

Spécification : règles de mise en panneau des PCB

Liste de
diffusion :

EXTERNE	INTERNE
Fournisseurs de PCB	Equipe MPI Achats/Approvisionnements AQF Qualité Contrôle réception

Table des matières

1-OBJET	3
2-DOMAINE D'APPLICATION	3
3-TOLERANCES	3
4-GLOSSAIRE	4
5-RESPONSABILITES.....	4
6-SECURITE ET ENVIRONNEMENT	5
7-MISE EN PANNEAU	5
7.1-DETERMINATION DE LA NECESSITE DE MISE EN PANNEAU.....	5
7.2-QUANTITE DE PCB PAR PANNEAU	5
7.3-DIMENSIONS MAXIMALES DU PANNEAU.....	6
7.4-DETERMINATION DU TYPE D'ATTACHE ET DES DIMENSIONS DU BORD TECHNIQUE	6
8-TYPES D'ATTACHES	8
8.1-ATTACHE PLEINE (FRAISAGE – DPF 200)	8
8.2-ATTACHE PLEINE (FRAISAGE – DIVISIO 1200)	11
8.3-V-CUT (MAESTRO)	14
8.4-ATTACHE PERFOREE (HEKTOR)	15
9-ANNEXE	19
10-HISTORIQUE DES REVISIONS	21
11- MODIFICATIONS	21

1 OBJET :

La mise en panneau d'un PCB consiste à créer des bords techniques autour d'un PCB unique ou plusieurs PCB rassemblés sur une même planche. Ces bords techniques sont indispensables pour permettre l'utilisation des PCB dans les machines de production de Tronico et remplissent plusieurs fonctions : maintien, guidage, positionnement (via les trous de locating), calage machine (via les mires),

Ce document décrit les exigences et les contraintes de Tronico pour la mise en panneau des PCB utilisés dans ses ateliers, selon la machine qui sera utilisée pour les dégrapper, afin de permettre aux fabricants de PCB de proposer la meilleure mise en panneau possible d'un point de vue technique et économique.

2 DOMAINE D'APPLICATION :

Cette spécification s'applique à tous les circuits imprimés (PCB) utilisés dans les ateliers de Tronico pour la fabrication de cartes électroniques.

3 TOLERANCES :

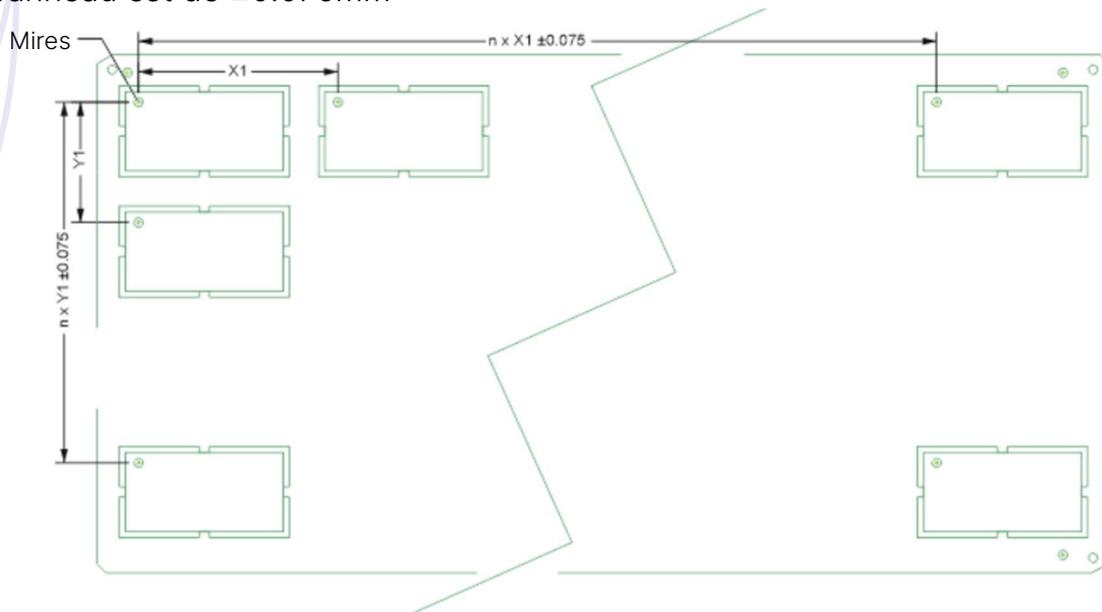
Les tolérances applicables aux côtes indiquées dans ce document sont les suivantes :

Perçages :

- $\varnothing \leq 1\text{mm}$: $\pm 0.05\text{mm}$
- $\varnothing > 1\text{mm}$: $\pm 0.1\text{mm}$
- Détourage : $\pm 0.1\text{mm}$
- Position des mires : $\pm 0.05\text{mm}$

Pour les panneaux multi-unitaire comportant des composants au pas $\leq 0.5\text{mm}$:

- La taille du panneau ne doit pas dépasser 250mm x 250 mm
- La tolérance de positionnement entre les deux mires les plus éloignées en X et Y sur le panneau est de $\pm 0.075\text{mm}$



4 GLOSSAIRE :

- Bord technique : bandes de matière autour du PCB, séparées du PCB par un usinage plus ou moins large (rainure) et reliées au PCB par des attaches.
- Attache : lien entre le PCB et le bord technique.
- Attache pleine : attache qui ne contient aucun perçage.
- Attache perforée ou attache type « timbre-poste » : attache qui contient des perçages afin de la rendre plus facile à découper par cisaillement.
- Panneau : désigne un PCB simple avec ses bords techniques ou plusieurs PCB réunis en une planche unique et reliés par des bords techniques.

5 RESPONSABILITES :

- Le fournisseur s'engage à respecter les exigences et contraintes décrites dans ce document sauf consigne contraire communiquée par Tronico.
- Le fournisseur s'engage à informer Tronico si les plans et GERBER de notre client ne respectent pas les exigences de cette spécification.
- Le fournisseur réalise la mise en panneau si les conditions décrites au §7.1 « Détermination de la nécessité de mise en panneau » sont remplies et ce, suivant les spécifications décrites dans ce document. Voir annexe pour les fichiers à fournir à Tronico et leur format.
- Le fournisseur fait une proposition de mise en panneau à Tronico via la supply chain. Pour toute première fabrication, le plan de mise en panneau est à faire valider avant lancement en fabrication.
 - Documents à fournir :
 - Les fichiers de mise en panneaux fabricant (gerber + pdf)
 - Le plan PDF devra comporter au minimum la taille du panneau (longueur, largeur) et la largeur de rainurage.
 - Le fichier de pate à braser client unitaire et/ou panelisé (gerber).
- Le service MPI de Tronico (Méthodes Process Industrialisation) analyse, critique et/ou valide la mise en panneau des circuits avant lancement en production. Les points vérifiés sont les suivants :
 - Contrôle des couches TOP et BOTTOM pour le dégagement des composants,
 - Contrôle de la largeur de fraisage du détournage,
 - Contrôle de la longueur de dégagement uniquement pour attache perforée (Hektor) et attache pleine (DPF 200),
 - Contrôle du dégagement des couches de cuivre internes **uniquement** si le type d'attache sort des exigences de l'AC14.

Après la validation, la supply chain doit l'enregistrer dans le système d'information Tronico.

- La supply chain de Tronico échange avec le fournisseur jusqu'à validation de la mise en panneau.
- Le fournisseur a interdiction de modifier le PCB sans l'accord préalable écrit de Tronico.

6 SECURITE ET ENVIRONNEMENT :

Non applicable.

7 MISE EN PANNEAU :

7.1 Détermination de la nécessité de mise en panneau :

La mise en panneau d'un PCB n'est pas systématique mais, dans certains cas, elle est obligatoire. Elle l'est dans les cas suivants :

- Le PCB a des dimensions inférieures à 50 x 50 mm,
- Le PCB n'a pas une forme rectangulaire,
- Le PCB est rectangulaire mais il y a des composants ou des mires à moins de 5 mm du bord (Information à communiquer par Tronico),
- Le PCB n'a pas de mires,
- Le PCB est de type flex ou flex-rigide.

7.2 Quantité de PCB par panneau :

L'objectif principal est de déterminer le nombre optimal de PCB par panneau en fonction des contraintes techniques du fabricant, de Tronico mais également dans un souci d'optimiser le coût.

Il y a deux cas de figure différents possibles :

- 1) Tronico a déjà déterminé le nombre de PCB par panneau souhaité et le communique au fabricant. Celui-ci analyse et fait une proposition de mise en panneau. Sinon il fait une contre-proposition argumentée à Tronico.
- 2) Tronico n'a pas déterminé le nombre de PCB par panneau et le fabricant lui propose la meilleure option.

Dans le cas où le panneau comporte plusieurs PCB, Tronico interdit de relier deux PCB par une attache commune. Entre deux PCB il doit y avoir obligatoirement une bande de séparation de 5 mm de large sur laquelle seront positionnées les attaches de chaque PCB attendant. Voir fig. A.

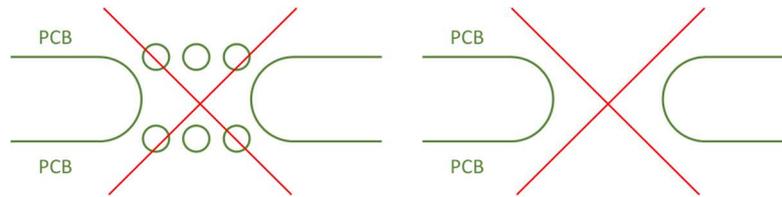
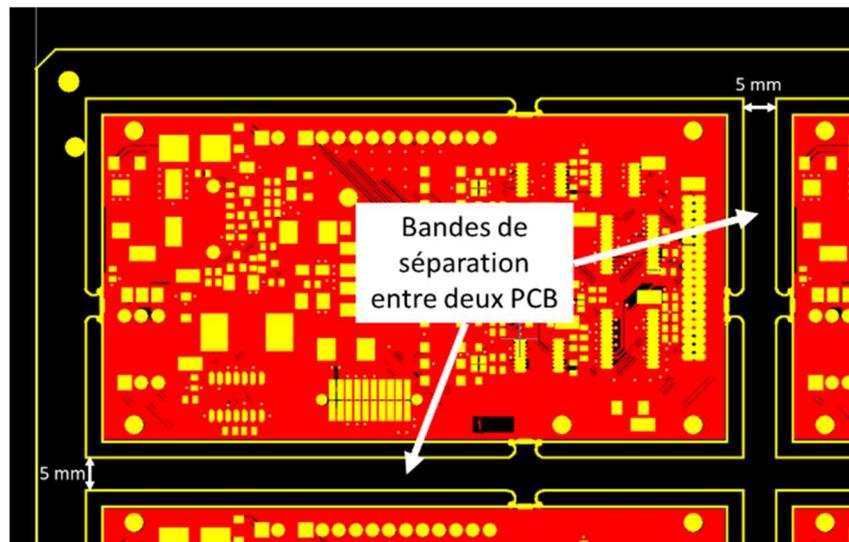


Fig. A

7.3 Dimensions maximales du panneau :

Le panneau doit avoir une dimension inférieure à 450*400mm excepté pour le V-Cut où la longueur du panneau dans le sens de la rainure doit être inférieure à 300mm.

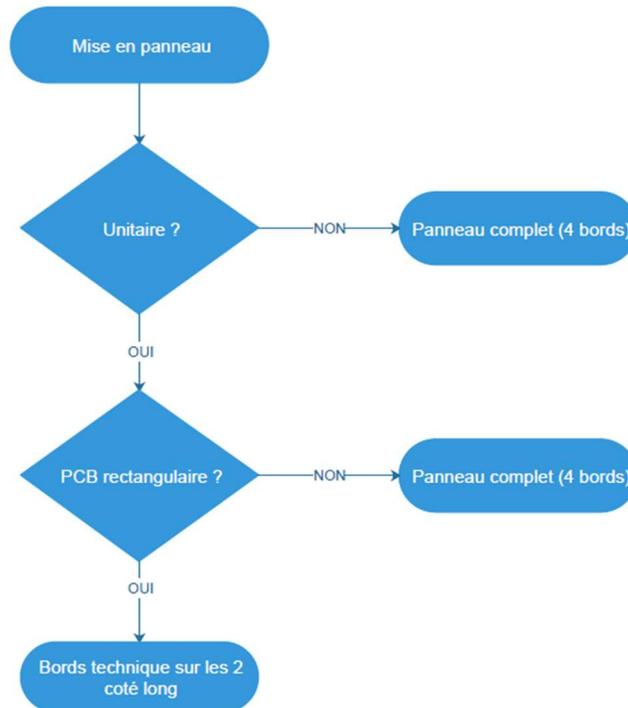
7.4 Détermination du type d'attache et des dimensions du bord technique :

Le type d'attache, les dimensions des dégagements avant/après l'attache, la zone d'exclusion de cuivre ou de composant autour de l'attache, ... dépendent du moyen qui sera utilisé chez Tronico pour dégrapper le PCB du panneau.

Il y a donc deux options :

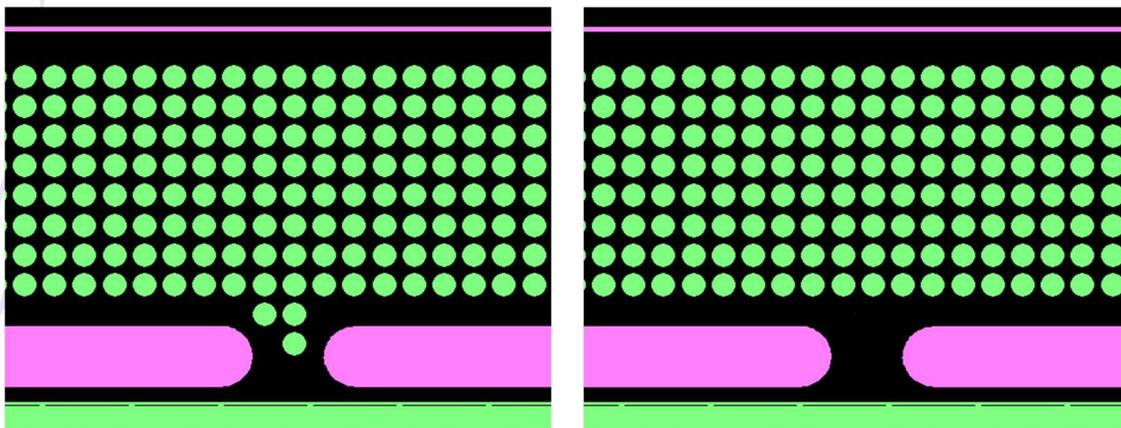
1. Si Tronico ne donne aucune indication au fabricant, **par défaut** le fabricant doit se conformer aux contraintes exprimées au §8.1 « Attache pleine (fraisage – DPF 200) ».
2. Si Tronico indique au fabricant du PCB le moyen/type d'attache qui est à utiliser, le fabricant doit respecter les contraintes exprimées au chapitre correspondant.
3. Le type de panneau est défini par le diagramme suivant.

Specification : PCB production panel design rules



Il peut tout de même rester des exceptions à cause des composants en bords de carte.

- 4. Le pastillage (copper balancing) est autorisé sur les bords techniques mais interdit dans les points d'attaches.



8 TYPES D'ATTACHES :

8.1 Attache pleine (fraisage – DPF 200) :

■ Définition de l'attache :

N°	Désignation	Niveaux
/	Matière du PCB	Poly époxyde / polyimide
/	Epaisseur du PCB	≤ 3mm
A	Longueur de l'attache	≤ 4mm
B	Longueur rainure	≥ 13mm
C	Largeur rainure	[1.5mm ; 3.0mm] (2mm nominal)

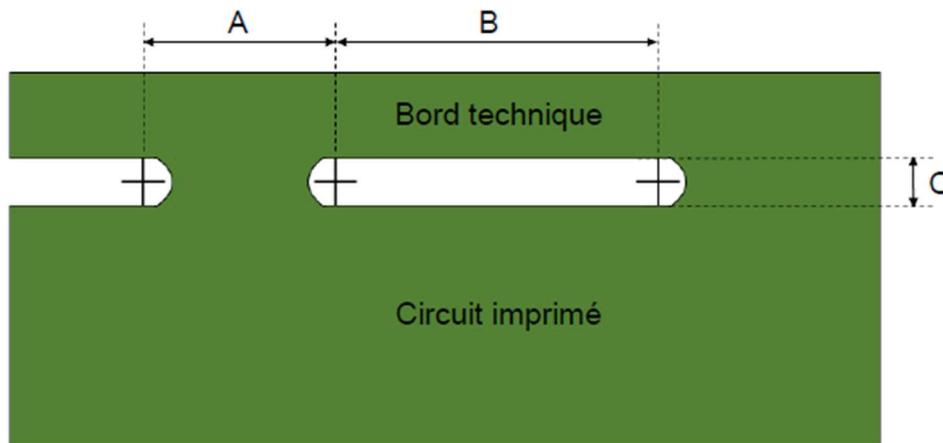
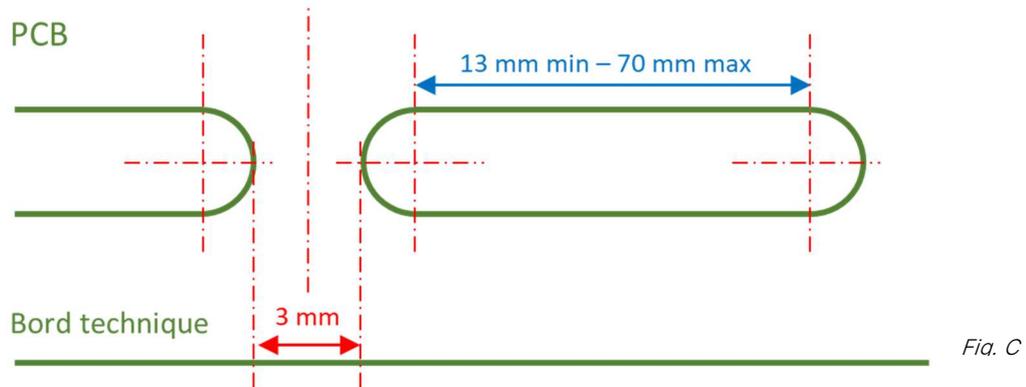


Fig. B

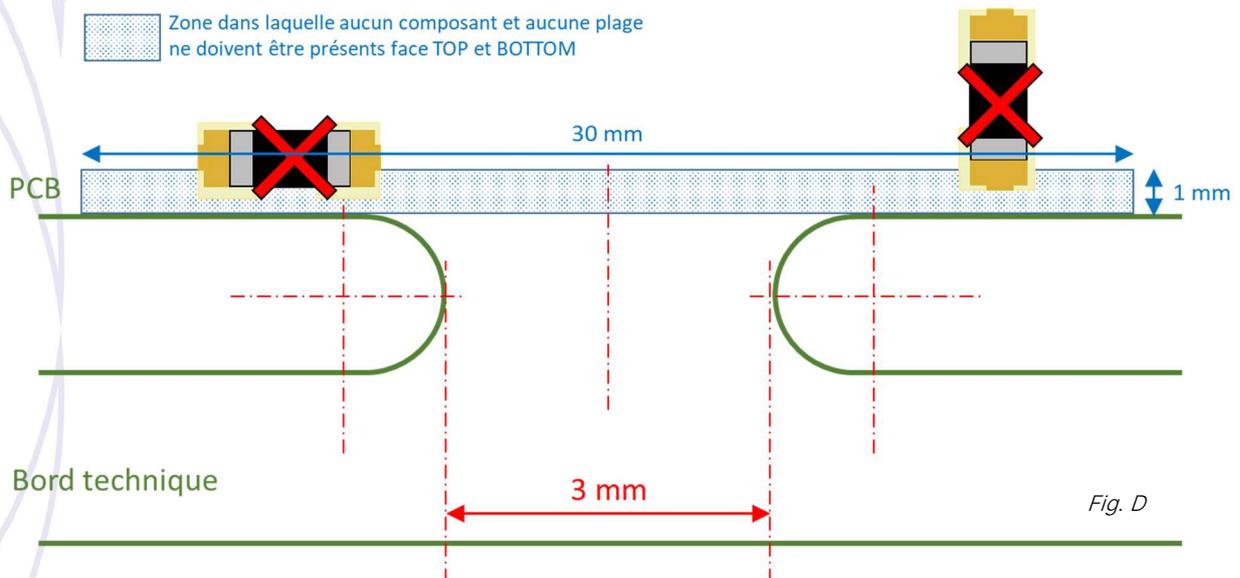
■ Exigences concernant les bords techniques :

- Ils doivent faire 10 mm de large (largeur du bord technique + largeur de la rainure entre bord technique et PCB). Voir fig. U ou V en annexe.
- Les quatre coins extérieurs du panneau doivent être tronqués. Voir fig. S ou T en annexe.
- Le bord technique doit comporter 3 mires de centrage (fig. W en annexe). Les mires sont des pastilles de cuivre de 1 mm de diamètre dans une épargne de 3 mm de diamètre concentriques. La position de ces mires est définie sur la fig. U ou V en annexe.
- Le bord technique doit comporter 4 trous de locating (Diamètre 3 mm) dont un trou est décalé pour dégauchir le panneau (Poka Yoke). La position de ces trous est définie sur la fig. U ou V en annexe.

- Les PCB doivent être maintenus par plusieurs attaches par côté. La distance minimale à gauche **ou** à droite de chaque attache doit être de **13 mm** de centre à centre d'usinage et de 70 mm maximum. La distance minimale n'est pas modifiable. La distance maximale peut être discutée si besoin avec l'équipe technique Tronico. Voir fig. C ci-dessous.



- Il ne doit pas y avoir de composants, de plages, de via, Dans la zone autour de l'attache telle que définie sur la fig. D ci-dessous (Top et Bottom) :



- Afin d'éviter d'avoir du cuivre à nu en bord de PCB après découpe mais également pour éviter d'endommager la couche de cuivre, il ne faut pas de cuivre autour de l'attache dans la zone indiquée sur la fig. E ci-dessous (Top, Bottom et couches internes) :

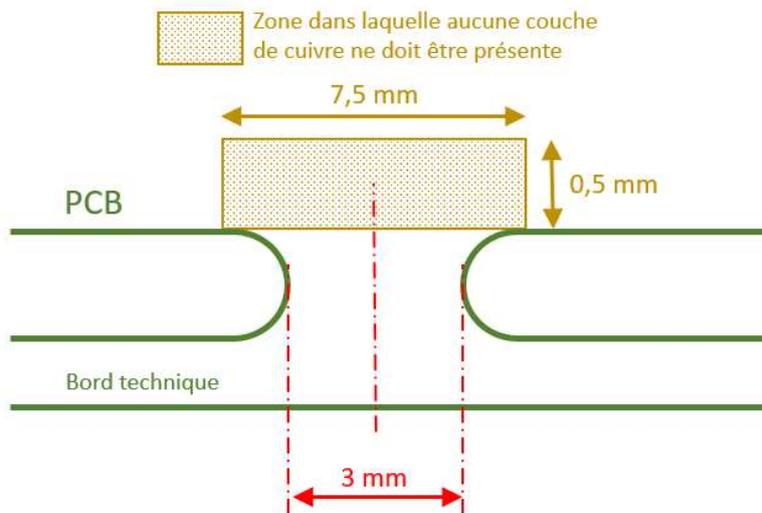


Fig. E

- La zone de dégagement de l'outil de découpe doit être au minimum de 13 mm, de centre à centre et en ligne droite tangente au bord de carte au niveau du point d'attache. Dans le cas d'un PCB courbé, ce type d'usinage peut être réalisé pour permettre ce dégagement droit. Voir fig. F ci-dessous pour exemple.

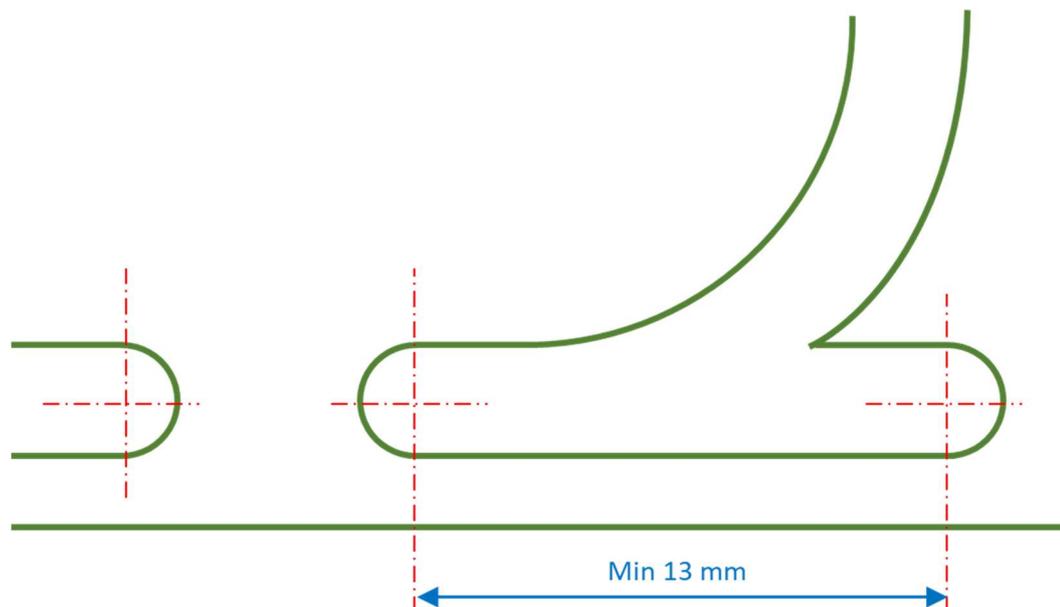


Fig. F

8.2 Attache pleine (fraisage – Divisio 1200) :

■ Définition de l'attache :

N°	Désignation	Niveaux
/	Matière du PCB	Poly époxyde / polyimide
/	Dimensions PCB Min.	[50mm ; 50mm]
/	Dimensions PCB Max.	[460mm ; 460mm]
/	Epaisseur du PCB	[0.5mm ; 4.5mm]
A	Largeur rainure	[2mm ; 2.4mm]
B	Largeur bord technique	$A+B \geq 10\text{mm}$

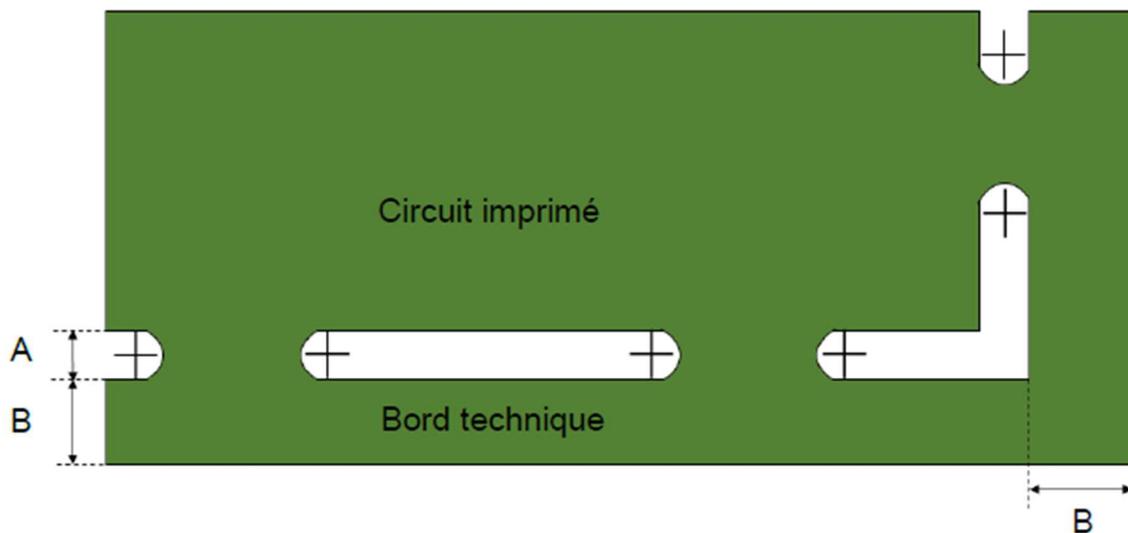
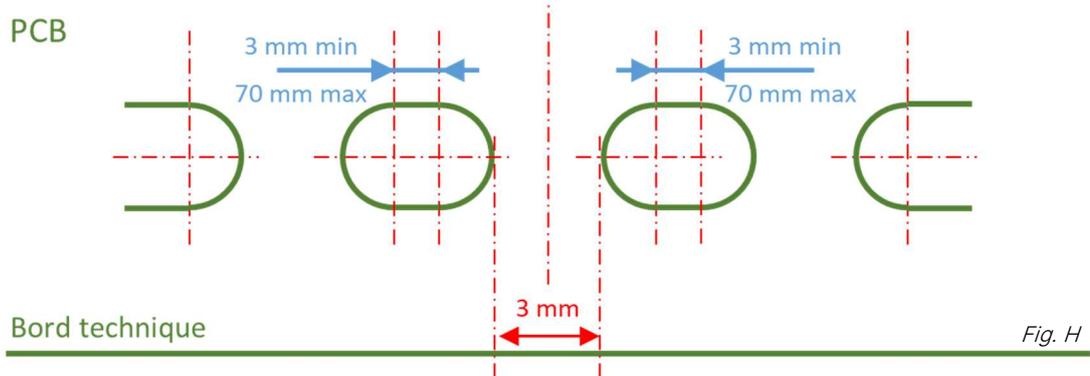


Fig. G

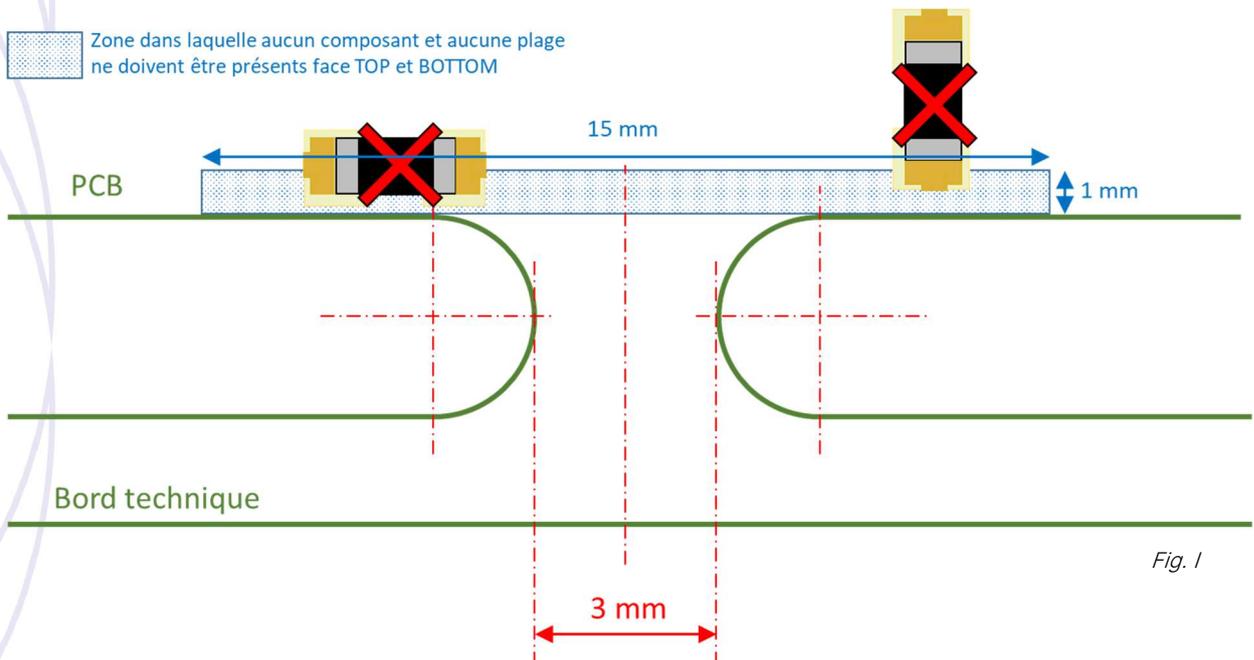
■ Exigences concernant les bords techniques :

- Ils doivent faire au minimum **10mm** de large (largeur du bord technique + largeur de la rainure entre bord technique et PCB). Voir fig. U ou V en annexe.
- Les quatre coins extérieurs du panneau doivent être tronqués. Voir fig. S ou T en annexe.
- Le bord technique doit comporter 3 mires de centrage (fig. W en annexe). Les mires sont des pastilles de cuivre de 1 mm de diamètre dans une épargne de 3 mm de diamètre concentriques. La position de ces mires est définie sur la fig. U ou V en annexe.
- Le bord technique doit comporter 4 trous de locating (Diamètre 3 mm) dont un trou est décalé pour dégauchir le panneau (Poka Yoke). La position de ces trous est définie sur la fig. U ou V en annexe.

- Les PCB doivent être maintenus par plusieurs attaches par côté. La distance minimale à gauche et à droite de chaque attache doit être de **3 mm** de centre à centre d'usinage et de **70 mm** maximum. La distance minimale n'est pas modifiable. La distance maximale peut être discutée si besoin avec l'équipe technique Tronico. Voir fig. H ci-dessous.



- Il ne doit pas y avoir de composants, de plages, de via, ... Dans la zone autour de l'attache telle que définie sur la fig. I ci-dessous (Top et Bottom) :



- Afin d'éviter d'avoir du cuivre à nu en bord de PCB après découpe mais également pour éviter d'endommager la couche de cuivre, il ne faut pas de cuivre autour de l'attache dans la zone indiquée sur la fig. J ci-dessous (Top, Bottom et couches internes) :

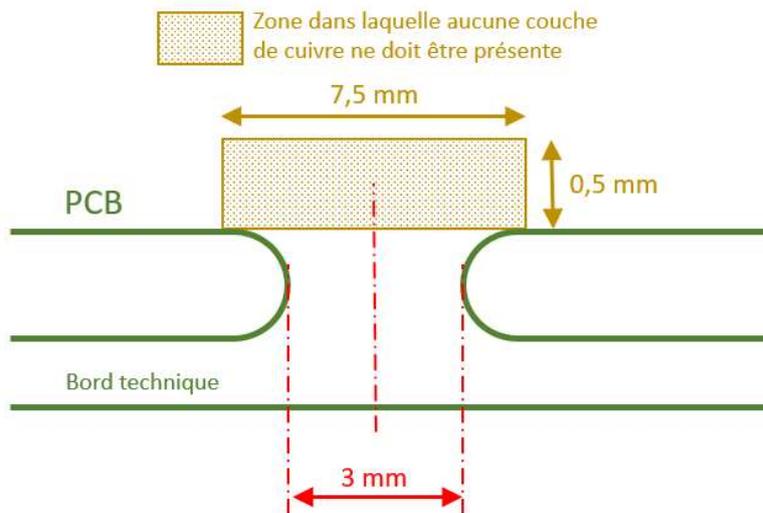


Fig. J

- Le bord technique doit comporter au minimum **deux côtés perpendiculaires** pour permettre le positionnement et le maintien dans la machine de fraisage.
- Le PCB mis en planche ne doit pas faire moins de **50 mm x 50 mm**. Voir fig. K ci-dessous.

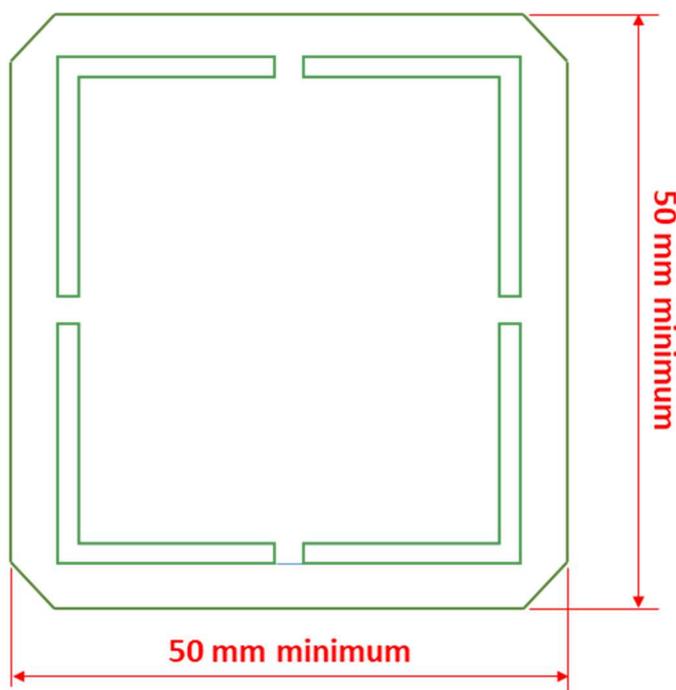


Fig. K

8.3 V-Cut (Maestro) :

■ Définition de l'attache :

N°	Désignation	Niveaux
/	Matière du PCB	Poly époxyde
/	Longueur de l'attache	Min 15 mm – Max 300 mm
A	Angle de rainurage	30° +/- 5°
B	Epaisseur résiduelle	$B = 1/3 \times C \pm 0.1\text{mm}$
C	Epaisseur du PCB	Min 0.8 mm – Max 2.4 mm
D	Zone d'exclusion de cuivre (Top, Bottom et couches internes)	0.5 mm min

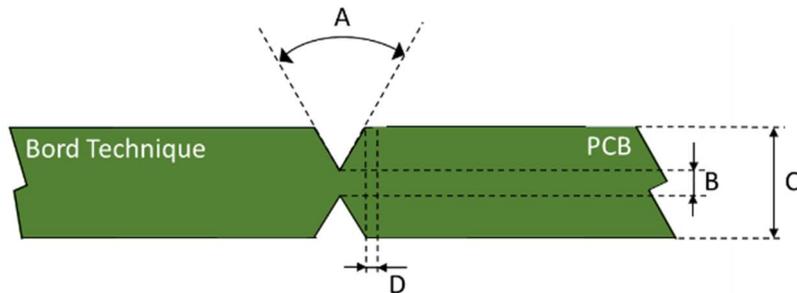


Fig. L

■ Exigences concernant les bords techniques :

- Ils doivent faire 10 mm de large (largeur du bord technique + largeur de la rainure entre bord technique et PCB). Voir fig. U ou V en annexe.
- Les quatre coins extérieurs du panneau doivent être tronqués. Voir fig. S ou T en annexe.
- Le bord technique doit comporter 3 mires de centrage (fig. W en annexe). Les mires sont des pastilles de cuivre de 1 mm de diamètre dans une épargne de 3 mm de diamètre concentriques. La position de ces mires est définie sur la fig. U ou V en annexe.
- Le bord technique doit comporter 4 trous de locating (Diamètre 3 mm) dont un trou est décalé pour dégauchir le panneau (Poka Yoke). La position de ces trous est définie sur la fig. U ou V en annexe.

8.4 Attache perforée (Hektor) :

■ Définition de l'attache :

N°	Désignation	Niveaux
/	Matière du PCB	Poly époxyde
/	Epaisseur du PCB	≤ 2.5mm
A	Longueur de l'attache	3.2mm
B	Longueur rainure	≥ 13mm
C	Largeur rainure	[1.5mm ; 3.0mm] (2mm nominal)
D	Diamètre perçage	0.6mm
E	Entraxe perçage	1mm

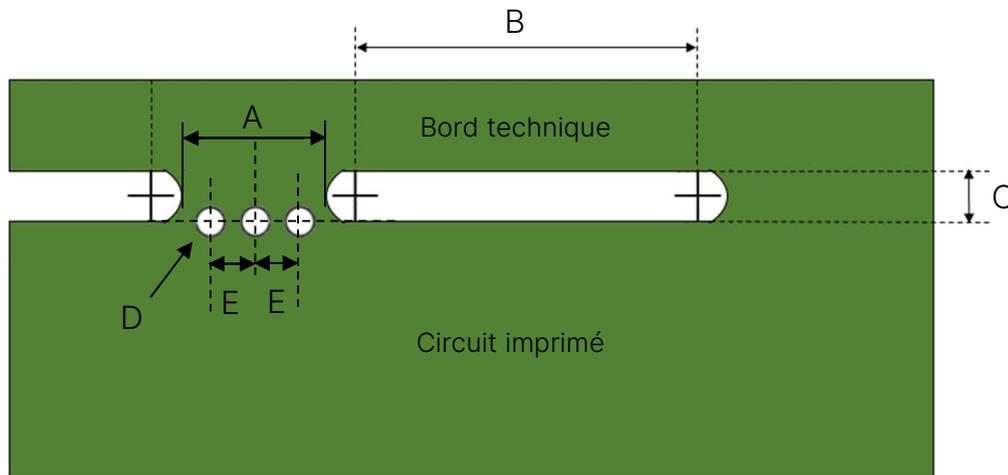


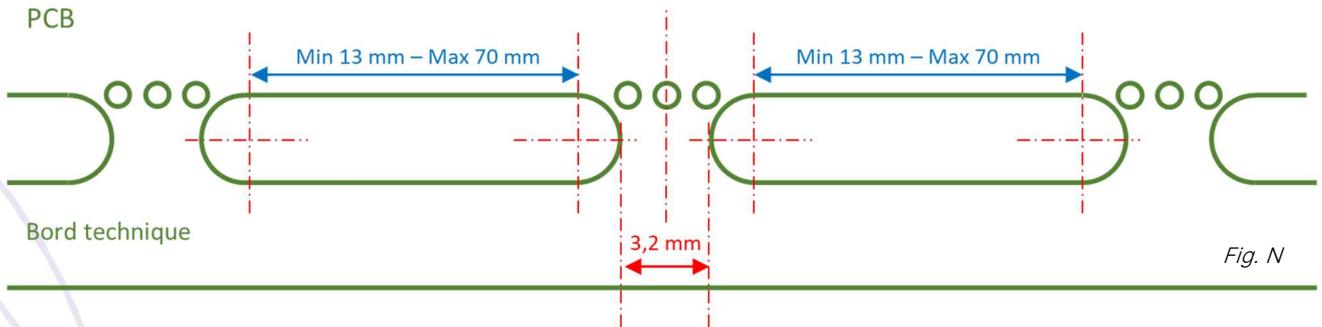
Fig. M

■ Exigences concernant les bords techniques :

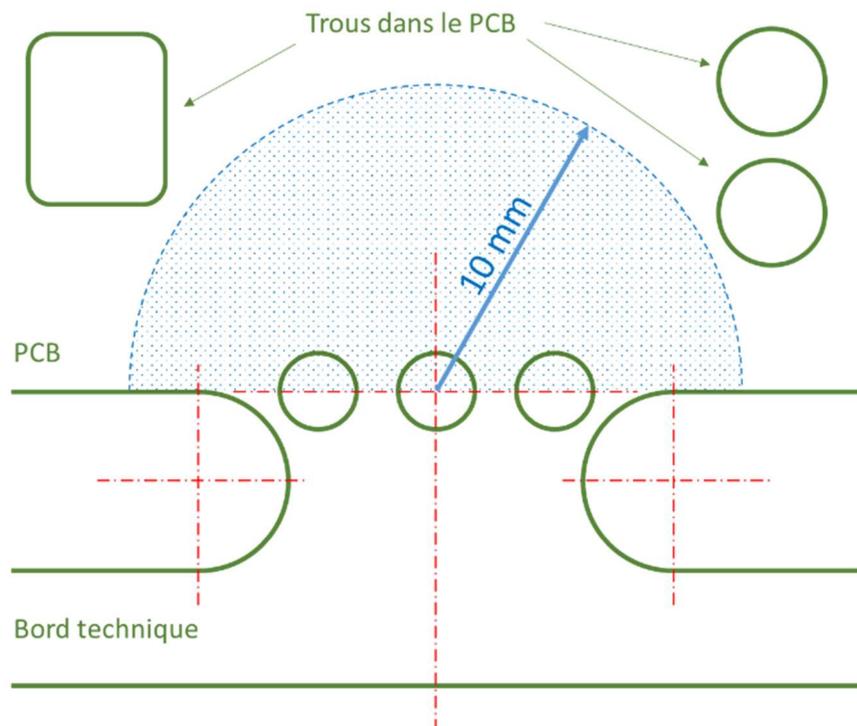
- Ils doivent faire 10 mm de large (largeur du bord technique + largeur de la rainure entre bord technique et PCB). Voir fig. U ou V en annexe.
- Les quatre coins extérieurs du panneau doivent être tronqués. Voir fig. S ou T en annexe.
- Le bord technique doit comporter 3 mires de centrage (fig. W en annexe). Les mires sont des pastilles de cuivre de 1 mm de diamètre dans une épargne de 3 mm de diamètre concentriques. La position de ces mires est définie sur la fig. U ou V en annexe.
- Le bord technique doit comporter 4 trous de locating (Diamètre 3 mm) dont un trou est décalé pour dégauchir le panneau (Poka Yoke). La position de ces trous est définie sur la fig. U ou V en annexe.

Specification : PCB production panel design rules

- Les PCB doivent être maintenus par plusieurs attaches par côté. La distance minimale à gauche **ou** à droite de chaque attache doit être de **13 mm** de centre à centre d'usinage et de 70 mm maximum. La distance minimale n'est pas modifiable. La distance maximale peut être discutée si besoin avec l'équipe technique Tronico. Voir fig. N ci-dessous.



- Il ne doit pas y avoir de trou dans le PCB dans la zone définie ci-dessous (voir fig. O) :



- Il ne doit pas y avoir de composants, de plages, de via, Dans la zone autour de l'attache telle que définie sur la fig. P ci-dessous (Top et Bottom) :

Specification : PCB production panel design rules

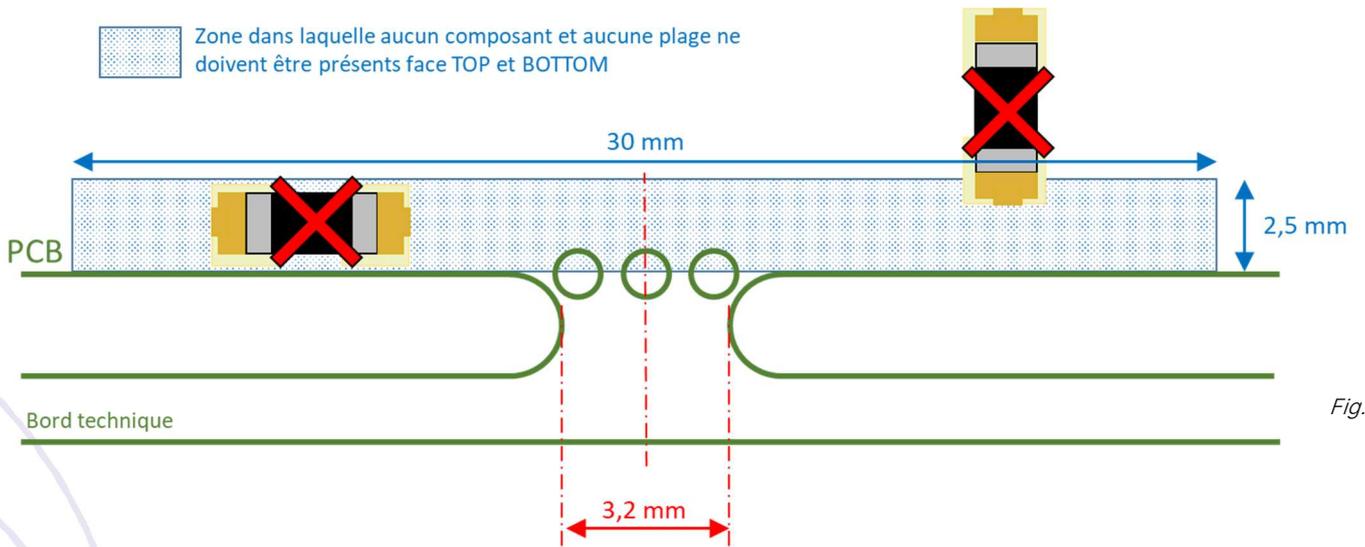


Fig. P

- Afin d'éviter d'avoir du cuivre à nu en bord de PCB après découpe mais également pour éviter d'endommager la couche de cuivre, il ne faut pas de cuivre autour de l'attache dans la zone indiquée sur la fig. Q ci-dessous (Top, Bottom et couches internes) :

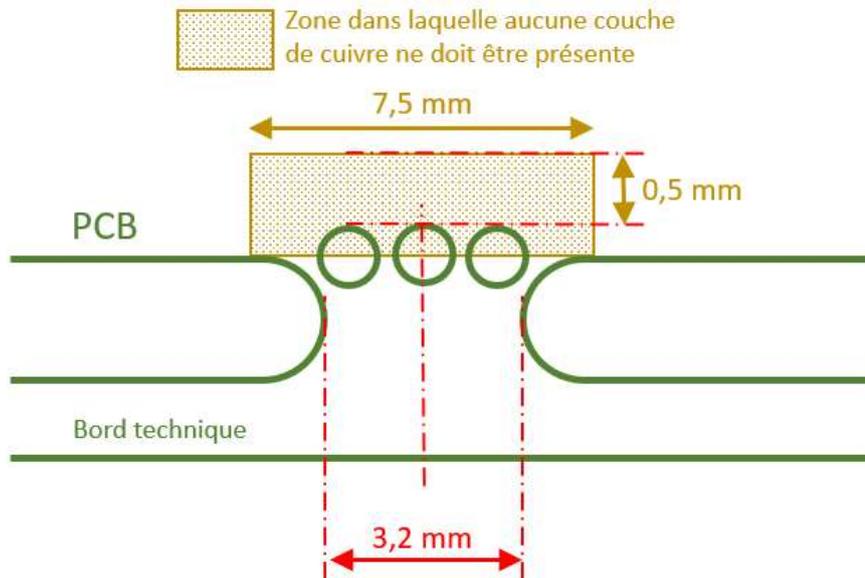
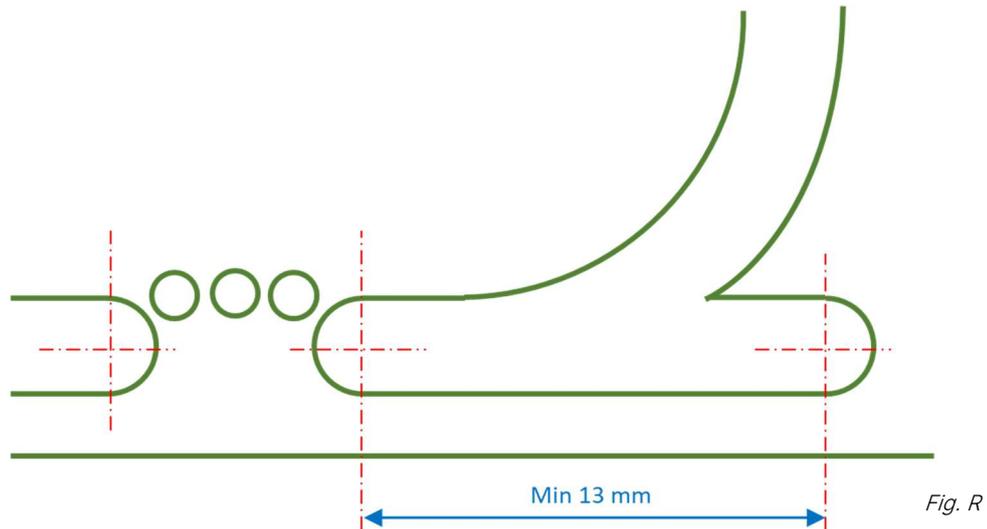


Fig. Q

- La zone de dégagement de l'outil de découpe doit être **au minimum de 13 mm, de centre à centre et en ligne droite tangente au bord de carte au niveau du point d'attache**. Dans le cas d'un PCB courbe, ce type d'usinage peut être réalisé pour permettre ce dégagement droit. Voir fig. R ci-dessous pour exemple.



9 ANNEXE :

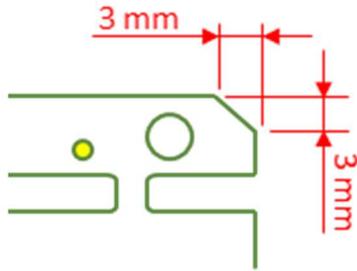


Fig.S

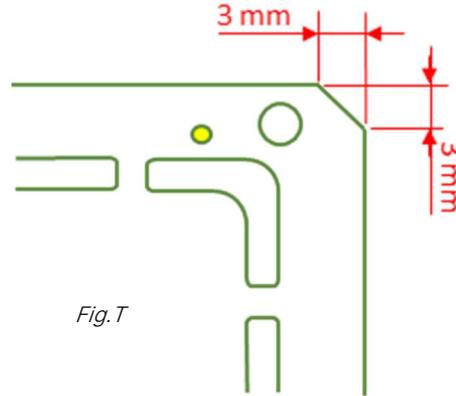


Fig.T

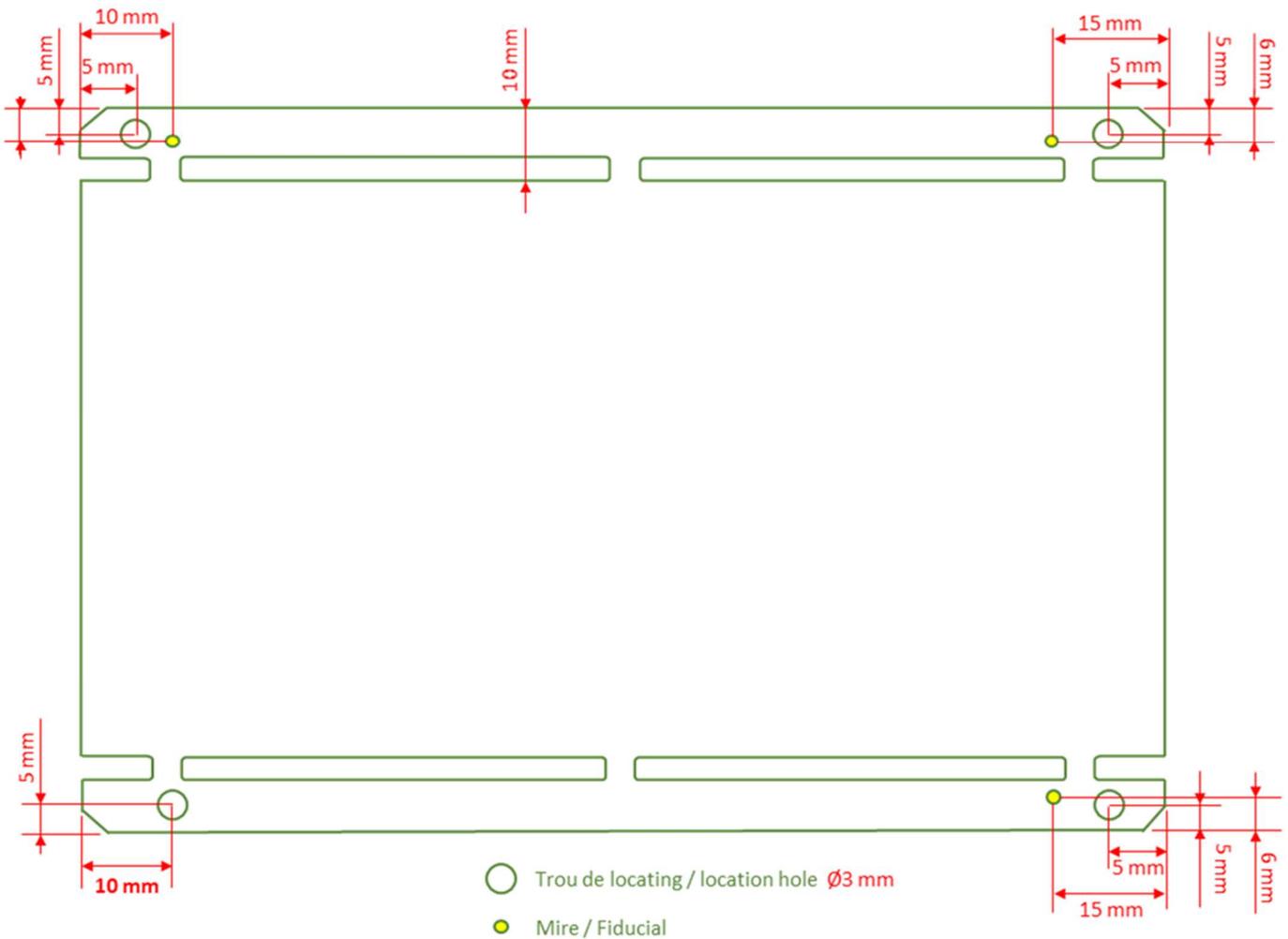


Fig.U

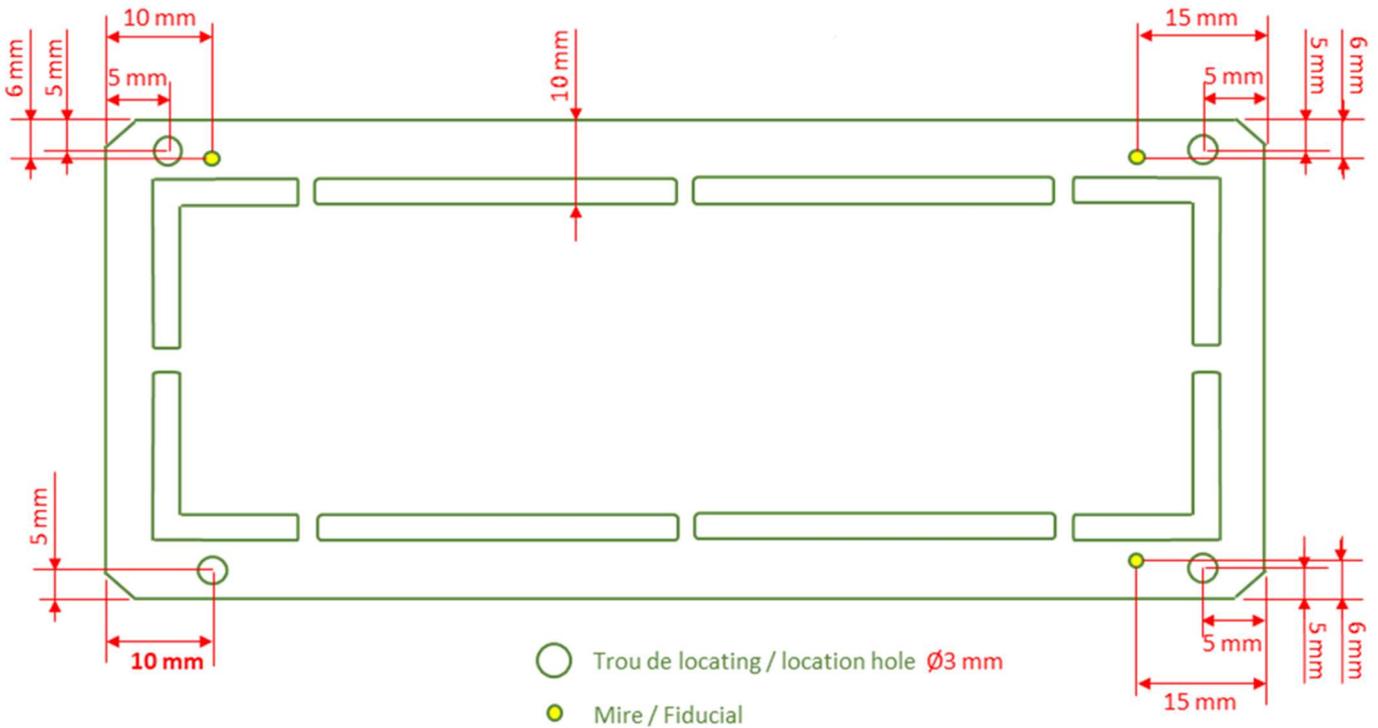
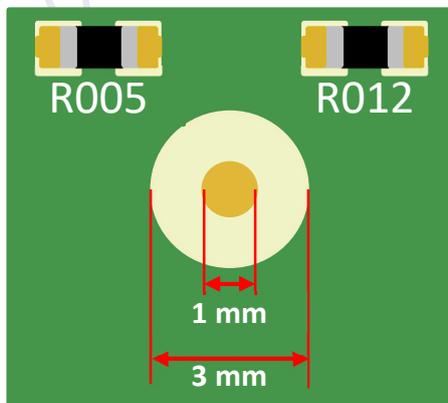


Fig.V



Mire - Fiducial

Fig.W

10 HISTORIQUE DES REVISIONS

Date	Indice	Modifications
10/05/22	G	<ul style="list-style-type: none"> - §9_Ajout tableau historique des révisions. - §5_Ajout du détail des éléments contrôlés par le service MPI suite à la réception de la proposition de panélisation du fournisseur. - §7.3_Ajout dimensions maximales du panneau. - §7.5_Ajout précisions sur la zone d'interdiction de présence de cuivre. - §7.6_Extension de la zone d'interdiction de présence de cuivre par rapport au perçage des attaches à l'ensemble des couches et modification de la dimension de la zone d'interdiction de présence de cuivre par rapport au perçage des attaches. - §7.7_Modification de la taille minimum de fraisage pour une attache pleine. - §7.7 et §7.8_Ajout d'une zone d'interdiction de présence de cuivre. - Fig X_Ajout précision sur les gerbers à fournir par le fournisseur.
09/09/22	H	<ul style="list-style-type: none"> - §7.6 version anglaise_Correction figure C pour être en adéquation avec la figure C de la version française.
25/10/24	I	<ul style="list-style-type: none"> - Modification de la numérotation des chapitres. - §3 Ajout des tolérances et de la taille maxi du panneau en fonction du pas des composants - §5 Ajout des documents à livrer - Ajout du §7.4.3 et §7.4.4 - §8.1, 8.2, 8.3, 8.4 Modification du schéma de définition de l'attache Ajout de la contrainte de tangence pour le dégagement -§9 Suppression du bord technique de 12mm, suppression fig. x

11 MODIFICATIONS :

Date	Indice	Approbation / Approval :	
		Nom / Name	Nom / Name
23/04/07	A	Y. ALLAIN	S. HUCHE
28/08/08	B	Y. ALLAIN	M.MORILLEAU
07/12/09	C	C.LACLAUTRE	F. GABORIAU
13/10/16	D	G. VINCENT	C. LACLAUTRE
02/10/18	E	G. VINCENT	C. LACLAUTRE
15/12/20	F	N. ANCEL	M. LAMY
10/05/22	G	F. DROUET	S. LECHAT
09/09/22	H	F. DROUET	S. LECHAT
25/10/24	I	M.LAMY	S. LECHAT

Specification : PCB production panel design rules

Distribution
list :

EXTERNAL	INTERNAL
PCB suppliers	MPI team Supply chain Quality Assurance Quality Reception Control dept.

Table of contents

1-PURPOSE.....	24
2-SCOPE.....	24
3-TOLERANCES.....	24
4-GLOSSARY.....	25
5-RESPONSIBILITIES.....	25
6-SAFETY AND ENVIRONMENT.....	26
7-PRODUCTION PANEL DEFINITION.....	26
7.1-IS IT NECESSARY OR NOT TO DEFINE A PRODUCTION PANEL ?.....	26
7.2-QUANTITY OF PCB PER PRODUCTION PANEL DEFINITION.....	26
7.3-MAXIMUM PANEL DIMENSION.....	27
7.4-TYPE OF BREAKAWAY TO USE AND LOCATING EDGE DIMENSIONS.....	27
8-TYPE OF BREAKAWAY.....	29
8.1-HIGH STRESS BREAKAWAY (MILLING – DPF 200).....	29
8.2-HIGH STRESS BREAKAWAY (MILLING – DIVISIO 1200).....	32
8.3-V-CUT / V-GROOVE (MAESTRO).....	35
8.4-LOW STRESS BREAKAWAY (HEKTOR).....	36
9-APPENDIX.....	40
10-REVISION HISTORY.....	42
11-MODIFICATIONS.....	42

1 PURPOSE :

Creating a production panel of a PCB means adding a frame around a single PCB or around several PCB grouped on the same board. That frame is absolutely necessary to allow the use of these PCB on Tronico's production machines and performs several functions : to hold the PCB, to guide them, to position them (using tooling holes), to set the machines (using fiducials), ...

That document is describing Tronico's requirements and constraints for the design of the production panels used in its factories, depending on the machine which will be used to breakaway them, in order to let the PCB manufacturers propose the best production panel from a technical and an economical point of view.

2 SCOPE :

That specification is applicable to all the printed circuit boards (PCB) used in Tronico's factories for the manufacturing of electronic boards.

3 TOLERANCES :

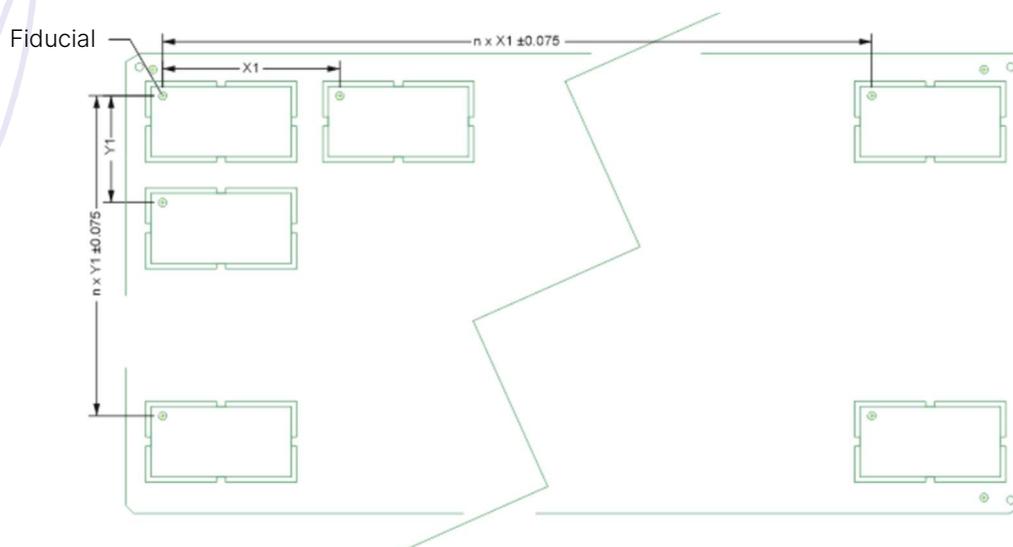
The tolerances applicable to the dimensions shown in this document are as follows:

Drilling :

- $\varnothing \leq 1\text{mm} : \pm 0.05\text{mm}$
- $\varnothing > 1\text{mm} : \pm 0.1\text{mm}$
- Routing : $\pm 0.1\text{mm}$
- Fiducial location : $\pm 0.05\text{mm}$

For panels of multiple individual printed circuit boards comprising components with a pitch $\leq 0.5\text{mm}$:

- The size of the panel must not exceed 250mm x 250 mm
- The positioning tolerance between the two most distant fiducials on X and Y axis on the panel is $\pm 0.075\text{mm}$.



4 GLOSSARY :

- *Panel frame* : pieces of PCB raw material around the PCB or between two PCBs, separated from the PCB by a groove or a slot more or less wide and linked to the PCB by some breakaways.
- *Breakaway* : link between the PCB and the panel frame.
- *High stress breakaway (full breakaway)* : link between the PCB and the panel frame which has no holes drilled through.
- *Low stress breakaway (perforated breakaways)* : link between the PCB and the panel frame which has holes drilled through in order to have it easier to be cut (shear cut).
- *Production Panel* : means a single PCB with its frame or several PCBs grouped in a unique board, separated by piece of PCB raw material and surrounded by a frame.

5 RESPONSIBILITIES :

- The supplier takes the commitment to comply with the requirements and constraints described in this document unless otherwise stated by Tronico.
- The supplier takes the commitment to inform Tronico if our customer's plans and GERBER do not comply with the requirements and constraints described in this specification.
- The supplier must design a production panel only if the conditions described at §7.1 "Is it necessary or not to define a production panel?" are met and to respect the requirements listed in that document.
- The supplier proposes a production panel design to Tronico's supply chain. For all first-time production, the panel layout plan must be validated before production begins.
 - Documents to be supplied:
 - The manufacturer's panel layout files (gerber + pdf).
 - The PDF drawing must include at least the size of the panel (length, width) and the routing width.
 - The customer's solder paste file, single PCB and/or panel (gerber).
- Tronico's MPI department (Methods Process Industrialization) analyses it, criticize it and/or validates the proposed production panel design before the production launch at the supplier's factory. The points checked are:
 - Control of the TOP and BOTTOM layers for clearance area of components,
 - Control of the break routing width,
 - Control of the clearance length only for perforated break rout tabs (Hektor) and solid break rout tabs (DPF 200),
 - Control of the inner layer copper clearance **only** if the type of break rout tabs is different from the requirements of AC14.

Once validated, the Tronico's supply chain must registers it in the Tronico information system.

- Tronico's supply chain communicates with the supplier until the production panel design is validated.
- It is forbidden to the supplier to modify the PCB without any written authorization from Tronico.

6 SAFETY AND ENVIRONMENT :

Not applicable.

7 PRODUCTION PANEL DEFINITION :

7.1 Is it necessary or not to define a production panel ?

It is not always necessary to design a production panel for a PCB but, in some cases, it is mandatory. So it is mandatory if :

- The PCB dimensions are less than 50 mm x 50 mm,
- The PCB global shape is not rectangular,
- The PCB is rectangular but there are some components or some fiducials located closer than 5 mm to the edge of the PCB (Tronico must provide the information),
- The PCB has no fiducial,
- The PCB is a flex or a flex-rigid PCB.

7.2 Quantity of PCB per production panel definition :

The main target is to define the optimal quantity of PCB per production panel considering the supplier's technical constraints, Tronico's ones but also in order to optimize the panel and PCB costs.

There are two scenarii :

- 1) Tronico has already defined its wished quantity of PCB per production panel and tells it to the supplier. The supplier checks it and proposes a production panel design. Otherwise he makes a counter-proposal argued to Tronico.
- 2) Tronico hasn't defined the quantity of PCB per production panel and the supplier proposes the best design.

If the production panel has several PCB, Tronico forbids to link two PCB directly by a common breakaway. Between two PCB it is mandatory to have a separating strip of 5 mm width and the breakaways are attached to it.

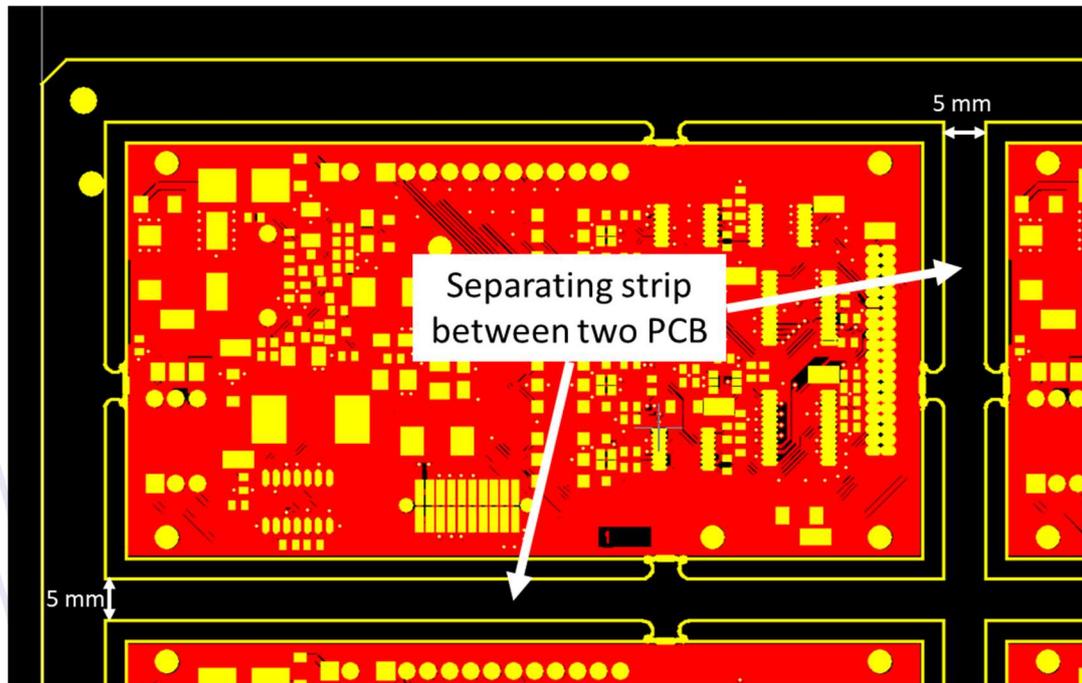
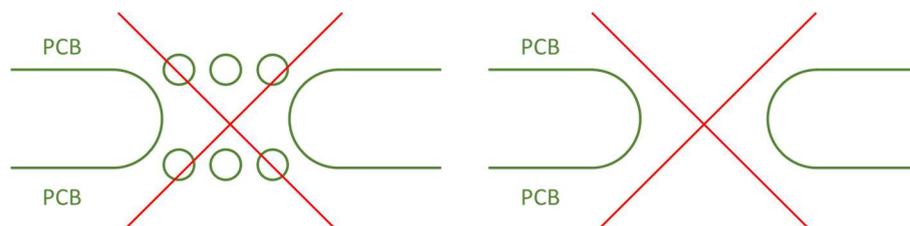


Fig.A



7.3 Maximum panel dimension :

The panel must have a dimension less than 450*400mm except for the V-cut where the length of panel in the direction of the groove should be less than 300mm.

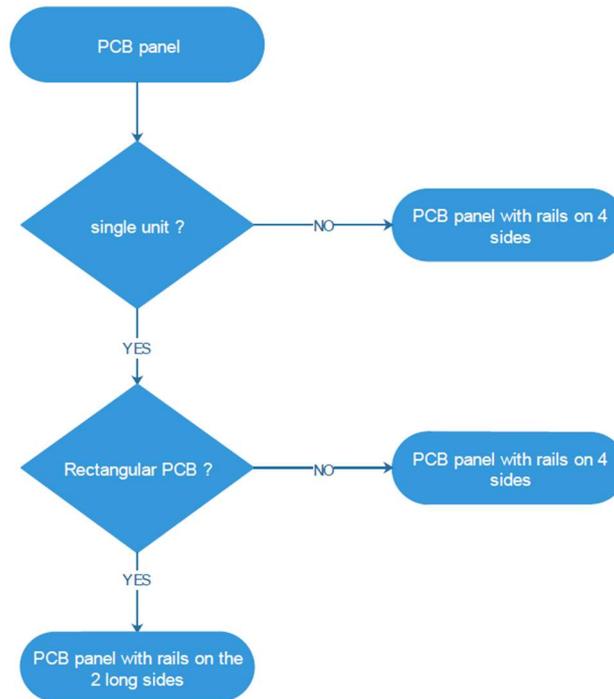
7.4 Type of breakaway to use and locating edge dimensions:

The type of breakaway, the dimensions of the clearance before/after the breakaway, the copper free or component free areas around the breakaway, ... are depending from the machine which will be used at Tronico to separate the PCB from the production panel.

Consequently there are two options:

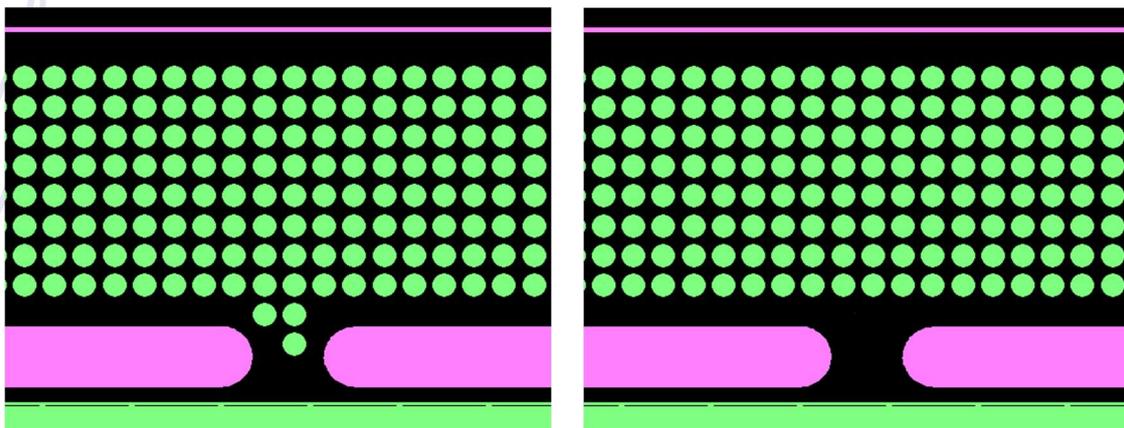
1. If Tronico provides no information to the supplier, **by default** the supplier must consider the specifications and constraints in §8.1 « Full breakaway (milling – DPF200) ».

- If Tronico indicates to the supplier which machine or which type of breakaway must be used, the supplier must respect the specifications and constraints stated in the corresponding chapter.
- The panel type is defined by the following diagram:



There may still be exceptions due to components near the edge of the board.

- Copper balancing is allowed on the panel frame but prohibited in the attachment points.



8 TYPE OF BREAKAWAY:

8.1 High stress breakaway (milling – DPF 200):

■ Breakaway definition:

N°	Désignation	Niveaux
/	PCB material	Poly epoxy / polyimide
/	PCB thickness	≤ 3mm
A	Breakaway length	≤ 4mm
B	Min. rout length	≥ 13mm
C	Milling tool diameter	[1.5mm ; 3.0mm] (2mm nominal)

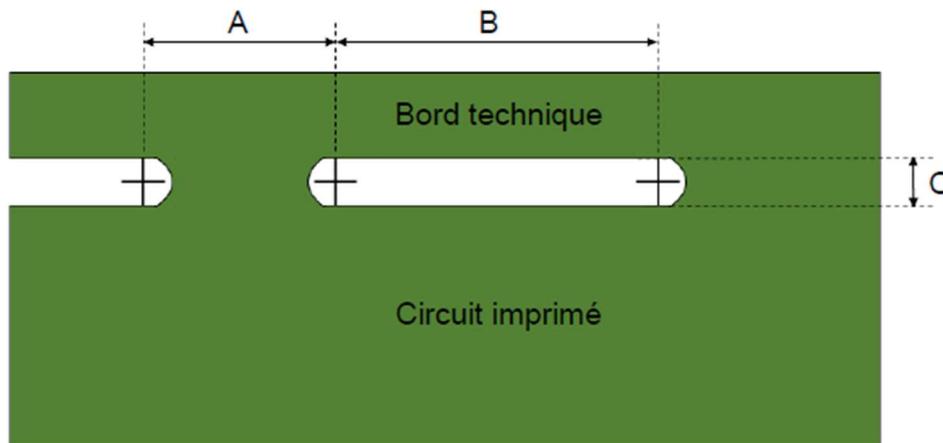


Fig. B

■ Requirements for the panel frame :

- It must be **10 mm** large (width of the frame + width of the groove between the panel frame and the PCB). See fig. U or V in the appendix.
- The four outer corners of the production panel must be truncated (cut). See fig. S or T in the appendix.
- The panel frame must have 3 fiducials (See fig. W in appendix). The fiducials are 1 mm diameter copper pads in a 3 mm diameter solder mask pad and both are concentric. The location of the fiducials is specified on fig. U or V of the appendix.
- The panel frame must have 4 location holes (diameter : 3 mm). One of these holes is shifted to create a foolproof effect (Poka yoke). The location of the fiducials is specified on fig. U or V of the appendix.

- The PCB must be linked to the panel frame by several breakaways all around. The minimum distance on the left side **or** on the right side of each breakaway is **13 mm** from the central point of the groove circular end to the other and the max distance is 70 mm. The min distance can't be modified. The max one can be discussed if necessary with Tronico manufacturing experts. See fig. C below.

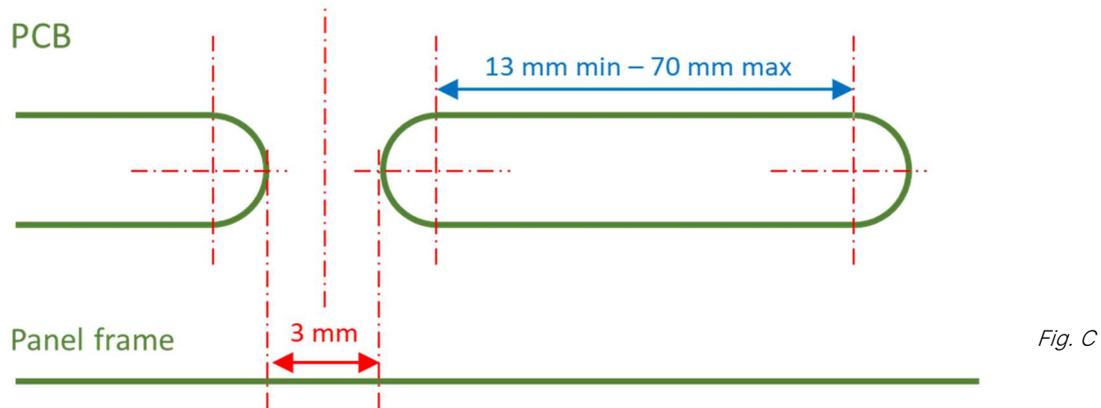


Fig. C

- No component, via, copper pad, ...in the area around the breakaway as defined on fig. D below (Top and Bottom sides):

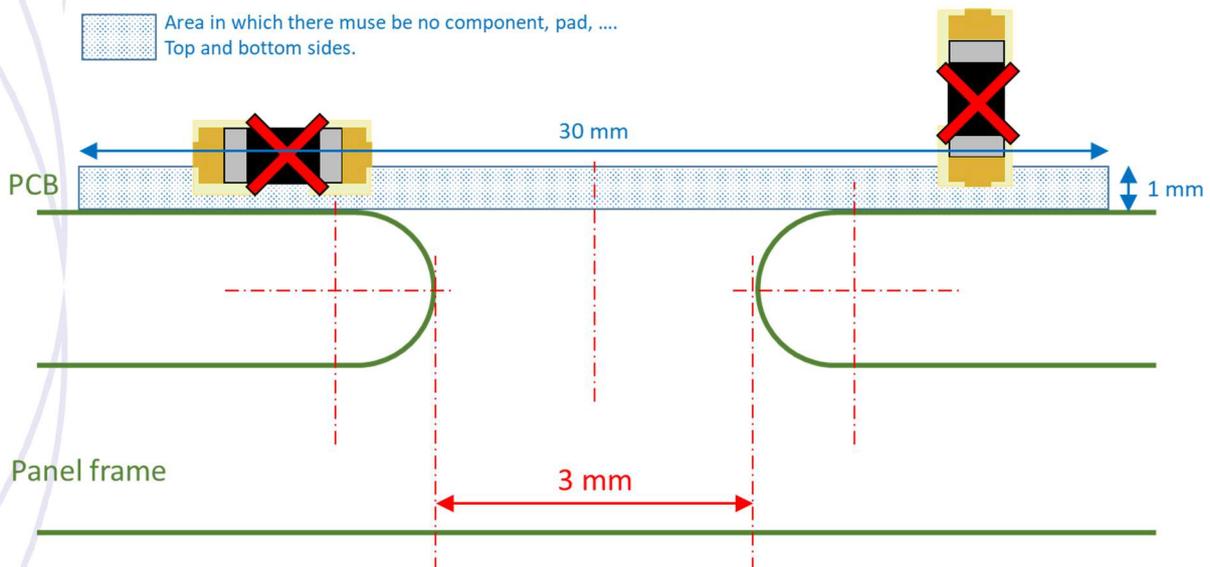


Fig. D

- In order to avoid any exposed copper on the edge of the PCB after the breakaway's cutting, but also to avoid damaging the copper layers, there must be no copper around the breakaway as defined on fig. E below (Top, Bottom and inner layers):

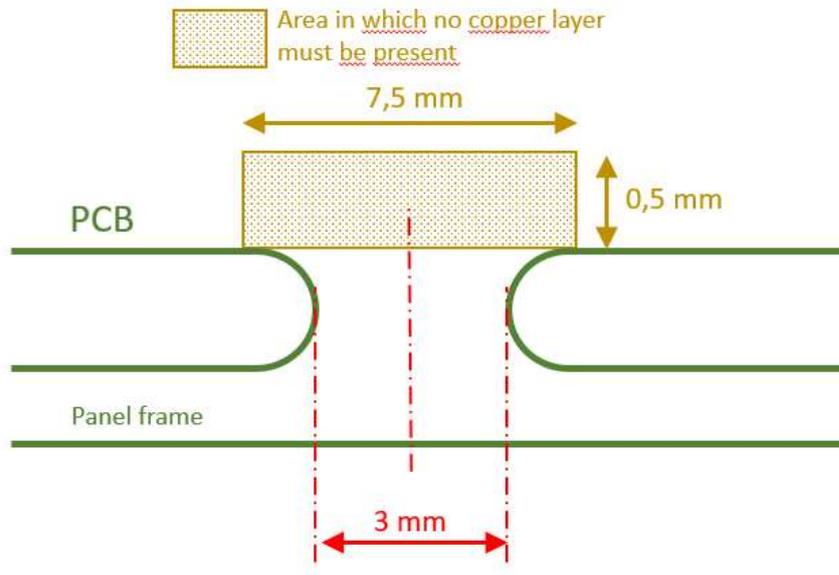


Fig. E

- The clearance area for the cutting tool must be **at least 13 mm, centre to centre and in a straight line, tangent to the edge of the board at the attachment point.** If the PCB is curved, that kind of groove can be milled to create a proper clearance area. See fig. F below as an example.

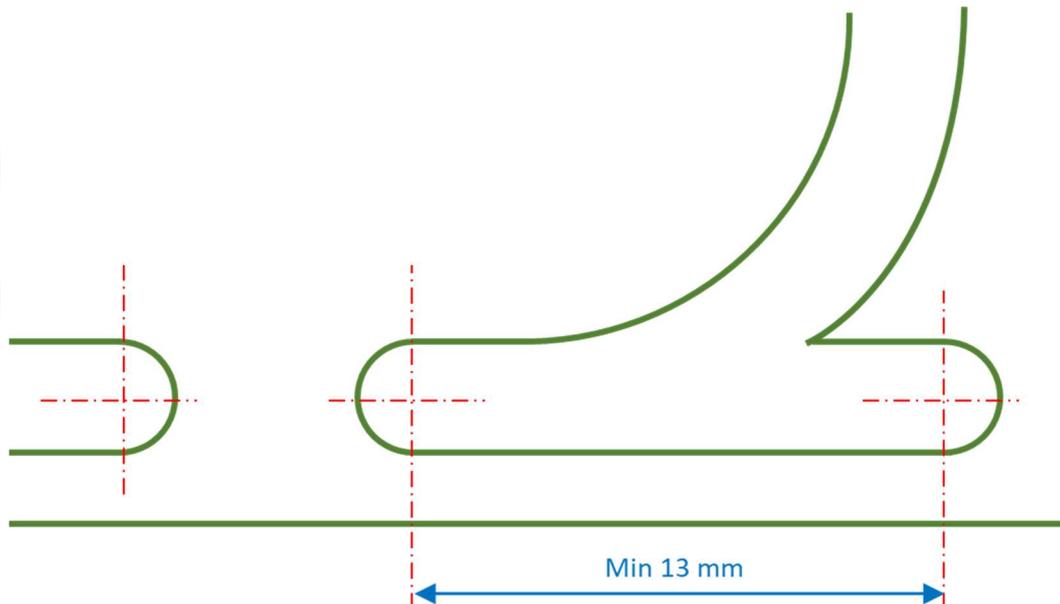


Fig. F

8.2 High stress breakaway (milling – Divisio 1200) :

■ Breakaway definition :

N°	Désignation	Niveaux
/	PCB material	Poly epoxy / polyimide
/	Min. PCB dimensions	[50mm ; 50mm]
/	Max. PCB dimensions	[460mm ; 460mm]
/	PCB thickness	[0.5mm ; 4.5mm]
A	Milling tool diameter	[2mm ; 2.4mm]
B	Panel frame width	$A+B \geq 10\text{mm}$

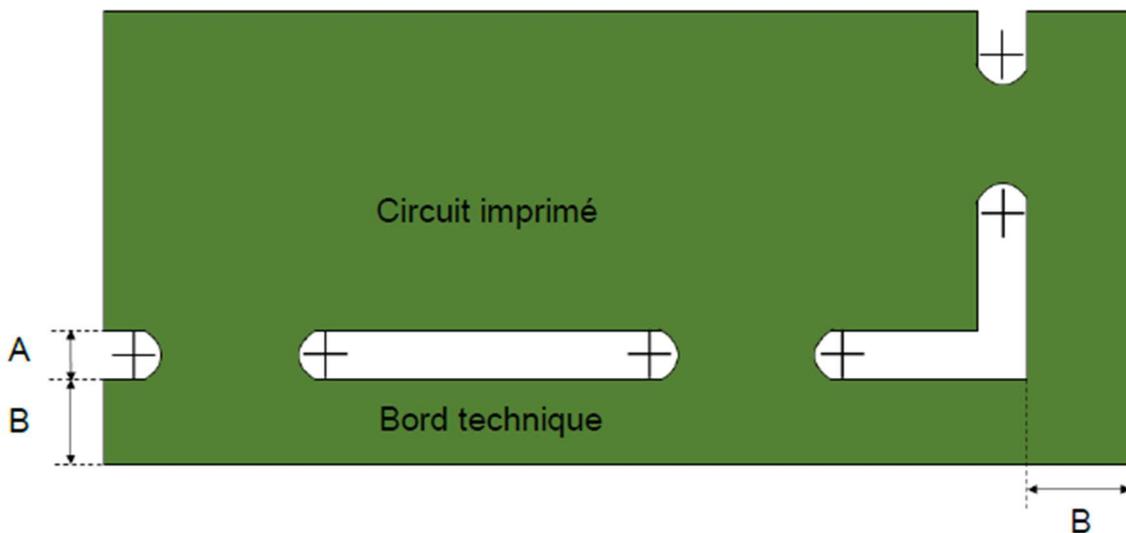


Fig. G

■ Requirements for the panel frame :

- It must be **12 mm** large (width of the frame + width of the groove between the panel frame and the PCB). See fig. U or V in the appendix.
- The four outer corners of the production panel must be truncated (cut). See fig. S or T in the appendix.
- The panel frame must have 3 fiducials (See fig. W in appendix). The fiducials are 1 mm diameter copper pads in a 3 mm diameter solder mask pad and both are concentric. The location of the fiducials is specified on fig. U or V of the appendix.
- The panel frame must have 4 location holes (diameter : 3 mm). One of these holes is shifted to create a foolproof effect (Poka yoke). The location of the fiducials is specified on fig. U or V of the appendix.

- The PCB must be linked to the panel frame by several breakaways all around. The minimum distance on the left side **or** on the right side of each breakaway is **3 mm** from the central point of the groove circular end to the other and the max distance is 70 mm. The min distance can't be modified. The max one can be discussed if necessary with Tronico manufacturing experts. See fig. H below.

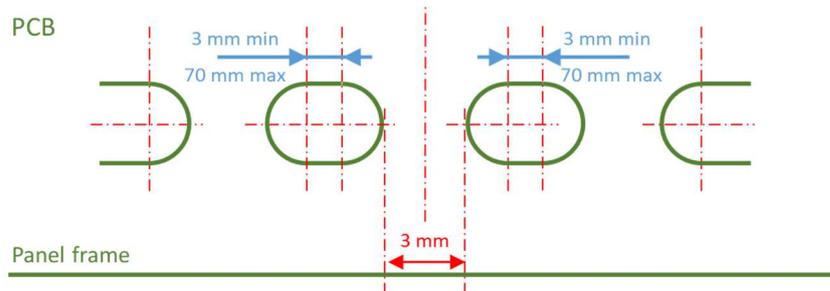


Fig. H

- No component, via, copper pad, ...in the area around the breakaway as defined on fig. I below (Top and Bottom sides):

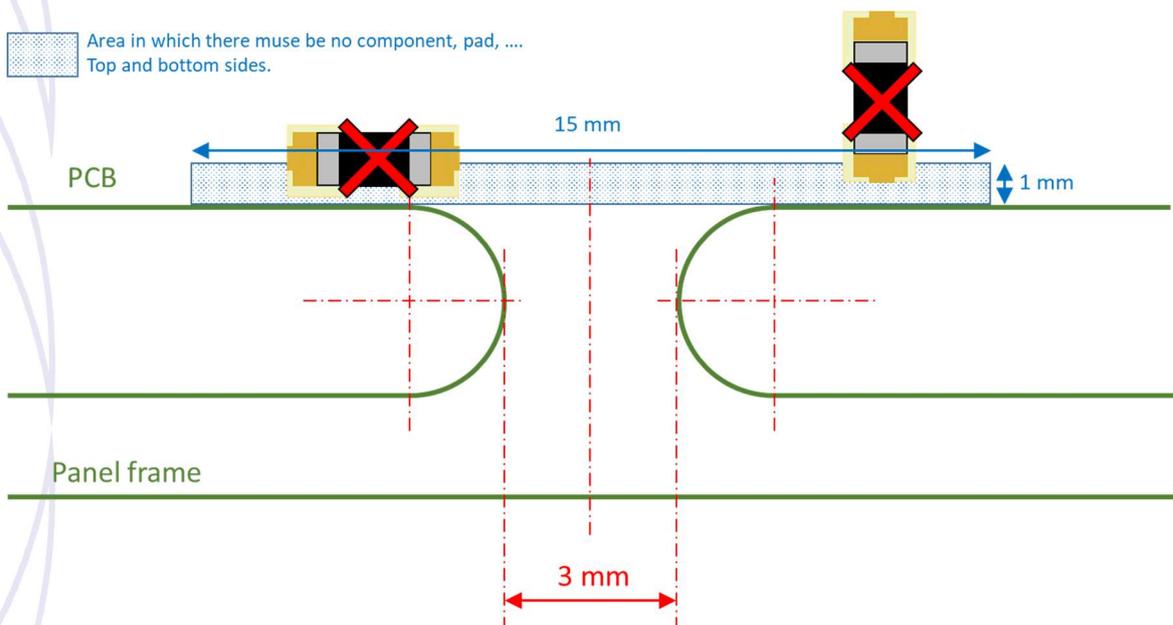


Fig. I

- In order to avoid any exposed copper on the edge of the PCB after the breakaway's cutting, but also to avoid damaging the copper layers, there must be no copper around the breakaway as defined on fig. J below (Top, Bottom and inner layers):

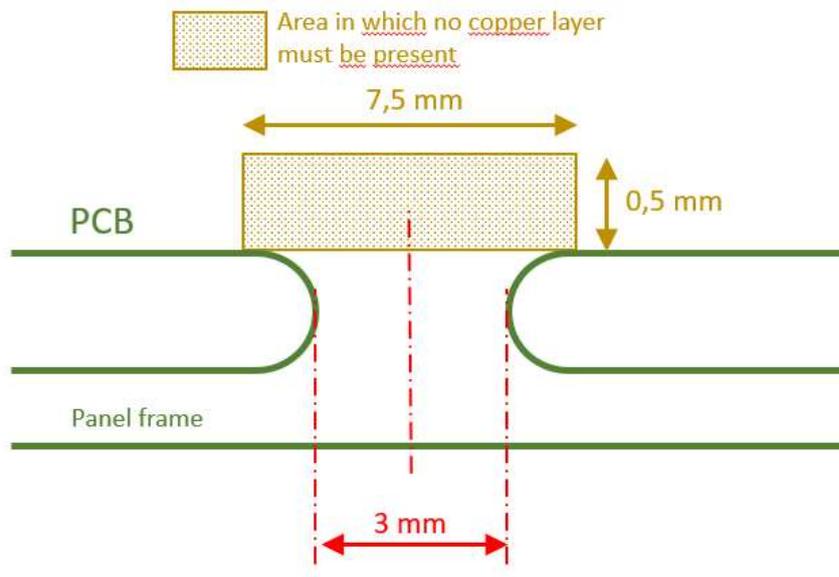


Fig. J

- The panel frame must be composed of at least two perpendicular sides to allow the positioning and the fixation of the panel on the milling machine.
- The PCB with its panel frame musn't be less than **50 mm x 50 mm**. See fig. K.

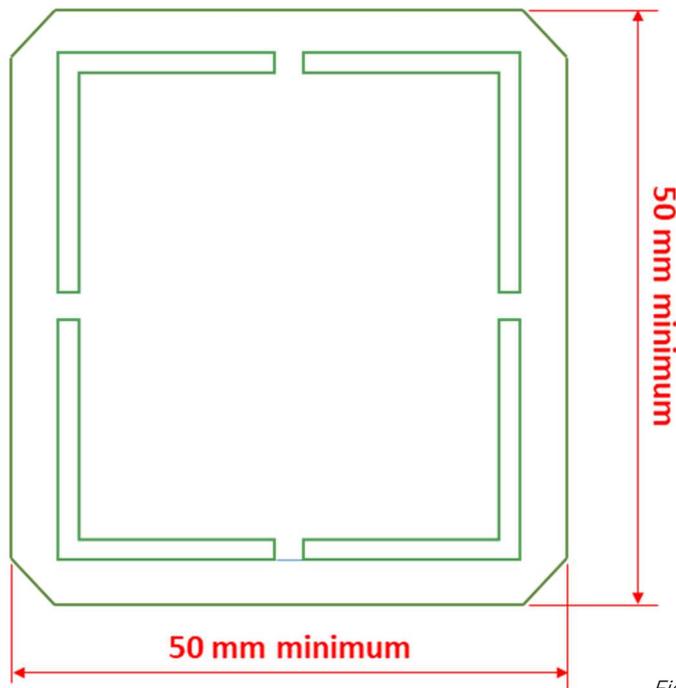


Fig. K

8.3 V-Cut / V-Groove (Maestro):

■ Breakaway definition :

N°	Description	Levels
/	PCB material	Poly epoxy
/	Breakaway length	Min 15 mm – Max 300 mm
A	Grooving angle	30° +/- 5°
B	Thickness in the groove	$B = 1/3 \times C \pm 0.1\text{mm}$
C	PCB Thickness	Min 0.8 mm – Max 2.4 mm
D	Copper free area (Top, Bottom and inner layers)	0.5 mm min

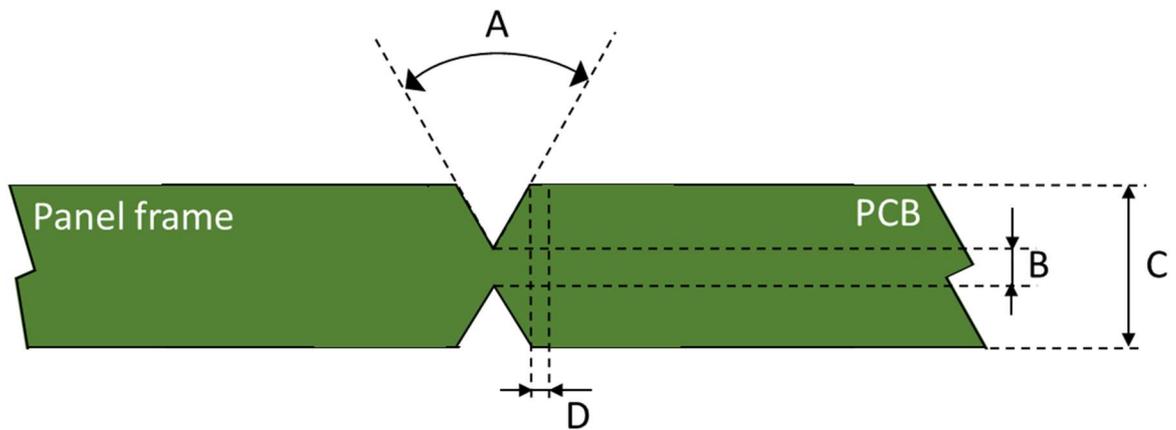


Fig. L

■ Requirements for the panel frame:

- It must be **10 mm** large (width of the frame + width of the groove between the panel frame and the PCB). See fig. U or V in the appendix.
- The four outer corners of the production panel must be truncated (cut). See fig. S or T in the appendix.
- The panel frame must have 3 fiducials (See fig. W in appendix). The fiducials are 1 mm diameter copper pads in a 3 mm diameter solder mask pad and both are concentric. The location of the fiducials is specified on fig. U or V of the appendix.
- The panel frame must have 4 location holes (diameter : 3 mm). One of these holes is shifted to create a foolproof effect (Poka yoke). The location of the fiducials is specified on fig. U or V of the appendix.

■ Panel size requirements :

The length of the panel in the direction of the groove should be less than 300mm.

8.4 Low stress breakaway (Hektor) :

■ Breakaway definition :

N°	Désignation	Niveaux
/	PCB material	Poly epoxy
/	PCB thickness	≤ 2.5mm
A	Breakaway length	3.2mm
B	Min. rout length	≥ 13mm
C	Milling tool diameter	[1.5mm ; 3.0mm] (2mm nominal)
D	Drill diameter	0.6mm
E	Drill pitch	1mm

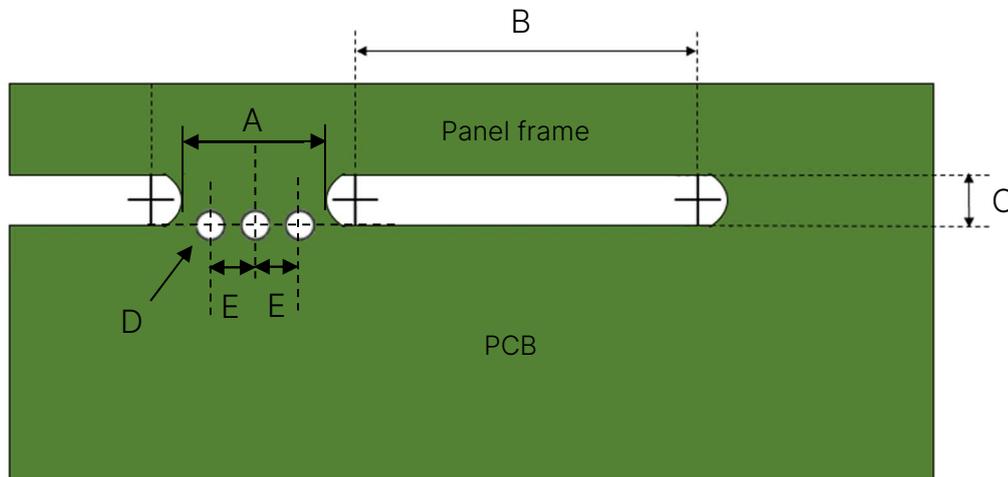


Fig. M

■ Requirements for the panel frame:

- It must be **10 mm** large (width of the frame + width of the groove between the panel frame and the PCB). See fig. U or V in the appendix.
- The four outer corners of the production panel must be truncated (cut). See fig. S or T in the appendix.
- The panel frame must have 3 fiducials (See fig. W in appendix). The fiducials are 1 mm diameter copper pads in a 3 mm diameter solder mask pad and both are concentric. The location of the fiducials is specified on fig. U or V of the appendix.
- The panel frame must have 4 location holes (diameter: 3 mm). One of these holes is shifted to create a foolproof effect (Poka yoke). The location of the fiducials is specified on fig. U or V of the appendix.

Specification : PCB production panel design rules

- The PCB must be linked to the panel frame by several breakaways all around. The minimum distance on the left side **or** on the right side of each breakaway is **13 mm** from the central point of the groove circular end to the other and the max distance is 70 mm. The min distance can't be modified. The max one can be discussed if necessary with Tronico's manufacturing experts. See fig. N below.

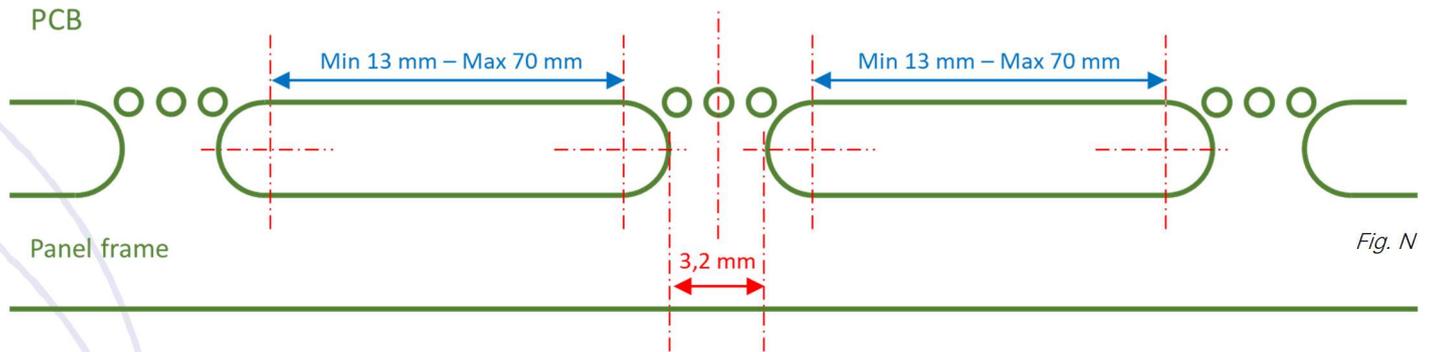


Fig. N

- On the PCB there must be no hole around the breakaway in the area defined on fig. O below :

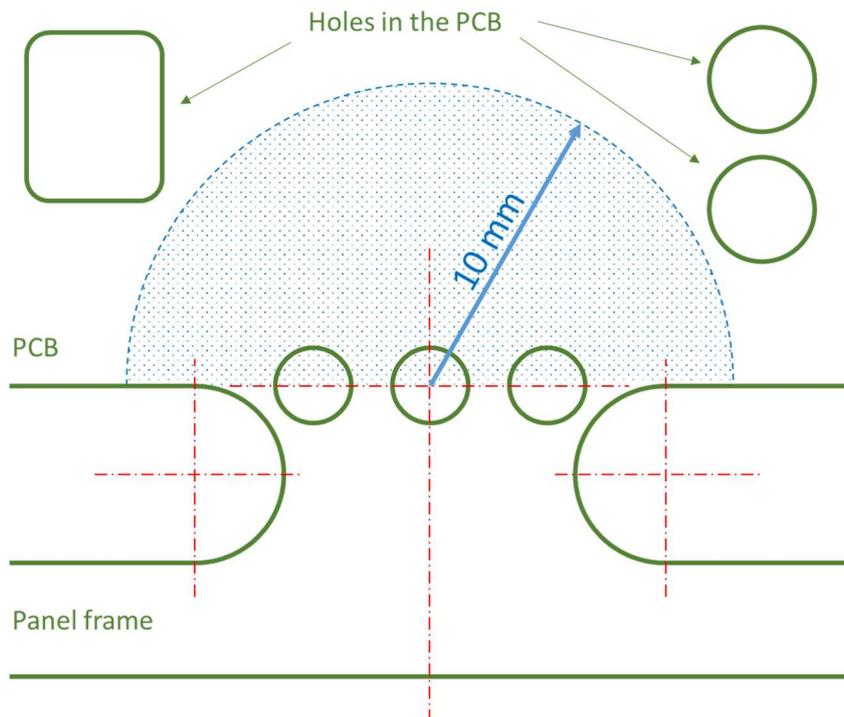
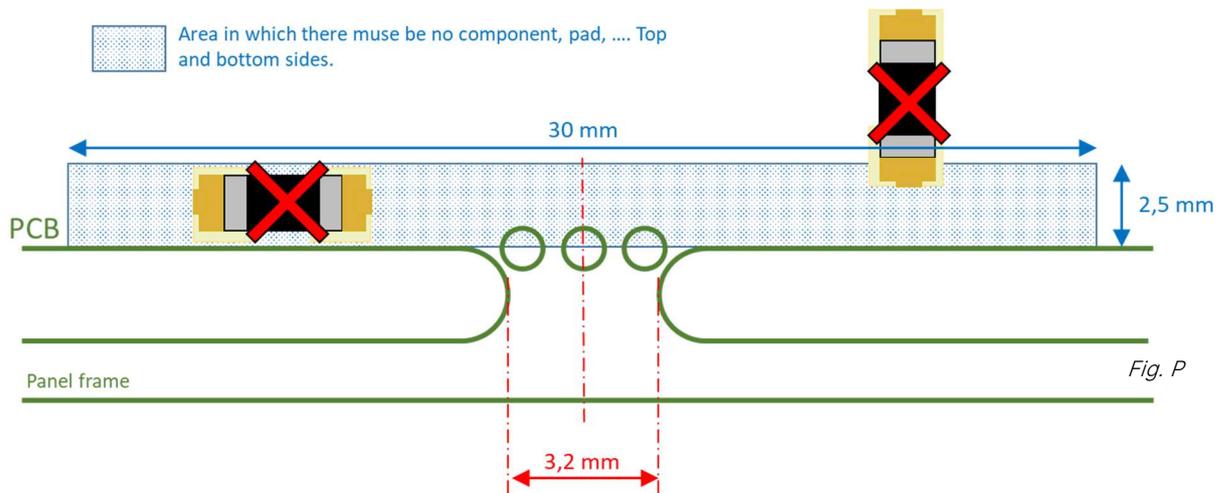


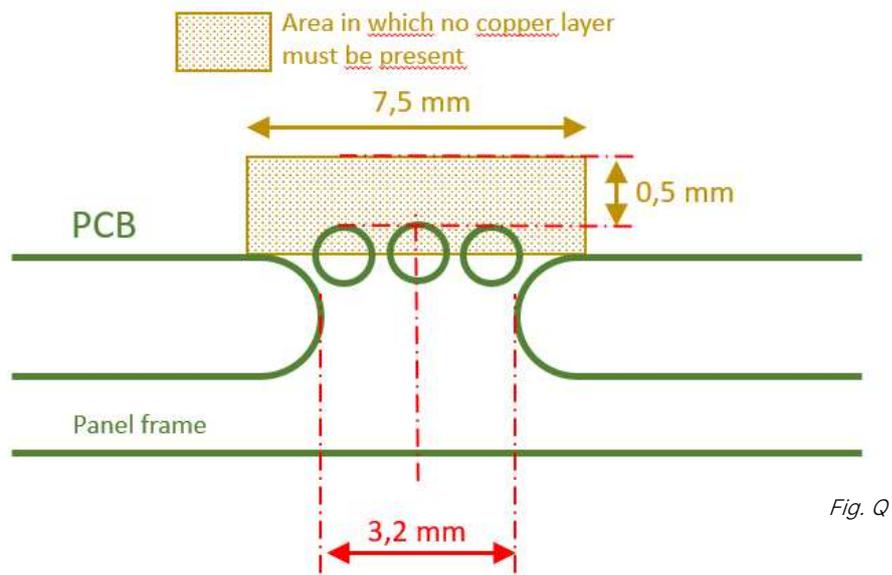
Fig. O

- No component, via, copper pad, ...in the area around the breakaway as defined on fig. P below (Top and Bottom sides):

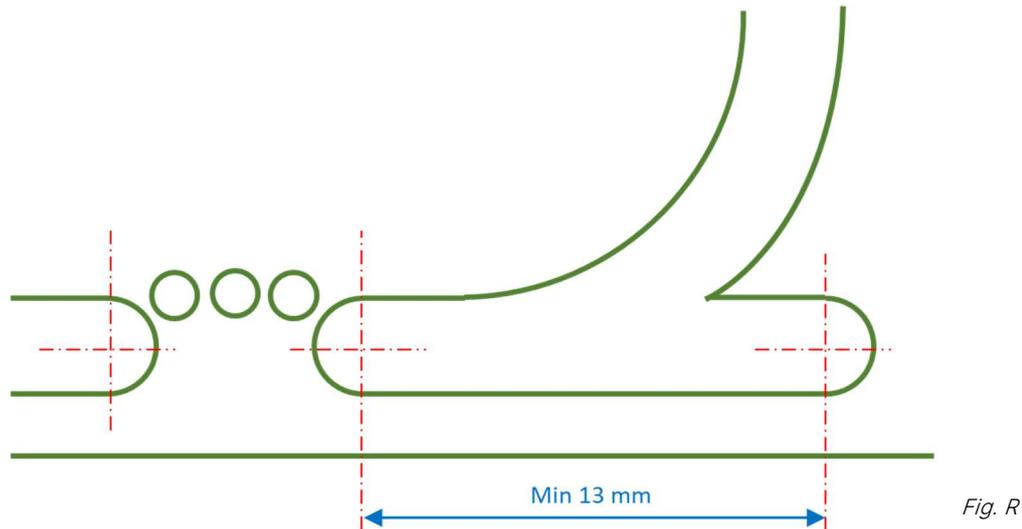
Specification : PCB production panel design rules



- In order to avoid any exposed copper on the edge of the PCB after the breakaway's cutting, but also to avoid to damage the copper layers, there must be no copper around the breakaway as defined on fig. Q below (Top, Bottom and inner layers):



- The clearance area of the cutting tool must be **at least 13 mm, centre to centre and in a straight line, tangent to the edge of the board at the attachment point.** If the PCB is curved, that kind of groove can be milled to create a proper clearance area. See fig. R below as an example.



9 APPENDIX :

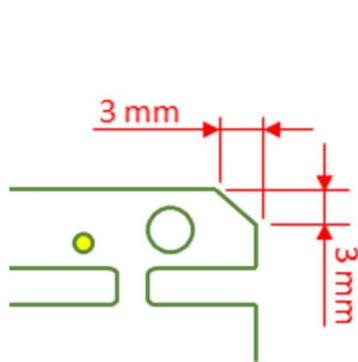


Fig. S

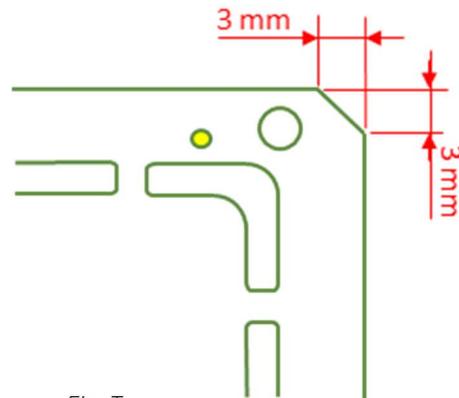
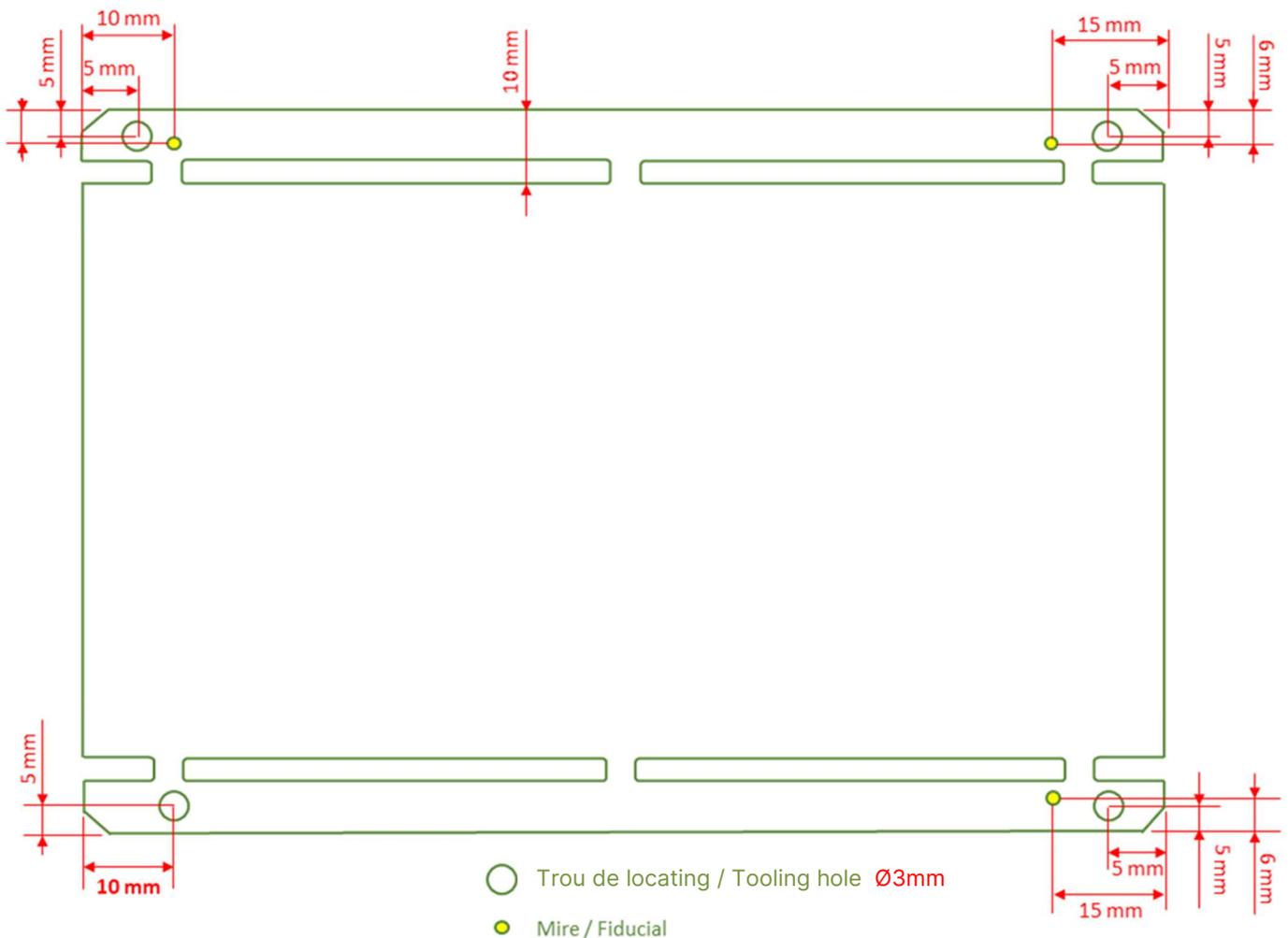


Fig. T



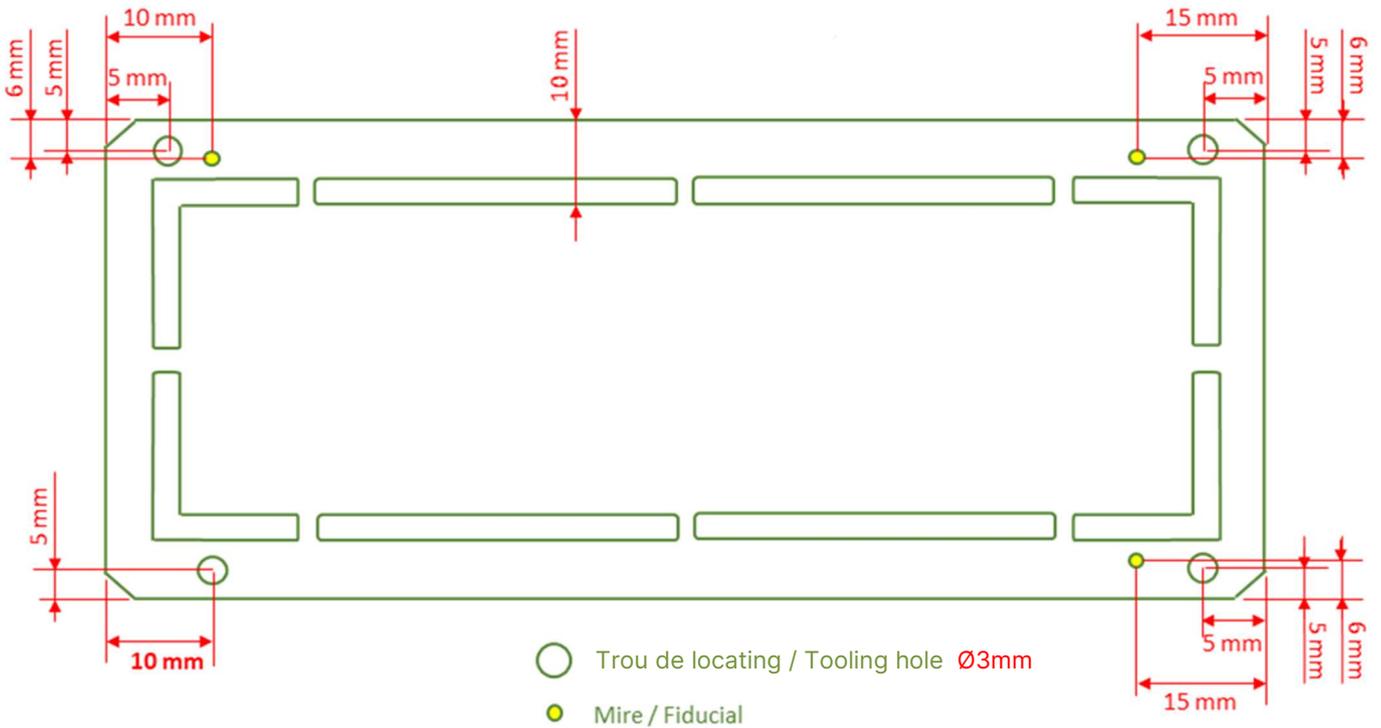
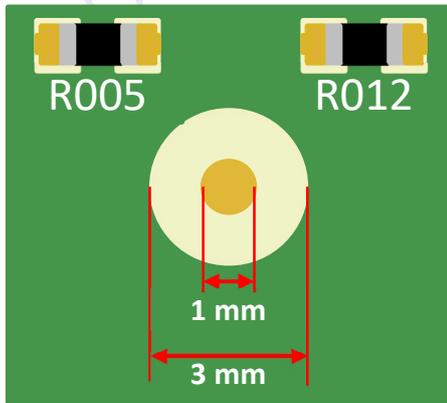


Fig. V



Fiducial

Fig. W

10 REVISION HISTORY

Date	Issue	Modifications
10/05/22	G	<ul style="list-style-type: none"> - §9_Adding revision history table. - §5_Adding of details of the elements controlled by the MPI department following receipt of the supplier's panel proposal. - §7.3_Added maximum panel dimensions - §7.5_Added details on the prohibition presence copper zone. - §7.6_Extension of the prohibiting presence copper zone in relation to the drilling of the break rout tabs to all the layers and modification of the dimension of the prohibiting presence copper zone in relation to the drilling of the break rout tabs. - §7.7_Modification of the minimum break routing width for a solid break rout tabs. - §7.7 and §7.8_Addition of a zone prohibiting the presence of copper. - §Fig V_Adding precision about gerbers to be provided by the supplier.
09/09/22	H	- §7.6 English version_Correction figure C to be in line with figure C of the French version.
07/10/22	I	<ul style="list-style-type: none"> - Change in chapter numbering. - §3 Addition of tolerances and maximum panel size according to component pitch. - §5 Addition of documents to be delivered - Addition of §7.4.3 and §7.4.4 - §8.1, 8.2, 8.3, 8.4 Modification of the breakaway definition diagram Addition of the tangency constraint for clearance area -§9 Deletion of the 12mm tooling frame, deletion of fig. x

11 MODIFICATIONS :

Date	Issue	Approval :	
		Name	Name
23/04/07	A	Y. ALLAIN	S. HUCHE
28/08/08	B	Y. ALLAIN	M.MORILLEAU
07/12/09	C	C.LACLAUTRE	F. GABORIAU
13/10/16	D	G. VINCENT	C. LACLAUTRE
02/10/18	E	G. VINCENT	C. LACLAUTRE
15/12/20	F	N. ANCEL	M. LAMY
10/05/22	G	F. DROUET	S. LECHAT
09/09/22	H	F. DROUET	S. LECHAT
25/10/24	I	M. LAMY	S. LECHAT