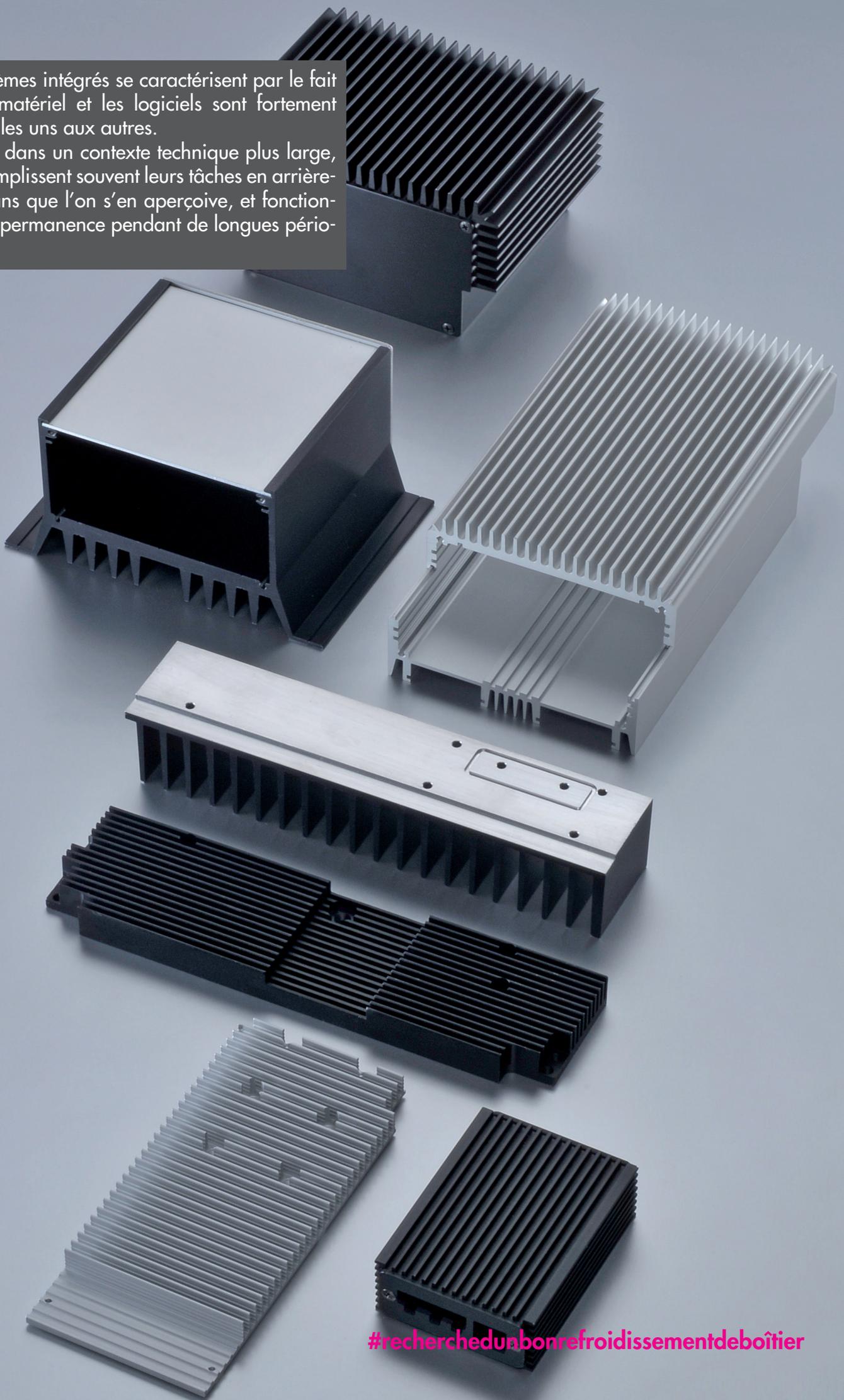


**Boîtiers en aluminium pour systèmes intégrés –
Recherche d'un bon refroidissement de boîtier**



Les systèmes intégrés se caractérisent par le fait que le matériel et les logiciels sont fortement assortis les uns aux autres. Intégrés dans un contexte technique plus large, ils accomplissent souvent leurs tâches en arrière-plan, sans que l'on s'en aperçoive, et fonctionnent en permanence pendant de longues périodes.



[#recherchedunbonrefroidissementdeboîtier](#)

Un boîtier peut garantir la protection de l'électronique sensible contre les températures élevées, les dangers extérieurs comme la poussière ou l'eau, ainsi que contre les rayonnements électromagnétiques. Les boîtiers en aluminium sont robustes, de bonne qualité et présentent de nets avantages, en particulier dans le domaine de la dissipation thermique. Ci-après une vue d'ensemble des exigences qui sont pertinentes lors du choix d'un boîtier.

Refroidissement actif ou passif

La miniaturisation de l'électronique ne peut plus être arrêtée. La puissance perdue sous forme de chaleur génère par conséquent des températures élevées dans un espace très réduit. Dans certaines circonstances, la surface des composants électroniques peut être si petite que la chaleur ne peut pas être dissipée en quantité suffisante dans l'environnement.

Le dépassement de la température maximale autorisée des semiconducteurs entraîne une réduction drastique de leur durée de vie, ce qui peut finalement conduire à la défaillance soudaine d'un système.

Il n'existe ici aucune possibilité de refroidir le système par des pauses de fonctionnement, notamment pour les appareils fonctionnant en permanence, comme c'est souvent le cas avec les systèmes intégrés. Une gestion thermique ciblée permet d'évacuer efficacement la puissance dissipée dans l'environnement.

Il existe deux principes différents de dissipation thermique de l'électronique : la convection naturelle, ou libre, et la convection forcée.

Avec la convection libre, l'air chaud s'écoule vers le haut. La différence de pression qui en résulte fait alors affluer de l'air froid depuis un autre endroit. Le principe de la convection libre se retrouve aussi bien dans les dissipateurs thermiques que dans les boîtiers avec fentes d'aération. Les dissipateurs thermiques, souvent en aluminium, peuvent être utilisés non seulement dans le boîtier, mais aussi comme paroi de boîtier dans les boîtiers à dissipation de chaleur.

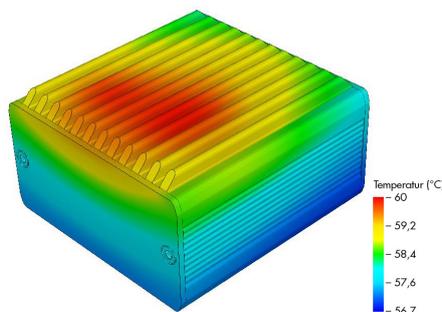


Figure 2 : Répartition typique de la température dans un boîtier à dissipation de chaleur

Le principe de la convection forcée est appliqué par l'utilisation d'un ventilateur. En comparaison de la convection libre, celui-ci permet d'augmenter la vitesse du flux d'air et donc d'évacuer plus rapidement la chaleur. Dans les boîtiers munis de fentes d'aération, les ventilateurs peuvent être utilisés en complément des dissipateurs thermiques montés directement sur l'électronique. Les matériaux conducteurs de chaleur entre le dissipateur thermique et l'électronique garantissent un contact sur toute la surface entre l'électronique et le dissipateur et assurent ainsi une dissipation efficace de la chaleur. Des films, des pâtes ou des colles thermoconducteurs peuvent être utilisés ici.



Figure 3 : Films, pâtes ou colles thermoconducteurs de la gamme des matériaux conducteurs de chaleur Fischer Elektronik

Protection IP

Dans de nombreux domaines d'application, l'électronique doit être protégée des dangers extérieurs tels que les contacts, les corps solides, la poussière et l'eau.

La connaissance du lieu d'utilisation et de ses conditions environnementales est importante et a une influence sur les exigences imposées à un boîtier et donc sur son coût.

Dans les environnements industriels, une protection contre l'humidité et la poussière est souvent nécessaire, tandis que dans les systèmes fonctionnant avec de l'eau, la protection contre les éclaboussures ou les immersions temporaires peut jouer un rôle déterminant. En revanche, les appareils qui se trouvent dans des armoires protégées en conséquence ne nécessitent qu'un faible degré de protection.

La norme DIN EN 60 529 définit la protection IP des boîtiers à l'aide de deux indices, IP étant l'abréviation de Ingress Protection ou International Protection.

Le premier indice définit la protection contre les corps étrangers et les contacts. L'indice est choisi entre 0 et 6, 0 désignant ici l'absence totale de protection et 6 la meilleure protection possible, c'est-à-dire, dans ce cas, la protection totale contre la pénétration de poussière. Le deuxième indice varie entre 0 et 9 et décrit la protection contre l'eau. Là aussi : 0 signifie aucune protection, tandis que le chiffre le plus élevé, 9, décrit une protection très élevée : la protection contre l'eau lors du nettoyage au jet haute pression / à la vapeur. La protection contre l'immersion, temporaire ou permanente, est indiquée par les chiffres 7 et 8.

Si un boîtier doit présenter une classe de protection donnée, il faut utiliser des garnitures d'étanchéité appropriées.



Figure 1 : Différents types de boîtiers pour les systèmes intégrés

On peut citer ici les garnitures d'étanchéité en polyuréthane, les joints plats, les masses d'étanchéité et les cordons d'étanchéité. Chaque garniture d'étanchéité a son propre domaine d'application. Les joints plats, par exemple, permettent ainsi de rendre étanches les fentes entre le boîtier et les plaques du couvercle et les cordons d'étanchéité de remplir les rainures et les fentes étroites.

Compatibilité électromagnétique

Les boîtiers ne protègent pas seulement contre les dangers évidents et visibles. Ils servent aussi à protéger contre des dangers moins évidents : les ondes électromagnétiques.

Les ondes électromagnétiques se produisent là où circule un courant. Cela signifie que des ondes électromagnétiques sont générées dans chaque appareil électronique. Le fonctionnement d'autres appareils électriques peut être affecté par l'influence des ondes électromagnétiques.

Par conséquent, une exigence imposée à un boîtier peut être d'empêcher les ondes électromagnétiques de sortir de celui-ci et, à l'inverse, d'empêcher les ondes électromagnétiques de pénétrer dans le boîtier. Si un appareil possède un tel blindage, on parle de compatibilité électromagnétique, ou CEM. Le blindage électromagnétique commence souvent dès la conception du plan d'implantation des circuits imprimés.

Les boîtiers peuvent aider l'électronique à se protéger contre les ondes électromagnétiques en créant une surface électriquement conductrice. Celle-ci fonctionne selon le principe de la cage de Faraday et intercepte le rayonnement électromagnétique.

En ce qui concerne les boîtiers en aluminium, cela signifie que la surface de l'aluminium doit être recouverte d'une passivation électriquement conductrice. Cela permet d'empêcher durablement l'apparition de la couche d'oxyde naturelle de l'aluminium, qui n'est pas conductrice d'électricité. De plus, il convient qu'un boîtier destiné à la compatibilité électromagnétique soit complètement fermé, car un boîtier comportant des fentes et des ouvertures peut ne pas protéger suffisamment contre les ondes électromagnétiques. Il est possible d'utiliser à cet effet des garnitures d'étanchéité spéciales conductrices d'électricité qui relient entre elles les différentes parties d'un boîtier sur toute leur surface et de manière électriquement conductrice. Les



Figure 4 : Différents types de boîtiers pour les systèmes intégrés

garnitures d'étanchéité se composent d'élastomères ou de silicones, qui sont pourvus ou enrobés de matériaux conducteurs tels que le nickel, le cuivre ou l'argent.

Boîtier en aluminium

Les avantages technologiques de l'aluminium sont évidents. La conductivité thermique est très avantageuse pour ce qui concerne la dissipation de la chaleur de l'électronique et la conductivité électrique pour ce qui concerne la compatibilité électromagnétique. Un autre avantage est la facilité de traitement de l'aluminium. Les spécialistes des boîtiers comme la société Fischer Elektronik proposent ici de multiples étapes de traitement.

Outre la passivation électriquement conductrice, il existe d'autres possibilités de revêtements de surface. L'anodisation de l'aluminium crée une couche d'oxyde artificielle qui forme une surface résistante aux rayures et qui est disponible dans de nombreuses couleurs. Le revêtement par poudre ou la peinture constitue également une possibilité. Au besoin, toutes ces surfaces peuvent être pourvues d'une impression supplémentaire (logos, informations pour l'utilisateur).

Bilan

L'établissement précoce d'une liste des exigences relatives à un boîtier permet une planification précise des coûts. Les conditions d'utilisation doivent être connues à cet effet, de même que le lieu d'installation de l'appareil. L'utilisation sur un rail DIN, la nécessité d'un montage mural ou l'installation sur une table

sont des critères supplémentaires à ceux mentionnés ci-dessus.

Il est nécessaire de classer les exigences selon leur priorité spécifique, car certaines d'entre elles sont liées ou peuvent même être contradictoires. Un boîtier électronique pourvu de fentes d'aération, par exemple, peut ne pas être étanche à l'eau. Les fabricants de boîtiers comme Fischer Elektronik proposent à leurs clients un grand choix de boîtiers intégrés ainsi que des conseils qualifiés et complets sur les caractéristiques des boîtiers, y compris des conseils s'appuyant sur la simulation pour la gestion thermique de l'électronique installée.



Interlocutrice:
Bettina Lochen
S'occupe du développement dans le domaine des boîtiers chez Fischer Elektronik à Lüdenscheid

Coordonnées:
b.lochen@fischerelektronik.de
Tel. +49 2351/435-106