

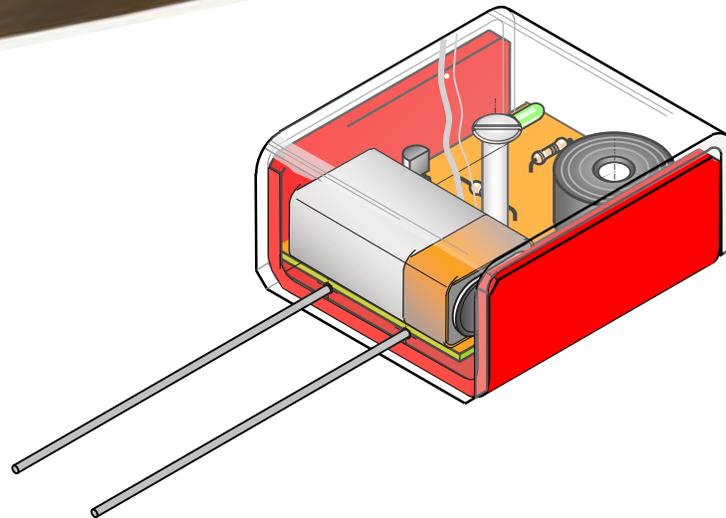
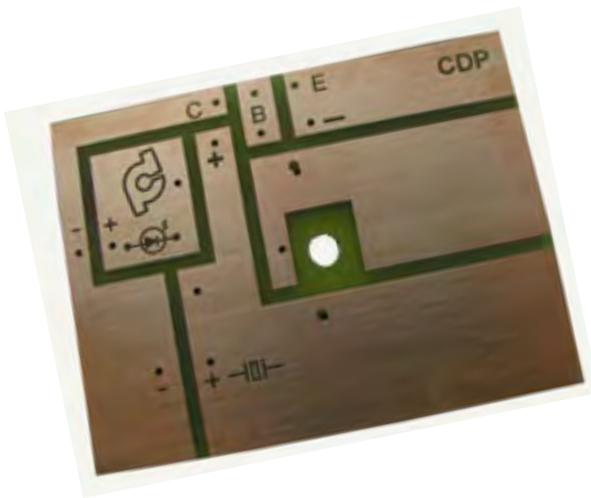


**centre de  
développement  
pédagogique**  
*pour la formation générale  
en science et technologie*

*Document de travail*

## **DOSSIER TECHNIQUE DU « DÉTECTEUR D'HUMIDITÉ »**

Ce dossier technique est  
dédié au personnel  
technique ou enseignant.



**AVRIL 2012**

# TABLE DES MATIÈRES

## **Dossier technique du détecteur d'humidité**

Dessin 1 - Éclaté du détecteur d'humidité et nomenclature	3
Dessin 2 - Différentes vues du détecteur d'humidité	5
Dessin 3 - Détail de la base du boîtier	6
Dessin 4 - Détail du couvercle du boîtier	7
Dessin 5 - Détail des gabarits de pliage	8
Dessin 6 - Procédure de pliage	9

## **Gamme 1 - Fabrication de la plaque du circuit imprimé** 10

## **Contrôle de l'état de conductibilité de la plaque du circuit imprimé** 16

## **Validation de l'isolation entre les zones conductrices de la plaque** 17

## **Schéma du circuit électronique du détecteur d'humidité** 18

## **Composants électroniques utilisés dans le circuit** 19

## **Procédure d'implantation des composants du détecteur d'humidité** 20

## **Contrôle de l'état de fonctionnement du détecteur d'humidité** 23

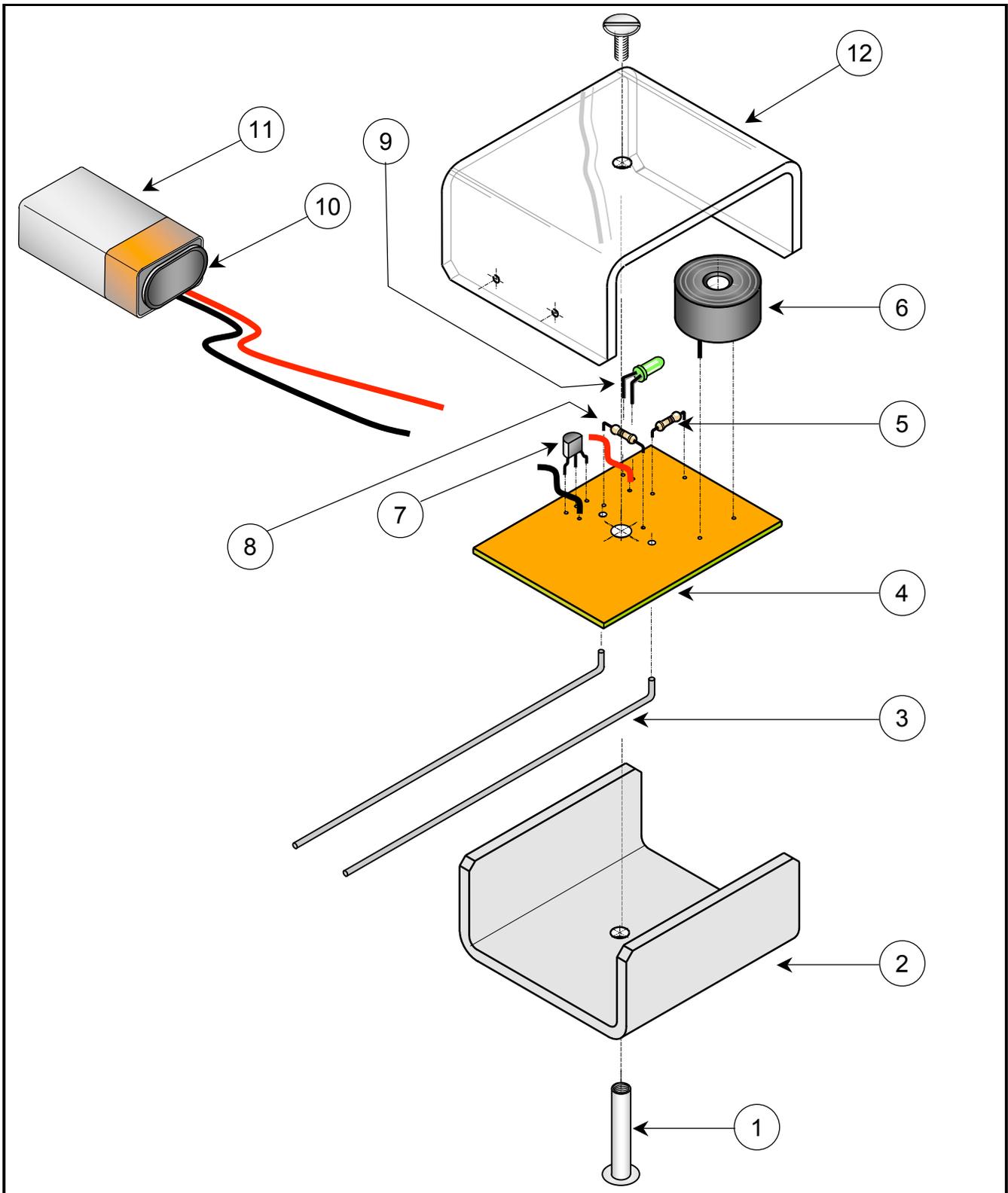
## **Procédure de fabrication du boîtier du détecteur d'humidité** 24

Traçage et coupe 24

Pliage 26

Perçage 28

Préparation des électrodes 30



**centre de  
développement  
pédagogique**  
*pour la formation générale  
en science et technologie*

ACTIVITÉ : **DÉTECTEUR D'HUMIDITÉ**

TITRE : **DESSIN ÉCLATÉ DU DÉTECTEUR D'HUMIDITÉ**

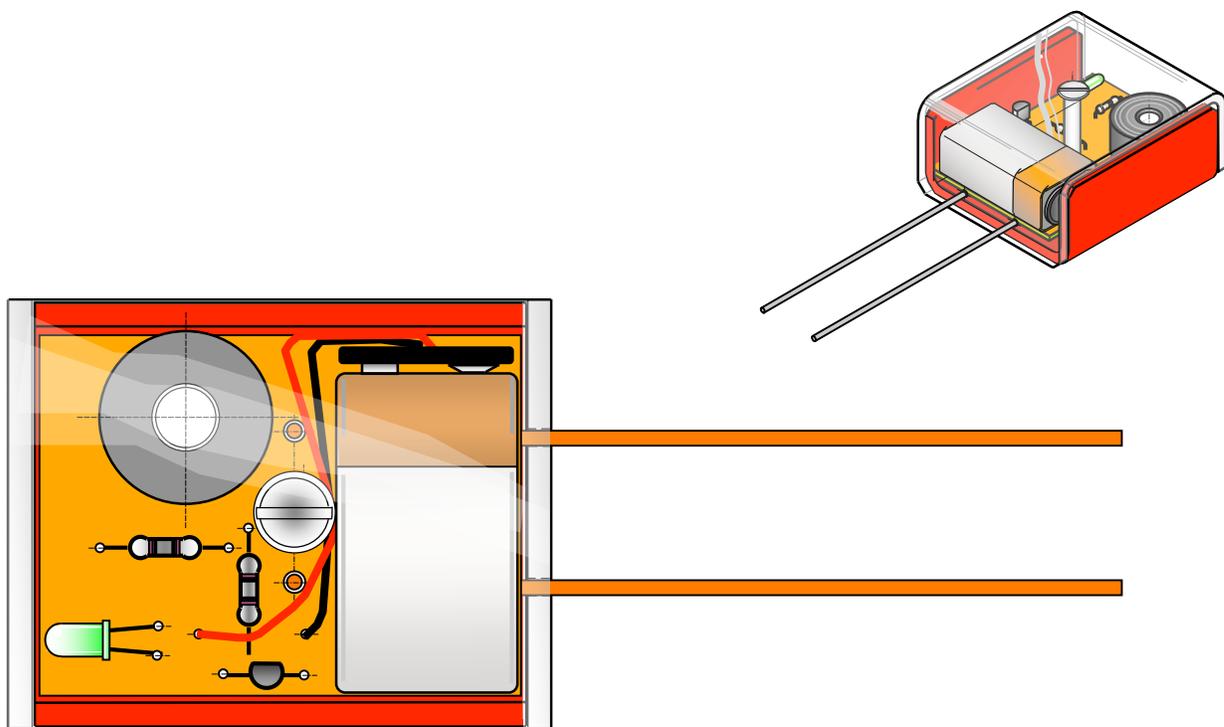
DATE : **JUIN 2011**

ÉCHELLE : **NON À L'ÉCHELLE**

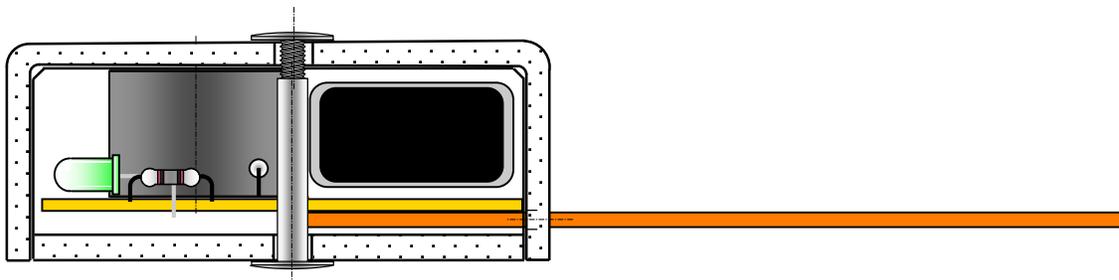
DESSIN : **N°1**

## NOMENCLATURE

REP.	DÉSIGNATION	NB	OBSERVATIONS
23			
22			
21			
20			
19			
18			
17			
16			
15			
14			
13			
12	Couvercle du boîtier	1	Plaque moulée d'acrylique transparent 120 mm x 57 mm x 3 mm (avant pliage)
11	Batterie	1	Batterie 9 volts
10	Connecteur	1	Connecteur à batterie 9 volts
9	DEL	1	Diode ÉlectroLuminescente rouge
8	Résistor fixe	1	Résistor 100 ohms
7	Transistor	1	Transistor NPN - 2N4401
6	Avertisseur sonore	1	Avertisseur piézoélectrique - 9 volts
5	Résistor fixe	1	Résistor 470 ohms
4	Plaque de circuit	1	Plaque photosensible pré-coupée 64 mm x 48 mm x 1/16 po.
3	Électrode	2	Fils de cuivre – jauge #14 - 140 mm avant pliage
2	Base du boîtier	1	Plaque moulée de polystyrène 98 mm x 65 mm x 3 mm (avant pliage)
1	Vis	1	Vis Chicago – 26 mm (1 po.)
		TITRE : <b>DÉTECTEUR D'HUMIDITÉ</b>	
		DATE : <b>JUIN 2011</b>	Référence: <b>Dessin N° 1</b>



Vue de dessus



Vue en coupe



**centre de  
développement  
pédagogique**  
*pour la formation générale  
en science et technologie*

ACTIVITÉ : **DÉTECTEUR D'HUMIDITÉ**

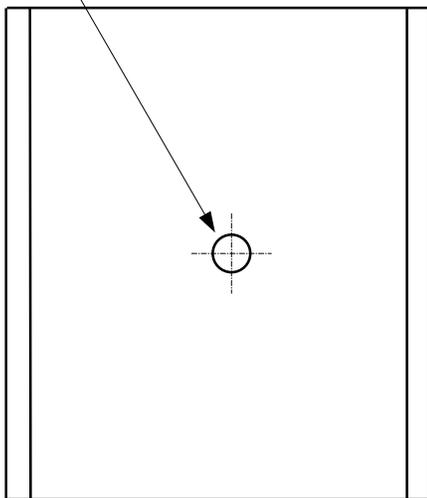
TITRE : **DIFFÉRENTES VUES**

DATE : **JUIN 2011**

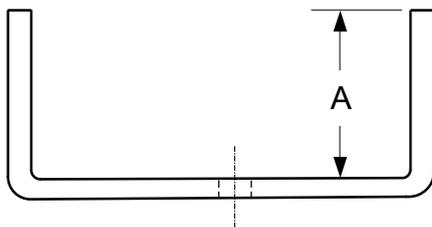
ÉCHELLE : **NON À L'ÉCHELLE**

DESSIN : **N° 2**

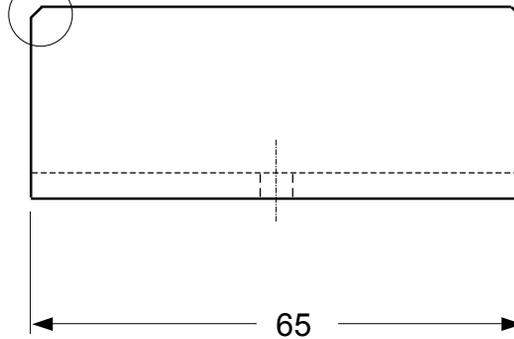
Au montage, percer  $\varnothing 5,5$  (7/32 po.)



Note : Les dimensions A et B sont déterminées par le gabarit de pliage.



Chanfreiner les coins pour faciliter l'assemblage avec le couvercle.



## 2- Dessin de détail de la base du boîtier

REP	NB	DÉSIGNATION	MATÉRIAUX	OBSERVATIONS
2	1	Base du boîtier	Polystyrène	98 mm x 65 mm x 3 mm



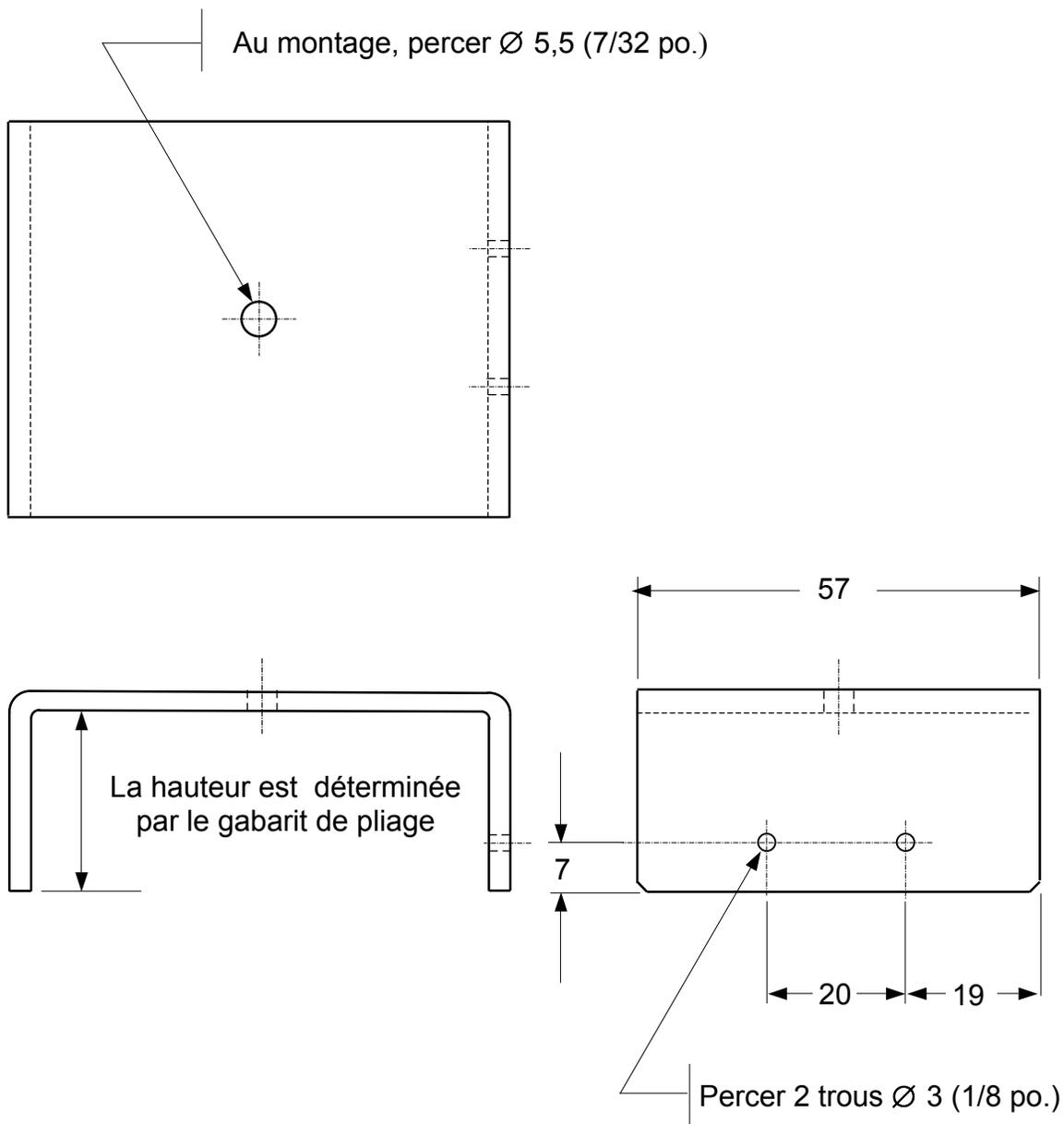
ACTIVITÉ : **DÉTECTEUR D'HUMIDITÉ**

TITRE : **DESSIN DE DÉTAIL DE LA BASE DU BOÎTIER**

DATE : **JUIN 2011**

ÉCHELLE : **NON À L'ÉCHELLE**

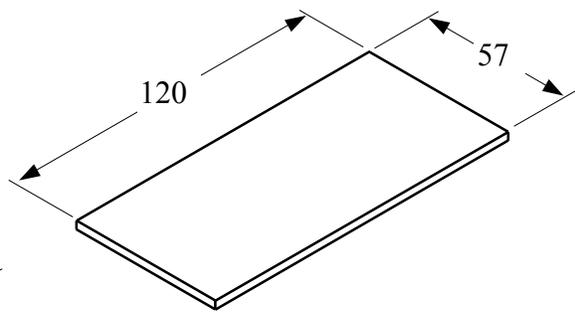
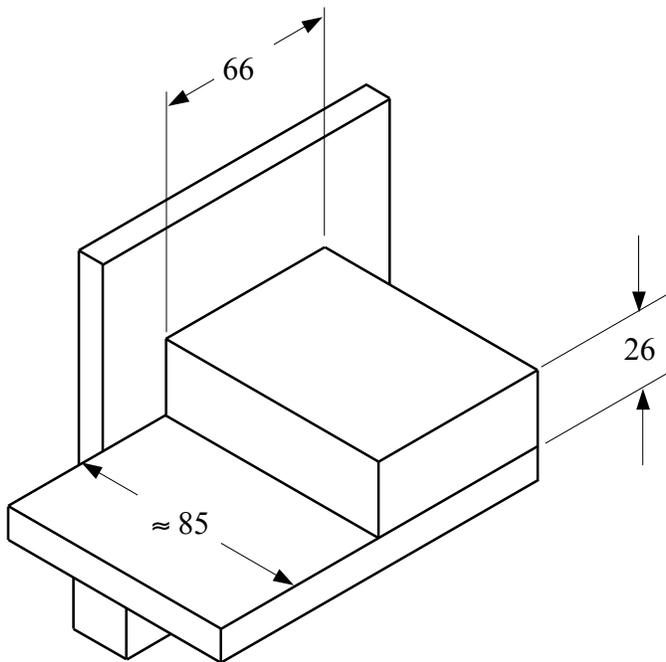
DESSIN : **N° 3**



12 - Dessin de détail du couvercle du boîtier

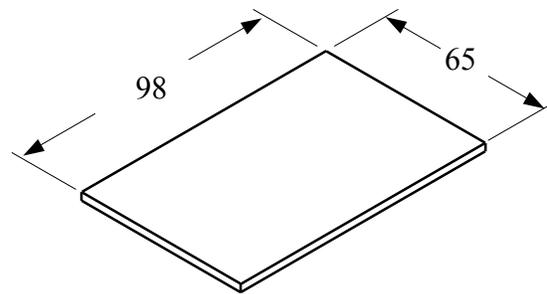
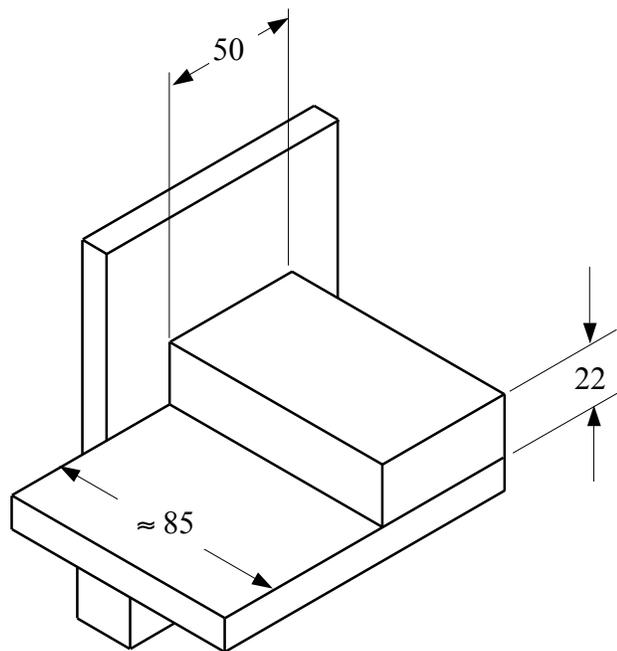
REP	NB	DÉSIGNATION	MATÉRIAUX	OBSERVATIONS
12	1	Couvercle du boîtier	Acrylique transparent	120 mm x 57 mm x 3 mm

 <p>centre de développement pédagogique pour la formation générale en science et technologie</p>	ACTIVITÉ : <b>DÉTECTEUR D'HUMIDITÉ</b>		
	TITRE : <b>DESSIN DE DÉTAIL DU COUVERCLE DU BOÎTIER</b>		
	DATE : <b>JUIN 2011</b>	ÉCHELLE : <b>NON À L'ÉCHELLE</b>	DESSIN : <b>N° 4</b>



Acrylique transparent de 3 mm avant pliage

Dessin de détail du gabarit pour le couvercle du boîtier



Polystyrène de 3 mm avant pliage

Dessin de détail du gabarit pour la base du boîtier

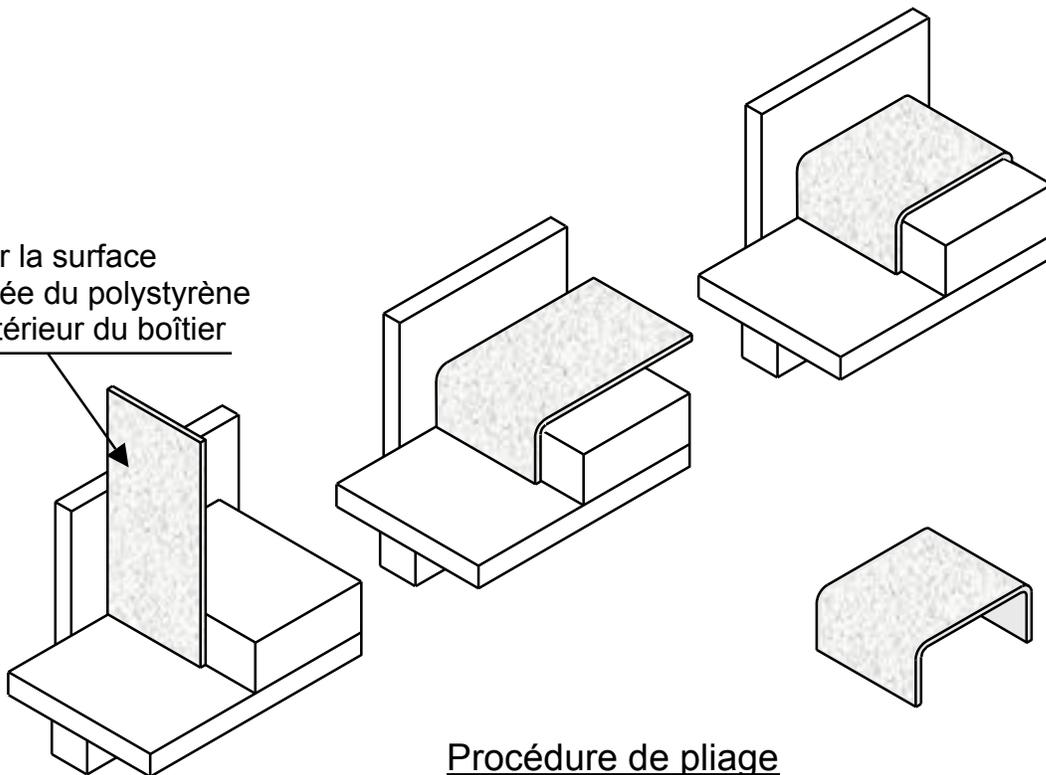
Surfaces de guidage

Bloc de pliage

Bloc de préhension pour fixation dans un étau

Dessin de détail du gabarit

Placer la surface texturée du polystyrène à l'extérieur du boîtier



Procédure de pliage



centre de  
développement  
pédagogique  
*pour la formation générale  
en science et technologie*

ACTIVITÉ : **DÉTECTEUR D'HUMIDITÉ**

TITRE : **DESSIN « PROCÉDURE DE PLIAGE AVEC GABARITS »**

DATE : **JUIN 2011**

ÉCHELLE : **NON À L'ÉCHELLE**

DESSIN : **N° 6**



**centre de  
développement  
pédagogique**  
*pour la formation générale  
en science et technologie*

## GAMME DE FABRICATION

ÉLÉMENT : PLAQUE DU CIRCUIT IMPRIMÉ

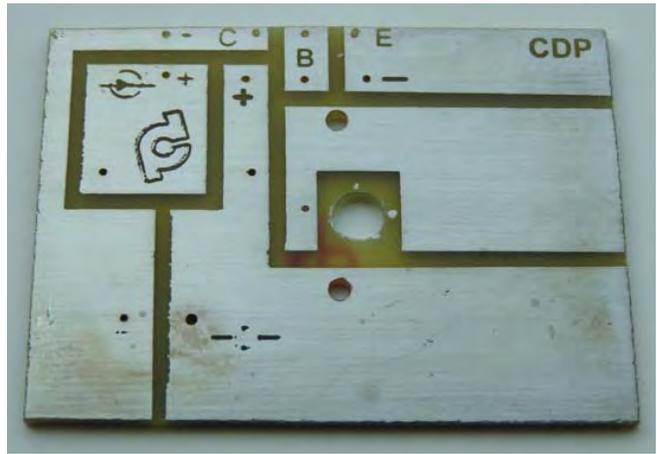
ENSEMBLE : LE DÉTECTEUR D'HUMIDITÉ

GAMME : 1

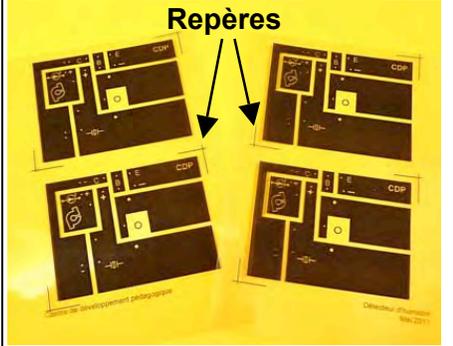
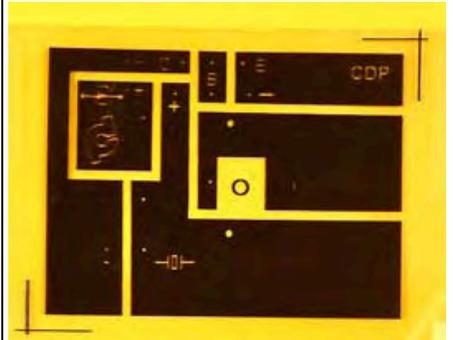
FEUILLE : 1 de 6

NOMBRE : 1

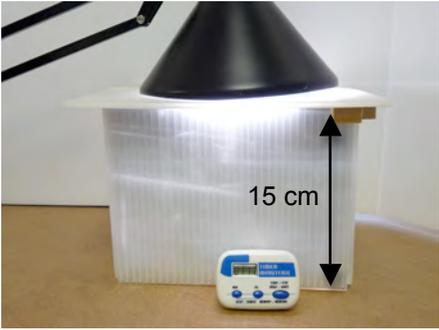
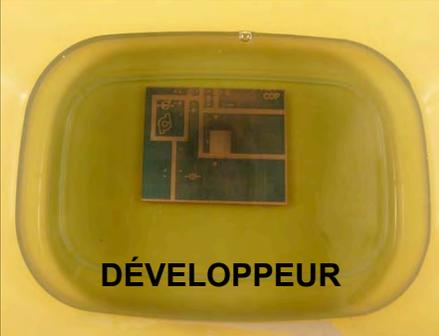
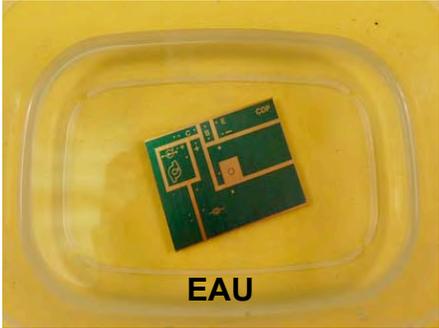
MATÉRIAU : Divers

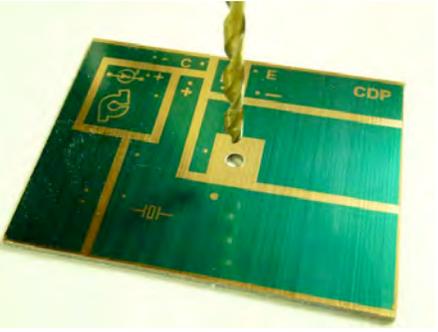
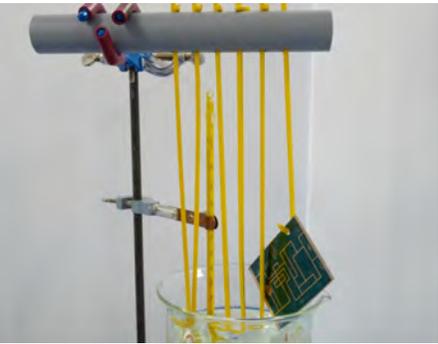
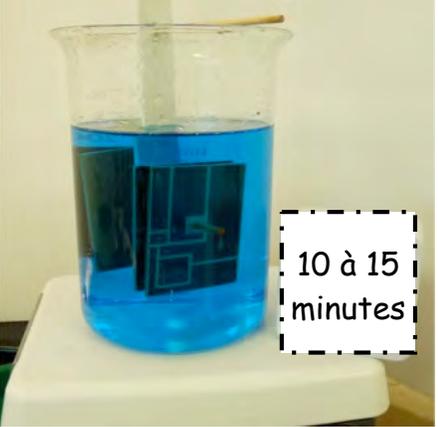
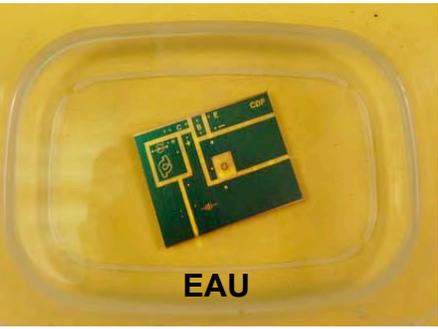


N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	PHOTO OU DESSIN	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
----	--------------------------------	-----------------	--------------------------

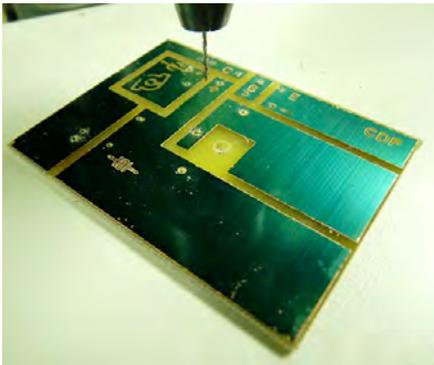
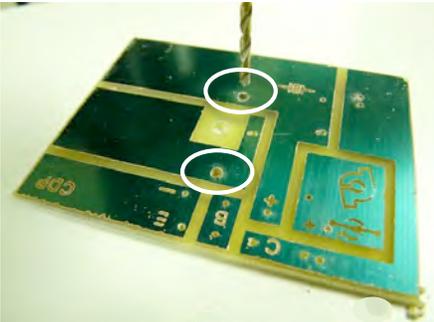
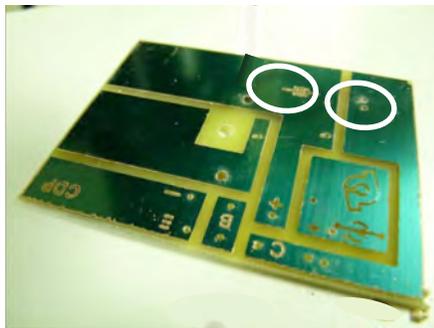
10	<b>IMPRESSION DU MASQUE</b>		
11	Imprimer le masque du circuit (image).		– Imprimante
12	À l'aide de cette copie, faire l'impression d'un transparent (acétate).		– Transparent (acétate) – Photocopieur
13	<p>Couper deux masques du circuit et les superposer. Les repères permettent de bien aligner les deux pièces. Le logo et les lettres CDP peuvent être, également, des repères.</p> <p>Coller les deux masques à l'aide de ruban adhésif.</p> <p><b>Important</b> : La superposition permet d'obtenir une meilleure opacité.</p>	<p><b>Repères</b></p>  	<p>– Paire de ciseaux – Ruban adhésif</p>

GAMME DE FABRICATION DE LA PLAQUE DU CIRCUIT IMPRIMÉ			FEUILLE : 2 de 6
N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	PHOTO OU DESSIN	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
20	<b>INSOLATION DE LA RÉSINE</b>		
21	Placer le masque dans un cadre à photo. Le fixer à l'aide de ruban adhésif.  <b>Remarque</b> : Le logo du CDP doit être à l'endroit une fois le cadre retourné.		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cadre</li> <li>- Ruban adhésif</li> </ul>
22	Identifier votre plaque en y inscrivant vos initiales sur le côté isolant (côté brun-beige).		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crayon feutre permanent</li> <li>- Plaque à résine photosensible</li> </ul>
23	Retirer la pellicule protectrice de la plaque à résine photosensible.  <b>Attention</b> : Il est très facile d'égratigner la résine photosensible de la plaque .		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plaque à résine photosensible</li> </ul>
24	Déposer la plaque sur l'acétate. La résine photosensible (de couleur verte) doit être vers le bas (i.e. sur le transparent).		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cadre</li> <li>- Masque fixé</li> </ul>
25	Refermer le cadre et le retourner.  <b>Important</b> : Le logo du CDP doit être à l'endroit une fois le cadre fermé et retourné.		

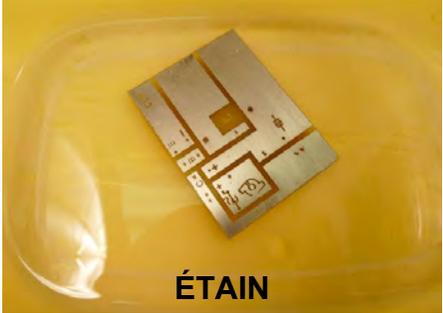
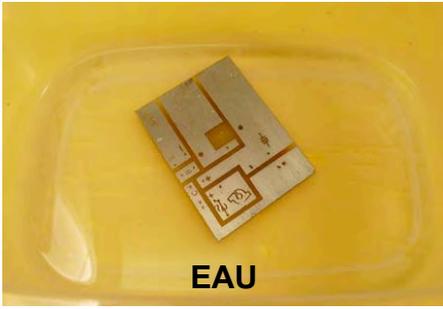
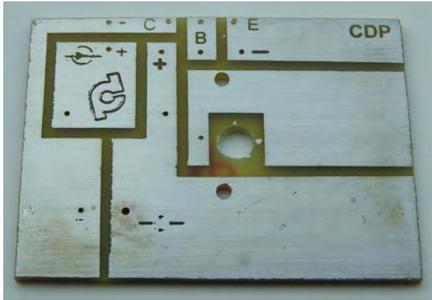
GAMME DE FABRICATION DE LA PLAQUE DU CIRCUIT IMPRIMÉ			FEUILLE : 3 de 6
N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	PHOTO OU DESSIN	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
26	Insoler* la plaque de <b>8 à 10 minutes</b> sous une lampe à rayons ultra-violet.		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lampe de bureau</li> <li>- Ampoule fluocompacte (UV ou ordinaire)</li> <li>- Chronomètre</li> </ul>
27	Retirer la plaque insolée du cadre.  * Insoler : Exposer à la lumière.		
	L'utilisation d'un réflecteur permet d'éloigner la lampe et produit une insolation plus précise et uniforme. Le réflecteur est constitué d'une boîte de coroplast adaptée à la taille du cadre et dont l'intérieur est tapissé d'une substance réfléchissante (papier d'aluminium ou mylar).		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réflecteur</li> <li>- Lampe de bureau</li> <li>- Ampoule fluocompacte (UV ou ordinaire)</li> <li>- Chronomètre</li> </ul>
<b>30</b>	<b>DÉVELOPPEMENT DE LA PLAQUE</b>		
31	Placer la plaque dans la solution « Développeur ». <b>Le côté résine sur le dessus.</b>  Brasser la plaque jusqu'au développement complet (i.e. jusqu'à l'apparition du « patron » complètement cuivré).  Cela peut prendre <b>environ 10 secondes</b> .		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lunettes de sécurité</li> <li>- Bain contenant la solution de développement</li> <li>- Pinces en plastique</li> </ul>
32	Rincer dans un bain d'eau.  Éponger délicatement afin de ne pas égratigner la résine.  <b>Attention!</b> À cette étape la résine est fragile, il faut manipuler les plaques avec soin. Une éventuelle éraflure pourrait engendrer un défaut dans le circuit.		

GAMME DE FABRICATION DE LA PLAQUE DU CIRCUIT IMPRIMÉ			FEUILLE : 4 de 6
N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	PHOTO OU DESSIN	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
40	<b>PERÇAGE</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lunettes de sécurité</li> <li>- Foret Ø 7/32 po.</li> <li>- Perceuse à colonne</li> <li>- Étau de perceuse</li> <li>- Martyr</li> </ul>
41	<p>Perçer lentement le trou central à un diamètre de 5,5 mm (7/32 po.). Ce trou servira à suspendre la plaque lors de l'étape suivante.</p> <p><b>Voir note en pied de page.</b></p>		
50	<b>GRAVURE DE LA PLAQUE*</b>	 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hotte de laboratoire</li> <li>- Lunettes de sécurité</li> <li>- Becher 1000 mL</li> <li>- Plaque chauffante avec agitateur magnétique</li> <li>- Barreau magnétique</li> <li>- Thermomètre</li> <li>- Pince à thermomètre</li> <li>- Support universel</li> <li>- Chronomètre</li> <li>- Support pour la plaque</li> </ul>
51	<p>Suspendre la plaque dans une solution de persulfate de sodium. Laisser réagir jusqu'à dissolution complète du cuivre ayant été exposé aux U.V.</p> <p>La solution doit être à 40°C et doit être agitée.</p> <p><b>Note :</b> Lorsque les chemins cuivrés sont transparents, on doit retirer la plaque. Cela peut prendre de <b>10 à 15 minutes</b>.</p> <p><b>* IMPORTANT :</b> Il est recommandé d'effectuer cette opération sous la hotte ou s'assurer d'avoir une bonne ventilation dans le local.</p>		
52	Rincer dans un bain d'eau et essuyer.		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lunettes de sécurité</li> <li>- Bain d'eau</li> <li>- Pinces en plastique</li> <li>- Papier absorbant</li> </ul>

**Note :** L'étau de perceuse et le martyr n'apparaissent pas sur les photographies afin de rendre l'opération plus claire.

GAMME DE FABRICATION DE LA PLAQUE DU CIRCUIT IMPRIMÉ			FEUILLE : 5 de 6
N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	PHOTO OU DESSIN	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
60	<b>PERÇAGE DE LA PLAQUE</b>		
61	Perçer lentement tous les trous à un diamètre de 0,8 mm (1/32 po.).  <b>Voir note en pied de page.</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lunettes de sécurité</li> <li>- Foret Ø 1/32 po.</li> <li>- Perceuse à colonne</li> <li>- Étau de perceuse</li> <li>- Martyr</li> </ul>
62	Agrandir les trous des électrodes à un diamètre de 2,5 mm (3/32 po.).  <b>Note :</b> Les trous correspondants aux électrodes sont de chaque côté du trou central.		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lunettes de sécurité</li> <li>- Foret Ø 3/32 po.</li> <li>- Perceuse à colonne</li> <li>- Étau de perceuse</li> <li>- Martyr</li> </ul>
63	Agrandir les trous de l'avertisseur sonore à un diamètre de 1,2 mm (3/64 po.).  <b>Note :</b> Le trou à agrandir est encerclé sur la photo ci-contre. Il servira de référence pour l'étape suivante.  <b>Voir note en pied de page.</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lunettes de sécurité</li> <li>- Foret Ø 3/64 po.</li> <li>- Perceuse à colonne</li> <li>- Étau de perceuse</li> <li>- Martyr</li> </ul>
70	<b>MISE À NU DU CUIVRE</b>		
71	À l'aide d'une laine d'acier, retirer le restant de la résine photosensible.  Rincer à l'eau et <b>bien essuyer</b> .  <b>Important :</b> Manipuler la plaque avec une paire de pinces ou par les côtés car le gras des doigts peut empêcher l'étain de se déposer à l'étape suivante.		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lunettes de sécurité</li> <li>- Laine d'acier</li> <li>- Bain d'eau</li> <li>- Pinces en plastique</li> <li>- Papier absorbant</li> </ul>

**Note :** L'étau de perceuse et le martyr n'apparaissent pas sur les photographies afin de rendre l'opération plus claire.

GAMME DE FABRICATION DE LA PLAQUE DU CIRCUIT IMPRIMÉ			FEUILLE : 6 de 6
N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	PHOTO OU DESSIN	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
80	<b>ÉTAMAGE DE LA PLAQUE*</b>		
81	<p>Tremper la plaque, <b>environ une minute</b>, dans une solution d'étain liquide.</p> <p><b>Note</b> : Cette opération facilite le soudage des composants et empêche l'oxydation du cuivre.</p>	 <p style="text-align: center;"><b>ÉTAIN</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lunettes de sécurité</li> <li>- Bain d'étain</li> <li>- Pinces en plastique</li> <li>- Chronomètre</li> </ul>
82	<p>Rincer dans un bain d'eau et éponger (sans frotter).</p> <p><b>* IMPORTANT : Il est recommandé d'effectuer cette opération sous la hotte ou s'assurer d'avoir une bonne ventilation dans le local.</b></p>	 <p style="text-align: center;"><b>EAU</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lunettes de sécurité</li> <li>- Bain d'eau</li> <li>- Pinces en plastique</li> <li>- Papier absorbant</li> </ul>
83	<p>Il est maintenant temps de contrôler l'état de conductibilité électrique de cette plaque (voir la section suivante).</p> <p>Une fois cette vérification faite, la plaque sera prête pour l'installation des composants (voir « Procédure d'implantation des composants »).</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Document « Contrôle de conductibilité électrique »</li> <li>- Document « Procédure d'implantation des composants »</li> </ul>

## Contrôle de l'état de conductibilité de la plaque du détecteur d'humidité

Voici le circuit imprimé du détecteur. Les zones grises sont conductrices et étamées à l'étain. Les lignes blanches sont des frontières isolantes dépourvues de conducteur (sans cuivre).

Dans un premier temps, il s'agit de contrôler la conductibilité électrique de chaque zone. Un défaut de fabrication peut survenir lorsqu'on égratigne la résine photosensible avant l'étape de la gravure.

Prenons par exemple la zone «A» texturée ci-dessous, il s'agit de vérifier la conductibilité entre deux points éloignés à l'aide d'un multimètre en mode conduction. Si la conductibilité est bonne, cocher les points de contrôle dans le tableau ci-dessous. Lorsque la zone a une forme plus complexe, plusieurs mesures sont nécessaires. Advenant un défaut, une soudure peut rétablir la conduction.

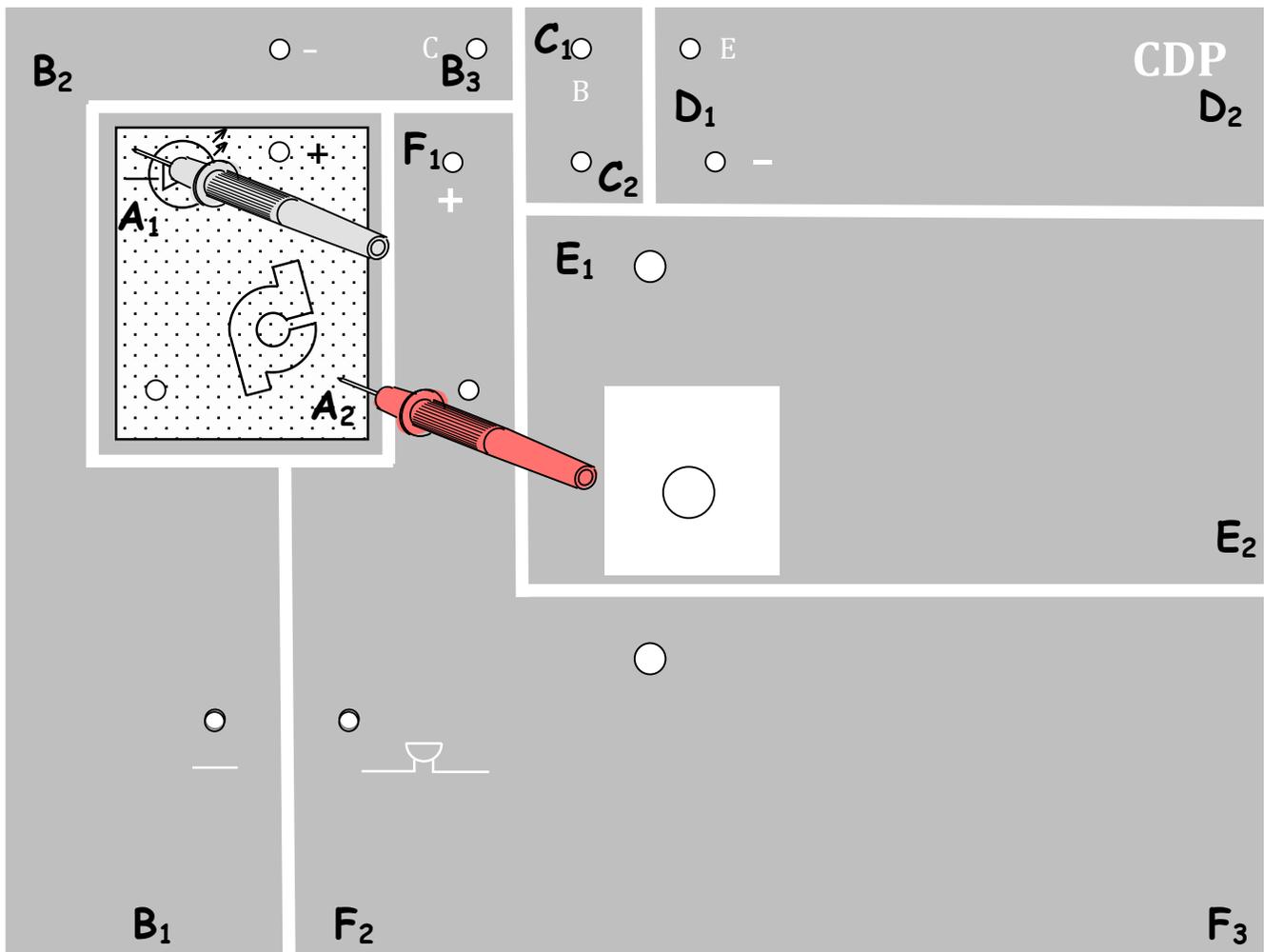
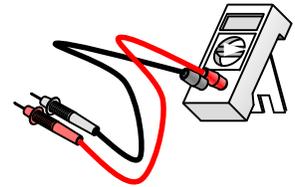


Tableau de vérification de la bonne conductibilité des zones							
Points de contrôle	✓	Points de contrôle	✓	Points de contrôle	✓	Points de contrôle	✓
A <sub>1</sub> à A <sub>2</sub>		B <sub>1</sub> à B <sub>2</sub>		B <sub>1</sub> à B <sub>3</sub>		C <sub>1</sub> à C <sub>2</sub>	
D <sub>1</sub> à D <sub>2</sub>		E <sub>1</sub> à E <sub>2</sub>		F <sub>1</sub> à F <sub>2</sub>		F <sub>2</sub> à F <sub>3</sub>	

## VALIDATION DE L'ISOLATION ENTRE LES ZONES CONDUCTRICES DE LA PLAQUE DU DÉTECTEUR D'HUMIDITÉ

Dans un deuxième temps, il s'agit de **vérifier si les frontières sont bien isolantes**. Un défaut de fabrication peut être généré lorsqu'on superpose les masques ou lorsqu'on les imprime.

Cette fois-ci, il s'agit de vérifier que le courant électrique ne passe pas entre des zones adjacentes (voir l'exemple ci-dessous entre la zone **A** et **B**). Si l'isolation est adéquate, cocher les points de contrôle dans le tableau ci-dessous.

Advenant un défaut, il est possible de séparer deux zones en grattant les frontières à l'aide de la pointe d'un couteau à plastique.

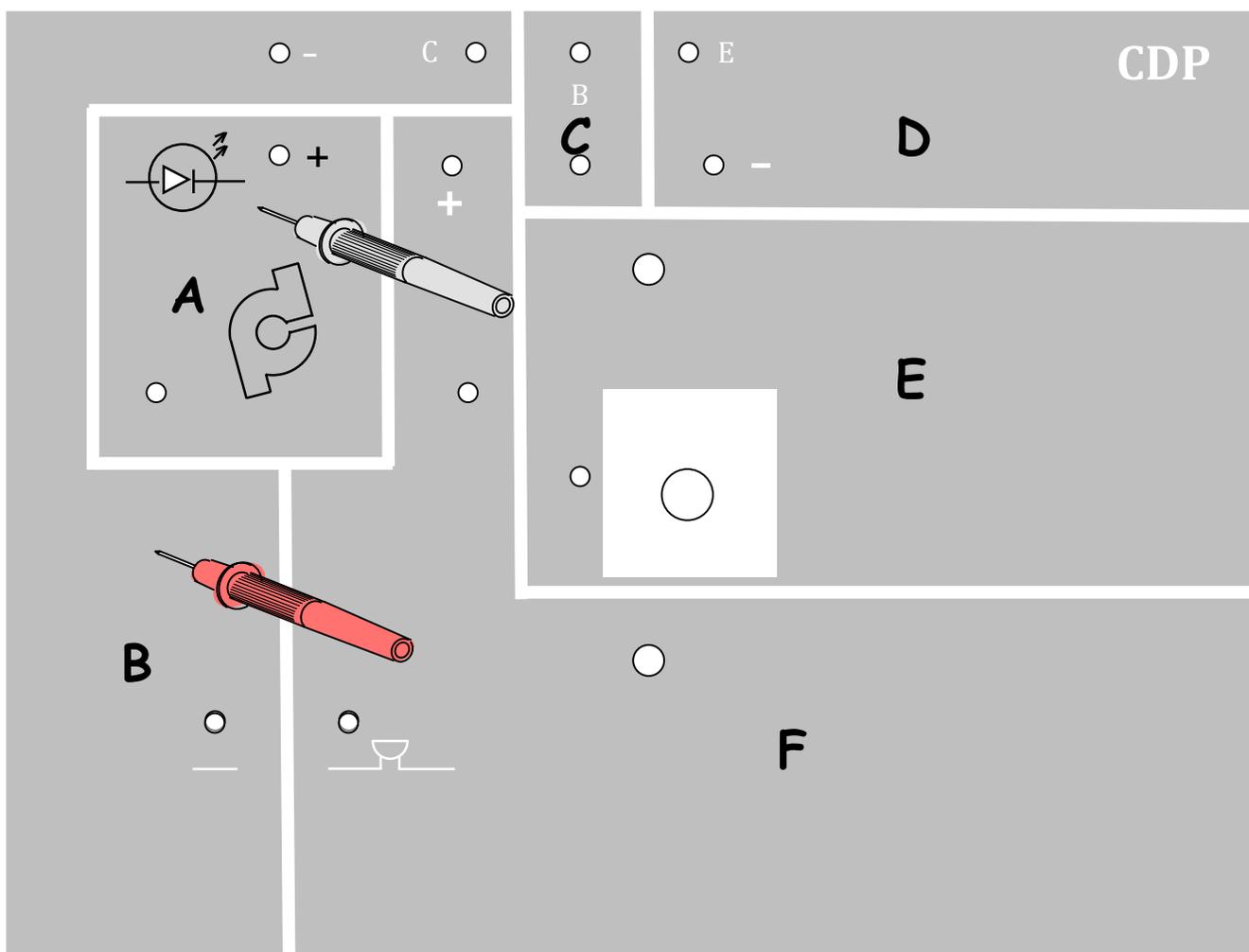
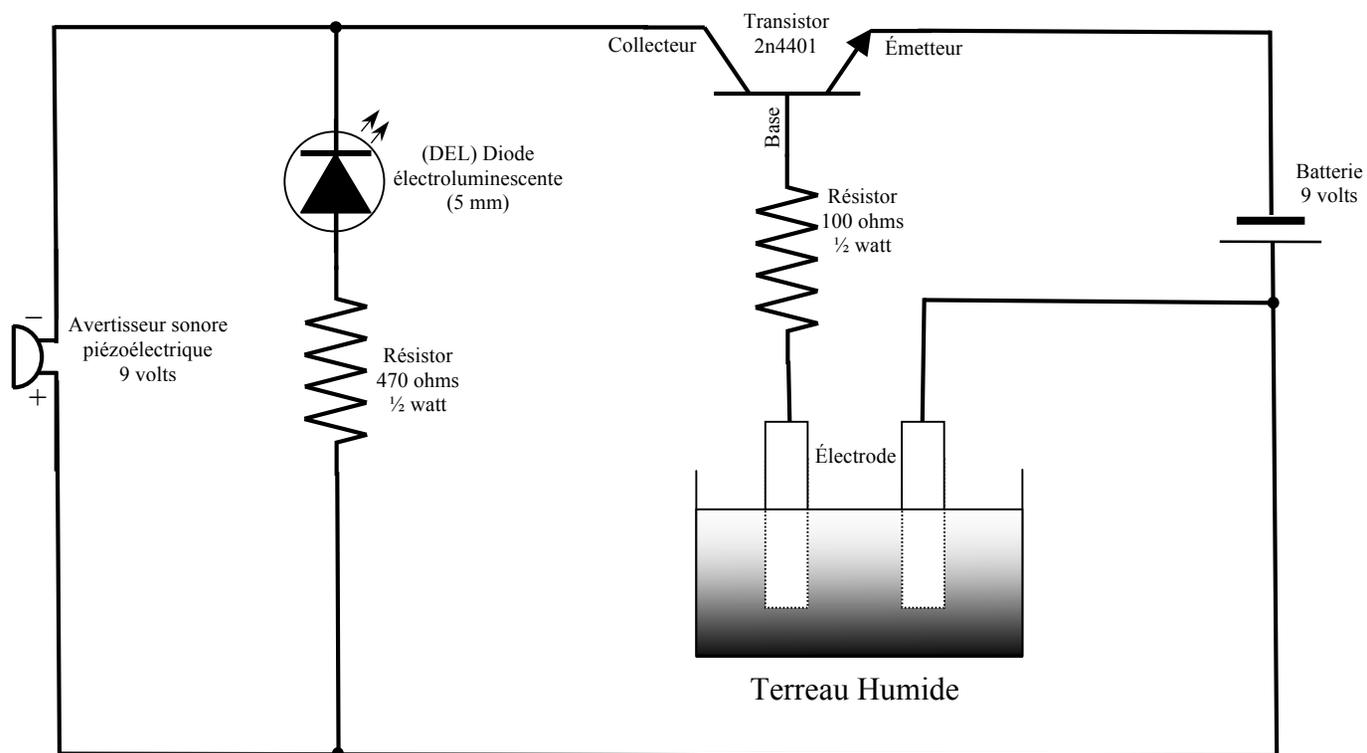


Tableau de vérification de l'isolation des frontières

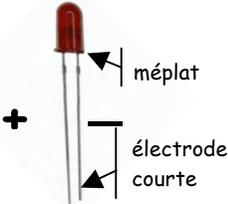
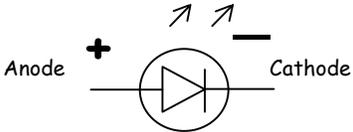
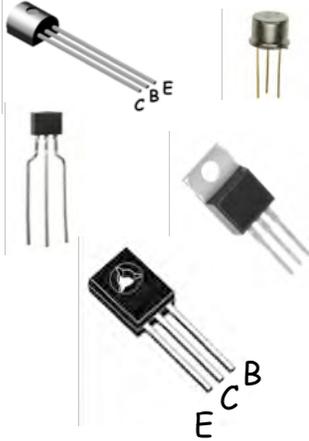
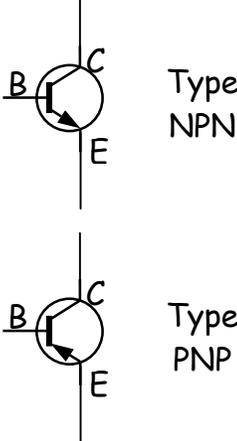
Points de contrôle	✓						
A et B		A et F		B et C		B et F	
C et F		C et D		C et E		C et F	
D et E		E et F					

## Circuit électrique du détecteur d'humidité



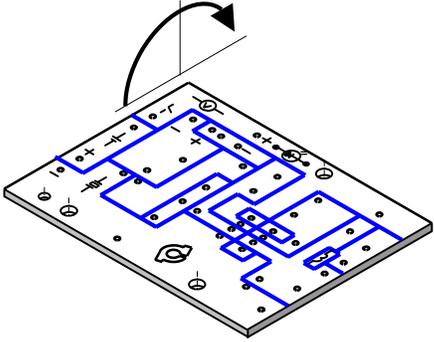
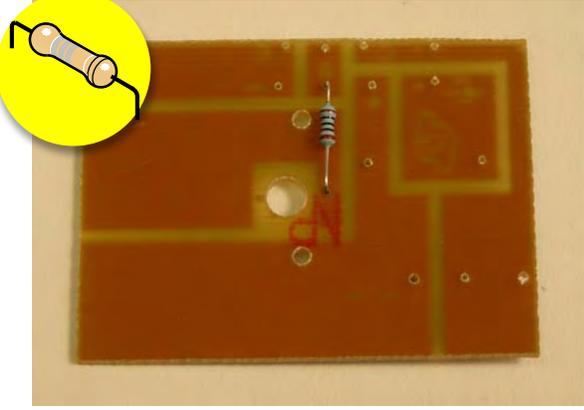
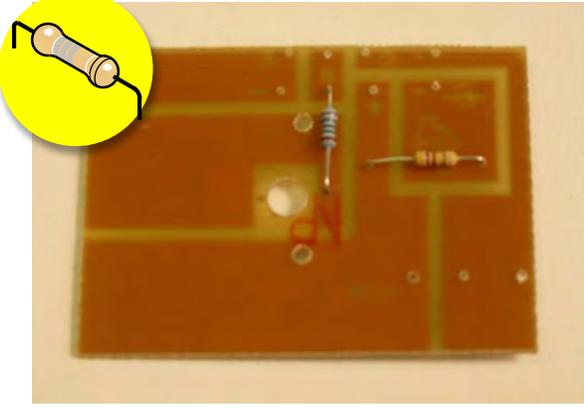
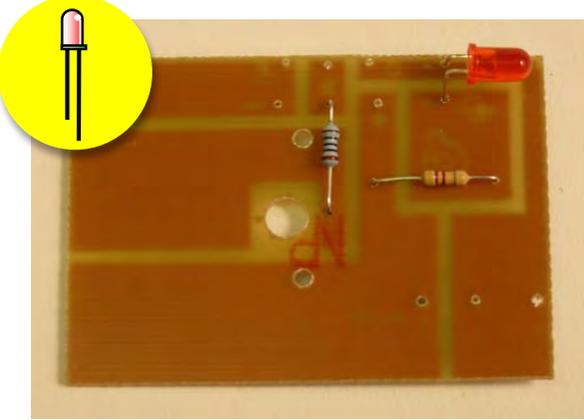
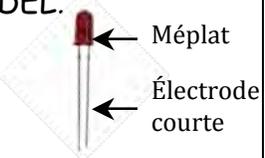
## Composants électroniques utilisés dans le détecteur d'humidité

Voici une description sommaire des composants utilisés dans la fabrication du détecteur d'humidité. La SAÉ « Prendre le champ » permet d'approfondir la compréhension de ces composants et d'aborder les autres dispositifs électroniques du programme de formation du 4<sup>e</sup> secondaire (parcours ATS).

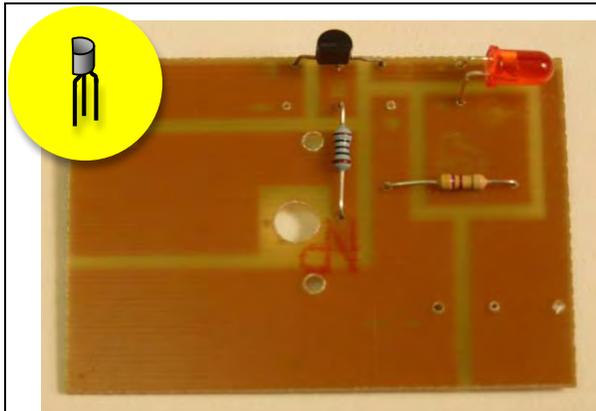
Nom et description	Photo	Symbole
<p><b>Résistor fixe</b></p> <p>Un résistor a une résistance (R) fixe que l'on mesure en ohm (<math>\Omega</math>). Un code formé de bandes de couleurs indique sa valeur.</p>		
<p><b>Diode électroluminescente</b></p> <p>Une DEL peut émettre plusieurs couleurs et est polarisée. La cathode (-) est habituellement indiquée par l'électrode la plus courte et par un méplat.</p>		
<p><b>Transistor bipolaire</b></p> <p>Il existe de nombreux types de transistor. Nous nous intéressons ici qu'au transistor bipolaire. Ce transistor est composé de 3 électrodes : l'émetteur (E), la base (B) et le collecteur (C). La position de celles-ci varie en fonction du modèle utilisé. Le numéro du transistor est inscrit sur son côté. Il existe 2 grandes familles de transistors bipolaires : le types PNP et NPN</p>		 <p>Type NPN</p> <p>Type PNP</p>
<p><b>Avertisseur sonore piézoélectrique (vibreux)</b></p> <p>L'avertisseur est composé d'un cristal (quartz) se déformant lors du passage d'un courant électrique alternatif. Le cristal est entre deux électrodes de métal et le tout vibre afin de générer un son.</p> <p>L'avertisseur est polarisé. L'anode (+) est habituellement indiquée sur le dessus de l'avertisseur.</p> <p>Si l'avertisseur possède des connecteurs, on doit se fier à la couleur des fils.</p>		

Avant de faire l'implantation, il est préférable de faire les perçages du boîtier (voir p.28)

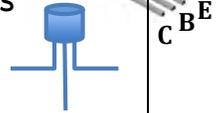
## PROCÉDURE D'IMPLANTATION DES COMPOSANTS DU DÉTECTEUR D'HUMIDITÉ

	<p>Contrôler l'état de conductibilité du circuit avant d'implanter le premier composant (si cela n'a pas été fait).</p> <p>Pivoter la plaque de circuit, côté étamé sur la table (le logo CDP est face contre la table).</p>
	<p>Sur la surface isolante de la plaque, repérer l'emplacement pour le résistor de 100 ohms (voir la photo ci-contre).</p> <p>Souder le résistor.</p> <p><b>R=100 <math>\Omega</math> (brun, noir, brun)</b></p>
	<p>Positionner le résistor de 470 ohms et le souder.</p> <p><b>R=470 <math>\Omega</math> (jaune, mauve, brun)</b></p>
	<p>Plier les électrodes de la diode électroluminescente et la positionner sur la plaque. Souder la DEL.</p> <p><b>Attention à la polarité.</b></p>  <p>La cathode (-) est habituellement indiquée par l'électrode la plus courte et par un méplat.</p>

## PROCÉDURE D'IMPLANTATION DES COMPOSANTS DU DÉTECTEUR D'HUMIDITÉ (suite)

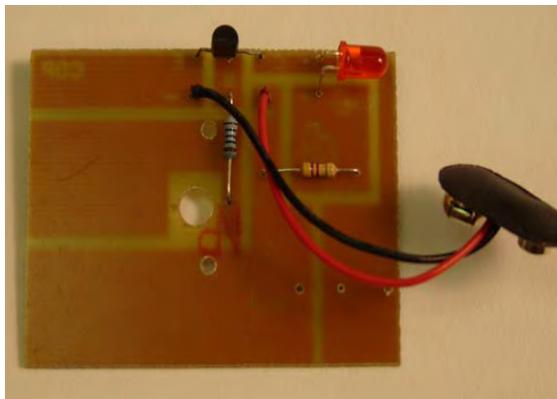


Plier à l'horizontal les électrodes « extérieures » du transistor.



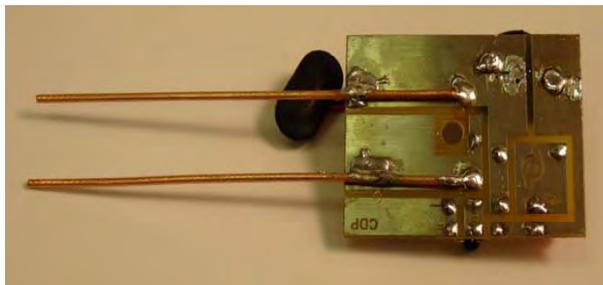
Souder le transistor.

**Attention à la position des éléments (collecteur, base et émetteur)**



Souder le connecteur de batterie 9 volts, aux endroits prévus, en respectant la polarité.

**Avant de souder les électrodes, on doit s'assurer qu'elles sont droites. La méthode de préparation pour celles-ci est décrite à la page 30.**



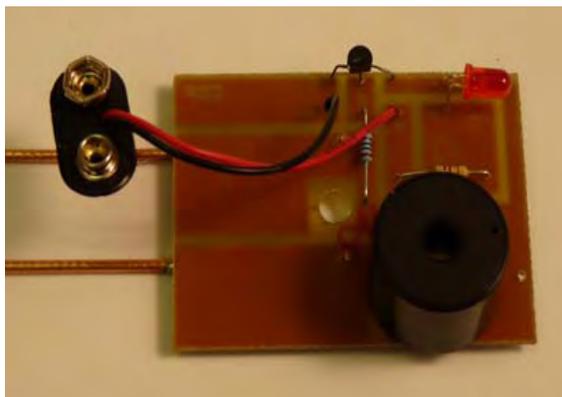
Positionner les électrodes sur le côté étamé. Elles doivent être parallèles.

Souder les électrodes aux points d'ancrage et à l'extrémité de la plaque.

**La soudure doit être faite à l'aide du fer de 200 watts et du fil à souder de 0.062" de diamètre.**

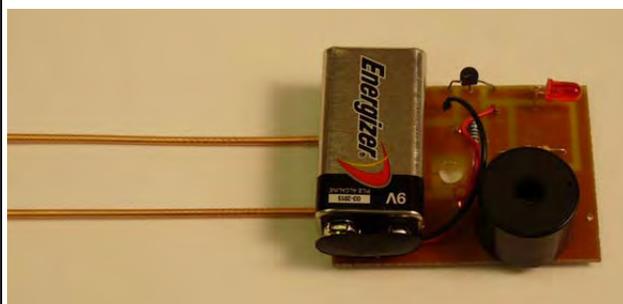
S'assurer que les soudures maintiennent fermement les électrodes en place.

## PROCÉDURE D'IMPLANTATION DES COMPOSANTS DU DÉTECTEUR D'HUMIDITÉ (suite)



Positionner et souder l'avertisseur piézoélectrique.

**Attention à la polarité (elle est indiquée sur l'avertisseur).**



Brancher la batterie 9 volts.

Après avoir branché la batterie de 9 volts, le circuit devrait être fonctionnel. Pour le tester, il suffit de placer les doigts sur les électrodes. L'avertisseur devrait sonner et la DEL s'allumer. Si ce n'est pas le cas, consulter la section « Contrôle de l'état de fonctionnement du détecteur d'humidité ».

**La procédure de perçage pour les trous des électrodes se trouve à la page 29.**

## Contrôle de l'état de fonctionnement du détecteur d'humidité

Voici une démarche qui vous guidera si jamais votre détecteur d'humidité ne fonctionne pas. Cette démarche devrait vous aider à identifier les anomalies. Il est important de suivre cette démarche dans l'ordre proposé puisque les problèmes les plus fréquents ont été placés au début de la liste.

### Vérifications préalables



**Vérifiez les points suivants et cocher la case après coup.**

1. Si vous avez omis de vérifier l'état de conductibilité de votre plaque avant l'implantation des composants, vous n'êtes pas dans une situation idéale. Un examen visuel du circuit pourrait quand même permettre de détecter certaines anomalies.
2. Vérifier l'état de la batterie à l'aide d'un multimètre en mode tension ( $\approx 9$  V).
3. Vérifier visuellement l'état de toutes vos soudures (celles de la plaque et celles des composants externes reliés par des fils). Dans le doute, reprendre les soudures.
4. Vérifier si tous les composants à souder sur la plaque sont bel et bien présents en consultant le dessin du circuit du détecteur d'humidité.
5. Vérifier les valeurs des résistors en consultant la procédure d'implantation des composants.
6. Vérifier le sens du branchement du transistor en consultant le dessin du circuit du détecteur d'humidité.
7. Vérifier la polarité du connecteur de la batterie 9 V.
8. Vérifier la polarité de la DEL.
9. Vérifier la polarité de l'avertisseur piézoélectrique.

## PROCÉDURE POUR LA FABRICATION DU BOÎTIER DU DÉTECTEUR D'HUMIDITÉ



1	Règle	5	Serre-joint à barre
2	Règle sécuritaire	6	Couteau à lame rétractable
3	Équerre combinée	7	Crayon feutre non permanent
4	Couteau à plastique	8	Crayon à la mine

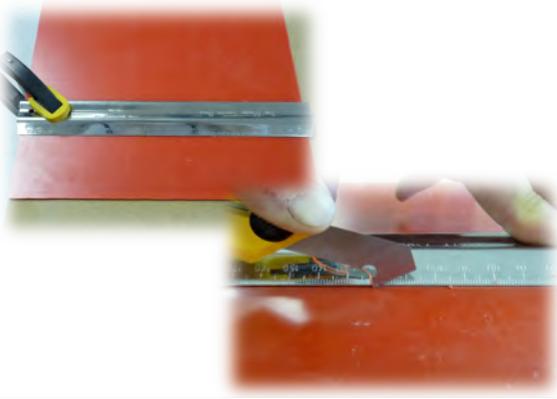
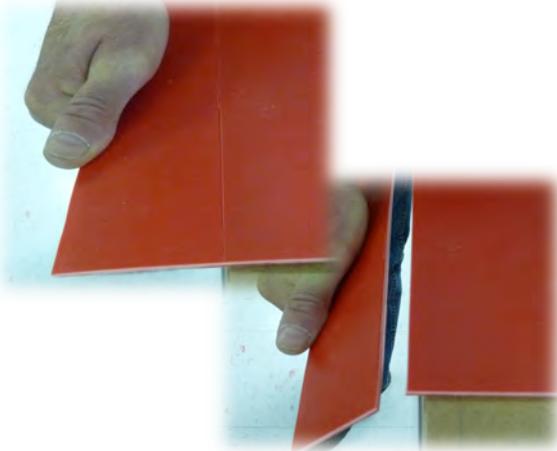
### PRÉPARATION DES PIÈCES (traçage et coupe)



Sur le côté lisse du polystyrène, mesurer et tracer les dimensions suivantes :  
98 mm X 65 mm.

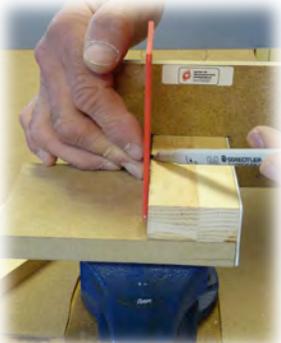
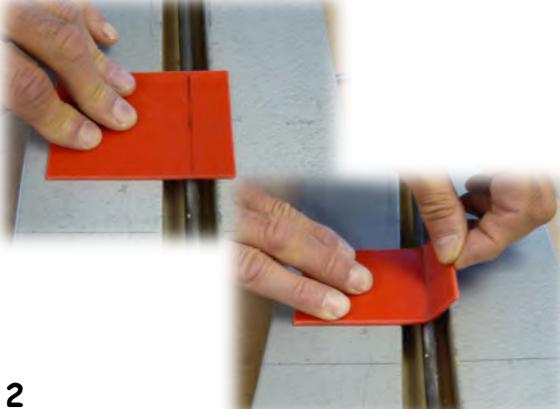
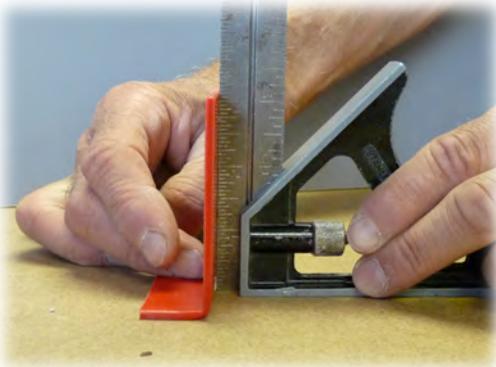
(voir dessin N° 3 dans le dossier technique du détecteur d'humidité).

## PRÉPARATION DES PIÈCES (tracage et coupe) - suite

	<p>Fixer la règle sécuritaire et la pièce de plastique à rainurer sur la table de travail.</p> <p>Prévoir un dégagement de la pièce pour ne pas abimer la table de travail avec le couteau à plastique.</p> <p>Faire plusieurs rainures dans le plastique en longeant la règle.</p>
	<p>Placer la pièce de plastique sur la table de travail de manière à dégager la rainure.</p> <p>Maintenir la pièce.</p> <p>Mettre une grande pression sur la partie qui est dans le vide afin de séparer les deux pièces.</p> <p>S'il y a une trop grande résistance, refaire quelques rainures. Cela évite que le plastique se brise inégalement.</p>
	<p>Refaire les opérations précédentes pour terminer de couper la base du boîtier.</p>
	<p>À l'aide d'une règle de métal ou d'un grattoir, ébavurer le pourtour de la pièce en polystyrène.</p>

**Refaire les mêmes opérations pour le travail de l'acrylique (couvercle).  
Tracer et mesurer les dimensions suivantes : 120 mm X 57mm. (voir dessin N° 4).  
Il faut rainurer quelques fois de plus car l'acrylique est plus dense.**

## PRÉPARATION DES PIÈCES (pliage des pièces)

<p>1</p> 	<p>À l'aide du gabarit de pliage, tracer l'endroit du premier pliage (le côté lisse du polystyrène doit être à l'intérieur du pliage).</p> <p>La pièce de polystyrène doit être bien appuyée dans le fond du gabarit.</p>
<p>2</p> 	<p>Positionner le trait indiquant le pliage au centre de l'élément linéaire chauffant.</p> <p>Lorsque la pièce est suffisamment chaude, faire quelques pliages afin d'affaiblir le matériau. Cela rendra le pliage plus facile.</p>
<p>3</p> 	<p>Poser rapidement le polystyrène sur le gabarit. Faire le pliage en s'aidant de petits bouts de bois et les maintenir en place quelques secondes.</p> <p>Il est important que le polystyrène soit bien aligné et appuyé dans le fond du gabarit de pliage.</p>
<p>4</p> 	<p>Valider l'angle de pliage de 90° à l'aide de l'équerre combinée.</p>

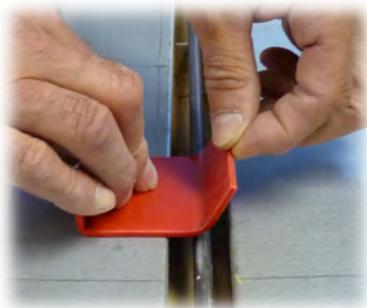
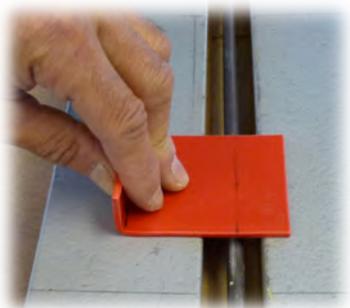
## PRÉPARATION DES PIÈCES (pliage des pièces) - suite



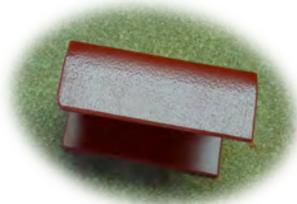
5

Repositionner la pièce sur le gabarit de manière à respecter le premier pliage.

Tracer le deuxième endroit de pliage et refaire les opérations #2, #3 et #4 pour le deuxième pliage du boîtier.



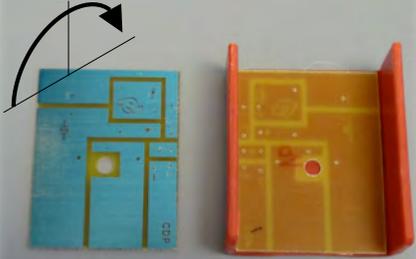
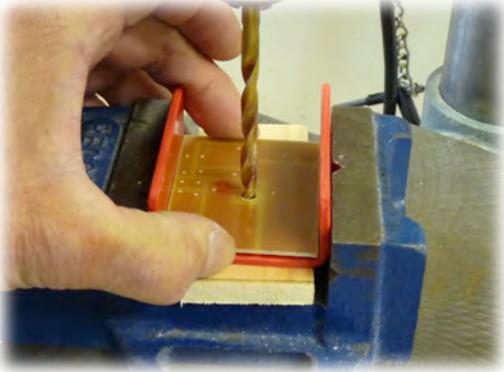
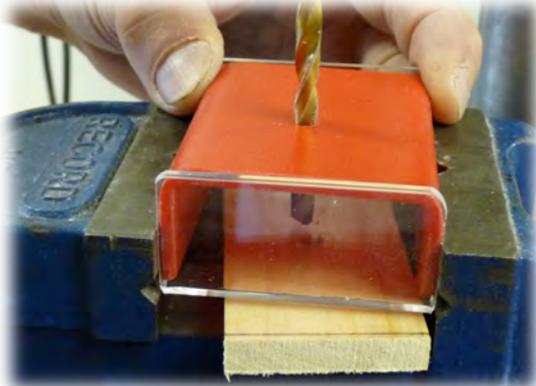
Poncer les coins du boîtier afin de les arrondir.



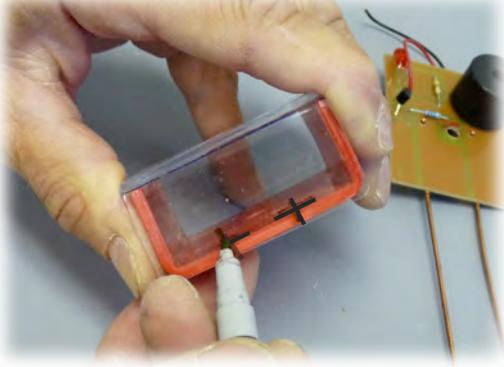
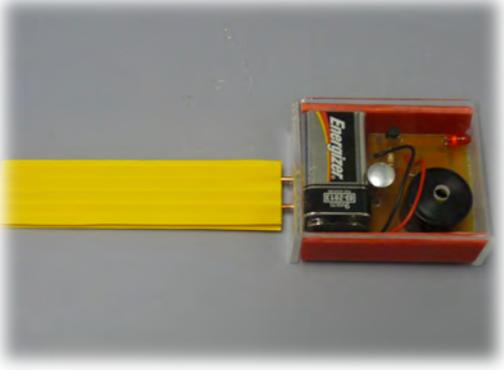
**Refaire les mêmes opérations pour le travail de l'acrylique (couvercle).**

- **Utiliser le gabarit correspondant au pliage de l'acrylique.**
- **Retirer la pellicule de protection avant le traçage et surtout avant le chauffage sur l'élément linéaire chauffant.**
- **Chauffer l'acrylique plus longtemps car il est plus dense que le polystyrène.**

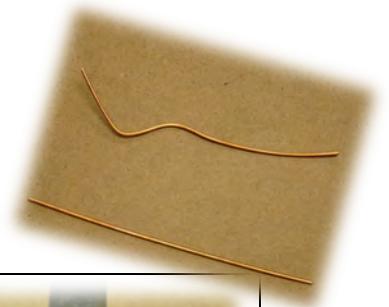
## PRÉPARATION DES PIÈCES (perçage des pièces)

	<p>Pivoter la plaque du circuit de manière à ce que la couche isolante soit sur le dessus.</p> <p>Déposer celle-ci dans la base du boîtier.</p>
	<p>Fixer le boîtier dans un étau de perceuse.</p> <p>Percer le boîtier à l'aide d'un foret 7/32 po.</p> <p>Le trou de la plaque sert de gabarit de perçage.</p>
	<p>Imbriquer le couvercle avec la base.</p> <p>Le perçage de la base du boîtier sera le repère pour le perçage du couvercle.</p>
	<p>Fixer l'ensemble dans un étau de perceuse.</p> <p>Percer à l'aide du foret 7/32 po.</p> <p><b>Attention le perçage de l'acrylique doit se faire lentement car celui-ci est fragile et il fend facilement.</b></p>

## PRÉPARATION DES PIÈCES (perçage des pièces) - suite

	<p>Placer la plaque du circuit imprimé dans la base du boîtier (côté isolant sur le dessus).</p> <p>Imbriquer le couvercle. Il est important de <b>bien aligner les perçages des trois éléments</b>.</p> <p>Marquer l'emplacement des électrodes à l'aide d'un crayon feutre non permanent.</p>
	<p>Enlever la plaque et repositionner le couvercle sur le boîtier.</p> <p>Marquer l'épaisseur de la base.</p> <p>La rencontre des deux traits indique l'endroit où percer pour les électrodes.</p>
	<p>Fixer le couvercle sur un martyr à l'aide d'une serre.</p> <p>Percer les deux trous en utilisant un foret 1/8 po.</p>
	<p>Assembler les trois pièces (base, plaque avec composants et couvercle).</p> <p>Fixer à l'aide de la vis Chicago.</p> <p>Découper dans du Coroplast une section comportant 4 cellules. Cette section permet de protéger les électrodes lors du transport du détecteur.</p>

## PRÉPARATION DES PIÈCES (électrodes)



1



2



3



- 1- Insérer l'électrode dans l'étau. Serrer l'étau sur celle-ci.
- 2- Desserer, tourner l'électrode et serrer à nouveau l'étau.
- 3- Desserer, déplacer l'électrode et recommencer le nombre de fois nécessaire à rendre l'électrode bien droite.

4



5



5

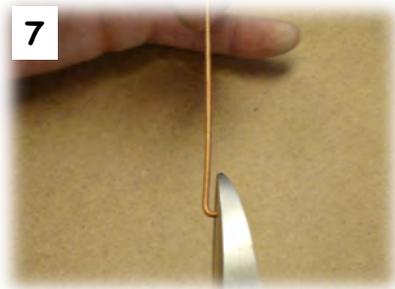


- 4- Placer 5 mm de l'électrode dans l'étau.
- 5- Plier pour obtenir un angle de pliage de 90°.

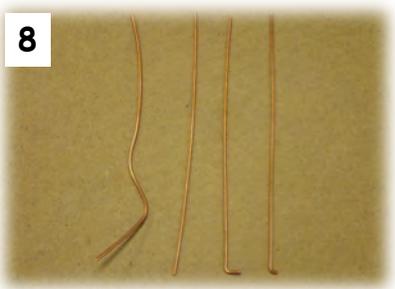
6



7



8



- 6- Utiliser le marteau pour obtenir un pliage parfait.
- 7- Couper le bout coudé de l'électrode afin qu'il mesure environ 3 mm.
- 8- Résultat de l'électrode (étape par étape).