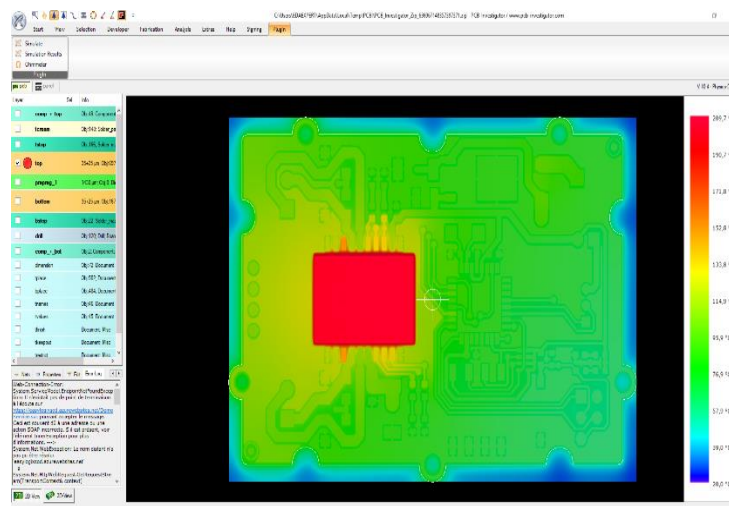
Le dernier résultat de simulation est automatiquement chargé, mais vous pouvez également charger d'anciens résultats ou d'importer/exporter des résultats depuis/vers n'importe quel emplacement.

Value range (plage des valeurs) : les valeurs minimales/maximales globales sont définies par défaut. Les petits marqueurs rouges indiquent les valeurs minimales/maximales présentés sur cette couche. Vous pouvez aussi définir la valeur maximale et minimale que vous souhaitez voir dans la superposition, exemple : tout ce qui est plus chaud que 50°C.

➔ **Color range** (gamme de couleurs) : elle est utilisée pour la plage de valeurs sélectionnée. Vous pouvez aussi cliquer avec le bouton droit de la souris, afin de définir la plage des valeurs que vous voulez l'avoir.

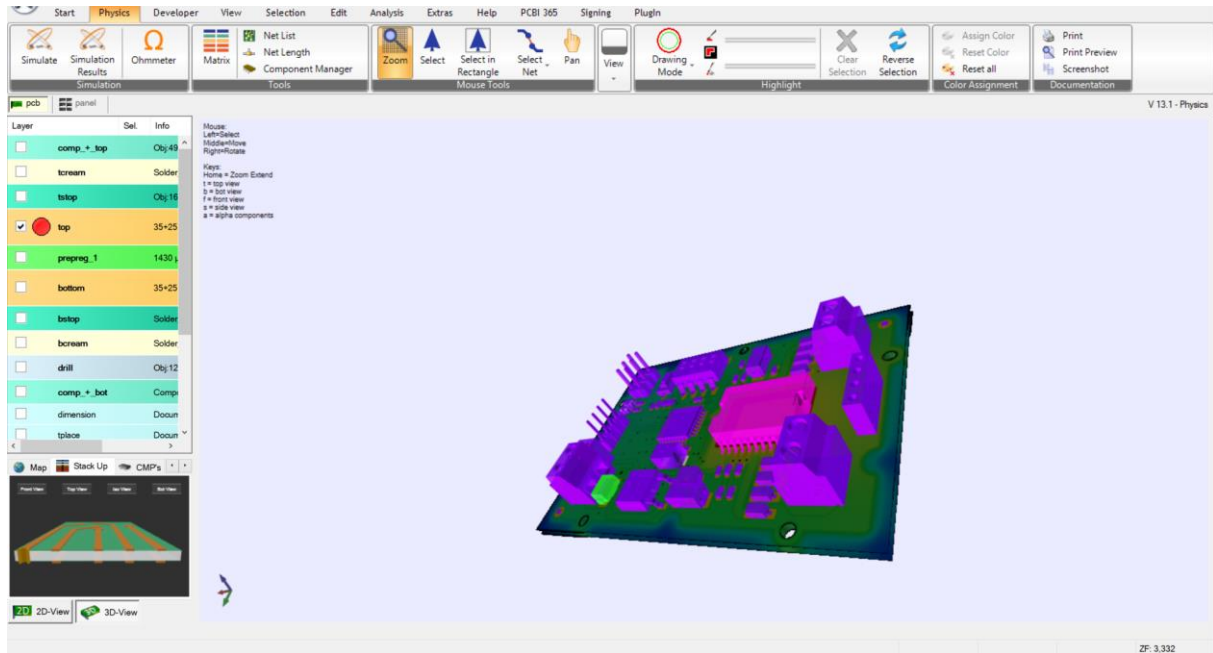


Pour obtenir les résultats de la **simulation en température**, cliquez sur l'icône  au-dessus de la colonne qui vous intéresse. Ici nous voulons la simulation thermique, à la suite de quoi vous allez obtenir un diagramme thermique avec un dégradé de couleur :



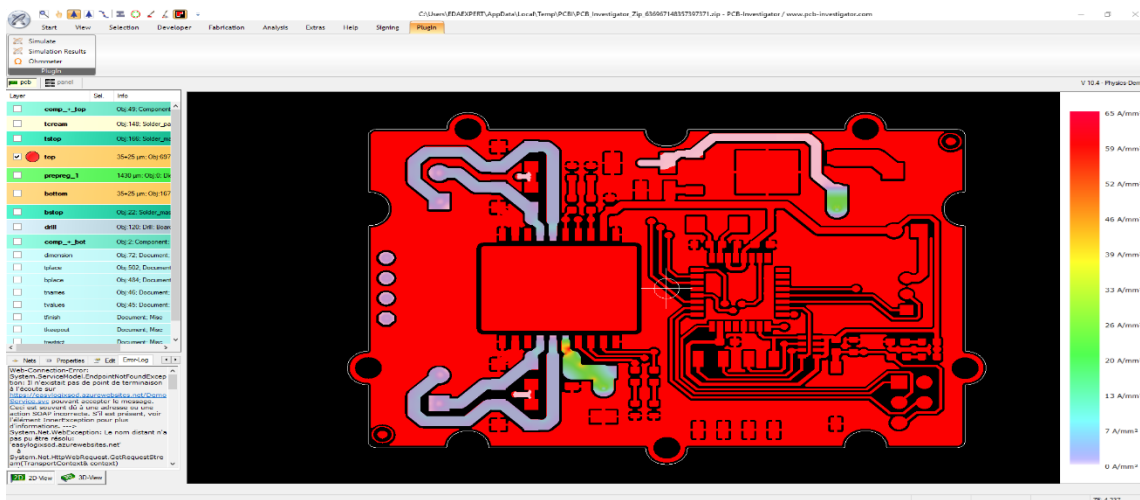
Vous pouvez obtenir ce résultat pour chaque couche, mais aussi pour différents paramètres tels que le potentiel et la densité de courant en changeant de colonne. Nous pouvons également ouvrir le **3D Board** pour avoir une vision matérielle de cette analyse.

EDA Expert TUTORIEL PCB Investigator v13



Nous y verrons les composants rentrés lors de la préparation de la simulation.

Nous avons ici le résultat pour la **densité de courant** :



Et voici le résultat pour le **potentiel** :

Pour enregistrer vos résultats, vous avez besoin d'exporter les résultats via l'icône **Export** de la fenêtre de résultat et enregistrer dans le dossier de votre choix. Ce fichier exporté pourra servir dans l'onglet **Simulation Results** et on passera alors directement à la dernière étape du processus.

Une dernière option vous permettra d'observer le flux de courant avec une animation, pour cela sélectionnez **Show current flow** : Des flèches blanches se mettront en mouvement sur le PCB pour indiquer le sens du courant.

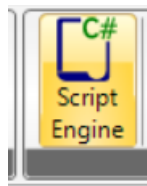


UTILISATION DU SCRIPT ENGINE

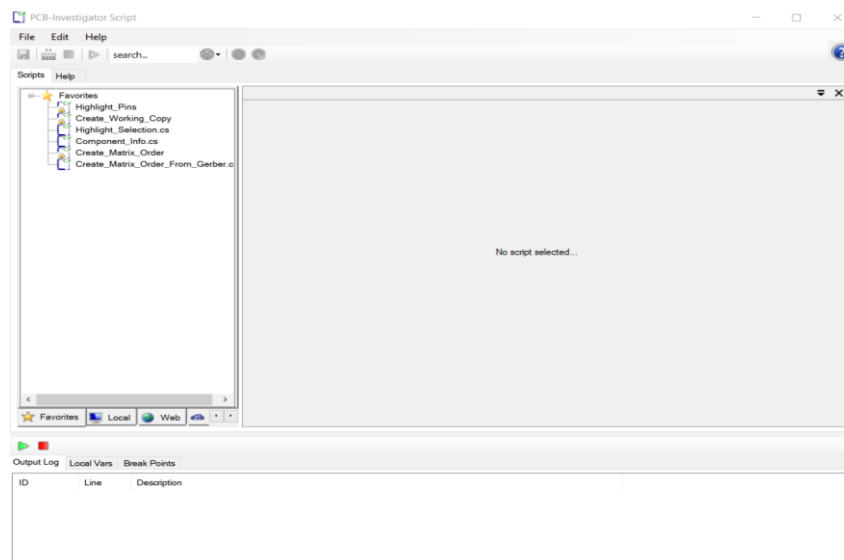
PCB Investigator recueille également un outil puissant capable d'automatiser des tâches, afin d'optimiser le temps des utilisateurs. En effet, un interpréteur C# est disponible dans PCB-I et permet grâce à une librairie C# intégrée de créer ses propres programmes.

Une variété de programmes sont fournis par EasyLogix. Ils sont cependant complètement modifiables et peuvent s'adapter à tous les besoins.

Il faut tout d'abord ouvrir le **Script Engine** se trouvant dans l'onglet **Extras**, puis choisir la localisation du script que l'on veut ouvrir :



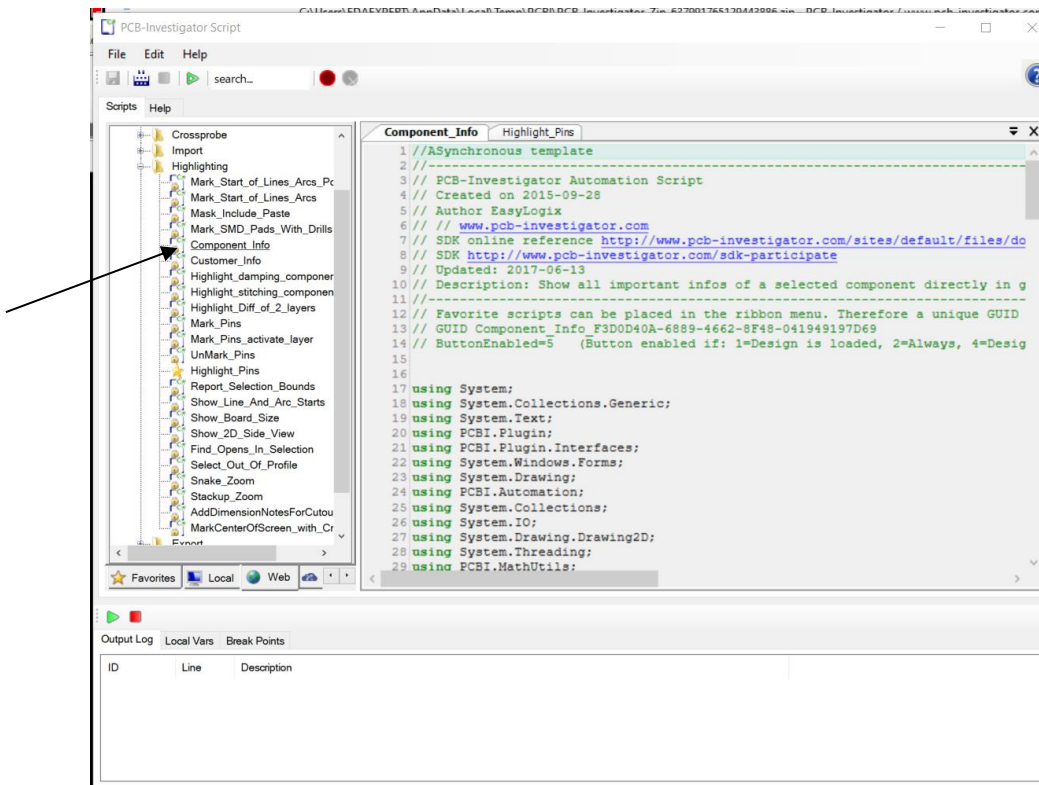
Script Engine : Permet d'écrire votre propre code dans un script puis l'utiliser dans PCB Investigator.



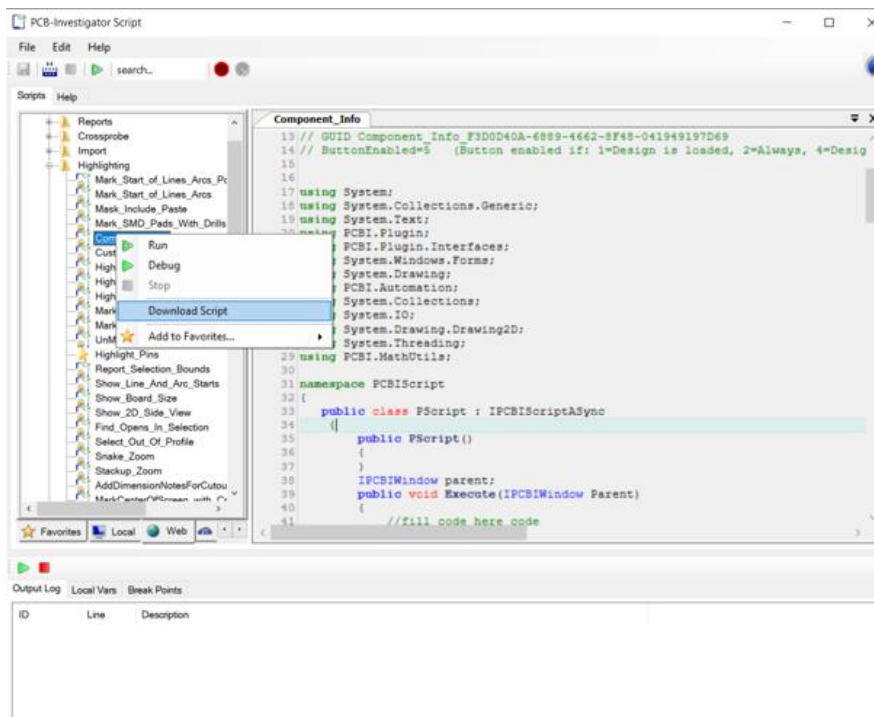
On peut alors choisir parmi plusieurs onglets : **Favorites**, **Local**, **Web** ou **PCBI 365**.

Les scripts déjà enregistrés se trouvent dans Web. Il suffit alors de choisir l'un des scripts disponibles, on s'intéressera dans ce tutoriel du programme nommé *Component_Info.cs* présent dans la rubrique **Highlighting**.

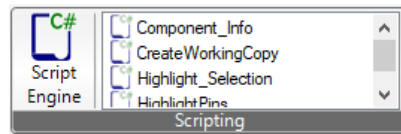
EDA Expert TUTORIEL PCB Investigator v13



Nous pouvons alors télécharger ce script, par un clic droit puis **Download Script**, et l'ajouter à ses favoris (une fois téléchargé) en faisant également un clic droit.

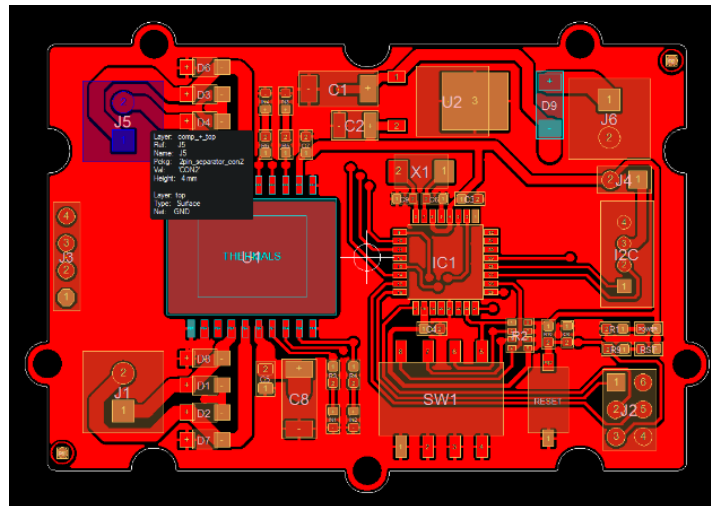


Les Scripts favoris sont automatiquement ajoutés dans la fenêtre du **Script Engine** comme ci-contre :

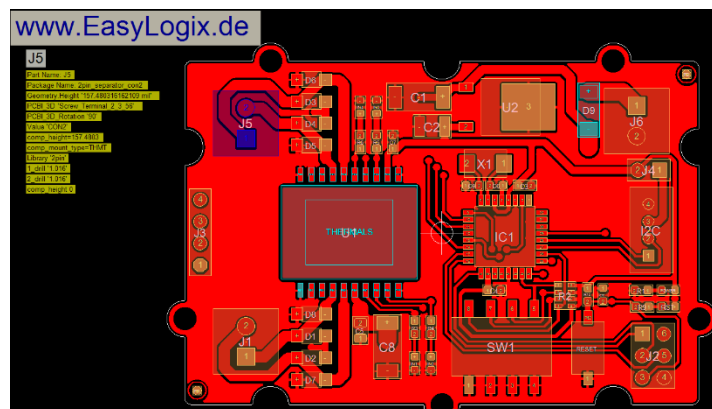


Il faut alors double-cliquer sur un script pour le lancer ou en cliquant sur le bouton « play » (triangle vert) et voir ses effets : Ici, le script *Component_Info.cs* permet en cliquant sur un composant, d'avoir une multitude d'information à son sujet.

Voici une vision sans le Script, juste en déplaçant le curseur sur un composant pour voir quelques informations dessus :



Voici la vision qu'on obtient avec l'utilisation du Script concerné.

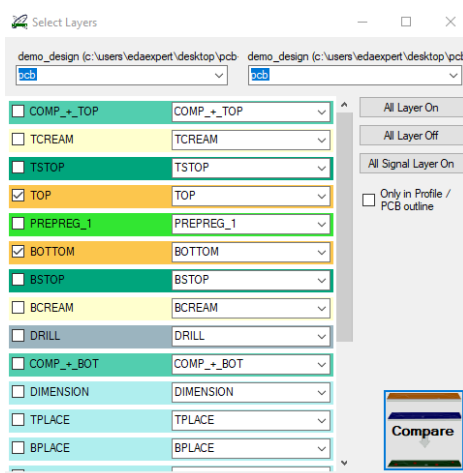
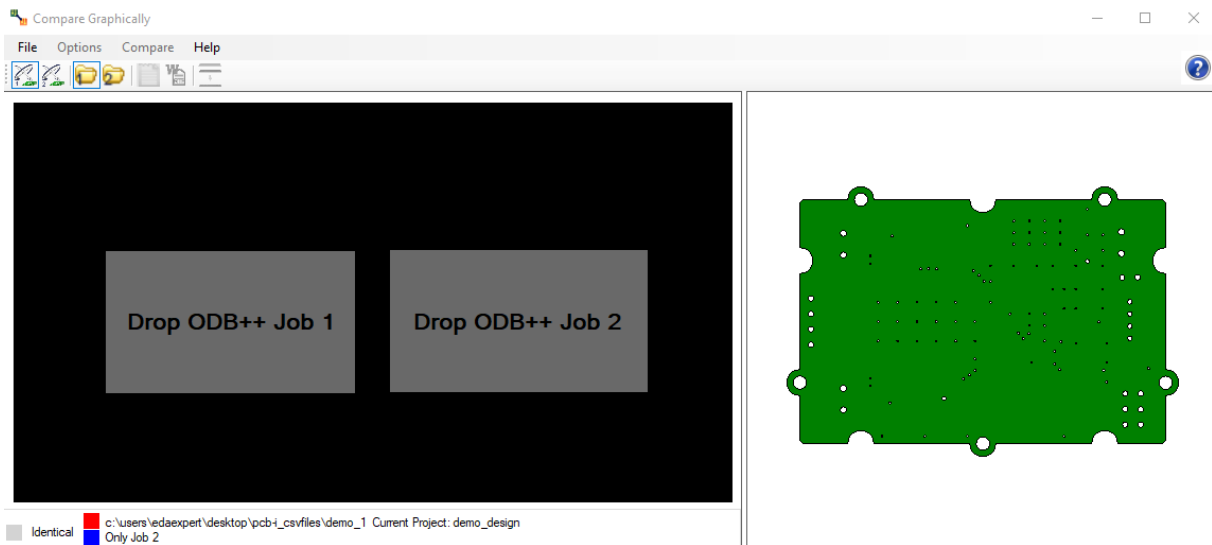
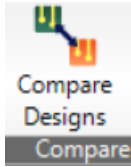


Ceci n'est qu'un exemple d'utilisation du **Script Engine**, les possibilités qu'offre celui-ci sont très vastes et permettent beaucoup d'autres automatisations, ainsi de gagner du temps et d'explorer des possibilités qui, peut-être n'existe pas encore dans PCB Investigator.



OUTILS DE COMPARAISON DE PCB

L'onglet **Extras** dispose d'un outil qui permet de comparer deux mêmes PCB, ce qui peut être très utile lorsque deux personnes travaillent sur le même projet de PCB, ou pour comparer deux versions d'un même projet. Cet outil est le **Compare Design**.

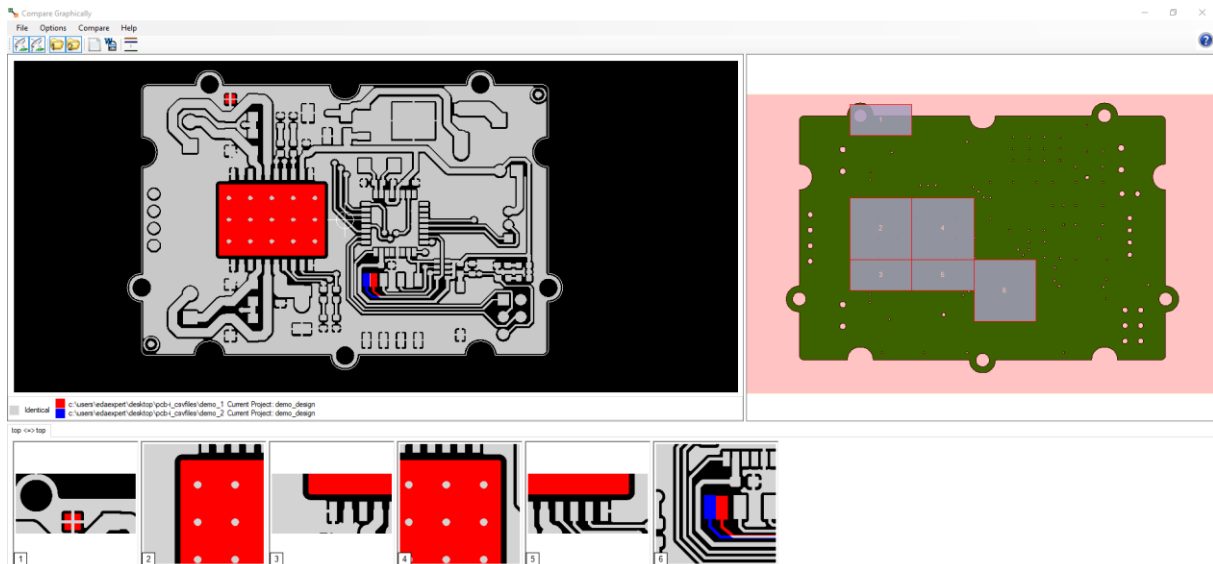


Une fois dans cet outil, nous sélectionnons deux designs à comparer, nous pouvons soit faire un glisser/déposer, soit chercher les dossiers à l'aide des boutons en haut à gauche. Par la suite, une fenêtre affichant le stackup apparaît.

Nous pouvons choisir n'importe quelle couche pour comparer, le logiciel n'affichera que les couches présentant des différences. Ici, seule la couche Top a été modifiée.

Appuyez sur **Compare** pour lancer la comparaison.

EDA Expert TUTORIEL PCB Investigator v13



Nous arrivons alors dans cette fenêtre, qui nous permet de voir un premier schéma, en haut à gauche, synthétique de modifications apportées : on voit les points communs en gris, et les particularités de chaque design en bleu ou en rouge. L'espace à droite et en bas permettent d'avoir un zoom sur ces modifications pour se rendre compte précisément de leur emplacement.

En cliquant sur cette icône



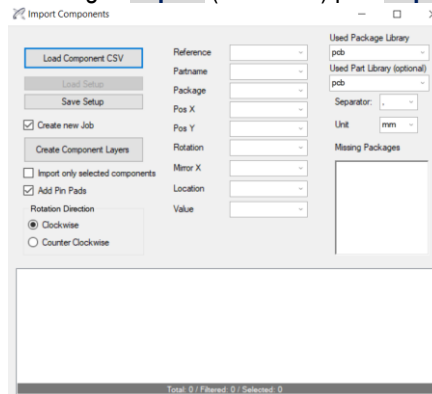
on peut éditer un rapport qui rend compte avec les images de ces modifications.



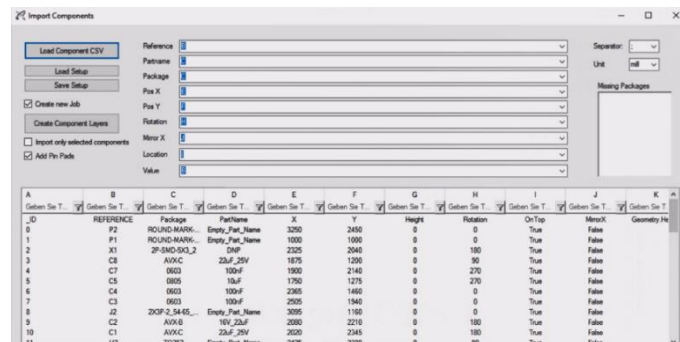
CONVERSION DE FICHIERS AU FORMAT INDUSTRIEL

Dans ce tutoriel nous traiterons de la conversion de fichiers de type CSV vers ODB++.

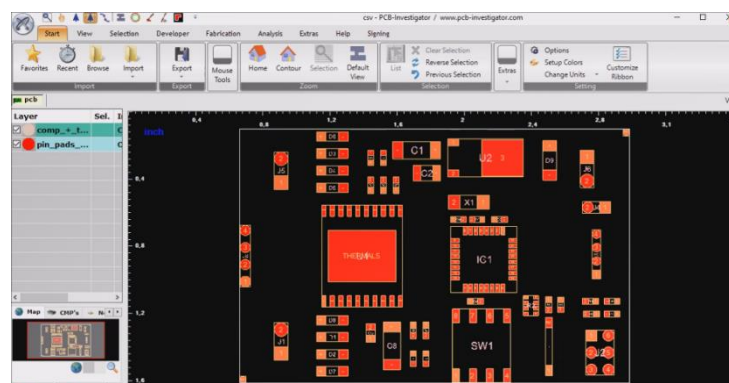
- Dans un premier temps, cliquez sur l'onglet **Import** (sous start) puis **Import, Components (CSV) import** :



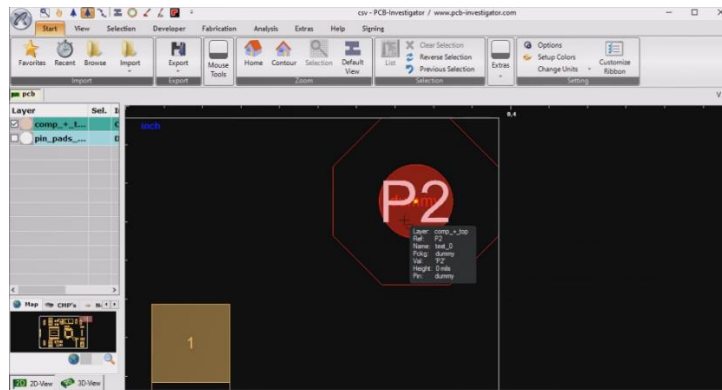
- Choisissez votre fichier CSV à convertir, vérifiez bien la correspondance avant de valider.



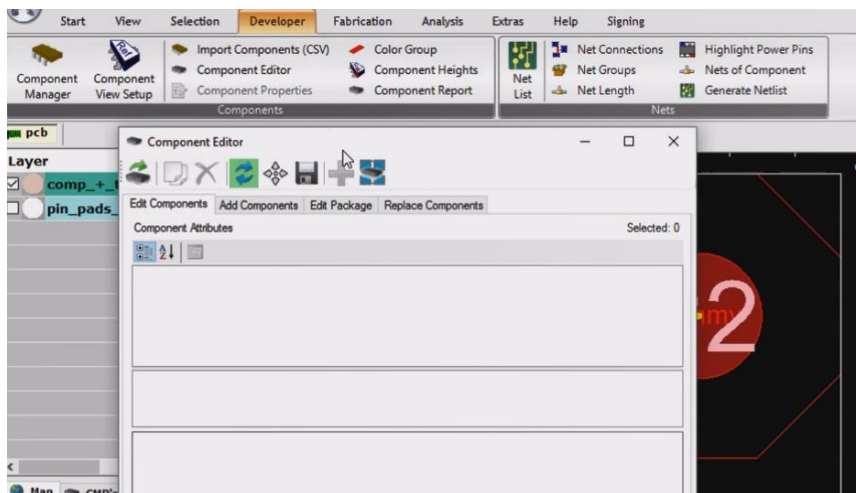
- Sélectionnez l'unité de mesure correcte (mil pour millimètres) avant d'entamer la création de votre layer.
- Ensuite sélectionnez **Create Component Layers** :



- Retournez à la fenêtre précédente et vérifiez que les packages soient bien enregistrés dans la librairie des packages. Les packages manquant seront remplacés par un **Dummy component** :



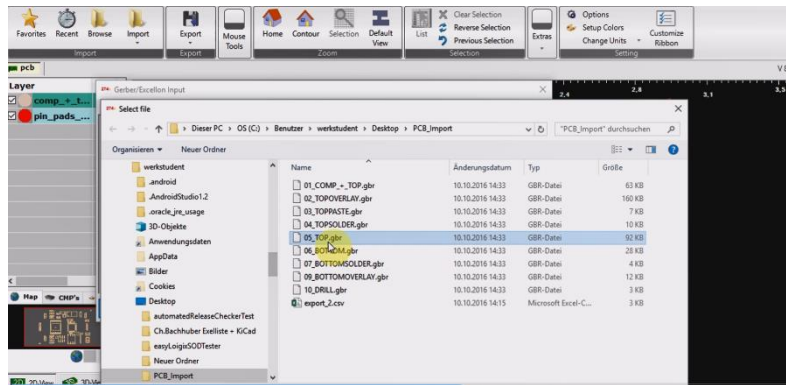
Pour remplacer le composant vide vous devez l'éditer en cliquant sur **Developer>Component editor**.



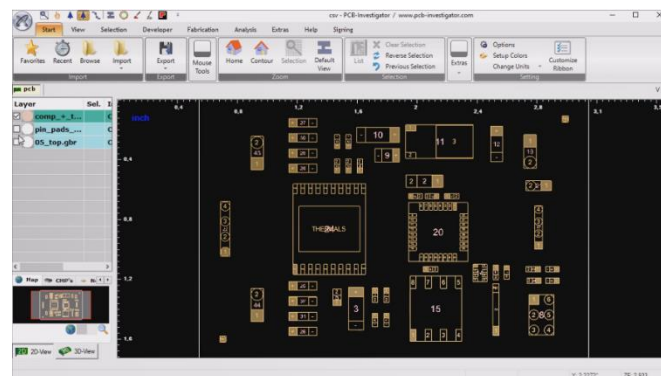
- Cliquez sur **Replace Components**, dans **Select Package for replacing** sélectionnez le nom de votre composants (ici c'est ROUND-MARK-1_0) et cliquez sur l'icône **Change Package of all selected Components**.



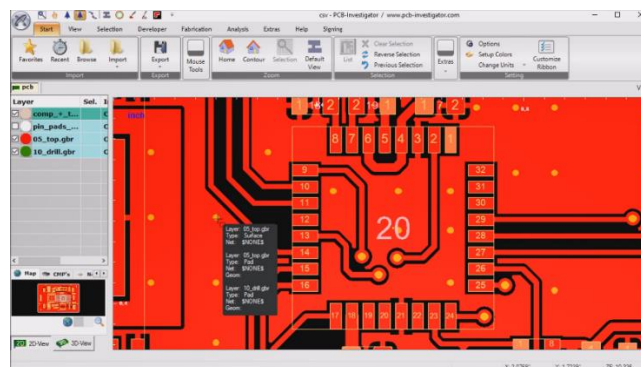
- Fermez la fenêtre, ouvrez **Import>Cam Input>Add Files** et choisissez votre fichier Gerber :



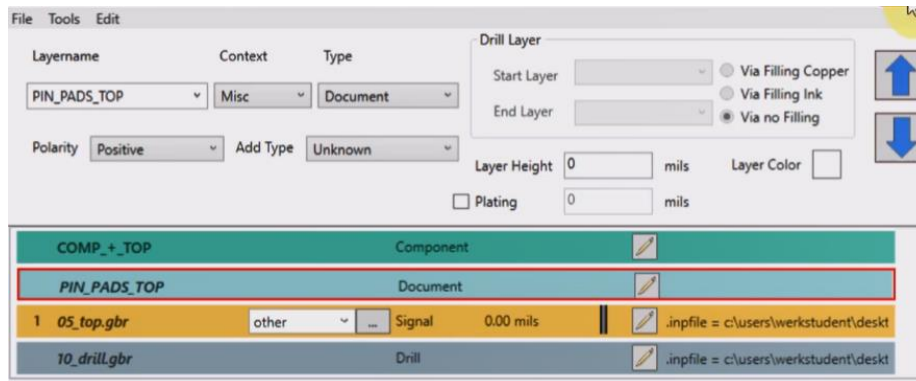
- Cliquez sur **Translate Files**, vous devriez voir apparaître le fichier Gerber dans la fenêtre sur la gauche.



- Répétez la même opération avec le fichier 10_drill.gbr :



- Clic-droit et sélectionnez **Open Matrix**, c'est ici qu'on va paramétrer les couches, dans le paramétrage des couches, sélectionnez les couches et dans le type document, modifiez les couches ensuite fermez la fenêtre et sauvegardez les changements.





CONCLUSION

C'est la fin de ce tutoriel qui se voulait être une introduction à l'utilisation du logiciel PCB Investigator. Si vous rencontrez des difficultés ou que vous souhaitez davantage de précisions, contactez-nous sur contact@eda-expert.com.

