

## Projet 6 - PISTE-CU / Etude de la capacité en courant des pistes de cuivre

Projet : IUT4  
Info : [DIV456]  
Révision : 1 du 15 janvier 2005

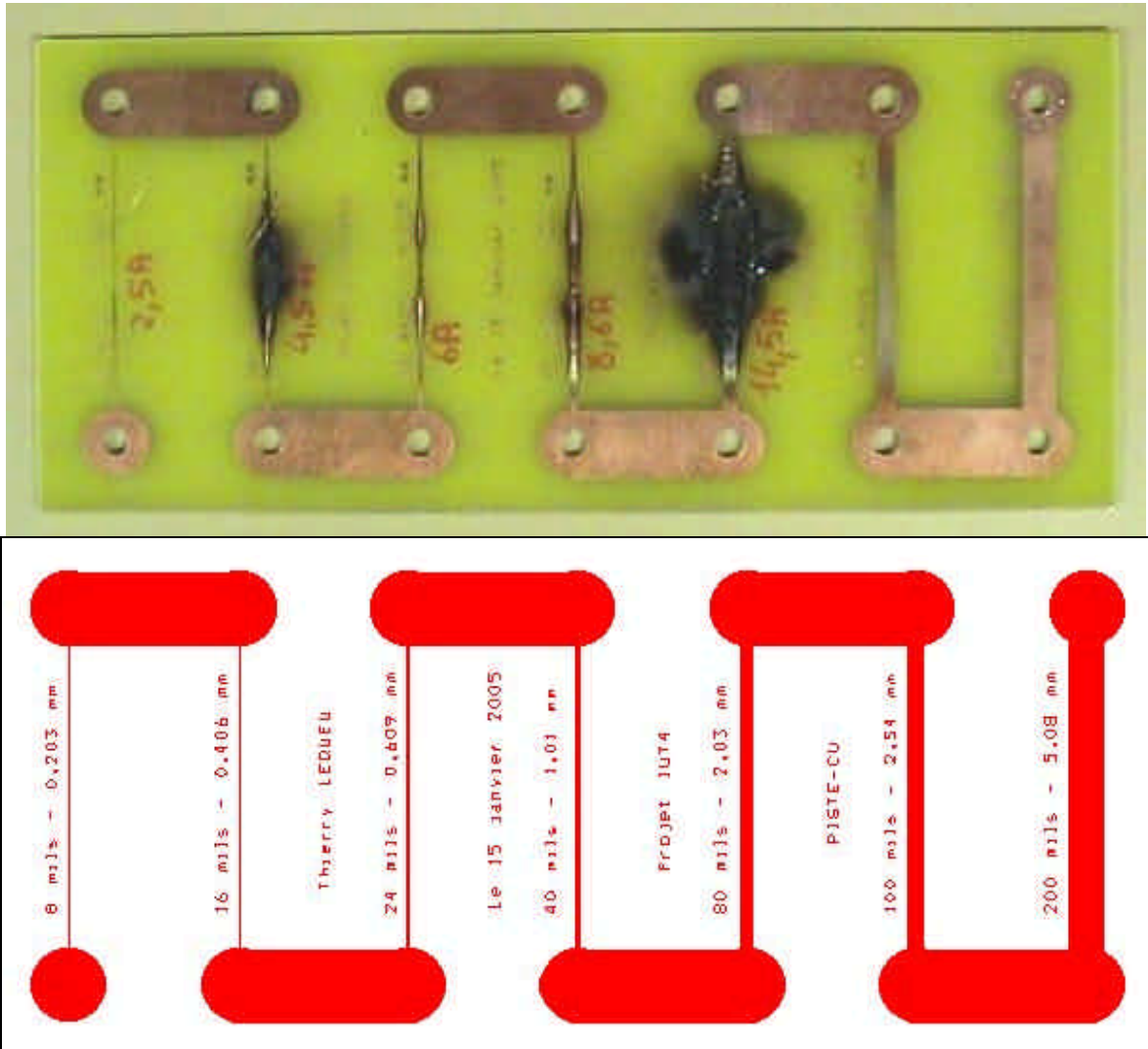


Fig. 6.1. Maquette (images-maquettes)piste-cu-12.jpg).

### 6.1 Liste des documents

- Prix du montage.
- Schéma électronique.
- Circuit imprimé coté cuivre.
- Circuit imprimé coté composants.
- Implantation des composants.
- Documentations.

## 6.2 Pierre POISSON, Réalisation d'un circuit imprimé, mars 2001.

Tableau 6.1. Densité de courant équivalente (Courant Piste Cuivre.xls / DATA1).

CU 35 $\mu\text{m}$					CU 70 $\mu\text{m}$				
Largeur en mm	Courant à 20°C	Courant à 30°C	Section en mm	Densité à 20°C en A/mm	Largeur en mm	Courant à 20°C	Courant à 30°C	Section en mm	Densité à 20°C en A/mm
0,00	0,0	0,0							
0,35	1,2	1,8	0,012	98					
0,40	1,3	1,9	0,014	93					
0,72	2,7	3,5	0,025	107	0,31	2,7	3,5	0,021	127
1,14	3,8	4,6	0,040	95	0,40	3,8	4,6	0,028	136
1,78	5,2	6,5	0,062	83	0,60	5,2	6,5	0,042	124
2,50	6,8	8,2	0,088	78	0,90	6,8	8,2	0,063	108
3,50	8,3	10,5	0,123	68	1,75	8,3	10,5	0,123	68
4,50	9,7	12,0	0,158	62	2,30	9,7	12,0	0,161	60
5,80	11,2	14,0	0,203	55	2,90	11,2	14,0	0,203	55
7,10	13,0	16,1	0,249	52	3,50	13,0	16,1	0,245	53

Largeur des pistes (en mm)		Intensité à température admissible (en A)	
CU 35 $\mu\text{m}$	CU 70 $\mu\text{m}$	20°C	30°C
0.35		1.2	1.8
0.4		1.3	1.9
0.72	0.36	2.7	3.5
1.14	0.6	3.8	4.6
1.78	0.6	5.2	5.8
2.5	0.9	6.8	8.2
3.5	1.75	8.3	10.5
4.5	2.3	9.7	12
5.8	2.9	11.2	14
7.1	3.5	13	16.1

Fig. 6.2. Intensité admissible dans une piste en fonction de sa largeur (Div195.htm – Piste-cu.jpg).

### 6.3 ELEKTOR, revue N° 250, avril 1999, pp. 30-31

Tableau 6.2. Densité de courant équivalente (Courant Piste Cuivre.xls / DATA2).

dT = 20 °C				dT = 100 °C			
L en mm	I en mm	I en A	$\delta$ en A/mm	L en mm	I en mm	I en A	$\delta$ en A/mm
0,2	20	0,661	94	0,2	33	1,425	204
0,3	25	0,889	85	0,3	39	2,031	193
0,5	32	1,343	77	0,5	45,5	2,981	170
0,8	37,5	1,859	66	0,8	51	4,125	147
1	40	2,154	62	1	53	4,642	133
1,2	42	2,424	58	1,2	55	5,223	124
1,5	45	2,894	55	1,5	57,5	6,054	115
2	48	3,455	49	2	60	7,017	100
2,5	50,5	4,005	46	2,5	62,5	8,133	93

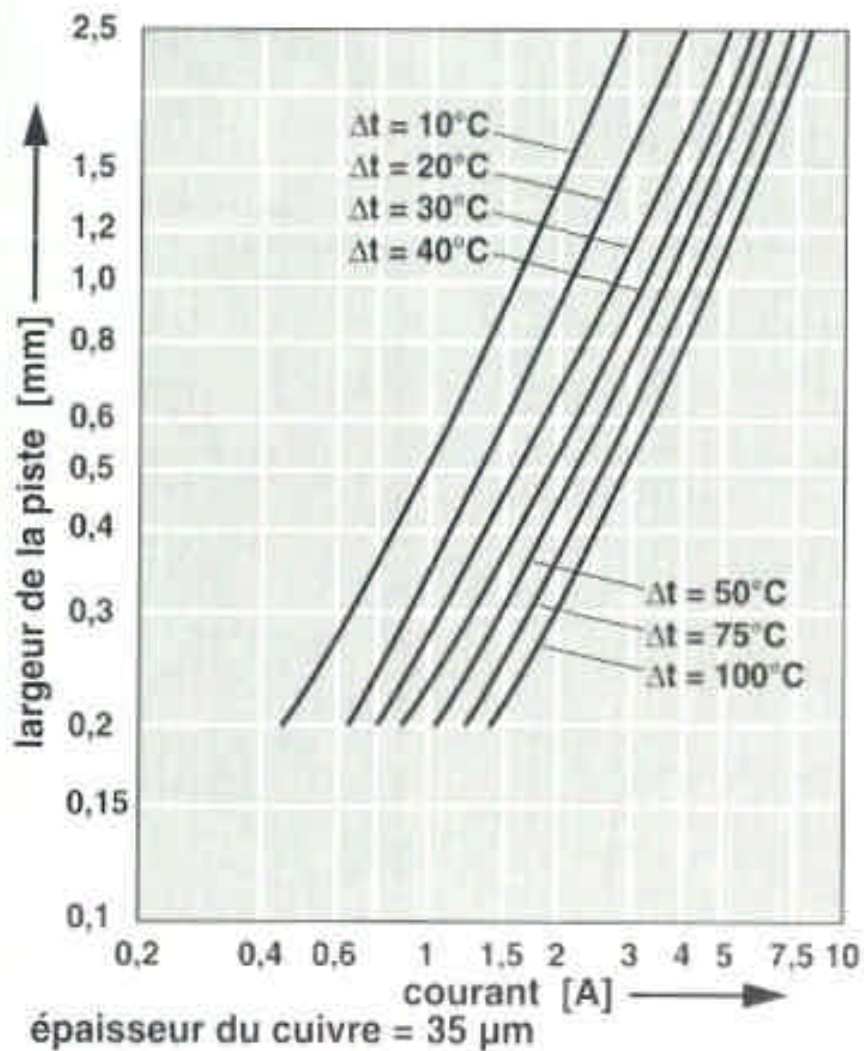
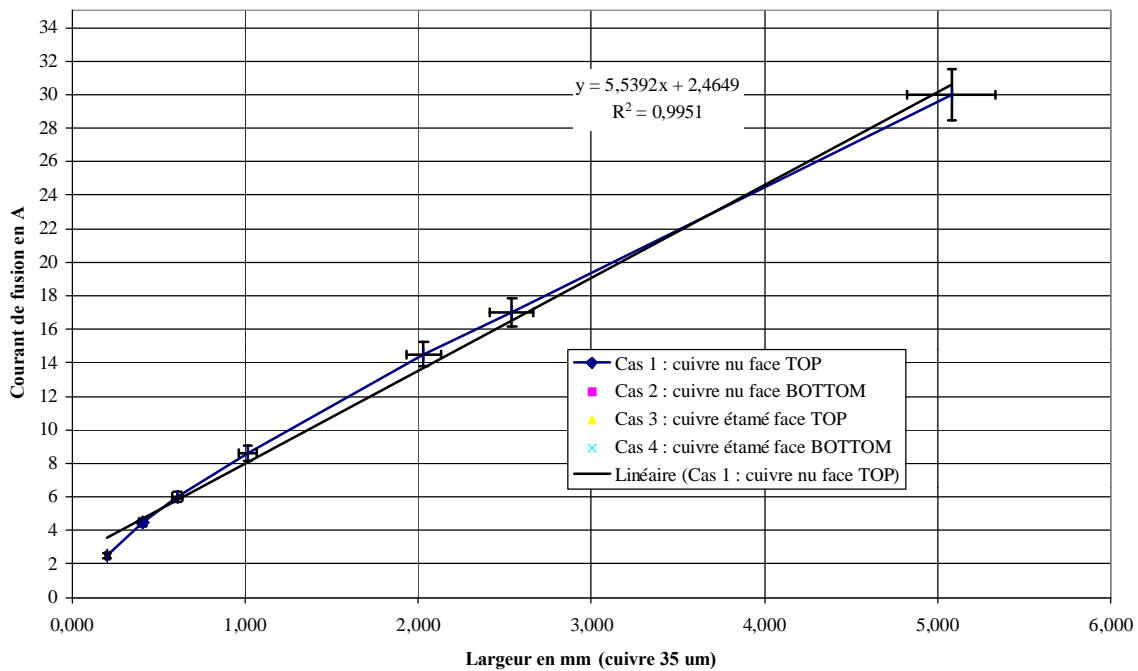
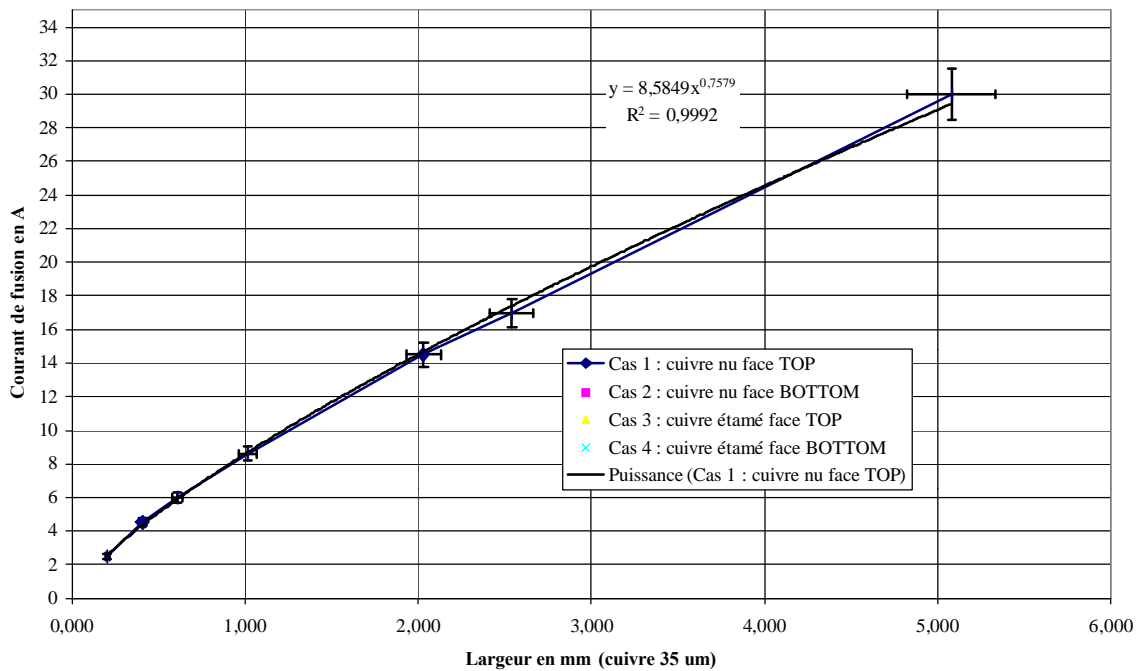


Fig. 6.3. Augmentation de température relative d'une piste de cuivre de 35 µm d'épaisseur en fonction du courant qui y circule (Revue553.htm – EF0499-1.jpg).

### 6.4 Test sur le circuit imprimé

Cas 1 : cuivre nu face TOP		
Largeur en mils	Largeur en mm	I fusion en A
8	0,203	2,5
16	0,406	4,5
24	0,610	6
40	1,016	8,6
80	2,032	14,5
100	2,540	17
200	5,080	30



## 6.5 Approche théorique

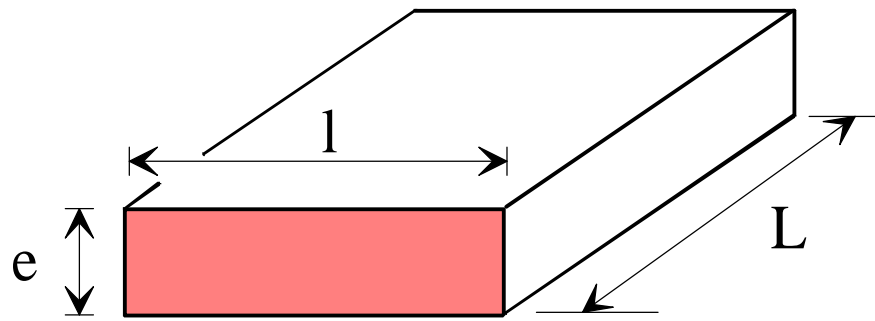


Fig. 6.4. Dimensions de la bande de cuivre avec  $e = 35 \mu\text{m}$  (dessins\meplats.drw).

La résistance de la piste de cuivre vaut  $R = \rho \cdot \frac{L}{s_{\text{CU}}} = \rho \cdot \frac{L}{e \cdot l}$  avec  $\rho = \rho_0 \cdot (1 + \alpha(T - T_0))$ .

La puissance dissipée dans la piste par effet Joule vaut  $P = R \cdot I^2 = \rho \cdot \frac{L}{e \cdot l} I^2$ .

La résistance thermique de la piste vaut  $R_{\text{th}} = \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{W}} = \frac{\Delta T}{P} = \frac{T_{\text{CU}} - T_{\text{amb}}}{P} = \frac{1}{h \cdot S} = \frac{1}{h \cdot L \cdot l}$ , avec S la surface d'échange et h le coefficient de convection.

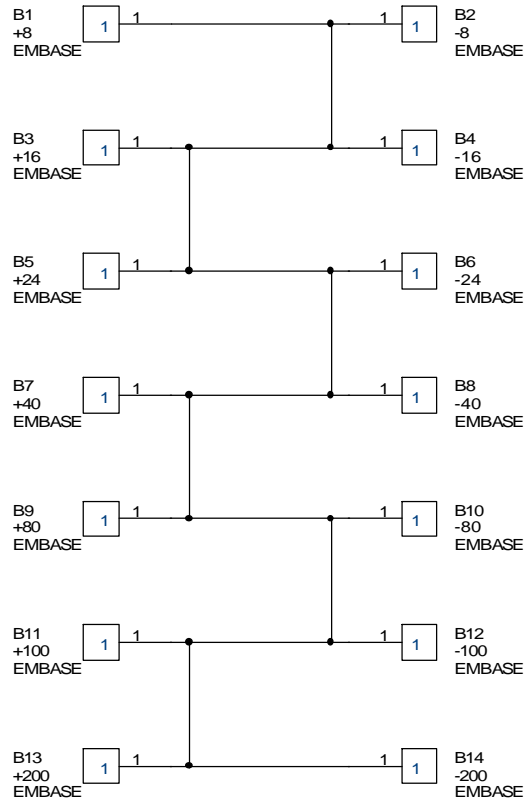
La densité de courant vaut  $\delta = \frac{A}{\text{mm}^2} = \frac{I^2}{s_{\text{CU}}} = \frac{I^2}{e \cdot l}$ .

Dans l'essai précédent, la température du cuivre atteint la température de fusion du cuivre  $T_{\text{CUmax}}$ .

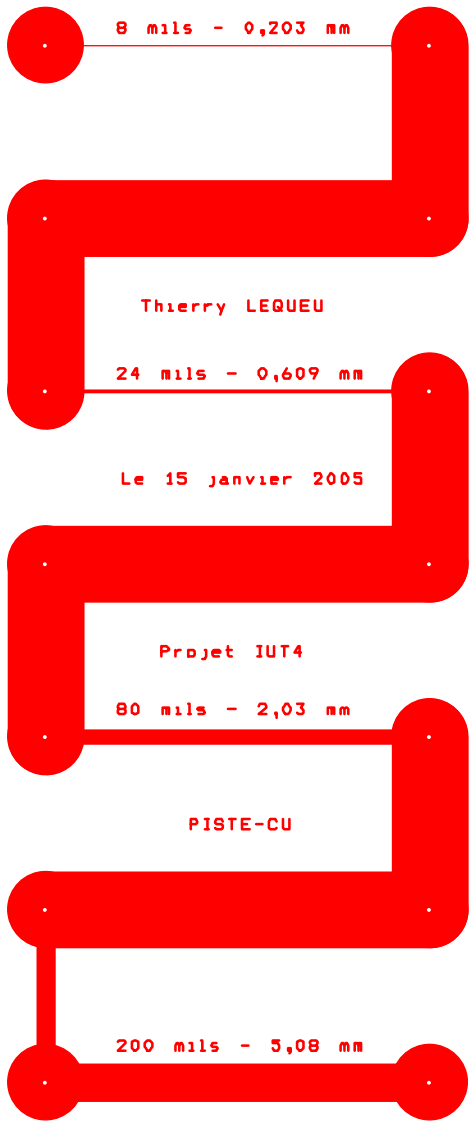
$$\Delta T_{\text{max}} = T_{\text{CUmax}} - T_{\text{amb}} = P \cdot R_{\text{th}} = \rho \cdot \frac{L}{e \cdot l} \delta^2 (e \cdot l)^2 \cdot \frac{1}{h \cdot L \cdot l} = \frac{\rho(T_{\text{CU}}) \cdot L \cdot \delta \cdot e}{h}$$

$$\Delta T_{\text{max}} = \rho \cdot \frac{L}{e \cdot l} I^2 \cdot \frac{1}{h \cdot L \cdot l} = \frac{\rho(T_{\text{CU}}) \cdot L}{h \cdot e} \cdot \frac{I^2}{l^2} \text{ soit une limite en courant } I^2 = \frac{\Delta T_{\text{max}} \cdot h \cdot e}{\rho(T_{\text{CU}}) \cdot L} \cdot l^2$$

$$I = \sqrt{\frac{\Delta T_{\text{max}} \cdot h \cdot e}{\rho(T_{\text{CU}}) \cdot L}} \cdot l$$



Auteur : Thierry LEQUEU		
Title Etude de la capacité en courant des pistes de cuivre		
Size A4	Document Number Projet IUT4 \ [DIV456] \ PISTES	Rev 1
Date:	Saturday, January 15, 2005	Sheet 1 of 1



8 mils - 0,203 mm

Thierry LEQUEU

24 mils - 0,609 mm

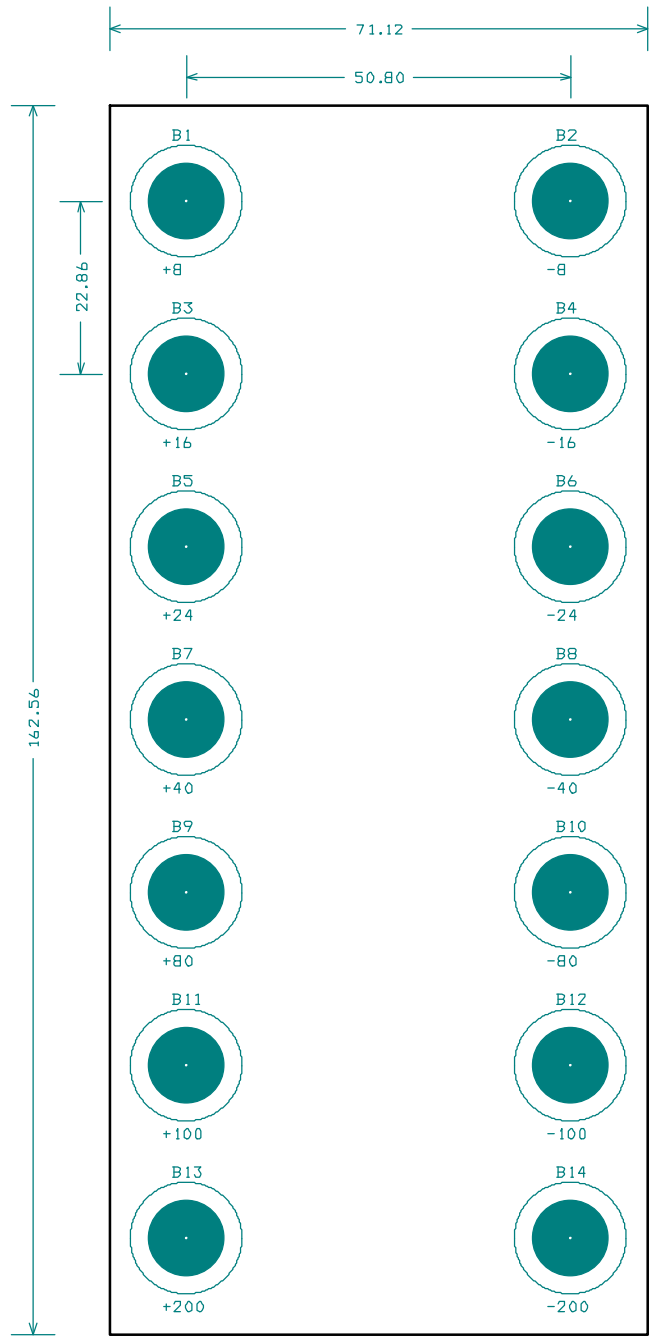
Le 15 janvier 2005

Projet IUT4

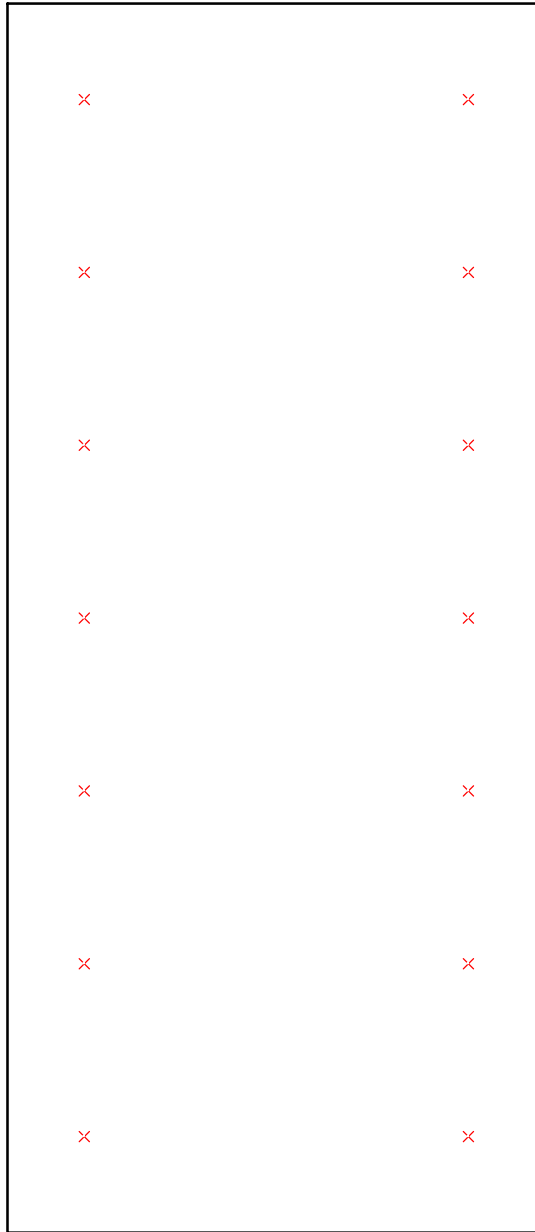
80 mils - 2,03 mm

PISTE-CU

200 mils - 5,08 mm







DRILL CHART				
SYM	DIAM	TOL	QTY	NOTE
x	4.191 mm		14	
TOTAL			14	