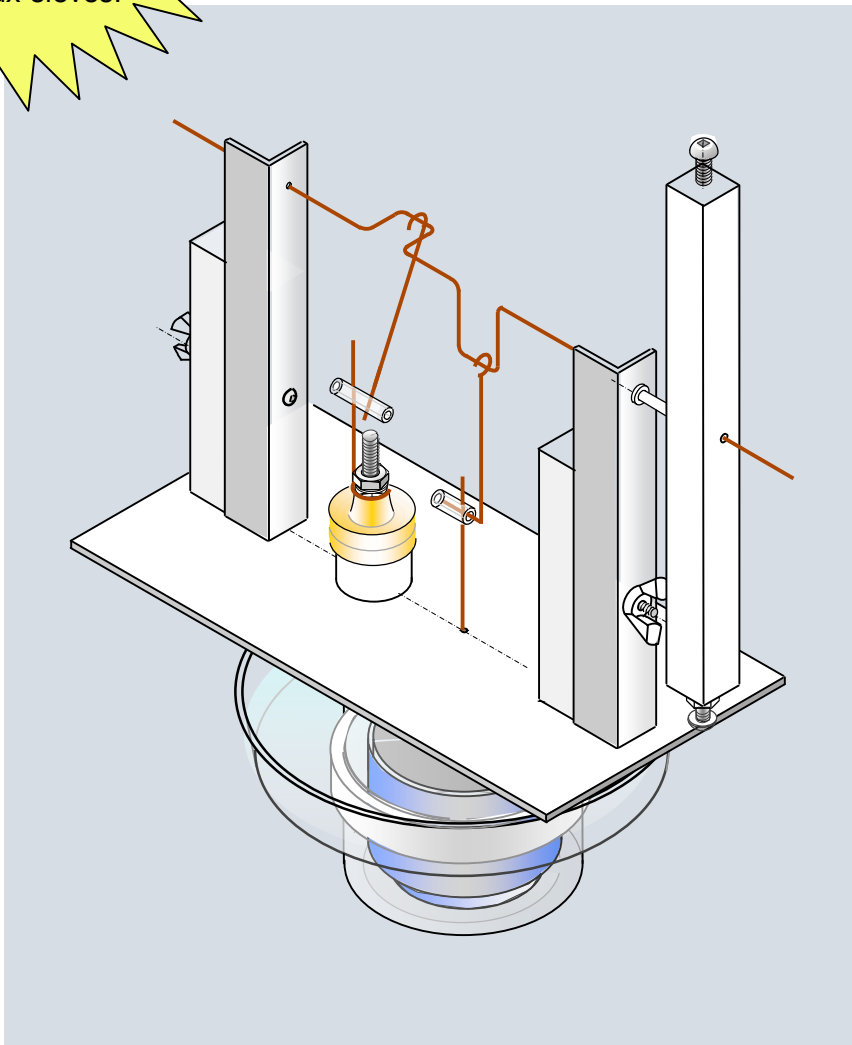
Ce dossier technique est dédié au personnel technique ou enseignant. Le degré de difficulté est trop grand pour confier la fabrication aux élèves.

Document de travail

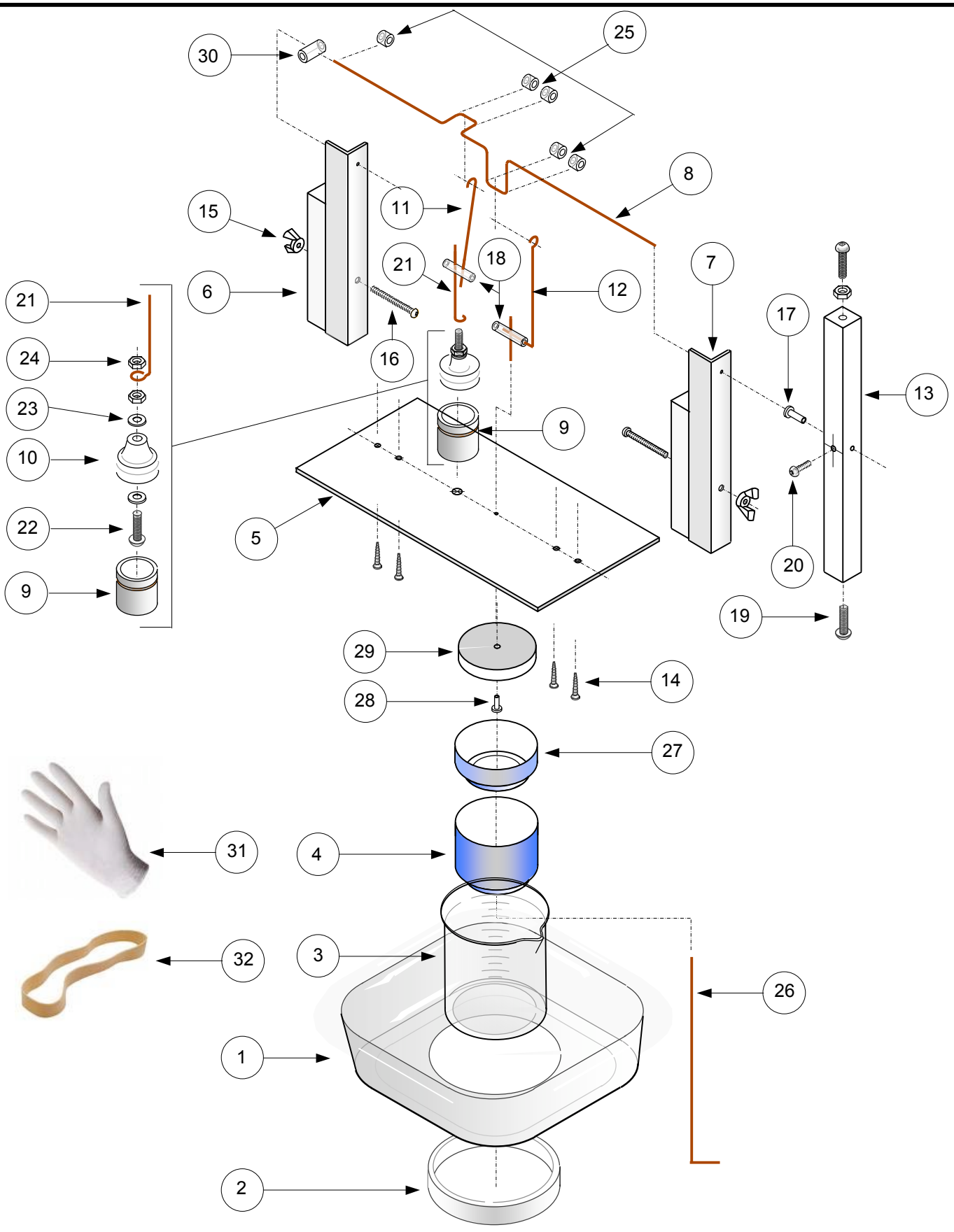


DOSSIER TECHNIQUE DU MOTEUR STIRLING

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

TABLE DES MATIÈRES

1. Nomenclature du moteur Stirling
2. Gabarits utiles à la fabrication
3. Fabrication de la bague support
4. Fabrication du bac de refroidissement
5. Fabrication du «déplaceur»
6. Fabrication de la plaque support
7. Fabrication des montants
8. Fabrication des supports du vilebrequin
9. Fabrication de la chambre d’expansion
10. Fabrication du volant d’inertie
11. Fabrication du vilebrequin
12. Assemblage du moteur
13. Coût de construction du moteur



centre de développement pédagogique *pour la formation générale en science et technologie*	PROJET : MOTEUR STIRLING	DESSIN : NOMENCLATURE 1	
	DATE : 20 OCTORE 2009	NON A L'ECHELLE	N^{O} 1

NOMENCLATURE

REP	DÉSIGNATION	NB	MATÉRIAU
21	Tringle de la membrane	1	Baguette de soudure au TIG (70S2- 1/16 po.)
20	Vis de blocage	1	Vis n°6 – 32 x 1/2 po.
19	Vis et écrou d'ajustement	2 - 1	Vis mécanique ¼ - 20 x 1 ½ po. - Écrou
18	Tube de liaison	2	Tube de vinyle Ø ext. ¼ po.
17	Butée du volant	1	Rivet Ø 3 longueur 16
16	Vis mécanique	2	Vis n°8 – 32 x 2 po.
15	Écrou	2	Écrou à oreilles n°8 - 32
14	Vis à tête ronde	4	Vis à bois n° 6 de ¾ po.
13	Volant d'inertie	1	Moulure de pin de 19 x 19 x 200
12	Bielle du déplaceur	1	Baguette de soudure au TIG (70S2- 1/16 po.)
11	Bielle de la membrane	1	Baguette de soudure au TIG (70S2- 1/16 po.)
10	Membrane	1	Gant de latex (doigt)
9	Chambre d'expansion	1	Tube de PVC ou d'acrylique ≈ 1 po. Ø
8	Vilebrequin	1	Baguette de soudure au TIG (70S2- 1/16 po.)
7	Support de vilebrequin	2	Cornière Al de ¾ po. x ¾ po. x 150 mm
6	Montant	2	Latte de bois 17 x 38 x 100 mm
5	Plaque support	1	Polystyrène 110 x 220 mm
4	Déplaceur de gaz	1	Canette de boisson gazeuse
3	Becher	1	Becher 400 mL n° 1000 Ø int. 73
2	Bague support	1	Union (tuyau de drainage PVC blanc 3 po.)
1	Bac de refroidissement	1	Récipient de 25 oz (Marque Métro/Super C)

REP	DÉSIGNATION	NB	MATÉRIAU
40			
39			
38			
37			
36			
35			
33			
32	Tendeur	2	Bande élastique 6,4 x 50 x 0,8 mm d'épaisseur
31	Joint d'étanchéité	1	Poignet d'un gant de latex
30	Tube de guidage	1	Tube de vinyle Ø ext. ¼ po.
29	Rondelle isolante	1	« Foamcore» épaisseur 5 mm Ø 65
28	Tête de rivet	1	Rivet Ø 3 longueur 7
27	Couvercle du déplaceur	1	Canette de boisson gazeuse
26	Tringle du déplaceur	1	Baguette de soudure au TIG (70S2- 1/16 po.)
25	Entretoise	5	Perle à collier pour enfant : Ø du trou 3
24	Écrou	2	Écrou n° 6
23	Rondelle	2	N° 6
22	Vis mécanique	1	Vis n° 6 – 32 x 1/2 po.

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

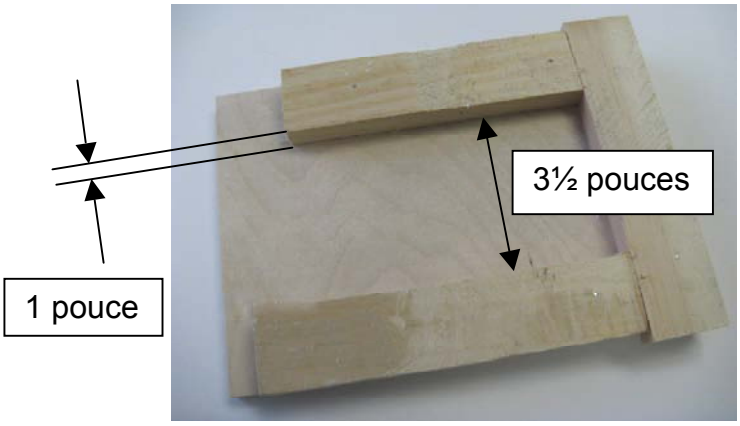
TITRE : **NOMENCLATURE DU PROJET «MOTEUR STIRLING»**

DATE : 20 AVRIL. 2009

MISE À JOUR : 20 OCTOBRE 2009

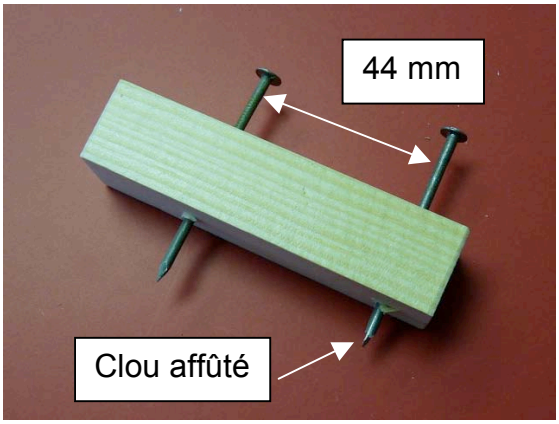
ANNEXE (Autres gabarits)

Gabarit pour le sciage de la bague support



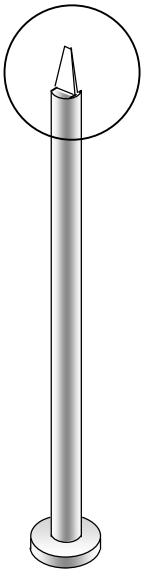


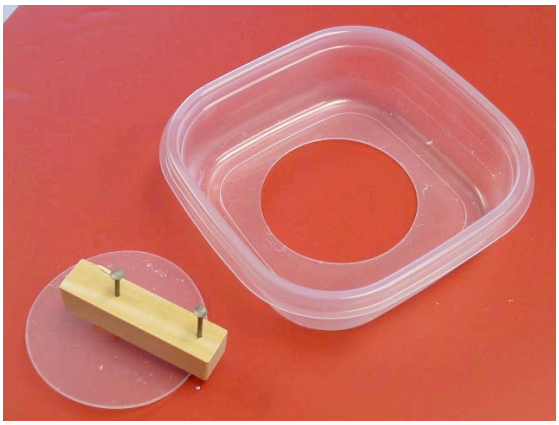
Gabarit pour le perçage du bac de refroidissement







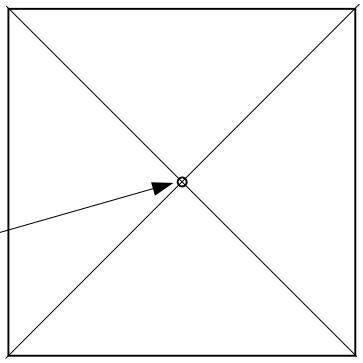


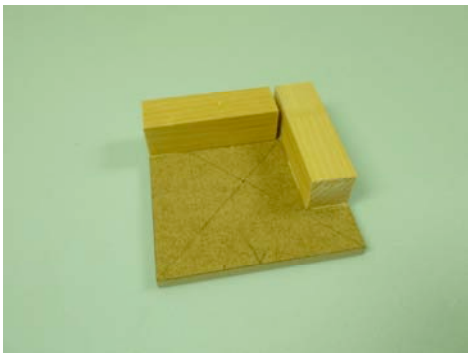


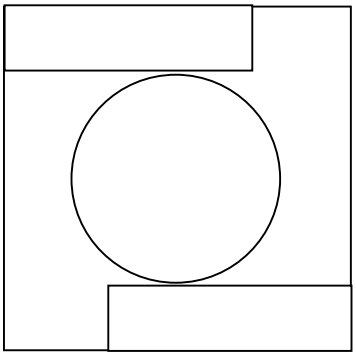
Gabarit pour perçage des deux canettes du déplaceur

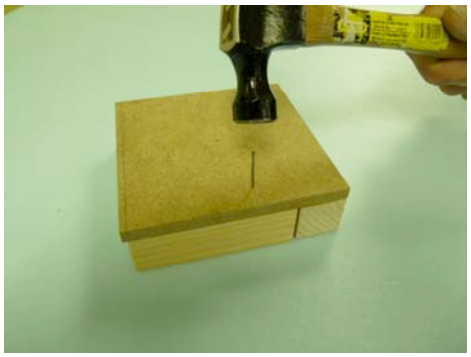


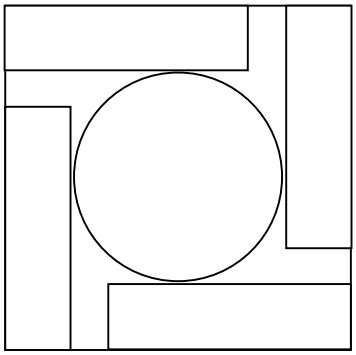
Percer Ø 5/64 pour recevoir le clou de finition de 1 ½ po.

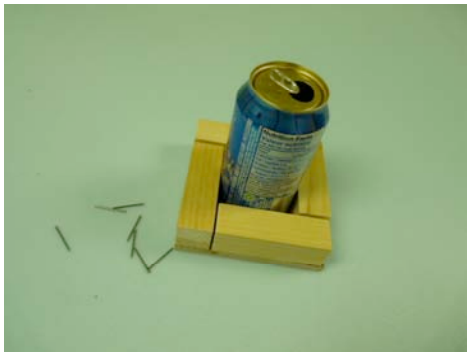






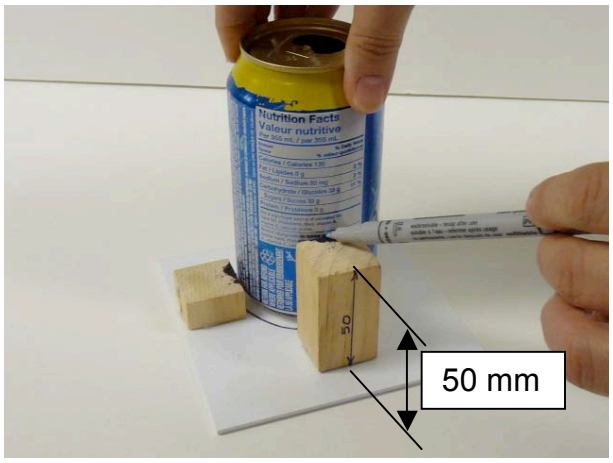


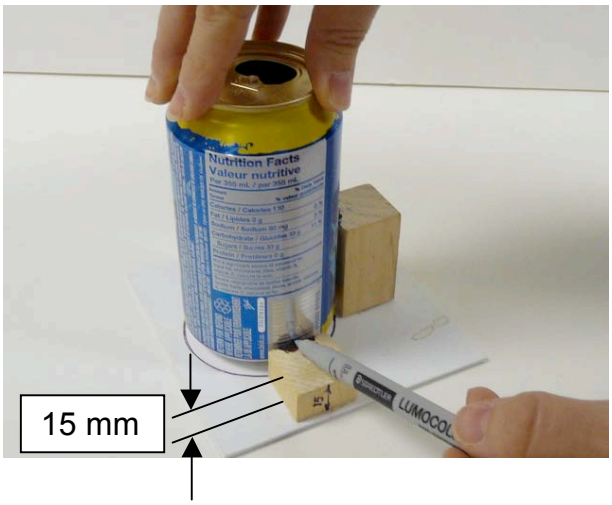






Gabarit pour déterminer la hauteur des deux canettes du déplaceur

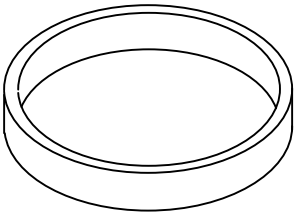




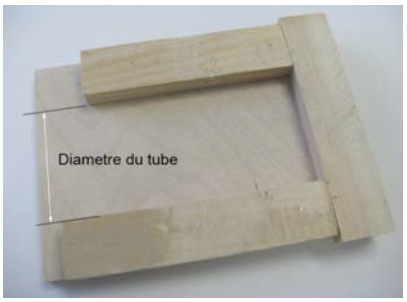
centre de développement pédagogique
pour la formation générale en science et technologie

GAMME DE FABRICATION

Document de travail



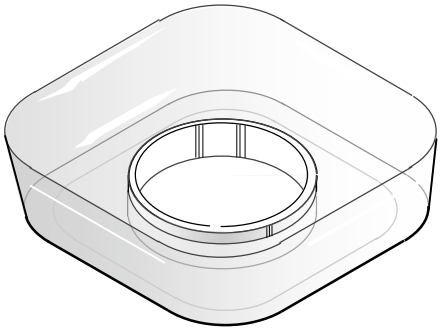
ÉLÉMENT : Bague support	
ENSEMBLE : Moteur Stirling	
GAMME : 1	FEUILLE : 1 de 1
DESSIN : N° 11	MATÉRIAU : PVC blanc
NOMBRE : **1**	

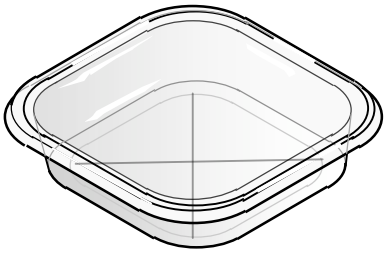
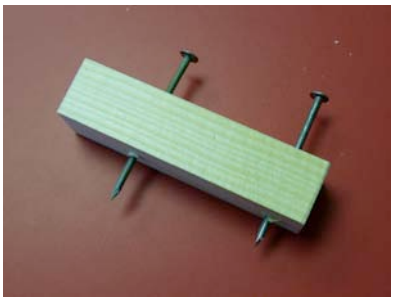
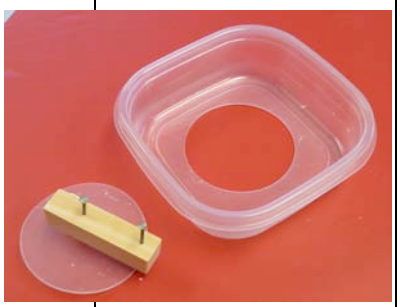
N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
10	CONFECTION DE LA BAGUE		
11	Un simple **gabarit**, tel que montré, peut faciliter grandement la coupe de la bague. **<u>Remarque</u> :** Voir dans l'**ANNEXE** tous les gabarits nécessaires à la tâche.		- Tuyau de PVC Ø 3 po.
12	Insérer un morceau de tuyau dont la coupe est perpendiculaire dans le gabarit et fixer le tout dans un étau, tel que montré. À l'aide d'une scie, découper une bague. **<u>Remarque</u> :** Cette opération nécessite de tourner le tuyau deux à trois fois lors de la coupe.		- Scie égoïne - Gabarit - Tuyau de PVC Ø 3 po.
13	À l'aide d'une lime, ébavurer le contour de la bague. **<u>Remarque</u> :** Il est important que le pourtour de la bague soit bien lisse et sans aspérités. Cela évite de rompre le gant de caoutchouc lors de l'assemblage.	 	- Lime douce demi-ronde

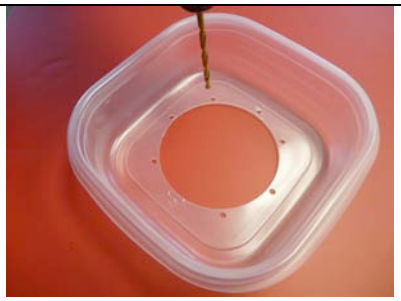
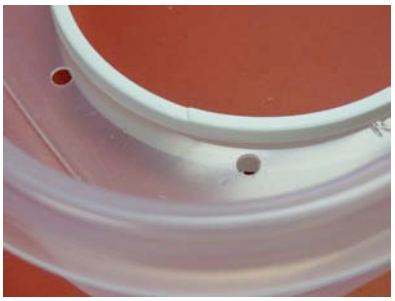
centre de développement pédagogique
pour la formation générale en science et technologie

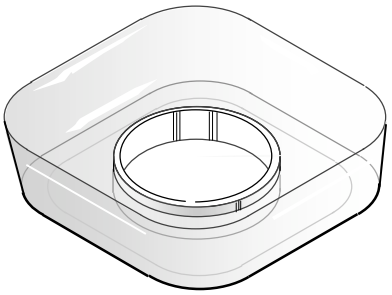
GAMME DE FABRICATION

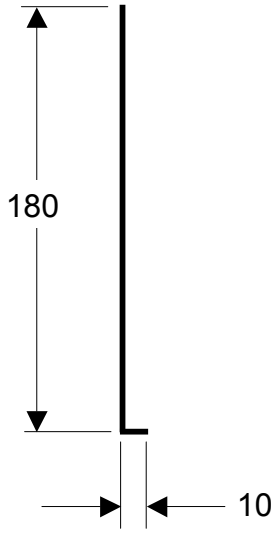
ÉLÉMENT : Bac de refroidissement	
ENSEMBLE : Moteur Stirling	
GAMME : 2	FEUILLE : 1 de 3
DESSIN : N° 11	MATÉRIAU : Contenant de plastique
NOMBRE : 1	



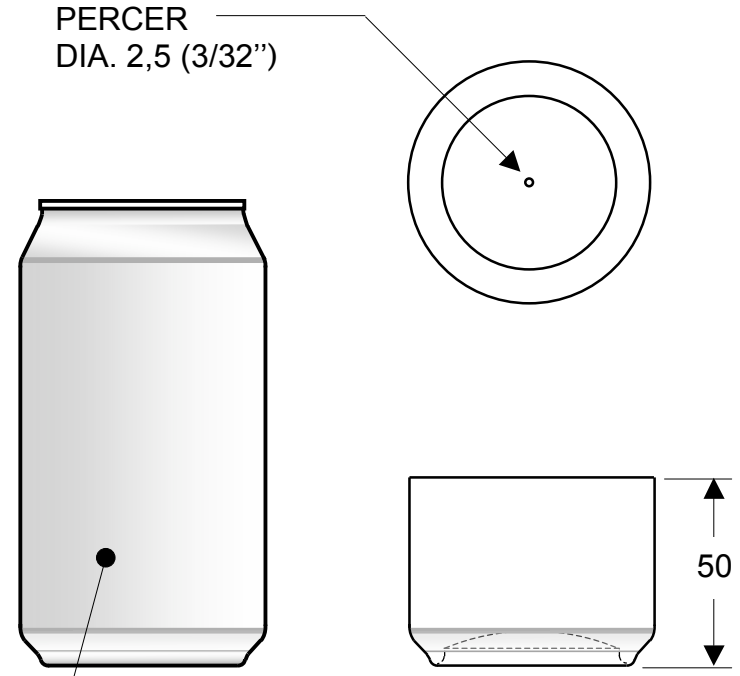
N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
10	CONFECTION DU BAC		
11	À l'aide d'une règle et d'un crayon, trouver le centre de la base du contenant.		- Règle - Crayon - Contenant en plastique
12	Utiliser un gabarit (voir **ANNEXE**), composé de deux clous espacés de 44 mm, <u>dont un est affûté</u>.		
13	Piquer le clou **NON-AFFUTÉ** du **gabarit de coupe** au centre, à l'aide d'un marteau. **<u>Remarque</u>** : Le clou doit passer à travers le contenant et piquer sur la planche de contreplaqué (ainsi l'axe de rotation est stable).		- Gabarit de coupe - Marteau - Planche de bois
14	Tourner plusieurs tours en maintenant une pression jusqu'à découpe complète.	 	

GAMME DE FABRICATION DU BAC DE REFROIDISSEMENT			FEUILLE : 2 de 3
N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
15	Percer huit trous à l'aide d'un foret de 3 mm, à environ 2 mm du bord. (Un martyr devrait être utilisé, sous le bac, pour protéger la table.)		- Perceuse à main - Foret Ø 3 mm - Martyr
16	Insérer la bague de façon à ce qu'elle déborde à l'intérieur du bac de 3 mm environ.	 	
17	Mettre un joint de colle à l'intérieur du bac.		- Pistolet à colle chaude
18	Finir de faire un joint à l'extérieur en prenant soin de remplir tous les trous, ce qui, permettra un meilleur scellement.		- Pistolet à colle chaude

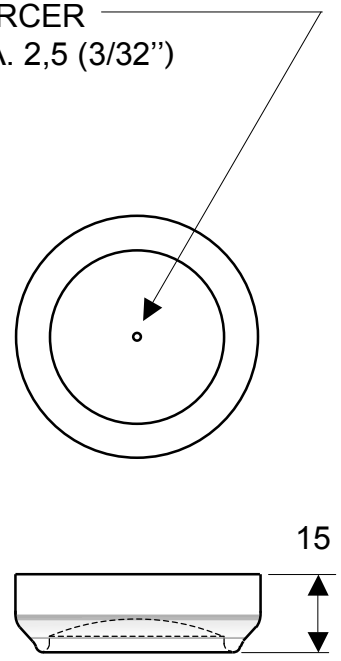
GAMME DE FABRICATION DU BAC DE REFROIDISSEMENT			FEUILLE : 3 de 3
N^{O}	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
19	Le contenant est prêt, on peut tester son étanchéité en le remplissant d'eau. **<u>Note</u> :** Attendre que la colle soit sèche avant de faire le test d'étanchéité.		- Eau
20	Rainurer le rebord du contenant, en suivant la bordure guide, à l'aide du couteau à plastique.		- Couteau à plastique
21	Terminer la coupe de plastique avec le couteau à lame rétractable (si nécessaire).	  	- Couteau à lame rétractable



26 - TRINGLE DU DÉPLACEUR DE GAZ



4 - DÉPLACEUR DE GAZ



27 – COUVERCLE DU DÉPLACEUR

Note : Couper le fond de deux canettes de boisson gazeuse à 50 et 15 mm.

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

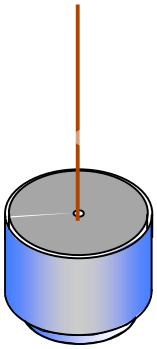
TITRE :	DÉTAILS DU DÉPLACEUR
TOLÉRANCE GÉNÉRALE : 1 MM	Nº 9
DATE : 21 OTOBRE 2009	ECHELLE : 1 = 2

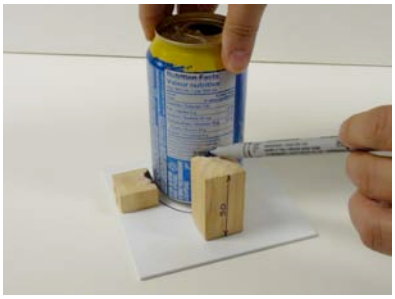
REP.	NB	DÉSIGNATION	MATÉRIAU
27	1	Couvercle du déplaceur	Canette de boisson gazeuse
26	1	Tringle du déplaceur de gaz	Tige d'acier ∅ 1,57 x 190
4	1	Déplaceur de gaz	Canette de boisson gazeuse

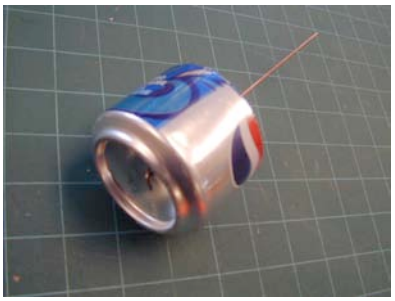
centre de développement pédagogique
pour la formation générale en science et technologie

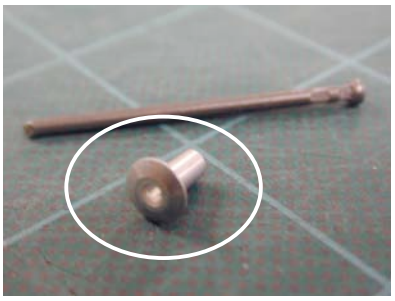
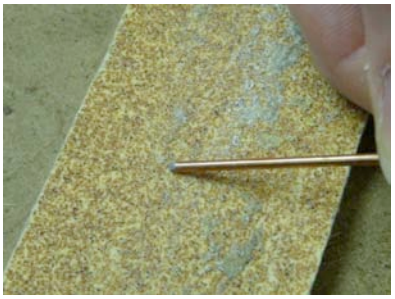
GAMME DE FABRICATION

ÉLÉMENT : Déplaceur	
ENSEMBLE : Moteur Stirling	
GAMME : 3	FEUILLE : 1 de 4
DESSIN : N° 9	MATÉRIAU : Aluminium
NOMBRE : 1	

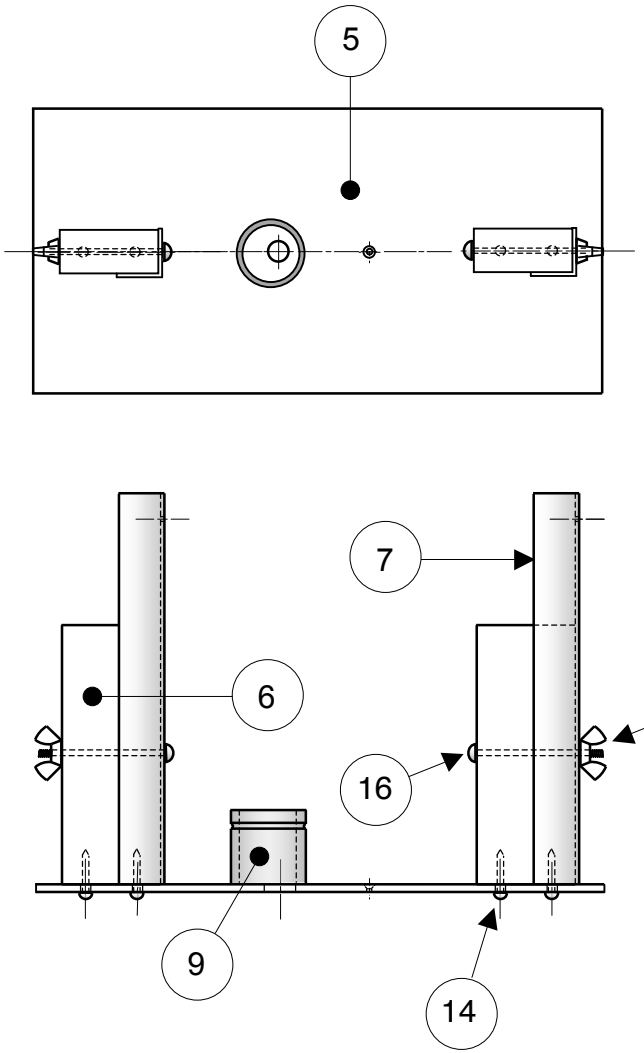


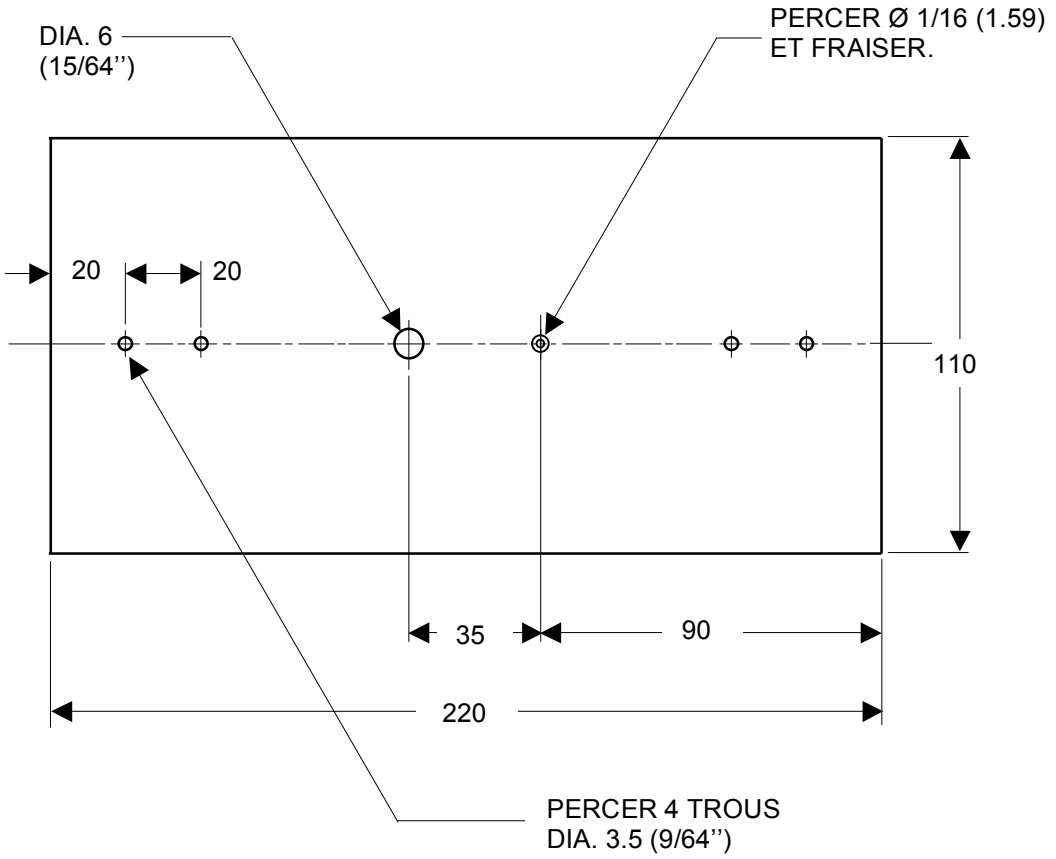
N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
10	CONFECTION DU DEPLACEUR		
11	Utiliser deux canettes de boisson gazeuse identique (d'une même marque).		- Deux canettes de boisson gazeuse
12	Placer une canette dans le **gabarit de perçage**. Retourner le tout et, à l'aide d'un clou et d'un marteau, perforer le fond de la canette. Faire la même manipulation pour l'autre canette.		- Gabarit de perçage - Marteau - Clou de finition 11/2 po.
13	À l'aide du **gabarit de traçage** mesurant 50 mm de haut et d'un stylo-feutre, tracer un trait autour d'une canette.		- Gabarit de traçage 50 mm de hauteur - Stylo-feutre permanent
14	À l'aide du **gabarit de traçage** mesurant 15 mm de haut et d'un stylo-feutre, tracer un trait autour de la deuxième canette.		- Gabarit de traçage 15 mm de hauteur - Stylo-feutre permanent

GAMME DE FABRICATION DU DÉPLACEUR			FEUILLE : 2 de 4
N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
15	Découper les deux canettes à l'aide d'un couteau à lame rétractable. **<u>Technique</u> :** Faire un mouvement de va et vient, comme si on sciait la canette.		- Couteau à lame rétractable
16	Finir la coupe avec les ciseaux au besoin.		- Paire de ciseaux
17	Découper le couvercle du déplaceur de la même façon.		- Paire de ciseaux
18	Placer le couvercle sur la table, tel que montré. Forcer **perpendiculairement** le corps du déplaceur sur le couvercle de façon à unir les deux pièces.		
19	Insérer une tige de 190 mm dont on aura plié un bout à 90° sur une longueur de 10 mm à travers les deux trous du déplaceur, tel que montré. **<u>Voir dessin de détails N° 9</u>**		

GAMME DE FABRICATION DU DÉPLACEUR			FEUILLE : 3 de 4
N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
20	Prendre un rivet Ø 3 mm longueur 7 mm et le défaire de son clou.		- Rivet pop Ø 3 mm – 7mm
	<u>Remarque</u> : Pour défaire le rivet de son clou, placer celui-ci dans un étau (sans serrer) et frapper sur le clou avec un marteau.		- Marteau - Étau
21	Insérer le rivet sur la tige du déplaceur. À l'aide d'une paire de pinces, écraser le rivet sur la tige afin d'empêcher le déplaceur de bouger sur celle-ci.	 	- Paire de pinces coupantes
22	Chanfreiner* l'extrémité de la tige. Cette étape est important lors de l'assemblage. Cela évitera d'agrandir le trou de la plaque support. *<u>Chanfreiner</u> : Rendre la surface plate en abattant par une action de limage d'une pièce.		- Papier de verre

GAMME DE FABRICATION DU DÉPLACEUR			FEUILLE : 4 de 4
N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
23	Découper un disque de mousse cartonnée au diamètre intérieur de la canette (environ 65 mm).		- Mousse cartonnée (foamcore) - Gabarit de cercle ou compas - Règle - Couteau à lame rétractable
24	Insérer le disque tel que montré.		





05- PLAQUE SUPPORT

SOUS-ENSEMBLE
PLAQUE ET
MONTANTS

REP.	NB	DÉSIGNATION	MATÉRIAU
16	2	Vis mécanique	Vis 8 x 32 x 2-0 ″
15	2	Écrou	Écrou à oreilles 8 - 32
14	4	Vis à tête ronde	Vis à bois n° 6 de ¾″
5	1	Plaque support	Polystyrène 110 x 220

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

TITRE : **DESSIN DE DETAIL DE LA PLAQUE**

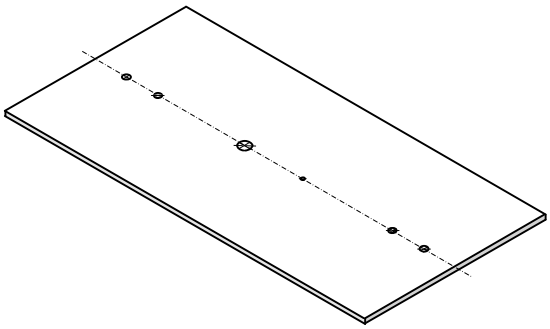
TOLERANCE GENERALE : 1MM | n° 03

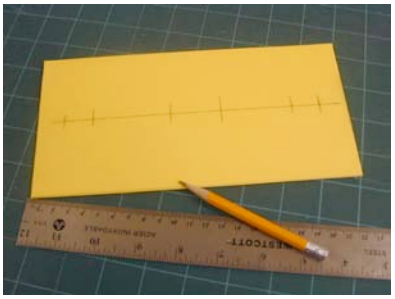
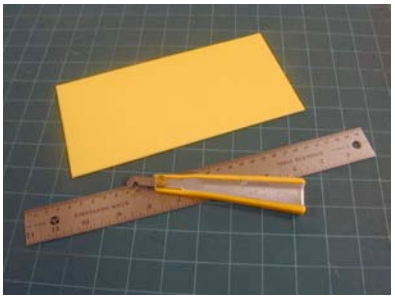
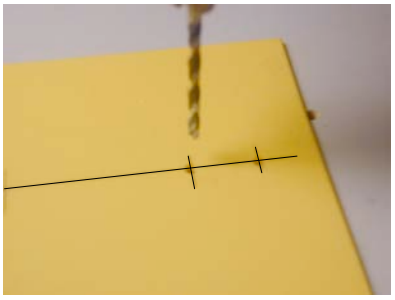
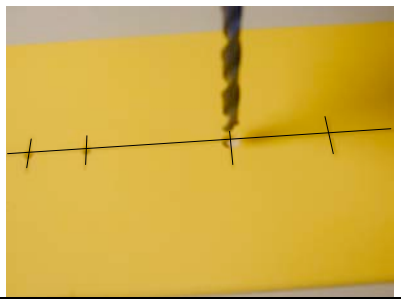
DATE : 21 OCTOBRE 2009 | ECHELLE : 1 = 2

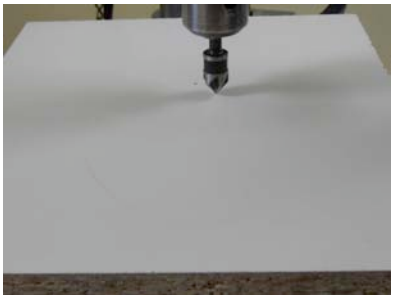
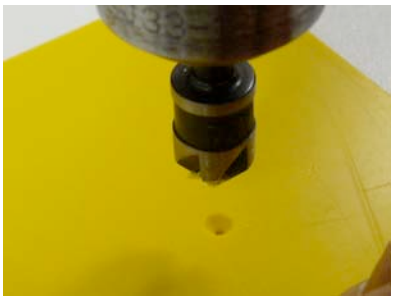
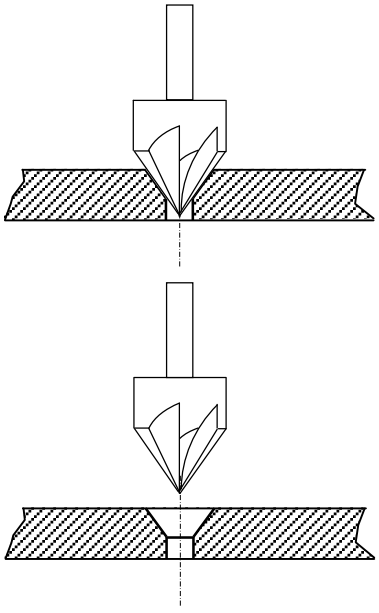
centre de développement pédagogique
pour la formation générale en science et technologie

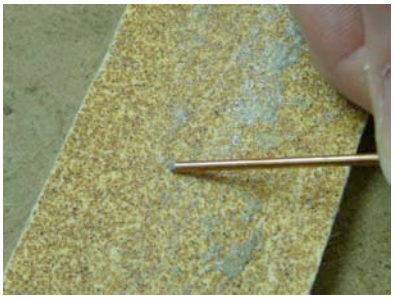
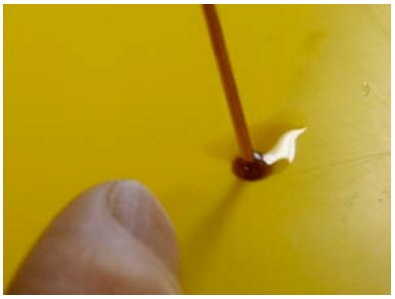
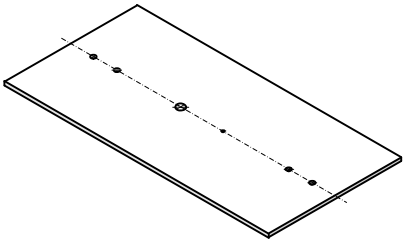
GAMME DE FABRICATION

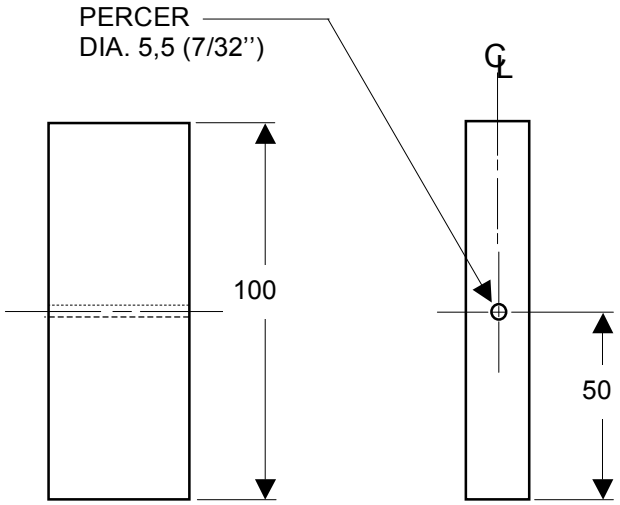
ÉLÉMENT : Plaque support	
ENSEMBLE : Moteur Stirling	
GAMME : 4	FEUILLE : **1 de 3**
DESSIN : n°4	MATÉRIAU : Polystyrène
NOMBRE : 1	



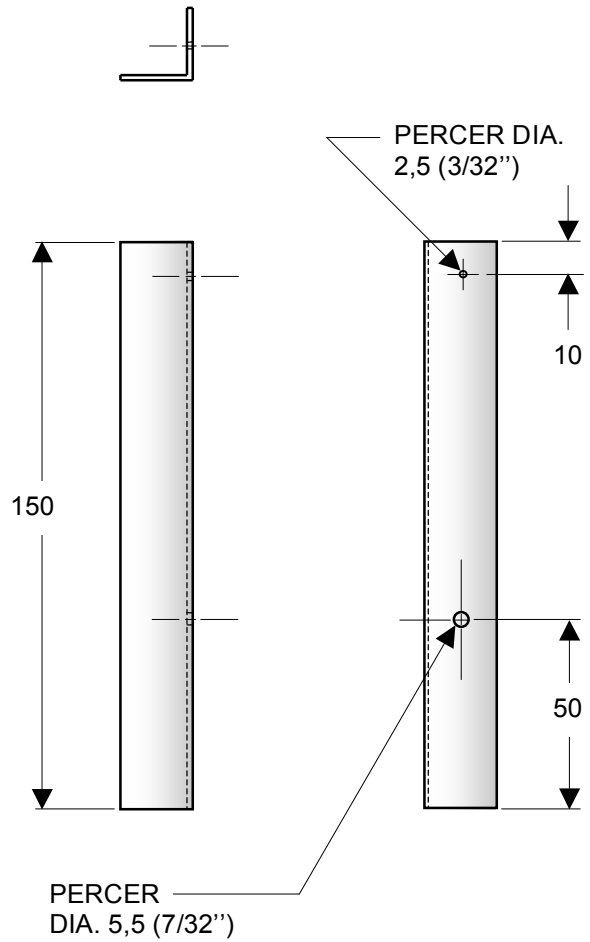
N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
10	CONFECTION DE LA BASE		
11	Sur une plaque de polystyrène, tracer le plan de la plaque support en vous référant au dessin de **détails n°3 ou au gabarit de la plaque support**.		- Équerre combinée - Règle - Crayon
12	À l'aide d'un couteau à plastique, découper le contour de la pièce.		- Couteau à plastique - Règle - Racloir - Papier de verre
13	Racler et poncer les champs.		
14	**Pointer tous les trous.**		- Pointeau - Marteau
15	Percer les quatre trous de Ø 3,5 mm.		- Perceuse à colonne - Foret Ø 3,5 mm
16	Percer le trou de Ø 6 mm.		- Perceuse à colonne - Foret Ø 6 mm

GAMME DE FABRICATION DE LA PLAQUE SUPPORT			FEUILLE : 2 de 3
N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
17	Pointer et percer le trou qui recevra la tringle du déplaceur au diamètre 1,5 mm (1/16 de po). **Les opérations qui suivent sont cruciales à la réussite du bon fonctionnement du moteur Stirling.**		- Pointeau - Marteau - Perceuse à colonne - Foret 1,5 mm (1/16 po.)
18	Placer une fraise sur la perceuse à colonne. Déposer une planche et une feuille de papier pliée en trois sur la table de la perceuse. Descendre la broche au maximum et remonter la table de la perceuse tranquillement jusqu'à ce que la pointe de la fraise affleure la feuille de papier placée sur le martyr. Bloquer la table à cette position.		- Perceuse à colonne - Fraise - Martyr (planche de bois) - Feuille de papier
19	Placer la pièce sur la planche et fraiser ce trou. La fraisure permettra à la tige du déplaceur d'avoir un contact minimal avec la plaque. De plus, elle servira de réceptacle pour l'huile.	 	- Perceuse à colonne - Fraise

GAMME DE FABRICATION DE LA PLAQUE SUPPORT			FEUILLE : 3 de 3
N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
20	Prendre une tige semblable à celle de la tringle du déplaceur et s'assurer que son extrémité soit bien chanfreinée. Cela évite d'agrandir le trou où doit passer la tringle.		- Papier de verre
21	Une goutte d'huile vous permettra de mieux réussir cette opération. Insérer la tige dans le trou fraisé et assurez-vous de son déplacement facile.		- Huile domestique 3 en 1 ou huile minérale ou tout autre huile ayant une grande viscosité
22	Assurez-vous que la tige puisse se déplacer sur une trajectoire conique.	 	



06 - MONTANT



07 – SUPPORT DU VILEBREQUIN

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

TITRE : Dessins de détails montant et support

TOLÉRANCE GÉNÉRALE : 1MM | nº 04

DATE : 21 OCTOBRE 2009 | ECHELLE : 1 = 2

REP.	NB	DÉSIGNATION	MATÉRIAU
7	2	Support du vilebrequin	Cornière d'aluminium ¾″ x ¾″ x 1 mm
6	2	Montant	Latte de pin 17 X 38 X 100

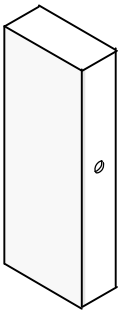
centre de développement pédagogique
pour la formation générale en science et technologie

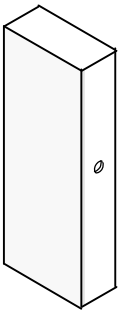
GAMME DE FABRICATION

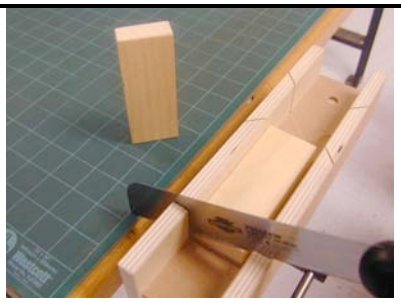
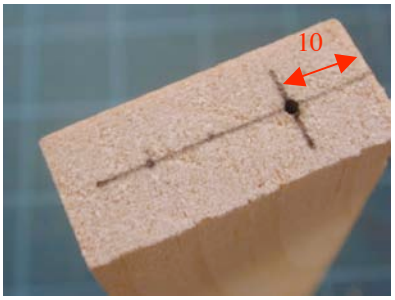
ÉLÉMENT : Montant

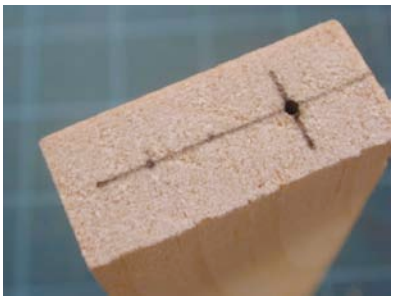
ENSEMBLE : Moteur Stirling

GAMME : 5	FEUILLE : 1 de 2
DESSIN : n°4	MATÉRIAU : Pin
NOMBRE : 2	





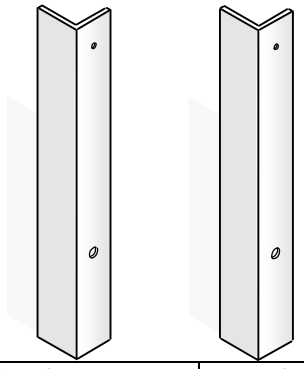
N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
10	À l'aide d'une boîte à onglets, découper deux morceaux de 100 mm de longueur dans une moulure de pin de 17 x 38 x 8 pi.		- Boîte à onglets - Scie à dos - Règle - Crayon
11	Centrer et pointer le trou.		- Règle - Pointeau - Marteau
12	Percer les deux montants de part en part au Ø 5,5 mm.		- Perceuse à colonne - Foret Ø 5,5 mm - Étau de perceuse
13	Centrer et marquer un bout de chacun des montants. Pointer le trou de chaque montant.		- Règle - Crayon - Pointeau - Marteau

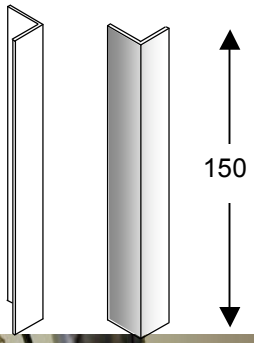
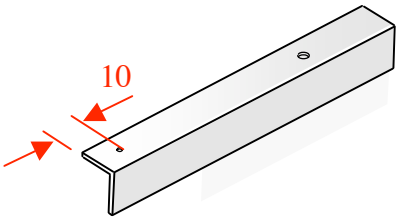
GAMME DE FABRICATION DES MONTANTS			FEUILLE : 2 de 2
N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
15	Percer le trou de chaque montant à l'aide d'un foret de Ø 2 mm. **<u>Remarque</u> :** Le deuxième perçage se fera lors de l'assemblage. On se servira du trou de la plaque support comme gabarit de perçage. De cette façon, les trous seront parfaitement enlignés avec ceux de la plaque.		- Perceuse - Foret Ø 2 mm - Étau

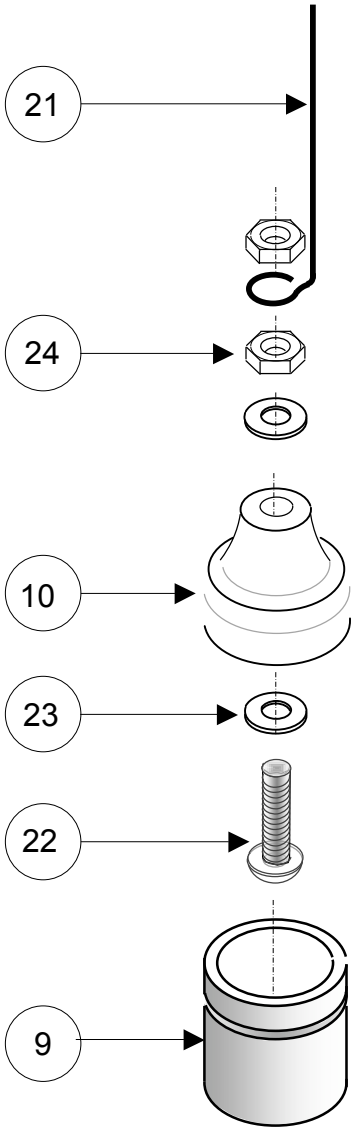
centre de développement pédagogique
pour la formation générale en science et technologie

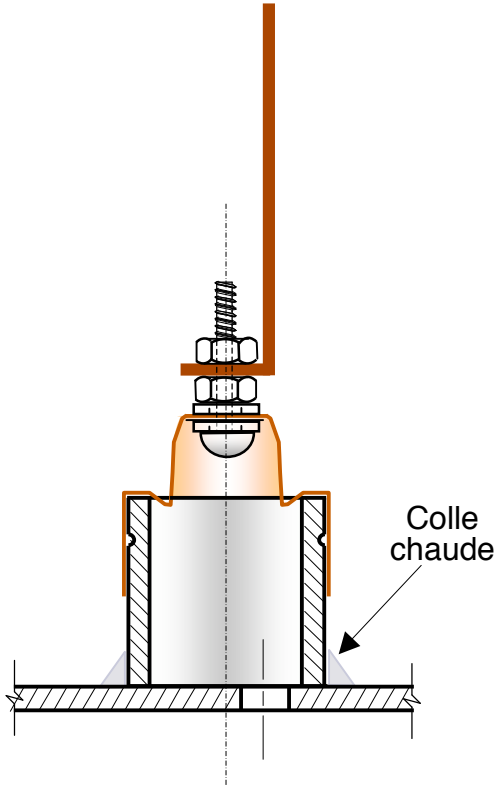
GAMME DE FABRICATION

ÉLÉMENT : Support à Vilebrequin	
ENSEMBLE : Moteur Stirling	
GAMME : 6	FEUILLE : 1 de 1
DESSIN : n°4	MATÉRIAU : Aluminium
NOMBRE : 2	



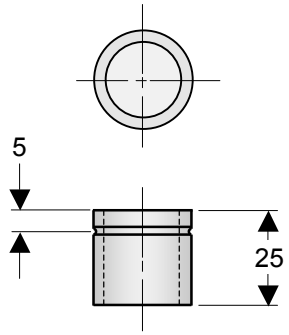
N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
10	À l'aide d'une scie à métaux, scier deux morceaux de 150 mm d'une cornière d'aluminium.		- Scie à métaux - Règle - Crayon - Étau
11	Afin que les trous sur les montants et sur les supports à vilebrequin soient parfaitement alignés, les placer dans l'étau tel que montré. Le trou déjà percé dans le montant servira de gabarit de perçage pour percer le support à vilebrequin. **<u>Attention</u> :** Chaque support correspond à un montant.		- Perceuse à colonne - Foret Ø 5,5 mm - Étau de perceuse
12	Centrer, marquer et percer le trou de diamètre de 2,5 mm qui guidera le vilebrequin.		- Règle - Équerre combinée - Crayon - Perceuse - Foret Ø 2,5 mm



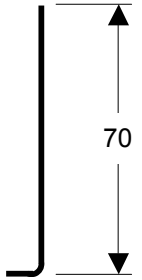


COUPE DE LA CHAMBRE D'EXPANSION

Échelle 1=1



09 – CHAMBRE D'EXPANSION



21 – TRINGLE DE LA MEMBRANE

REP.	NB	DÉSIGNATION	MATÉRIAU
24	2	Écrou	Écrou n° 6
23	2	Rondelle	n° 8
22	1	Vis mécanique	Vis 6 – 32 X ½"
21	1	Tringle de la membrane	Tige d'acier dia. 1,57 x 90
10	1	Membrane	Gant de latex
9	1	Chambre d'expansion	Tuyau de PVC dia. 25 (1")

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

TITRE : Chambre d'expansion

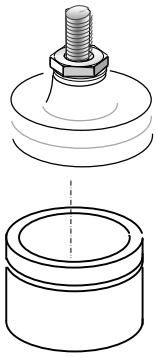
TOLÉRANCE GÉNÉRALE : 1MM | Nº 08

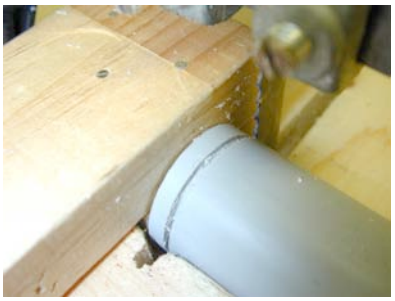
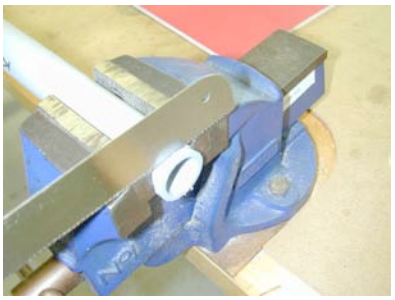
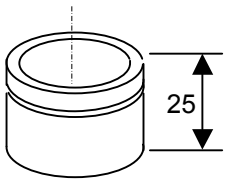
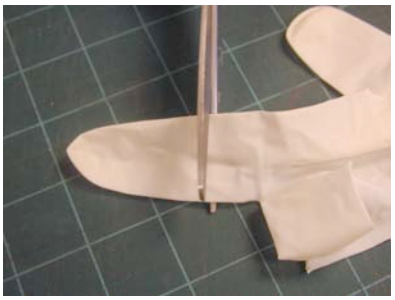
DATE 21 OCTOBRE 2009 | ECHELLE

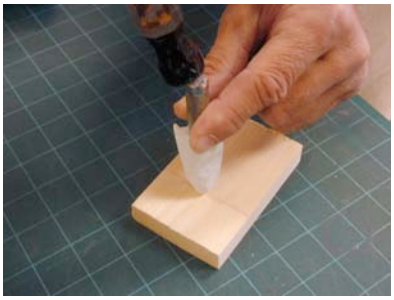
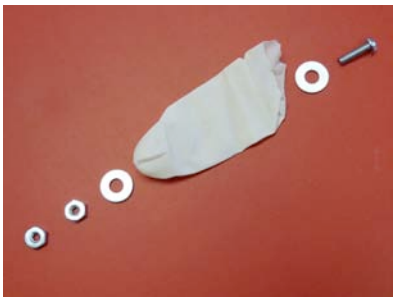
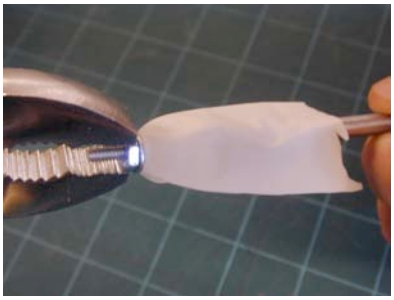
centre de développement pédagogique
pour la formation générale en science et technologie

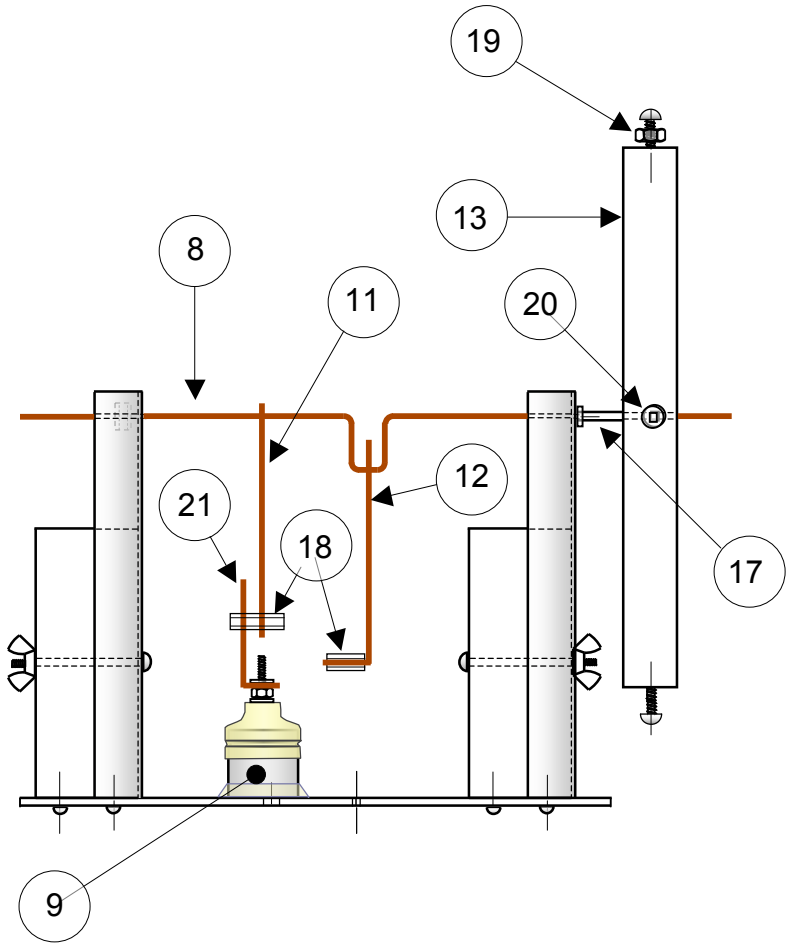
GAMME DE FABRICATION

ÉLÉMENT : Chambre d'expansion	
ENSEMBLE : Moteur Stirling	
GAMME : 7	FEUILLE : 1 de 2
DESSIN : N°8	MATÉRIAU : PVC OU ACRYLIQUE
NOMBRE : 1	

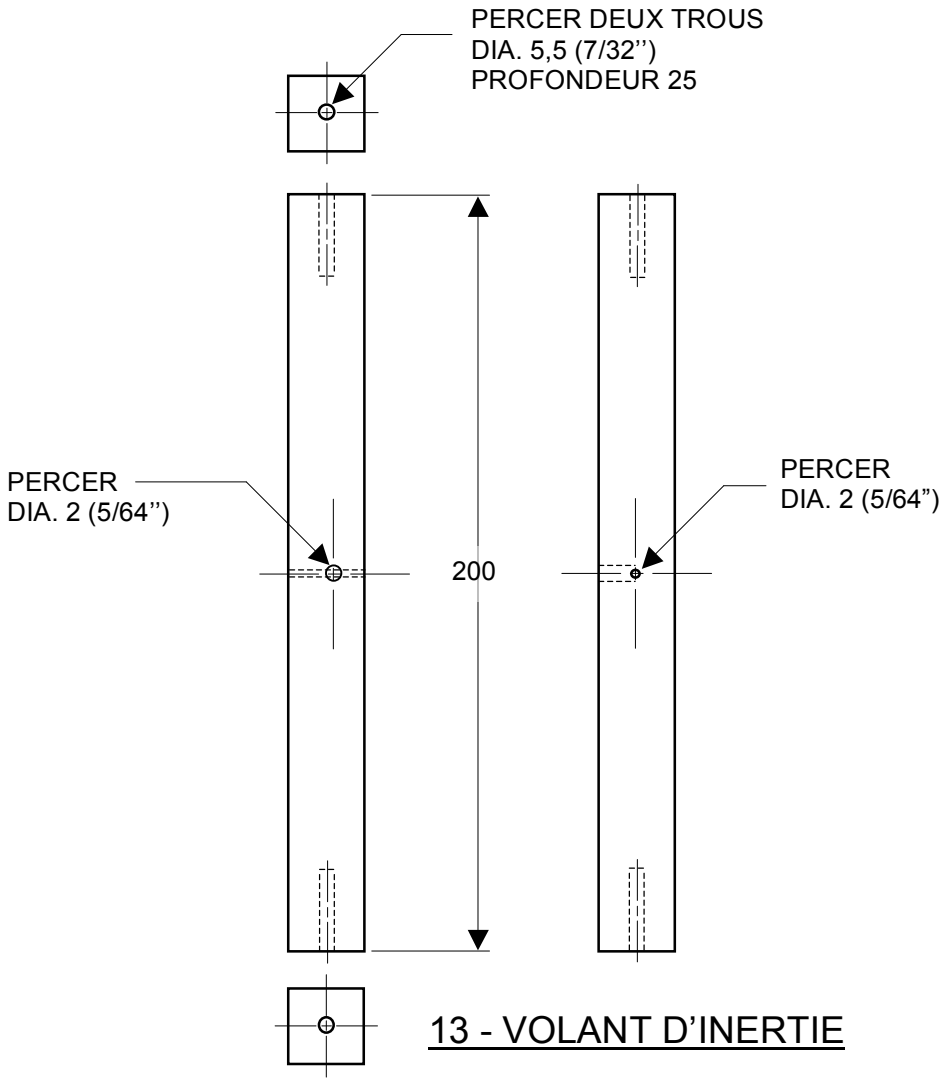


N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
10	CONFECTION DE LA CHAMBRE		
11	**<u>Option scie à ruban</u> :** En utilisant le guide de la table de coupe, amorcer la rainure jusqu'à la mi-épaisseur de la paroi du tuyau et tourner délicatement le tuyau. **<u>Attention au coincement</u>**		- Scie à ruban - Table de coupe
11	**<u>Option scie à main</u> :** En utilisant l'étau comme guide, amorcer la rainure jusqu'à la mi-épaisseur du tuyau et tourner fréquemment le tuyau jusqu'à ce que la rainure soit complète. **<u>Si vous employez un tube d'acrylique, la rainure n'est pas nécessaire et est remplacée par un «Ty-Rap».</u>**		- Scie à dos ou à métaux - Étau
12	Une fois la rainure complétée, découper le tuyau à une longueur de 25 mm. Ébavurer au besoin.		- Boîte à onglets - Scie à dos - Lime
20	MEMBRANE		
21	Découper un doigt dans un gant de latex.		- Gant de latex - Paire de ciseaux

GAMME DE FABRICATION DE LA CHAMBRE D'EXPANSION			FEUILLE : 2 de 2
N^{O}	**PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION**	**CROQUIS**	**MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE**
22	Y insérer un poinçon de Ø 3 mm et à l'aide d'un marteau, découper le fond.		- Poinçon de 3 mm ou clou - Marteau - Bloc de bois dur
23	Tel que montré, introduire à l'intérieur de la membrane une vis 6-32 x 1/2 ainsi qu'une rondelle **(Voir dessin de détails N^{o} 8)**.		- Vis 6-32 x 1/2 po. - Rondelles N^{o} 6 - Écrous N^{o} 6
24	Serrer à fond le 1er écrou, à l'aide d'une paire de pinces et d'un tournevis. Visser, à la main, le 2^{e} écrou (il servira plus tard).		- Tournevis - Paire de pinces



SOUS-ENSEMBLE
PLAQUE ET MONTANTS



13 - VOLANT D'INERTIE

REP.	NB	DÉSIGNATION	MATÉRIAU
20	1	Vis de blocage	Vis mécanique n° 6 x ½ po.
19	3	Vis et écrou d'ajustement	Vis mécanique ¼ -20 x 1 ½ po.
17	1	Butée du volant	Rivet ø 3 long. 16
13	1	Volant d'inertie	Moulure de pin 19 x 19 x 200

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

TITRE : Dessin de détail du volant

TOLÉRANCE GÉNÉRAL : 1 mm | n° 05

DATE : 21 OCTOBRE 2009 | ECHELLE : 1 = 2

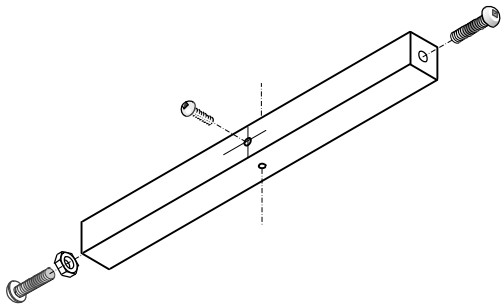
centre de développement pédagogique
pour la formation générale en science et technologie

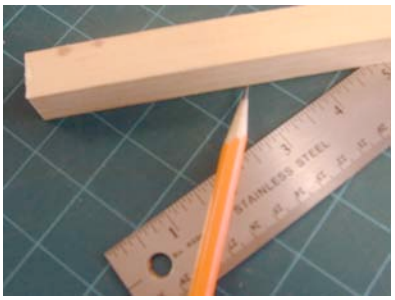
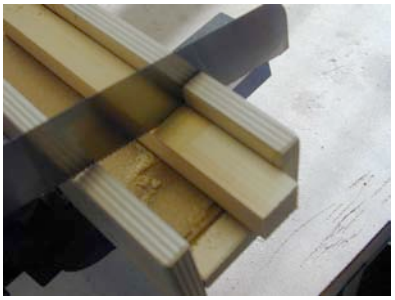
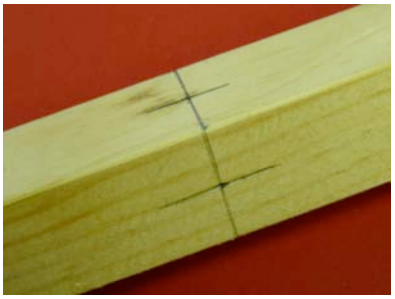
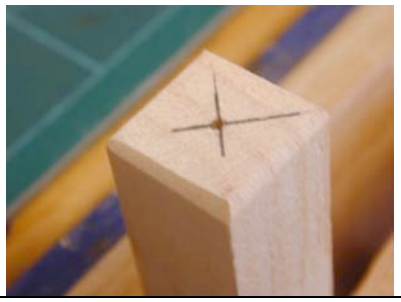
GAMME DE FABRICATION

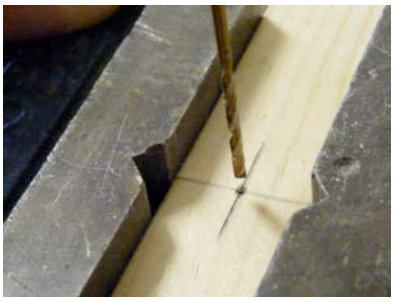
ÉLÉMENT : Volant

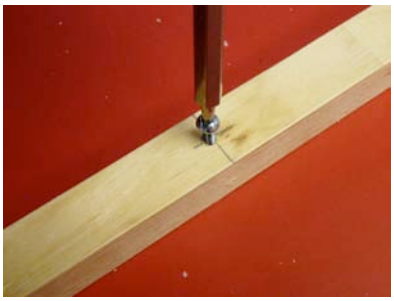
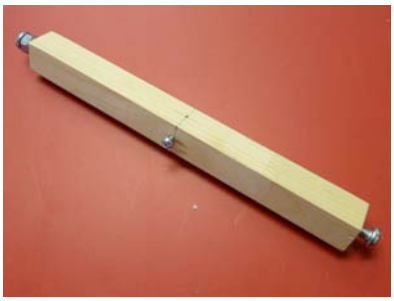
ENSEMBLE : Moteur Stirling

GAMME : 8	FEUILLE : 1 de 3
DESSIN : N° 5	MATÉRIAU : Pin
NOMBRE : 1	



N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
10	Dans une moulure de pin de 19 x 19 de section, mesurer et tracer une longueur de 200 mm.		- Règle - Crayon - Équerre
11	Découper à l'aide d'une boîte à onglets une longueur de 200 mm.		- Boîte à onglets - Scie à dos
12	Mesurer et pointer le milieu du volant.		- Règle - Crayon - Pointeau - Marteau
13	Centrer et pointer chaque extrémité.		- Règle - Crayon - Pointeau - Marteau

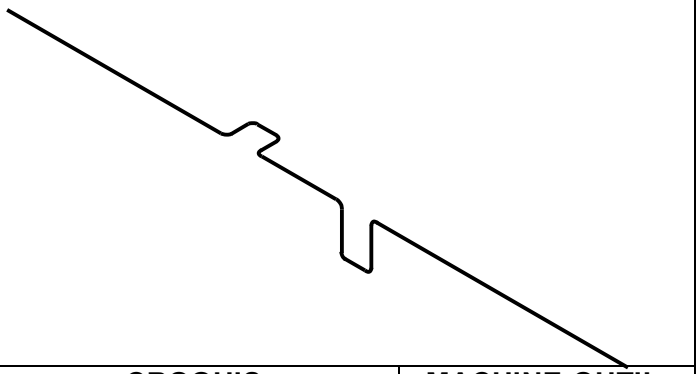
GAMME DE FABRICATION DU VOLANT			FEUILLE : 2 de 3
N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
15	Percer les deux bouts du volant au Ø 5,5 mm d'une profondeur d'environ 25 mm (plus au moins la longueur de la vis mécanique ¼ - 20 x 11/2 po. qui y sera fixée à l'étape suivante).		- Perceuse à main - Foret Ø 5,5 mm - Étau
16	À l'aide d'une vis ¼ - 20 x 1 1/2 tarauder le trou de chaque bout		- Foret Ø 5,5 mm - Tournevis - Vis mécanique ¼ - 20 x 1 ½ po. - Écrou
	Note : Les deux vis permettront un ajustement plus fin lors de l'équilibrage du volant. L'ajout de l'écrou, à une extrémité, compensera la masse du déplaceur.		
17	Percer le trou du vilebrequin de part en part au diamètre de 2 mm. **Remarque : Un trou non centré entraînera des problèmes d'équilibrage.**		- Perceuse à colonne - Foret Ø 2 mm - Étau de perceuse
18	Perpendiculairement (sur l'autre face), percer un trou de diamètre 2 mm, afin de bloquer le vilebrequin à l'aide d'une vis.		- Perceuse à colonne - Foret Ø 2 mm - Étau de perceuse

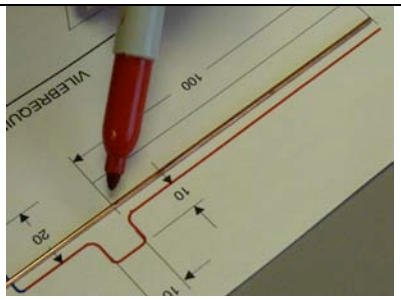
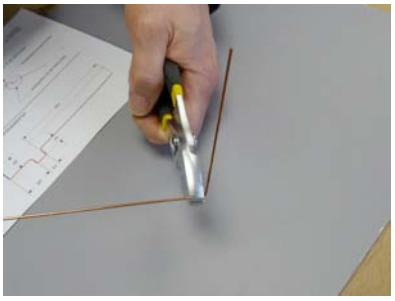
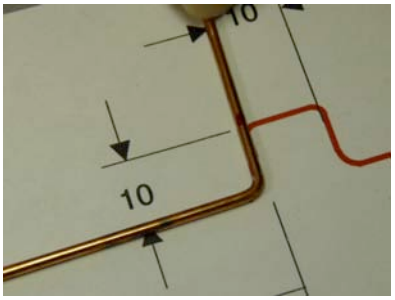
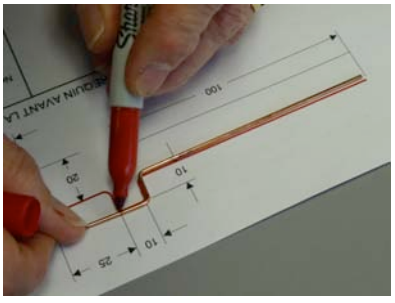
GAMME DE FABRICATION DU VOLANT			FEUILLE : 3 de 3
N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
19	À l'aide d'une vis 6 x 1/2 po. tarauder le trou de 2 mm.	 	- Tournevis - Vis n°6 x 1/2 po.

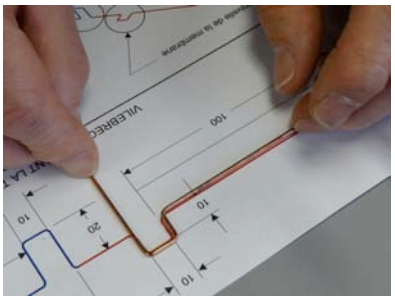
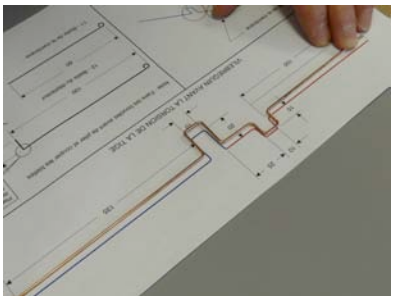
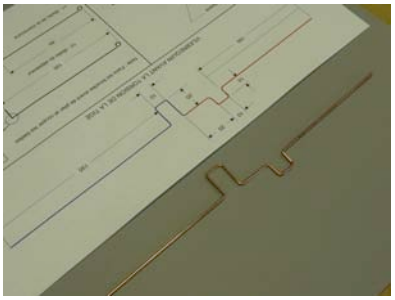
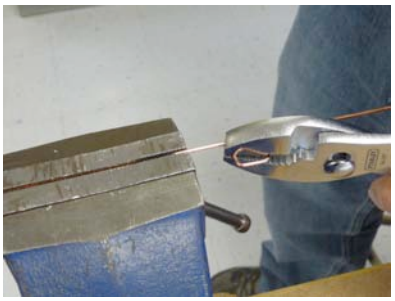
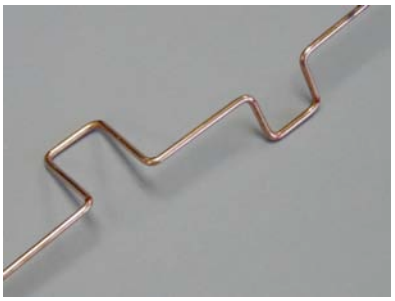
centre de développement pédagogique
pour la formation générale en science et technologie

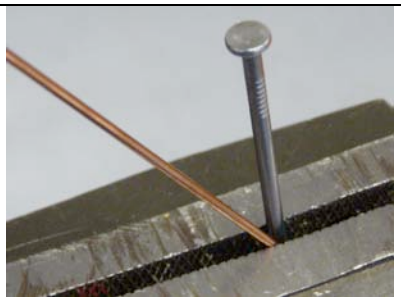
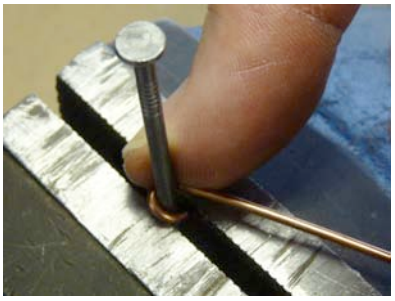
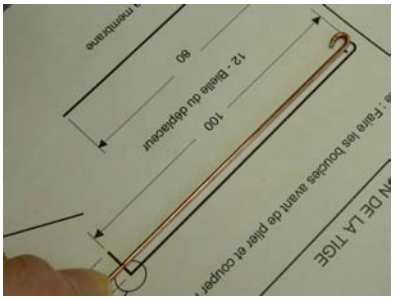
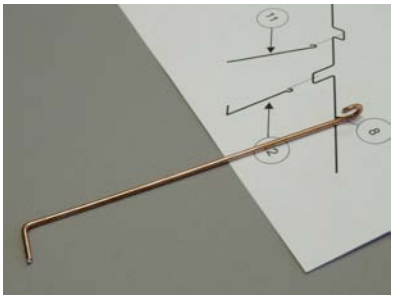
GAMME DE FABRICATION

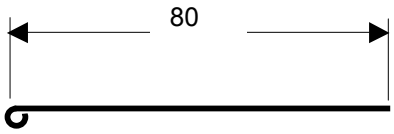
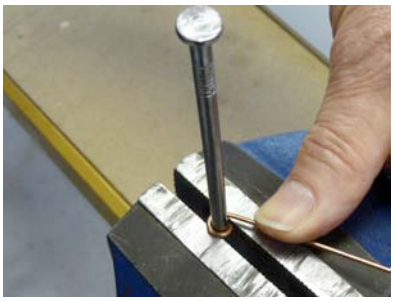
ÉLÉMENT : Tringlerie	
ENSEMBLE : Moteur Stirling	
GAMME : 9	FEUILLE : 1 de 4
DESSIN :	MATÉRIAU : Tige de soudure
NOMBRE : 1	



N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
10	CONFECTION DU VILEBREQUIN		
11	À partir d'une tige de 340 mm, marquer tel que montré le premier pli. **<u>Remarque</u> :** Utiliser le gabarit du vilebrequin (voir **Annexe**).		- Lunette de sécurité - Baguette de soudure - Règle - Pince coupante - Crayon-feutre - Gabarit du vilebrequin
12	Effectuer le premier pli à l'aide d'une paire de pinces.		- Pinces d'électricien
13	Marquer l'emplacement du deuxième pli. Effectuer le deuxième pli.		- Crayon-feutre - Pinces d'électricien
14	Marquer l'emplacement du troisième pli. Effectuer le troisième pli.		- Crayon-feutre - Pinces d'électricien

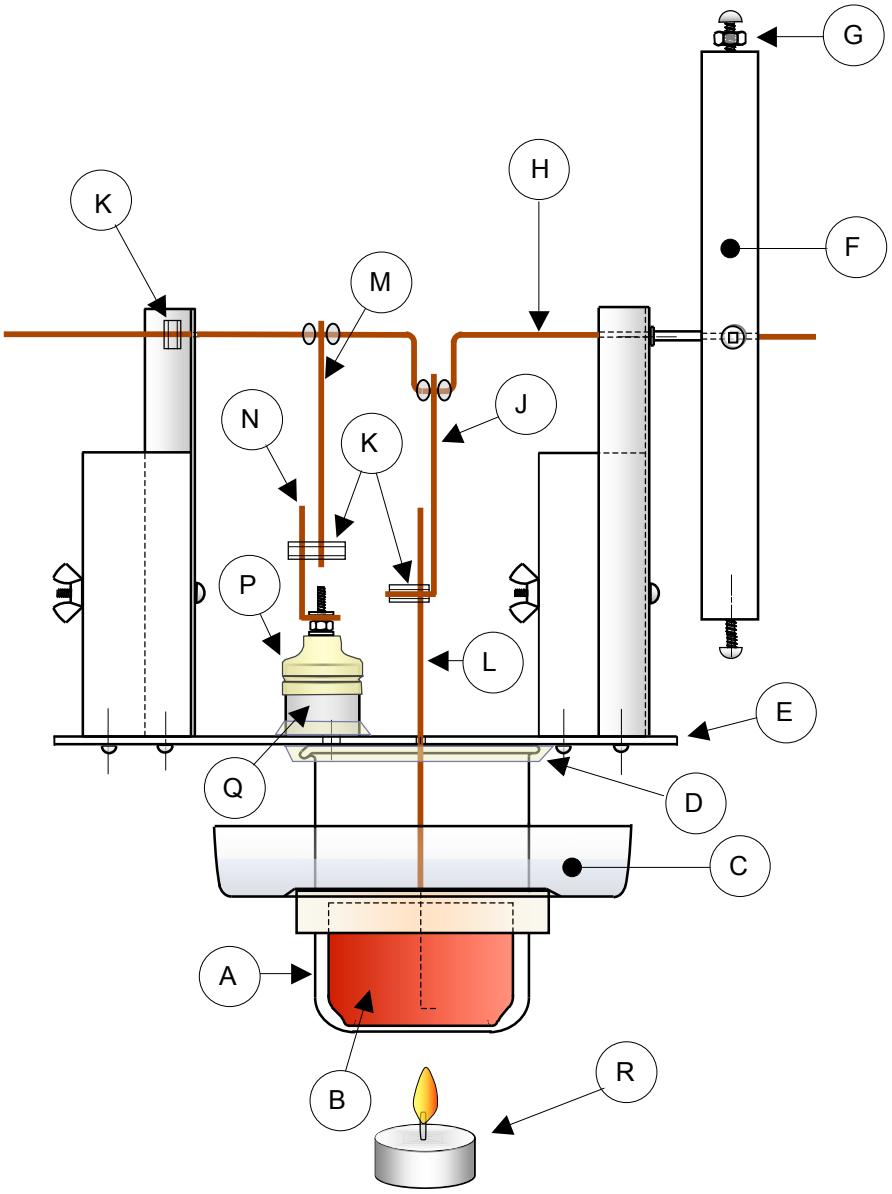
GAMME DE FABRICATION DE LA TRINGLERIE			FEUILLE : 2 de 4
N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
16	Vérifier les plis à mesure sur le dessin.		
17	Compléter ainsi tous les plis.		
18	S'assurer de l'enlignement de l'axe central en plaçant la tige pliée sur le gabarit du vilbrequin.		
19	Placer la section du vilebrequin de 20 mm dans l'étau et plier l'autre section à 90° à l'aide d'une paire de pinces.		- Étau - Pinces d'électricien
	Résultat obtenu.		

GAMME DE FABRICATION DE LA TRINGLERIE			FEUILLE : 3 de 4
N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
20	BIELLE DU DEPLACEUR		
21	Mesurer et couper une tige de 145 mm. Placer la tige d'acier sur un clou de 2 po. et bien serrer à l'étau.		- Baguette de soudure - Règle - Crayon-feutre - Pinces coupantes - Clou de 2 po. - Étau
22	En utilisant le pouce, former une boucle.		
23	Couper l'excédent de la boucle à l'aide de pinces coupantes, et serrer le tout à l'étau.		- Pinces coupantes - Étau
24	Marquer la longueur sur le dessin		- Gabarit du vilebrequin - Crayon-feutre
25	Plier à 90° tel que montré. L'excédent sera coupé à l'aide de pinces coupantes.		- Étau - Pinces d'électricien - Pinces coupantes

GAMME DE FABRICATION DE LA TRINGLERIE			FEUILLE : 4 de 4
N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
30	BIELLE DE LA MEMBRANE		
31	Mesurer et couper une tige de métal de 110 mm. Utiliser le gabarit pour réaliser de la même façon la bielle de la membrane.		- Baguette de soudure - Règle - Crayon-feutre - Pinces coupantes - Clou de 2 po. - Étau - Gabarit du vilebrequin
40	TRINGLE DE LA MEMBRANE		
40	Mesurer et couper une tige de 110 mm. Placer la tige d'acier sur un clou de 3 po. et bien serrer à l'étau.		- Baguette de soudure - Règle - Crayon-feutre - Pinces coupantes - Clou de 3 po. - Étau
41	En utilisant le pouce, former une boucle.		
42	Couper l'excédent de la boucle à l'aide de pinces coupantes, et serrer le tout à l'étau. Former la boucle telle que montré.		- Pinces coupantes - Pinces à long bec - Étau
43	Plier la boucle à 90° tel que montré.		- Pinces à long bec

Nomenclature tirée du cahier de l'élève

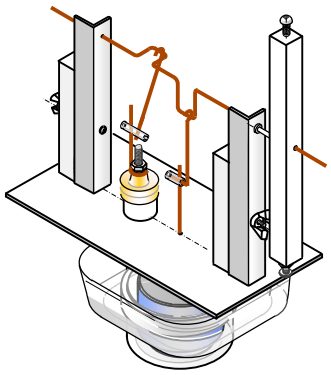
No.	Désignation
A	Becher de 400 mL
B	Déplaceur de gaz
C	Bac de refroidissement
D	Joint de colle chaude
E	Plaque support
F	Volant d'inertie
G	Vis et écrou d'ajustement
H	Vilebrequin
J	Bielle du déplaceur
k	Tubes de liaison
L	Tringle du déplaceur
M	Bielle de la membrane
N	Tringle de la membrane
p	Membrane
Q	Chambre d'expansion
R	Source de chaleur

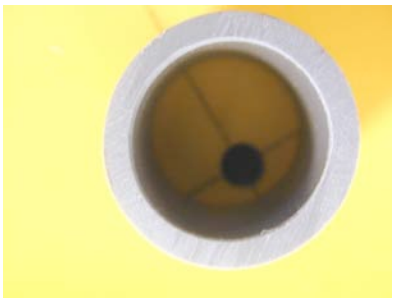
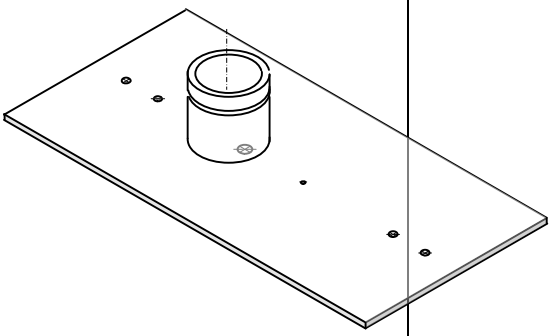
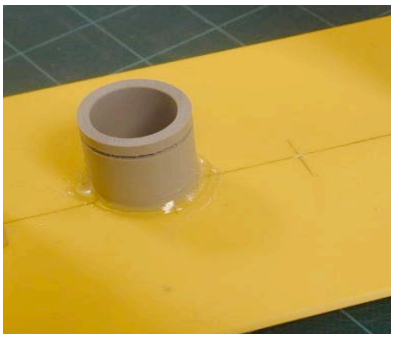


centre de développement pédagogique
pour la formation générale en science et technologie

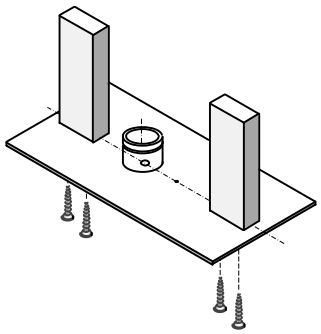
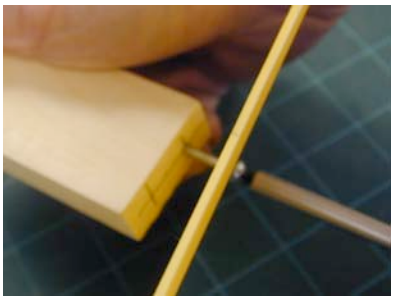
GAMME D'ASSEMBLAGE

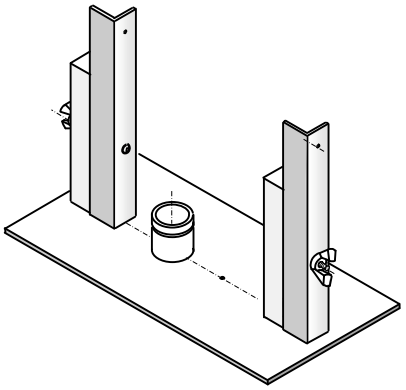
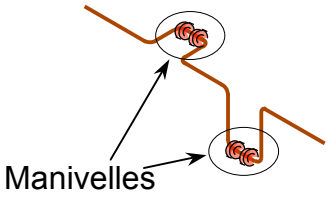
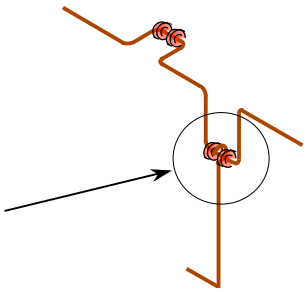
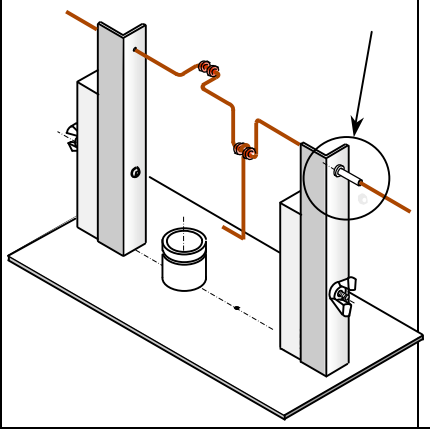
ÉLÉMENT : Ensemble	
ENSEMBLE : Moteur Stirling	
GAMME 10	FEUILLE : **1 de 9**
DESSIN : 6	MATÉRIAU : polystyrène
NOMBRE : 1	



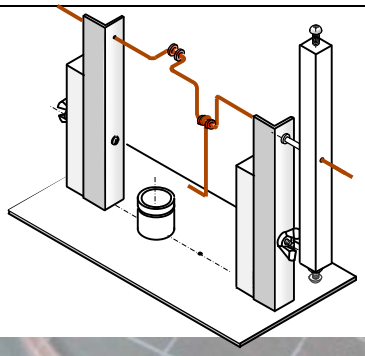
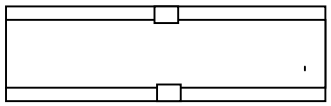
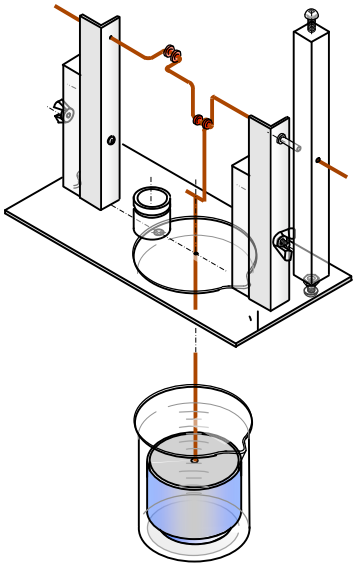
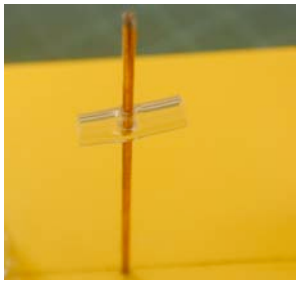
N°	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
10	FIXATION DE LA CHAMBRE		
11	Positionner, tel que montré, le tuyau (chambre d'expansion) sur la plaque support. **<u>Remarque</u> :** La paroi intérieure de la chambre d'expansion devrait effleurer le trou de Ø 6 mm.		
12	À l'aide d'un pistolet à colle chaude, bien coller la chambre d'expansion à la plaque support. **<u>Remarque</u> :** **Cette étape est cruciale car il ne doit pas y avoir la moindre fuite.**	 	- Pistolet à colle chaude

GAMME D'ASSEMBLAGE DU STIRLING		FEUILLE : 2 de 9
PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	**CROQUIS**	**MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE**

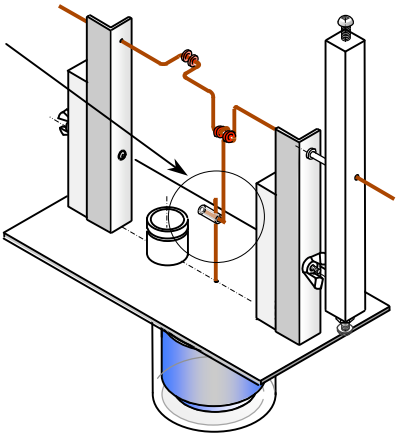
20	FIXATION DES MONTANTS		
21	Fixer le montant à la plaque support par une vis.		- Tournevis - Vis à tête ronde n°6 3/4 po.
22	À l'aide d'une équerre, bien aligner le montant. **<u>Remarque</u> :** On peut également, utiliser l'étau de menuisier pour aligner les deux montants.		- Équerre
23	Fixer le montant dans un étau. Percer le montant et visser la deuxième vis (le pré-perçage évite que le montant fende lors du vissage).		- Perceuse à main - Foret ∅ 2 mm - Étau - Tournevis - Vis à tête ronde n°6 3/4 po.
24	Répéter les opérations 21-22-23 pour l'autre montant.		

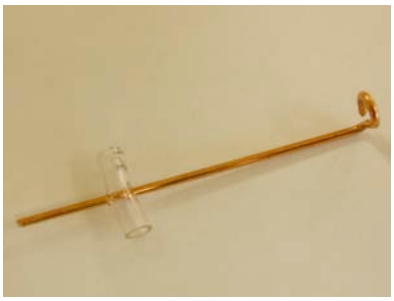
GAMME D'ASSEMBLAGE DU STIRLING			FEUILLE : 3 de 9
PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION		CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
30	FIXATION DES SUPPORTS		- Vis à métaux 8-32 x 2 - Écrous à oreilles 8-32
31	Fixer les supports sur les montants, à l'aide deux vis à métaux 8-32 x 2 et de deux écrous à oreilles 8-32		
40	INSTALLATION DU VILEBREQUIN		- 4 perles à collier
41	Introduire les 4 entretoises, sur le vilebrequin, en les glissant 2 par 2 sur chaque manivelle.		
42	Desserrer momentanément un support, introduire le vilebrequin et resserrer l'écrou à oreilles.		
43	Placer la bielle du déplaceur sur le vilebrequin. La serrer en place en vous assurant qu'il y ait une entretoise de chaque côté de celle-ci.		- Pinces à long bec
44	Insérer un rivet de 3/4 po. (sans son clou) sur le vilebrequin, il servira d'espaceur pour le volant.		

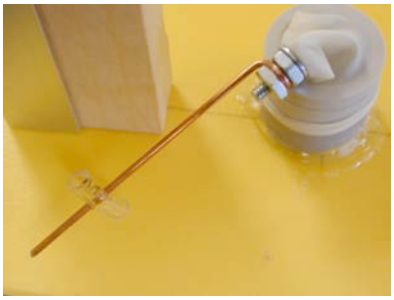
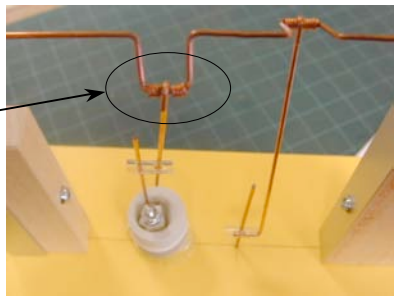
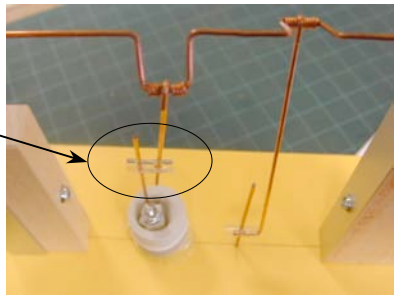
GAMME D'ASSEMBLAGE DU STIRLING		FEUILLE : 4 de 9
PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	**CROQUIS**	**MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE**

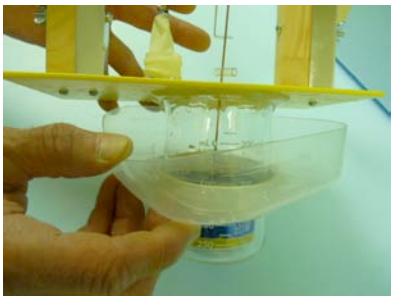
50	INSTALLATION DU DEPLACEUR		
51	À l'aide d'un tournevis, fixer le volant sur le vilebrequin en serrant la vis, préalablement mise en place sur le volant lors de la fabrication.		- Tournevis
52	Couper un tube de vinyle de 15 mm. Ce tube servira à unir la bielle à la tringle du déplaceur.		- Couteau à lame rétractable - Règle - Tube ø 5 mm
53	Percer un trou au centre du tube.		- Foret Ø 1,5 mm - Perceuse à main - Bloc de bois servant de martyr
54	Placer le déplaceur et le becher, tel que montré. Centrer l'ensemble le mieux possible.		
55	Insérer le tube de vinyle sur la tringle du déplaceur.		

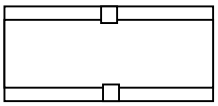
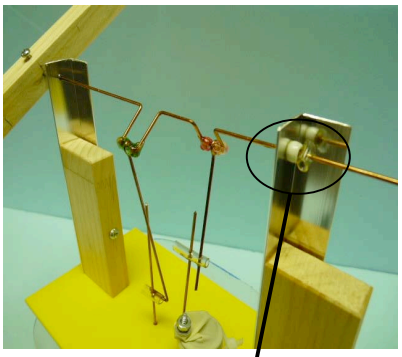
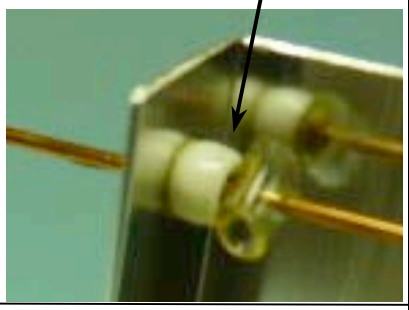
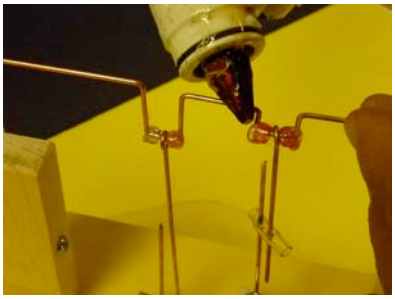
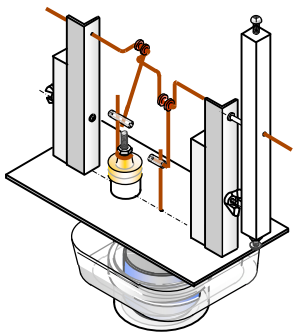
GAMME D'ASSEMBLAGE DU STIRLING		FEUILLE : 5 de 9
PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	**CROQUIS**	**MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE**

56	Insérer la bielle dans le tube de vinyle afin de l'unir à la tringle.		
57	En tournant le volant dans les deux sens, s'assurer que le mouvement du déplaceur n'est nullement entravé par quoi que ce soit. Fixer momentanément le becher à l'aide de deux ou trois gouttes de colle (<u>sans retourner le moteur</u>).		
58	Si tout est au point, retourner le moteur et coller tout le pourtour. **<u>Remarque</u> :** Il serait bon d'avoir l'aide d'une autre personne lors de cette opération. **S'assurer de l'étanchéité du becher** et bien remplir de colle le bec verseur. **L'étape de collage est cruciale car il <u>ne doit pas y avoir la moindre fuite.</u>**	 	- Pistolet à colle chaude - Pistolet à colle chaude

GAMME D'ASSEMBLAGE DU STIRLING			FEUILLE : 6 de 9
PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION		CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
60	INSTALLATION DE LA CHAMBRE D'EXPANSION		
61	Placer la membrane sur la chambre d'expansion en la centrant le mieux possible. **<u>Remarque</u> :** L'ajout d'un « Ty-Rap » assurera une meilleure étanchéité lors de la mise en marche.		- « Ty-rap » (facultatif)
70	LIAISON DE LA MEMBRANE AU VILEBREQUIN		
71	Découper un tube de vinyle de 15 mm.		- Couteau à lame rétractable - Règle - Tube Ø 5 mm
72	Percer le tube de 2 trous à l'aide d'un foret de 1,5 mm.		- Foret Ø 1,5 mm - Perceuse à main - Bloc de bois servant de martyr
73	Insérer le tube sur la tringle du déplaceur.		

GAMME D'ASSEMBLAGE DU STIRLING			FEUILLE : 7 de 9
	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
74	Retirer le 2e écrou de la vis de la membrane. Installer la tringle du déplaceur sur le boulon de la membrane et bien reserrer l'écrou.		
75	Placer la bielle de la membrane sur le vilebrequin. La serrer en lace en vous assurant qu'il y ait une entretoise de chaque côté de celle-ci.		- Pinces à long bec
76	Fixer la bielle de la membrane en l'insérant dans le tube de liaison déjà placé sur la tringle.		
80	INSTALLATION DU BAC DE REFOIDISSEMENT		
81	Découper un gant de latex et conserver uniquement le poignet. Il servira de joint d'étanchéité. **<u>Remarque</u> : La coupure doit être nette car lors de l'installation il est possible que le gant se déchire.**		- Gant de latex - Paire de ciseaux ou Couteau à lame rétractable

GAMME D'ASSEMBLAGE DU STIRLING			FEUILLE : 8 de 9
PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION		CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
82	Insérer le poignet en latex sur la bague support.		
83	Fixer le poignet à l'aide d'une bande élastique.		- Bande élastique ayant 6,4 mm de largeur x 50 mm de longueur x 0,8 mm d'épaisseur
84	Insérer le bac de refroidissement jusqu'à ce qu'il y ait contact avec la plaque support.		
85	Fixe le gant sur le becher à l'aide d'une autre bande élastique et rouler l'excédent vers le haut du becher. **<u>Note</u> : S'assurer de l'étanchéité du montage en ajoutant de l'eau dans le bac de refroidissement.**		- Bande élastique large
90	INSTALLATION DU TUBE DE BLOCAGE		- Couteau à lame rétractable - Règle - Tube Ø 5 mm
91	Découper un tube de vinyle de 8 mm.		

GAMME D'ASSEMBLAGE DU STIRLING			FEUILLE : 9 de 9
	PHASE, SOUS-PHASE OU OPÉRATION	CROQUIS	MACHINE-OUTIL, OUTILLAGE
92	Percer un trou au centre du tube.		- Foret Ø 1,5 mm - Perceuse à main - Bloc de bois servant de martyr
93	Glisser une entretoise sur le vilebrequin et l'appuyer sur le support du vilebrequin (côté opposé au volant). Insérer le tube de blocage. **<u>Remarque</u> :** 1- Le tube de vinyle maintiendra le vilebrequin et empêchera une translation latérale de celui-ci. 2- Ne pas trop serrer l'entretoise sur le support car cela risque d'entraver le mouvement du vilebrequin.	 	- Bille à collier
100	COLLAGE DES ENTRETOISES		- Pistolet à colle chaude
101	Coller les 4 entretoises servant à limiter la translation latérale des bielles.		
110	MISE EN MARCHE		
110	À l'aide du guide de mise en marche (dans le cahier de l'élève), s'assurer du bon fonctionnement du moteur Stirling		

Coût approximatif de construction d'un moteur Stirling

#	Désignation	Description	Coût($)
33	Colle thermique		0,50$
32	Tendeur	2 bandes élastiques 6,4 x 50 x 0,8 mm d'épaisseur	0,02$
31	Joint d'étanchéité	1 gant de latex (le même gant que la membrane)	0,00$
30	Tube de guidage	1 tube de vinyle Ø ext. ¼ pop.	0,01$
29	Rondelle isolante	1 « Foamcore» épaisseur 5 mm Ø 65	0,05$
28	Tête de rivet	1 rivet Ø 3 longueur 7	0,10$
27	Couvercle du déplaceur	1 canette de boisson gazeuse	0,00$
26	Tringle du déplaceur	1/3 baguette de soudure au TIG (70S2- 1/16 po.)	0,10$
25	Entretoise	5 perles à collier pour enfant: Ø du trou 3 mm	0,05$
24	Écrou	2 écrous n° 6	0,10$
23	Rondelle	2 rondelles n° 6	0,10$
22	Vis mécanique	1 Vis n° 6 – 32 x 1/2 po.	0,05$
21	Tringle de la membrane	1/3 baguette de soudure TIG (70S2- 1/16 po.)	0,10$
20	Vis de blocage	1 vis n°6 – 32 x 1/2 po.	0,05$
19	Vis et écrou d'ajustement	2 vis mécaniques ¼ - 20 x 1 ½ po. et 1 écrou	0,75$
18	Tube de liaison	2 tubes de vinyle Ø ext. ¼ pop.	0,02$
17	Butée du volant	1 rivet Ø 1/8 po. x ¾ po.	0,10$
16	Vis mécanique	2 vis n°8 – 32 x 2 po.	0,40$
15	Écrou	2 écrous à oreilles n°8 - 32	0,50$
14	Vis à tête ronde	4 vis à bois tête ronde n° 6 de ¾ po.	0,20$
13	Volant d'inertie	1 moulure de pin de ¾ po. x ¾ po.x 200 mm	0,60$
12	Bielle du déplaceur	1/3 baguette de soudure TIG (70S2- 1/16 po.)	0,10$
11	Bielle de la membrane	1/3 baguette de soudure TIG (70S2- 1/16 po.)	0,10$
10	Membrane	1 gant de latex	0,30$
9	Chambre d'expansion	1 tube de PVC ou **d'acrylique** ≈ 1 po. Ø	0,30$
8	Vilebrequin	2/3 baguette de soudure TIG (70S2- 1/16 po.)	0,20$
7	Support de vilebrequin	2 cornières d'aluminium ¾ po. x ¾ po. 150 mm	0,50$
6	Montant	2 lattes de bois 17 x 38 x 100 mm	0,50$
5	Plaque support	1 polystyrène 110 x 220 mm	0,25$
4	Déplaceur de gaz	1 canette de boisson gazeuse	0,00$
3	Becher	1 becher de 400 ml n° 1000 Ø int. 73	6,00$
2	Bague support	1 union (tuyau drainage pvc blanc 3 Po.)	0,50$
1	Bac de refroidissement	1 récipient de 25 oz (Ziplock ou autres)	1,00$

Total: 13,55$

Donc environ: 15,00$