

SimLab Tutoriel : Simulation thermique avec une carte électronique



© Entreprise EDA Expert 2024

SimLab Thermique v2023

- 1 -



EDA EXPERT

Qui sommes-nous ?

Fournisseur de solutions pour la conception et la fabrication des systèmes électroniques, EDA Expert a été créée en 2012 et est implantée à Arcueil (94). Fort de leurs expériences dans le monde de l'électronique, une équipe d'experts met à profit leurs compétences pour vous proposer une vision globale de la conception à la fabrication avec un regard neutre sur le marché des logiciels.

En 2022, EDA Expert a formé plus de 270 personnes formées de 85 sociétés différentes !

Nos missions

« La conception et la fabrication d'un système électronique nécessite aujourd'hui du temps, des connaissances théoriques, des compétences techniques et des outils spécifiques. Notre rôle est de vous apporter l'ensemble des éléments dont vous avez spécifiquement besoin pour la réalisation de votre produit et ce, en toute sérénité. »

Victor TRUONG, President de EDA Expert

Distribution

- Fournisseur exclusif en France d'un ensemble de logiciels dédiés à l'électronique et à l'embarqué.

Formation

- Apporter notre expertise technique
- Transmettre et approfondir les connaissances techniques sur le métier de la conception électronique et sur l'utilisation des outils de CAO
- Certifier IPC CID/CID+
- Formations collectives, sur site ou personnalisées

Accompagnement

- Maintenance et support
- Aide à la prise en main (intégration et projets ponctuels)
- Expertise de la prestation
- Prestations techniques (analyse thermique, analyse DFM, prestation de routage...)

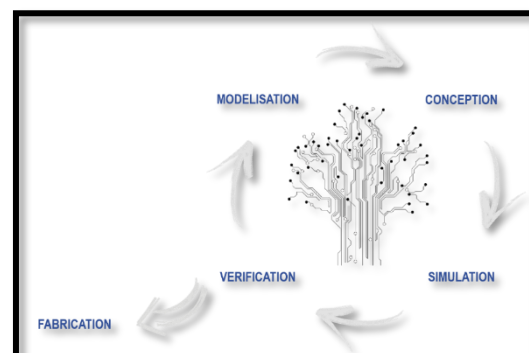


Table des matières

EDA EXPERT	2
Table des illustrations	4
Simulation thermique sur un PCB	5
Simulation thermique discrète	6
Visualisation des résultats	8
Simulation temporelle	10
Dissipation de chaleur dans un autre milieu	12

Table des illustrations

Figure 1 : Electronics Thermal	5
Figure 2 : paramètre de l'Electronics Thermal	5
Figure 3 : affichage de la solution dans le solution browser	5
Figure 4 : paramètre de la source de chaleur	6
Figure 5 : résultat pour 2 sources de chaleurs avec 2 composants chacune)	7
Figure 6 : paramètre de la convection du PCB.....	7
Figure 7 : capteur placé sur le composant comptop_1	8
Figure 8 : outil Results	8
Figure 9 : Résultat de la simulation	9
Figure 10 : température relevée par le capteur n°2	9
Figure 11 : tableau contenant l'échelle de temps + le gain	10
Figure 12 : transient simulation	10
Figure 13 : définition du temps de simulation.....	11
Figure 14 : réponse temporelle d'un capteur de température.....	11
Figure 15 : simulation temporelle de la température pour t= [1 ; 2 ; 3 ; 4] s.....	11
Figure 16 : paramètre de la Solution	12
Figure 17 : Computation Domain.....	13
Figure 18 : résultat de la simulation sur le PCB	13
Figure 19 : enable cutting plane.....	14
Figure 20 : impact du milieu pour la température du PCB selon l'axe y	14
Figure 21 : vélocité autour du PCB.....	15
Figure 22 : pression sur le PCB.....	15

Simulation thermique sur un PCB

Ouvrez le projet du tutoriel « pcb_w_Result.slb ».

Vous pouvez faire la simulation thermique de votre PCB en utilisant l'outil « Electronics thermal » situé dans solutions -> Electronics



Figure 1 : Electronics Thermal

En cliquant dessus le logiciel demandera sur quelle pièce vous voulez faire la simulation, vous pouvez cliquer directement sur votre PCB pour ajouter les composants à simuler. Dans le cas où vous voulez simuler le comportement thermique de toute la carte, sélectionnez toute la carte, en cliquant gauche sur pcb.xmt_txt depuis le panneau Assembly Browser :

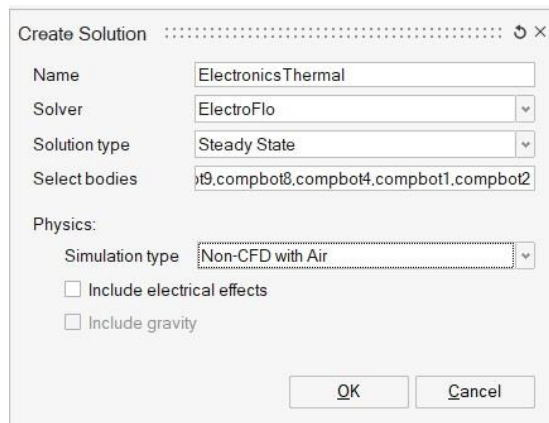


Figure 2 : paramètre de l'Electronics Thermal

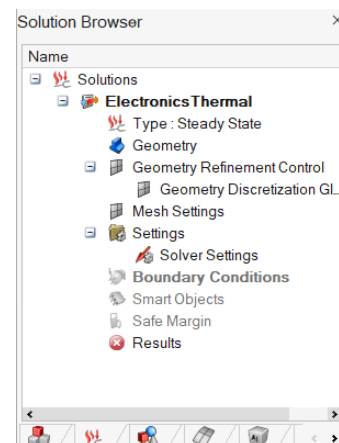


Figure 3 : affichage de la solution dans le solution browser

Ces paramètres sont changeables à tout moment en cliquant sur Solutions.

Simulation thermique discrète

Si vous voulez simuler l'impact thermique d'un ou plusieurs composants sur le PCB, il vous faut placer des sources de chaleurs sur celui-ci. Pour cela allez dans Analysis puis dans Heat Sources.

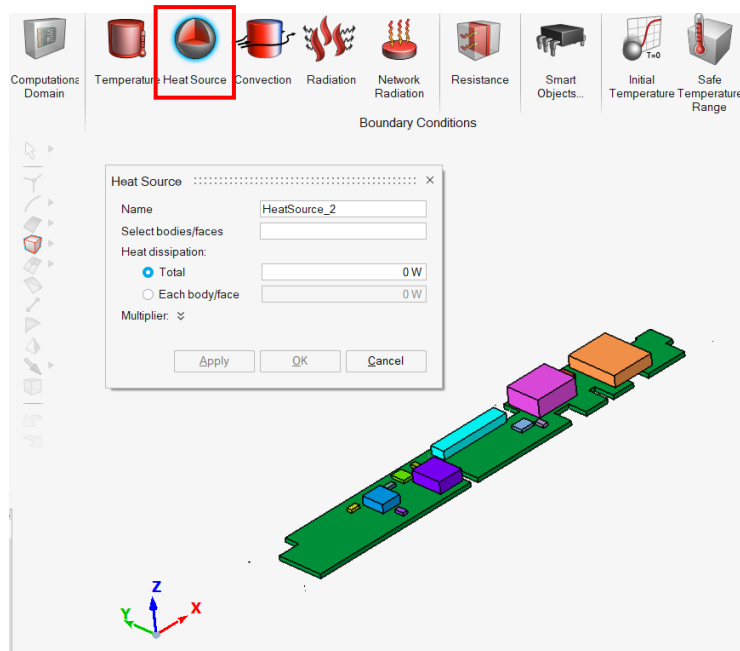
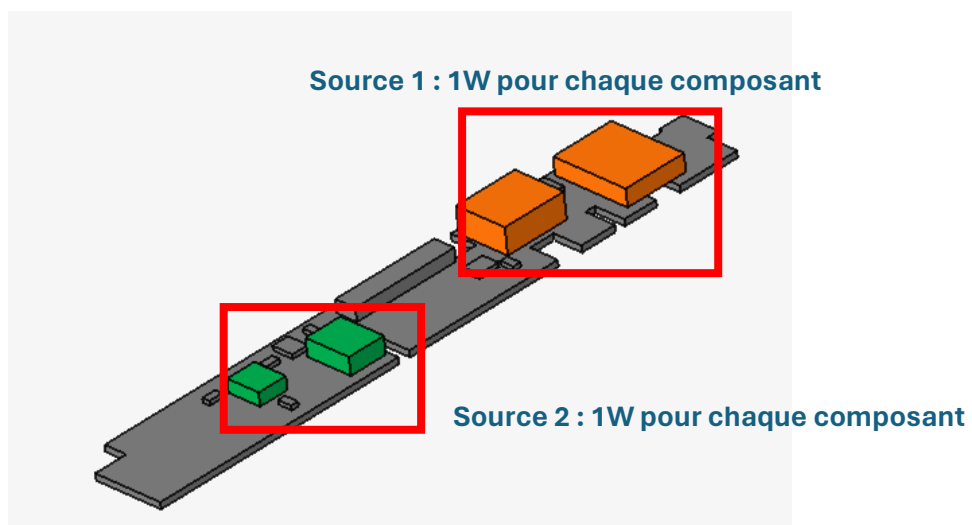


Figure 4 : paramètre de la source de chaleur

Sélectionnez ensuite les différents composants et définissez la puissance qu'ils dissipent par effet Joule. Si vous sélectionnez plusieurs composants pour une même source de chaleurs, sélectionnez Each body/face pour définir la puissance de chaque composant.



*Il est recommandé de changer la couleur des sources de chaleur (elles ont toutes la même couleur par défaut)

Figure 5 : résultat pour 2 sources de chaleurs avec 2 composants chacune)

Vous devez ensuite définir comment la chaleur se propage dans le PCB avec l'outil Convection.

Si vous voulez connaître le comportement thermique de votre PCB par rapport aux sources de chaleur, sélectionnez tous le PCB. Vous pouvez modifier la température ambiante de la pièce dans laquelle le PCB se trouve ainsi que le coefficient de transfert de chaleur.

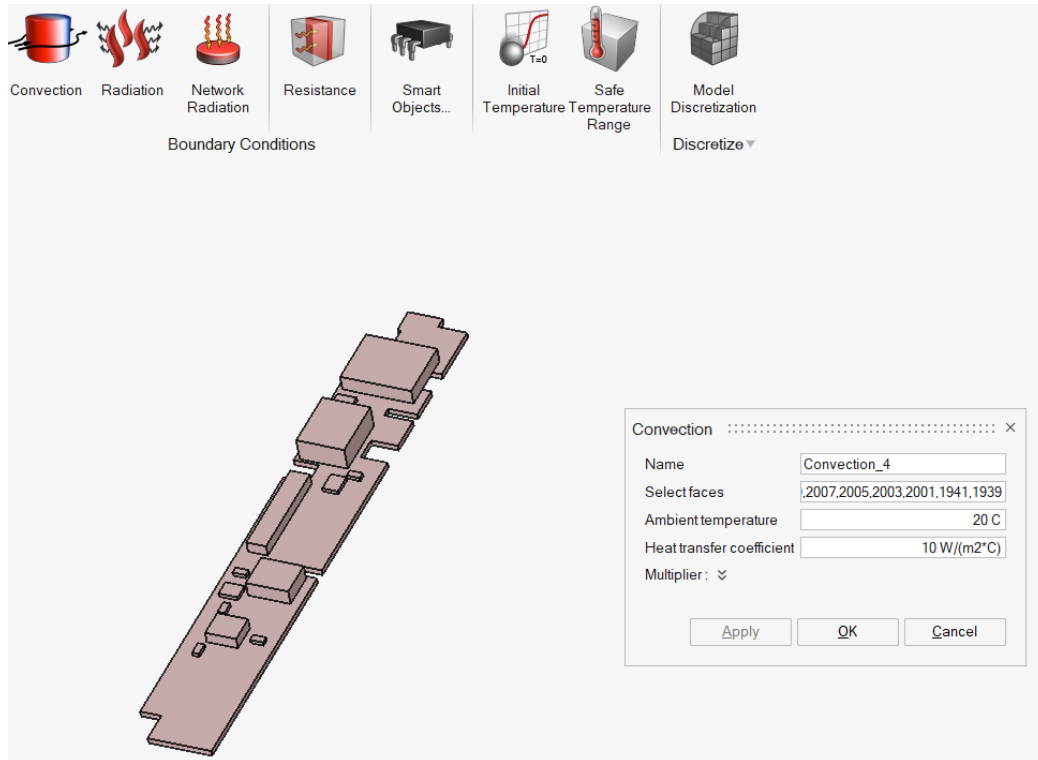


Figure 6 : paramètre de la convection du PCB

Visualisation des résultats

Vous pouvez obtenir des courbes décrivant l'évolution de la température dans votre PCB grâce à l'outil Sensor.

Pour cela allez dans Smart Objects puis dans sensor et sélectionner le composant dont vous souhaitez connaître le comportement thermique. Vous pouvez ajouter autant de Sensors que vous souhaitez.

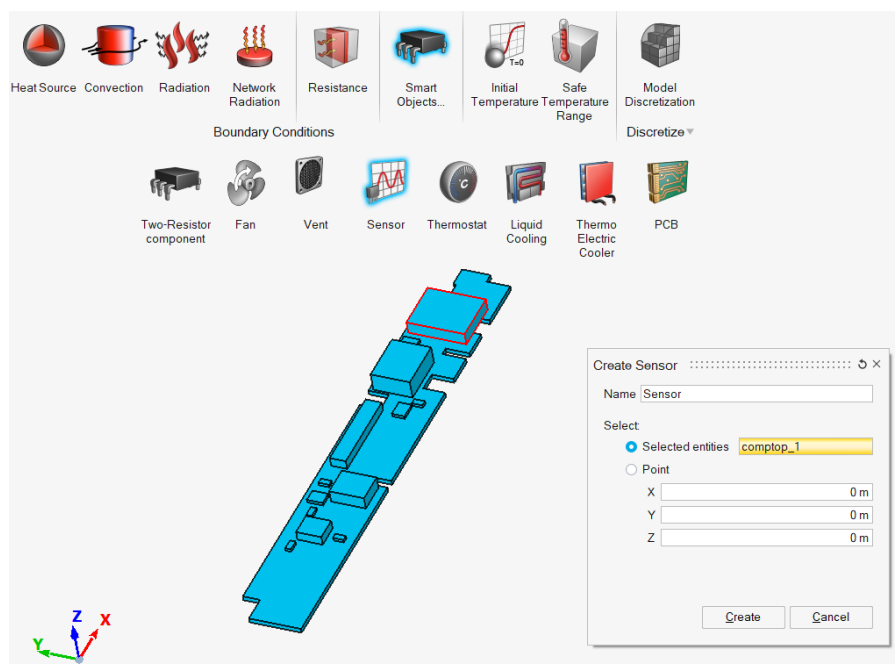


Figure 7 : capteur placé sur le composant comptop_1

Vous pouvez désormais lancer la simulation avec un clic droit sur « Results » puis « update », depuis le panneau Solution Browser.

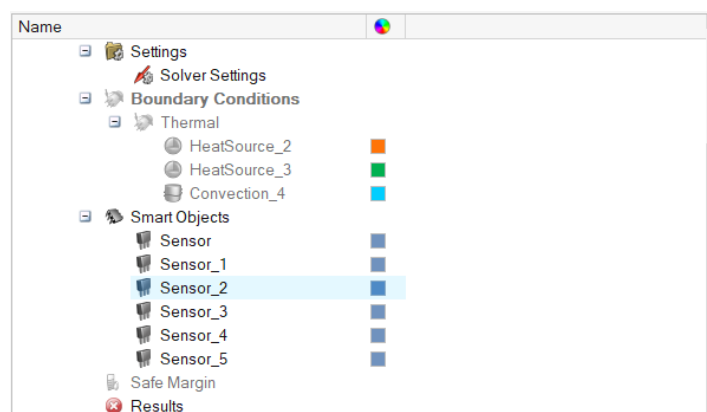


Figure 8 : outil Results

NB : les résultats sont dans le panneau Assembly Browser.

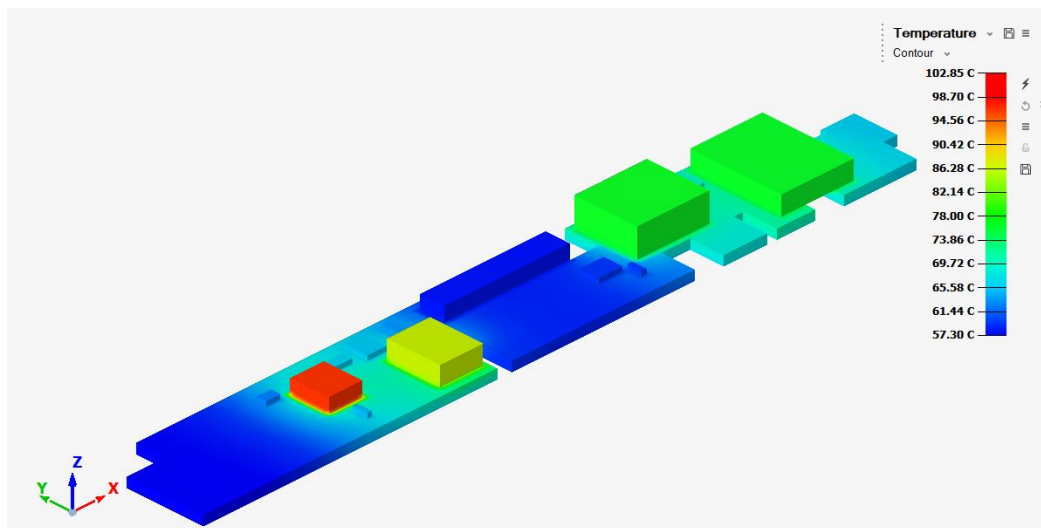


Figure 9 : Résultat de la simulation

Vous pouvez visualiser les courbes de vos *Sensors* en les sélectionnant puis avec un clic droit -> plot

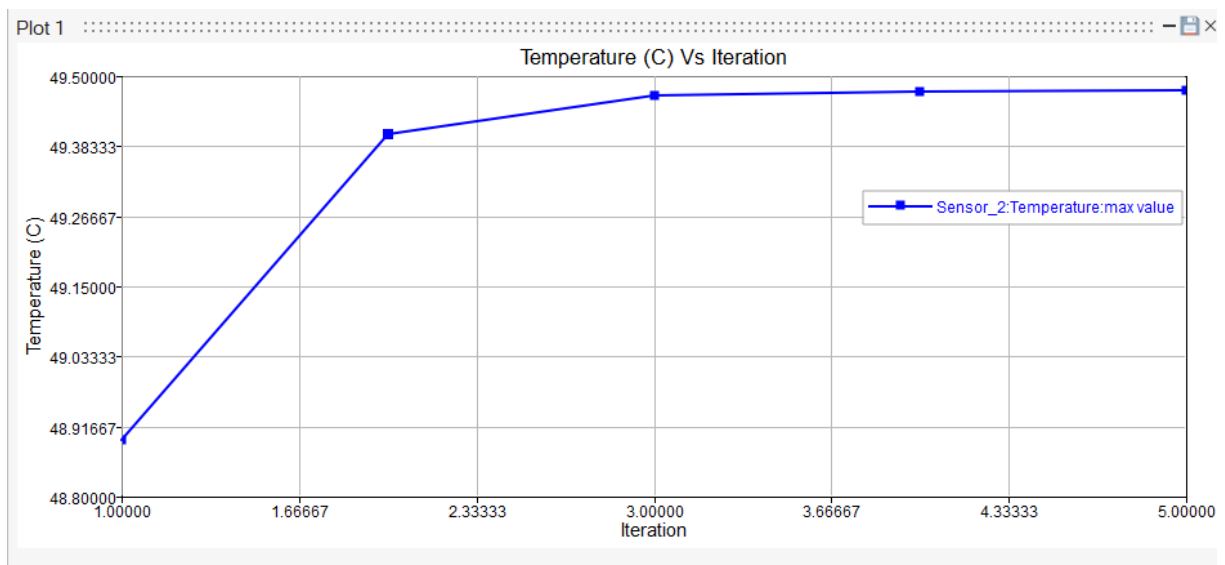


Figure 10 : température relevée par le capteur n°2

Vous pouvez augmenter le nombre de points de vos courbes en diminuant le « Thermal Convergence Tolérance » dans *Solver Settings* depuis le panneau *Solution Browser*.

NB : le nombre de point ne dépassera pas le nombre d'itération définis dans les options avancées.

Simulation temporelle

Pour faire une simulation temporelle, vous pouvez faire varier la valeur des sources en fonction du temps. Pour cela, vous devez retourner dans les paramètres de vos sources de chaleur puis cliquer sur multiplier, Create, puis sur importer, vous devez importer un fichier Excel qui contient un tableau sous ce format :

	A	B
1	Time (s), Multiplier	
2	0,1	
3	4,1	
4	4.01,2	
5	8,2	
6	8.01,1	
7	10,1	
8		

Figure 11 : tableau contenant l'échelle de temps + le gain

Le nombre à gauche de la virgule est le temps en seconde. Le nombre à droite de la virgule est la valeur par laquelle vous allez multiplier votre valeur. Si vous voulez seulement une réponse temporel statique, mettez tous les multiplicateurs à 1.

Une fois que vous l'avez fait pour les sources de chaleur désiré, vous devez revenir dans votre panneau Solution Browser, et éditer Electronics Thermal :

Sélectionnez
Transient dans le
Solution Types

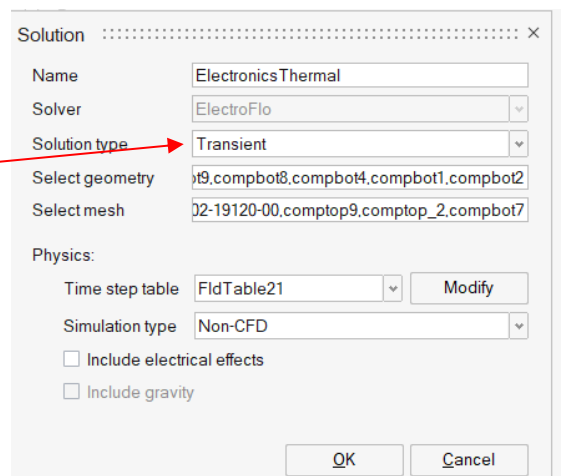


Figure 12 : transient simulation

Cliquez sur le bouton Modify du *Time step table* et définissez l'intervalle de temps + le nombre de mesure ainsi que l'espace entre les mesures, comme ceci :

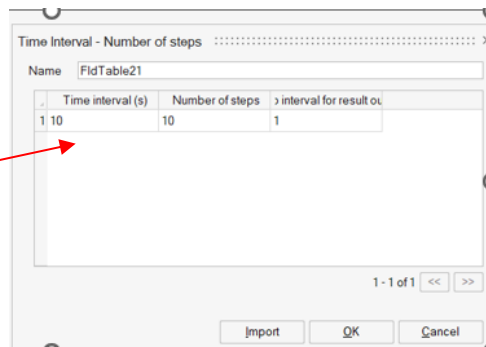


Figure 13 : définition du temps de simulation

Le résultat attendu peut être le suivant :

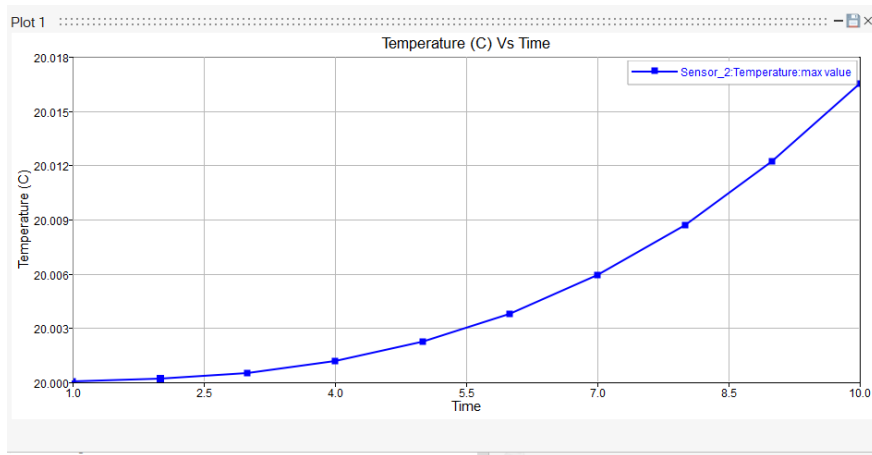


Figure 14 : réponse temporelle d'un capteur de température

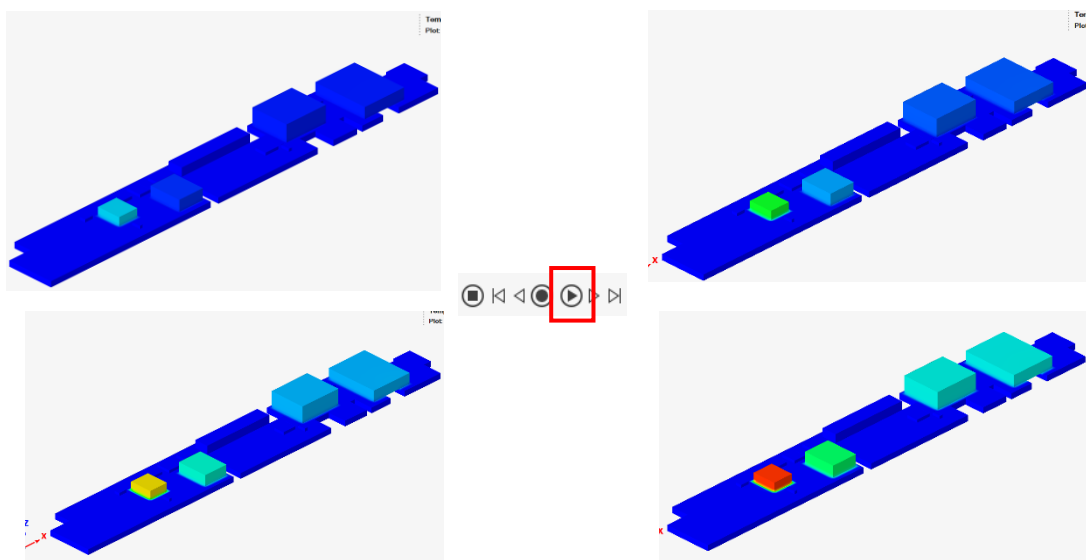


Figure 15 : simulation temporelle de la température pour $t = [1 ; 2 ; 3 ; 4] s$

Dissipation de chaleur dans un autre milieu

Vous pouvez obtenir la dissipation de chaleur, la vitesse des courants et la pression dans le milieu dans lequel votre PCB est immergé en changeant le type de la simulation en Full-CFD.

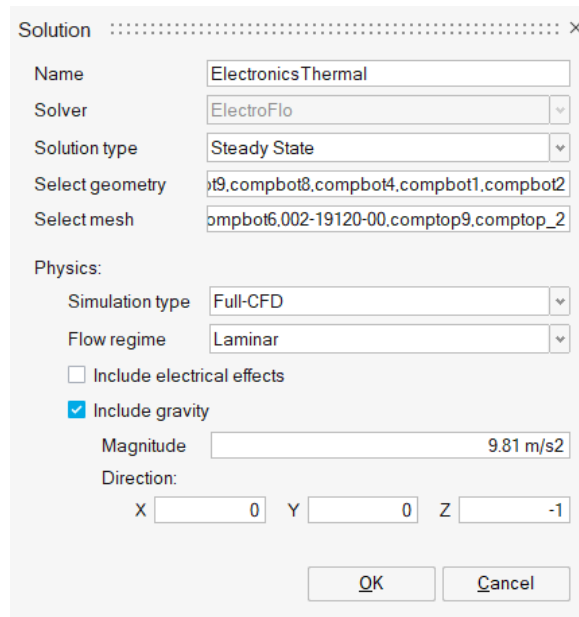


Figure 16 : paramètre de la Solution

Vous devez définir la nature de l'écoulement du fluide autour de la carte, l'orientation des axes ainsi que la constante gravitationnelle afin de pouvoir faire des calculs de forces.

Mettez -1 pour z pour définir le poids vers le sol.

Allez ensuite dans le menu Analysis -> Computation Domain -> Define/Modify Extension pour définir le volume dans lequel vous voulez faire votre simulation. Sélectionnez toute la carte, cela créera automatiquement un volume qui englobera l'ensemble de la carte.

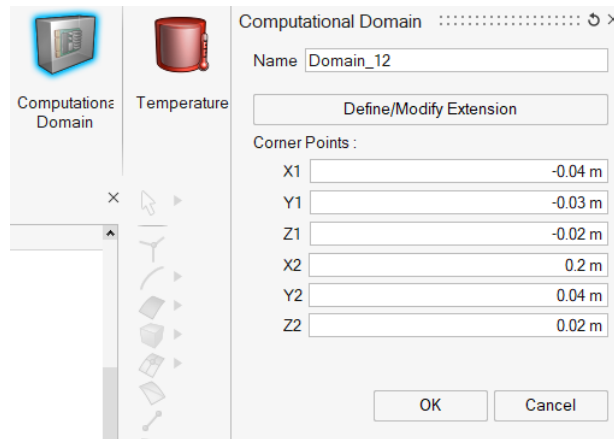


Figure 17: Computation Domain

Pensez à supprimer les différentes convections précédemment définies, depuis le panneau Solution Browser (la convection est paramétrée automatiquement).

Lancez ensuite la simulation.

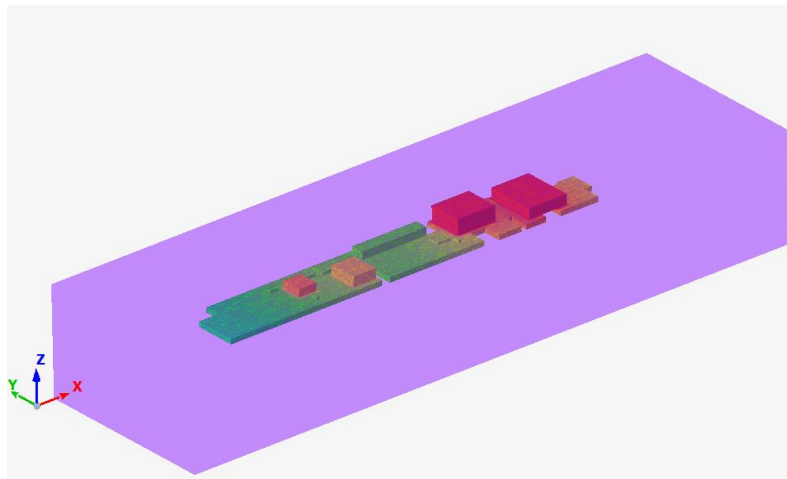


Figure 18 : résultat de la simulation sur le PCB

Pour visualiser ensuite le comportement thermique dans ce nouveau milieu, cliquez sur « enable cutting plane »

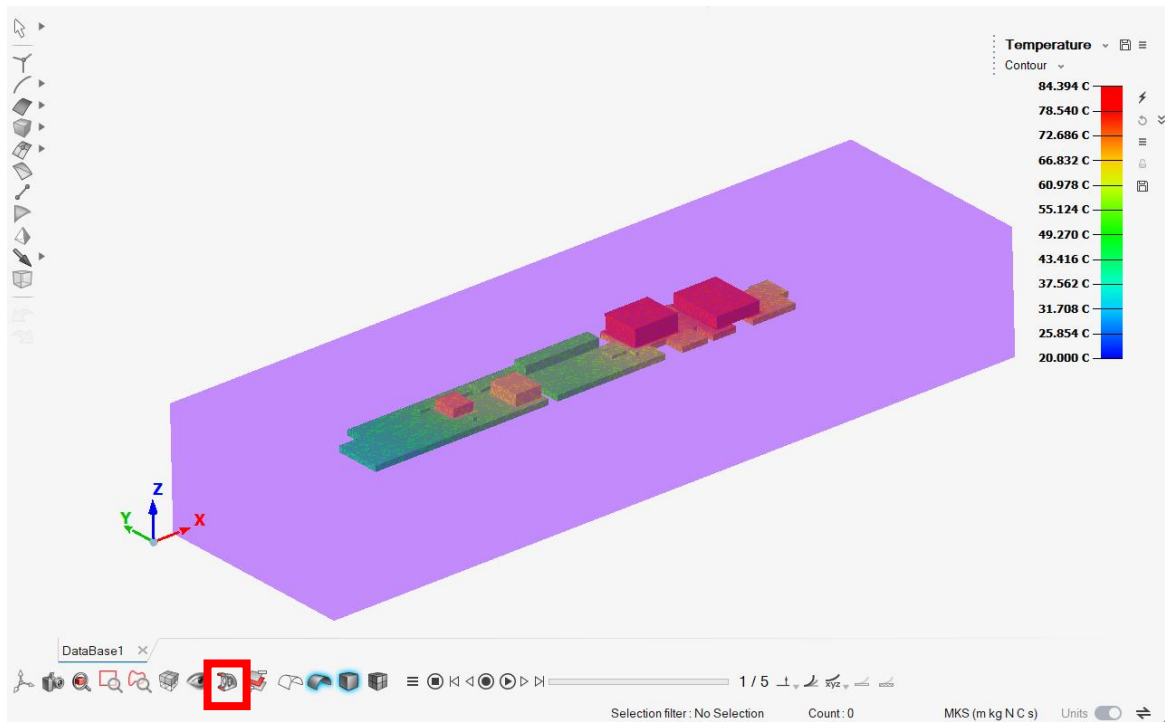


Figure 19 : enable cutting plane

Cela vous affichera les différentes coupes de votre PCB

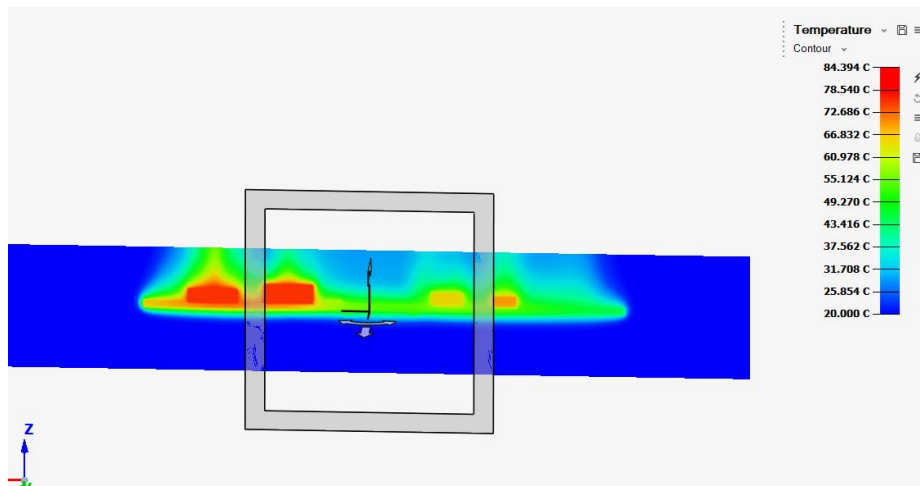


Figure 20 : impact du milieu pour la température du PCB selon l'axe y

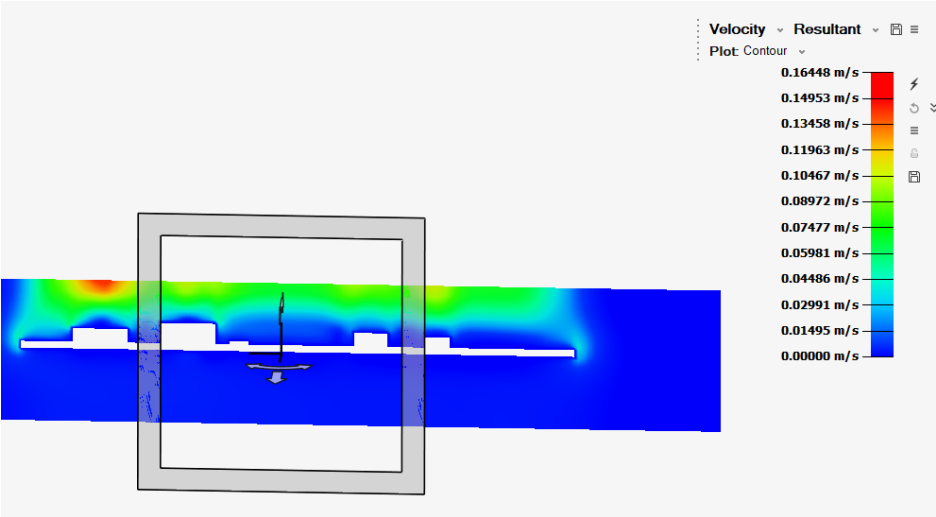


Figure 21 : vitesse autour du PCB

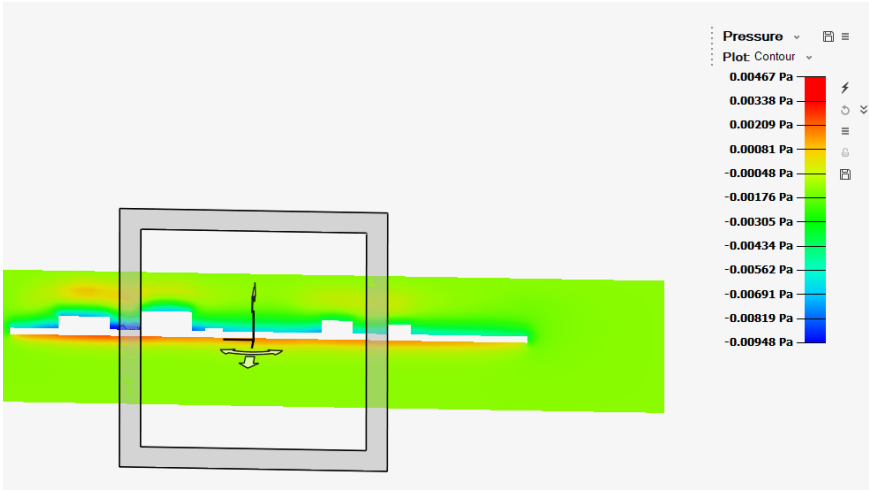
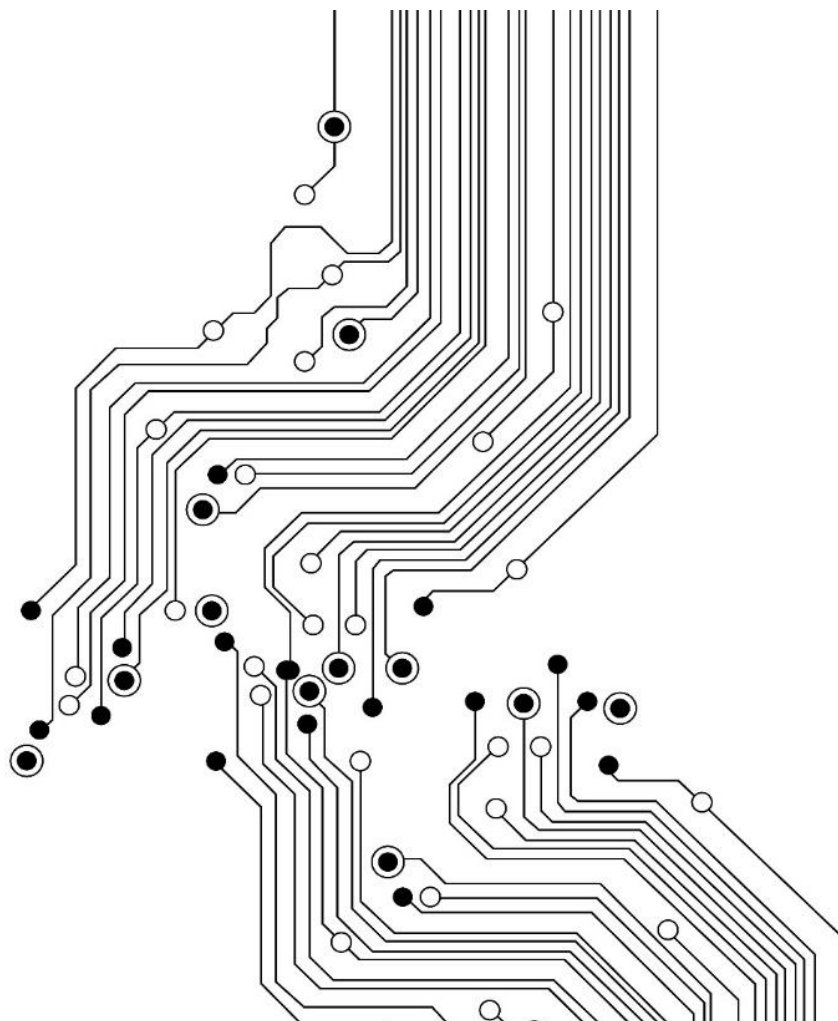


Figure 22 : pression sur le PCB



EDA Expert

1 Avenue Paul Vaillant Couturier

94110 Arcueil, France

Tel : +33 (0) 1 58 07 00 79

Email : contact@eda-expert.com