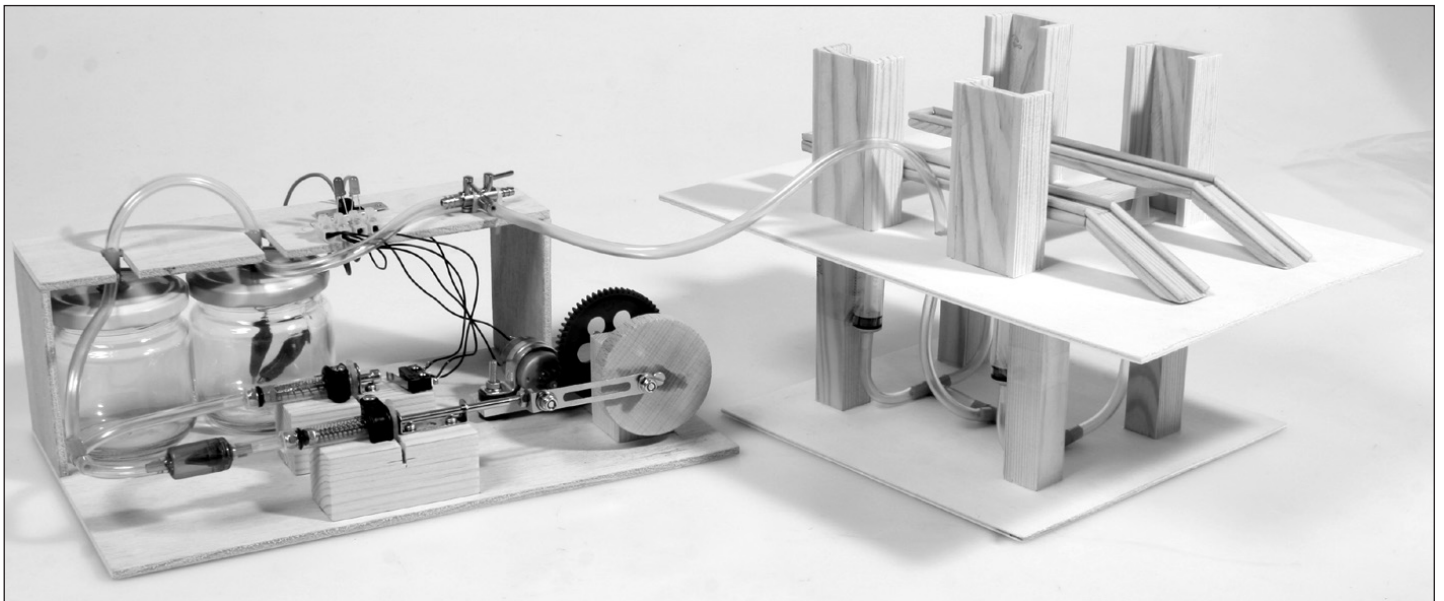


OPITEC

1 0 6 1 9 7 **Compresseur** **électrique avec** **station de levage** **pneumatique**



REMARQUE

Une fois terminées, les maquettes de construction d'OPITEC ne sauraient être considérées comme des jouets au sens commercial du terme. Ce sont, en fait, des moyens didactiques propres à accompagner un travail pédagogique. Ce kit de construction ne doit être construit et utilisé par les enfants et les jeunes adolescents QUE sous la direction et la surveillance d'adultes expérimentés. Ne convient pas aux enfants de moins de 36 mois. Risque d'étouffement!

1. Généralités

Domaines d'application

- Présentation des plans et schémas de connexions
- Construction d'un motocompresseur
- Système électronique (diodes lumineuses et résistances)
- Système électrique (connecteur multiple, interrupteur, moteur, ...)
- Mécanique (roues dentées, volant propulseur, cylindres, ...)

Outils nécessaires (non contenu dans le kit)

- Triangle géométrique, crayon
- Scie droite ou à chantourner
- Limes à bois et à métaux
- Papier-émeri
- Mèches Ø 4 mm et 10 mm
- Tournevis
- Clés à fourche M4
- Ciseau
- Pince
- Fer à souder et métal d'apport
- Colle à bois
- Pile plate 4,5 V ou transformateur
- Couleurs et pinceaux

Dimensions

Compresseur 280 x 180 x 160 mm

Station de levage 300 x 200 x 190 mm

Répartition des tâches

Si le projet est effectué par plusieurs personnes, il faudra s'assurer que les tâches dévolues à chacun soient réparties de telle manière qu'aucunes ne soient effectuées à double.

Avant de commencer, on réfléchira à la manière d'éviter d'éventuelles tensions au sein du groupe.

Projet de construction

Au cours de cette phase du projet, on se déterminera quant au montage de la maquette, des matériaux utilisés et de l'aspect final de la construction (forme et couleur). A cet effet, il conviendra de noter les décisions concernant l'aspect définitif, le schéma de fonctionnement (mécanique ou électrique) ainsi que le choix des différentes parties et pièces.

Construction

Description et recherches de matériaux et éléments nécessaires au montage.

Description et analyse des outils et appareils indispensables, en tenant tout particulièrement compte des conditions de sécurité lors de leur utilisation.

Montage de la construction par l'assemblage de ses divers éléments.

Phase de test

Contrôle du fonctionnement et éventuelles corrections.

Etablissement d'un rapport d'expertise sur les résultats et analyse des causes dans le cas d'une divergence (pour autant qu'elle existe) par rapport au projet. Indications sur le montage d'un tel projet s'il devait être à nouveau envisagé.

Analyse de la maquette portant, notamment, sur:

- le fonctionnement
- la fiabilité
- la satisfaction des usagers
- l'esthétique
- la durabilité
- la précision
- le coût
- etc.

CONTENU:

1. Introduction à la pneumatique

- 1.1 Produire de l'air comprimé
- 1.2 Réseau de répartition
- 1.3 Eléments de travail

2. Fournitures livrées

3. Construction du motocompresseur

- 3.1 Préparation du plateau et des éléments destinés au compresseur et au poste de commande
- 3.2 Montage des pièces du compresseur et de la commande
- 3.3 Coloriage
- 3.4 Montage des composants (transmission/compresseur/soupape de sécurité)
- 3.5 Préparation des récipients de pression
- 3.6 Préparation de la tubulure
- 3.7 Câblage de l'installation
- 3.8 Graissage

4. Construction de la station d'élévation

- 4.1 Préparation de l'entrepont (plate-forme)
- 4.2 "Cette étape de travail n'est plus nécessaire".
- 4.3 Préparation des supports
- 4.4 Préparation des pièces pour la station de levage
- 4.5 Montage de la plate-forme (entrepont)
- 4.6 Coloriage
- 4.7 Mise en place des cylindres actifs et montage de la tubulure
- 4.8 Graissage des pistons
- 4.9 Montage de la station de levage
- 4.10 Montage des piliers

5. Description du fonctionnement

1. Introduction à la pneumatique

Le mot pneumatique vient du grec «pneuma», qui signifie souffle. Au départ, il ne s'agissait que du déplacement de l'air et des phénomènes gazeux. Aujourd'hui, la pneumatique s'occupe surtout de la production et de l'utilisation des phénomènes liés à la surpression et à la souspression (vide). La pneumatique comprend toutes les applications pneumatiques ainsi que les installations, les machines et l'outillage qui lui sont liés. La plupart des techniques pneumatiques utilisent l'énergie d'une surpression «mise en réserve», et cela en relation avec la pression atmosphérique. Le «véhicule» de cette énergie, c'est l'air comprimé.

Les installations pneumatiques sont constituées de trois modules (unités fonctionnelles):

- Production de l'air comprimé
- Réseau de répartition de l'air comprimé
- Élément constitutif de la pression (travail) et de la motricité

1.1 Comment produire de l'air comprimé?

L'élément essentiel de la production d'air comprimé, c'est le compresseur dont il existe différents modèles qui divergent selon leurs fonctions et leurs applications.

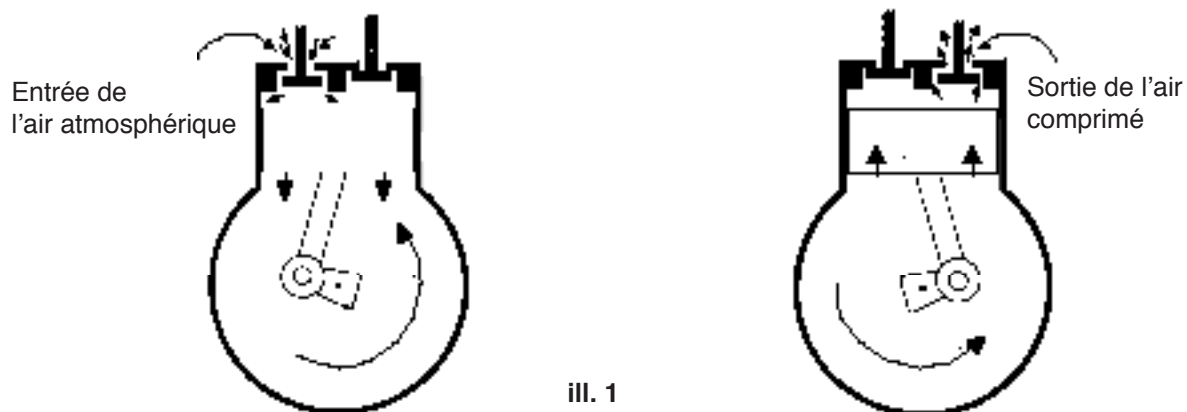
On appelle compresseur tout appareil qui exprime de l'air tout en maîtrisant la pression.

La quantité émise s'exprime en NI/min (litres pneumatiques à la minute) ou en Nm³/min (mètres cubes à la minute).

L'estimation d'un compresseur s'établit en fonction de l'air comprimé produit (pour les petits compresseurs en NI et pour les grands en Nm³). Pour ce qui est de la pression, le calcul se fait en N/cm². La gamme des compresseurs s'établit de quelques NI/min à 50.000 Nm³/min avec des pressions de plus de 100 bar.

Les compresseurs utilisés dans les écoles fonctionnent avec une pression maximale de 1,5 bar; moins, évidemment, que la pression minimale d'un compresseur industriel.

La plupart des compresseurs fonctionnent avec pistons ou piston rotatif. Les compresseurs à pistons sont les modèles les plus courants; ils produisent de 6 à 10 bar avec des flux jusqu'à 500 Nm³/min.



Les compresseurs à piston rotatif ou compresseurs à cellules tournent autour d'un axe excentrique qui se situe à l'intérieur d'un cylindre. L'air est aspiré d'un côté (grande amplitude cellulaire) pour être rejeté de l'autre côté (petit volume cellulaire) sous forme d'air comprimé.

Normalement, la compression cellulaire d'un tel compresseur jusqu'à 4 bar utilise une quantité d'air pouvant atteindre jusqu'à 100Nm³/min.



1.2 Réseau de répartition de l'air comprimé

Le cheminement de l'air comprimé du compresseur vers son point d'utilisation se fait à partir d'un réservoir auquel est relié un réseau de tubulures.

Les réservoirs ou récipients collecteurs ont diverses fonctions:

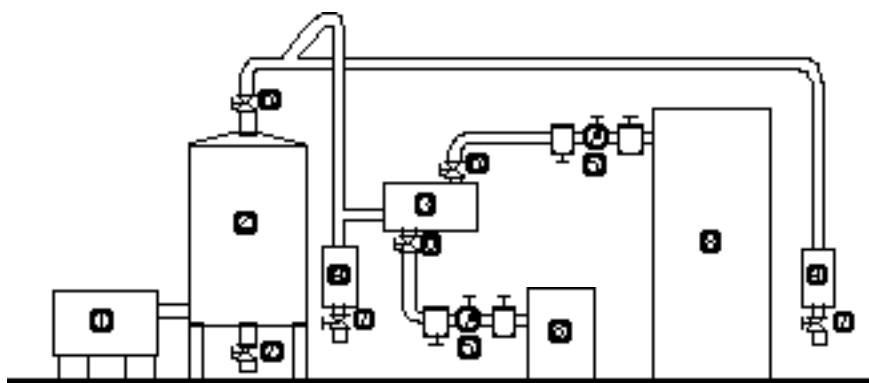
- ils compensent les flux de pression dans l'ensemble du réseau
- ils éliminent l'eau produite par la condensation
- ils accumulent l'énergie (sous forme d'air comprimé) destinée à l'ensemble du réseau
- ils refroidissent l'air comprimé

En outre, le collecteur est utile pour parer aux conséquences d'une panne (par ex. panne de courant), en assurant le continu du système pneumatique ou en permettant une interruption forcée.

Le volume du récipient (réserve) dépend de la quantité d'air comprimé qui sera nécessaire et de la puissance du compresseur.

Il vaut mieux disposer d'un récipient un peu plus puissant.

Exemple de construction d'une installation de compresseur.



- 1 Compresseur,
- 2 Récipient d'air comprimé,
- 3 Récipient intermédiaire
- 4 Collecteur de la condensation
- 5 Filtre et manomètre
- 6 Soupape de passage
- 7 Soupape d'échappement
- 8 Utilisateur

iii. 3

1.3 Elément constitutifs du système

La réalisation d'un système pneumatique implique la connaissance de la structure et des fonctions des composants utiles, étant établi que dans un tel système l'un des éléments peut assumer la fonction motrice (travail). Les éléments «moteurs» sont les cylindres et les éléments de «commande» sont les soupapes.

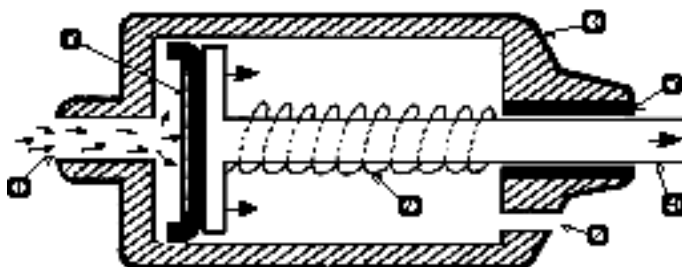
CYLINDRE

Dans le système pneumatique, le cylindre est l'élément «actif». Sa fonction est de générer un mouvement linéaire en deux phases:

Mouvement avant-arrière qui transforme l'énergie statique de l'air comprimé en travail mécanique (mouvement et compression).

Dans le même temps, en plus de sa fonction motrice, le cylindre peut avoir une fonction régulatrice.

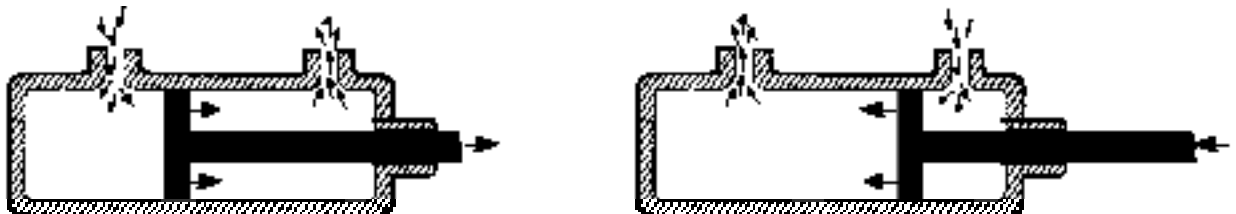
Les cylindres les plus courants, sont les cylindres à pistons, qu'ils soient simples ou à double effet.



- 1 Entrée de l'air
- 2 Sortie de l'air comprimé
- 3 Cylindre
- 4 Bielle et piston
- 5 Anneau pour la bielle
- 6 Etanchéité du cylindre
- 7 Ressort de pression

iii. 4

Cylindre à double effet





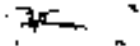

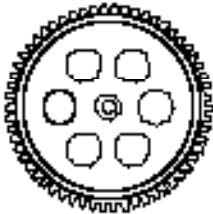

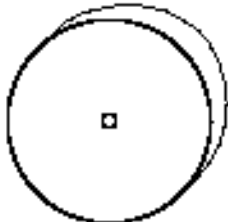



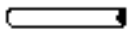


iii. 5






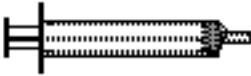
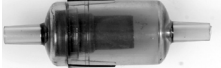








2. Matériaux Compresseur/commande/inst. de pression

N°.	Nom de la pce	Quant.	Dimensions	Utilisation	Illustr.
1	Contreplaqué	1	5 x 70 x 250 mm	Plaque de base Compresseur	
2	Contreplaqué	1	5 x 70 x 250 mm	support (p.de commande)(2x 10 x 60 x 90)	
3	Contreplaqué	1	5 x 70 x 250 mm	Pupitre de comm.	
4	Latte de bois	1	30 x 30 x 250 mm	Plots/Supports 1x 30 x 30 x 45 2x 30 x 30 x 70	
5	Latte de bois	1	5 x 20 x 60 mm	Porteur (moteur)	
6	Tige métall. filetée	1	ø 4 x 120 mm	Bielle/Piston	
7	Vis cylindrique	1	M4 x 70 mm	Axe	
8	Vis cylindrique	1	M4 x 60 mm	Bielle	
9	Vis cylindriques	2	M4 x 35 mm	Fix. du moteur	
10	Vis cylindrique	1	M4 x 20 mm	Engrenage (Propulseur)	
11	Vis cylindrique	1	M4 x 8 mm	Engrenage (Propulseur)	
12	Vis à tête ronde	2	ø 3 x 20 mm	Fixation bride	
13	Vis à tête ronde	3	ø 2 x 12 mm	Fixation. comm./latte de serrage	
14	Vis cylindriques	3	ø 2,9 x 9,5 mm	Fix. étriers U & L	
15	Ecrous	10	M4		
16	Contre-écrous	5	M4		
17	Rondelles	14	M4		
18	Rondelles	4	ø 13/4 x 4 mm	Fixation moteur	
19	Anneaux d'étanch.	2	ø 4 x 2,5 mm	Piston	
20	Anneau d'étanch.	1	ø 3,68 x 1,78 mm	Piston (compr.)	
21	Disque denté	1	M4	Piston (compr.)	


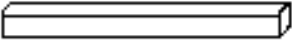


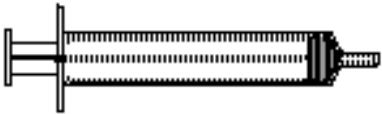



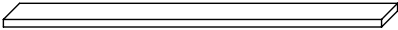
2. Matériaux Compresseur/commande/inst. de pression

N°.	Nom de la pce	Quant.	Dimensions	Utilisation	Illustr.
22	Réducteur	1	∅ 4/2	Axe du moteur	
23	Moteur	1	∅ 24x 30 mm	Engrenage/ Mécanisme	
24	Commut. à coulisse	1	23 x 14 x 12 mm (6 contacts)	Circuit électr.	
25	Commutateur terminal	1	6 x 10 x 20 mm	Terminal	
26					
27	Câble électr	1	1,0m (0,22mm ²)	Circuit électr.	
28	Câbles av. pinces	2	42 cm	Circuit électr.	
29	Roue dentée	1	module 1/ 58 dents	engrenage	
30	Roue dentée	1	module 1/ 13 dents	Engrenage	
31	Roue (hêtre)	1	∅ 60/4 x 10 mm	Volant	
32	Barrette perforée	1	60 mm	Propulsion	
33	Barrette perforée en U	1	30 mm	Guide/Bielle	
34	Angles perforés	2	15 mm	Soupape de surpres- sion Engrenage	
35	Douilles	2	∅ 5/4 x 15 mm	Support/Coussinet	

2. Matériaux Compresseur/commande/inst. de pression

N°.	Nom de la pce	Quant.	Dimensions	Utilisation	Illustr.
36	Etrier de fixation	1	ø 24 mm	Fixation moteur	
37	Brides	2	ø 12 mm	Fixation cylindre	
38	Câbles liants	2	2,5 x 98 mm	Fixation soupapes	
39	Ressorts	1	ø5 x 45 mm	Piston compresseur	
40	Ressort	1	ø7 x 37 mm	Piston de réglage.	
41					
42	Seringues	2	2ml	Cylindre/Soupape	
43	Soupape de refoulement	1		Comprimé	
44	Soupape tri-directionnelle	1		Tube air comprimé	
45					
46	Tuyau PVC	1	1m/transparent	Tube air comprimé	
47	Pièce de liaison	1	forme T	Tube air comprimé	
48	.				
49	Réceptier en verre	2	210 ml	Réceptier pression	
50					
51	Borne	1	4 pôles	circuit élect.	
52	LED	1	ø 5 mm / rouge	signal	
53	LED	1	ø 5 mm / vert	signal	
54	Résistance	1	180 Ω	sécurité surpression	

2. Matériaux élévateur

N°.	Nom de la pce	Quant.	Dimensions	Utilisation	Illustr.
55	Contreplaqué	2	3 x 210 x 300 mm	Base, pont intermédiaire	
56	Lattes de bois	2	20 x 20 x 250 mm	Supports	
57	Lattes de bois	6	5 x 20 x 250 mm	Entretoises/ Colonnes/Elévateur	
58	Baguettes	5	∅ 3 x 250 mm	Cadre (élévateur)	
59					
60	Seringues	4	5ml	Cylindre actif	
61	Tuyau PVC	1	1m/transparent	Tuyaux pression	
62	Pièces de liaison	3	forme T	Tuyaux pression	
63	Contreplaqué	1	3 x 200 x 200 mm	Plaque de base	
64	Lattes en bois	2	5 x 30 x 250 mm	Colonnes/Piliers	

3. CONSTRUCTION

Préparation des pièces:

Si l'on veut que le motocompresseur fonctionne bien, il est essentiel que toutes les pièces ouvragées soient conformes aux mesures indiquées sur les plans.

Les éléments en bois seront lissés et poncés avant d'être collés.

Vue d'ensemble

3.1 Préparation de la base et des éléments constitutifs du compresseur avec pupitre de commande

3.2 Montage des pièces destinées au compresseur et à la commande

3.3 Coloriage

3.4 Montage des composants (motricité, compresseur, soupape de réglage)

3.5 Construction des récipients de pression

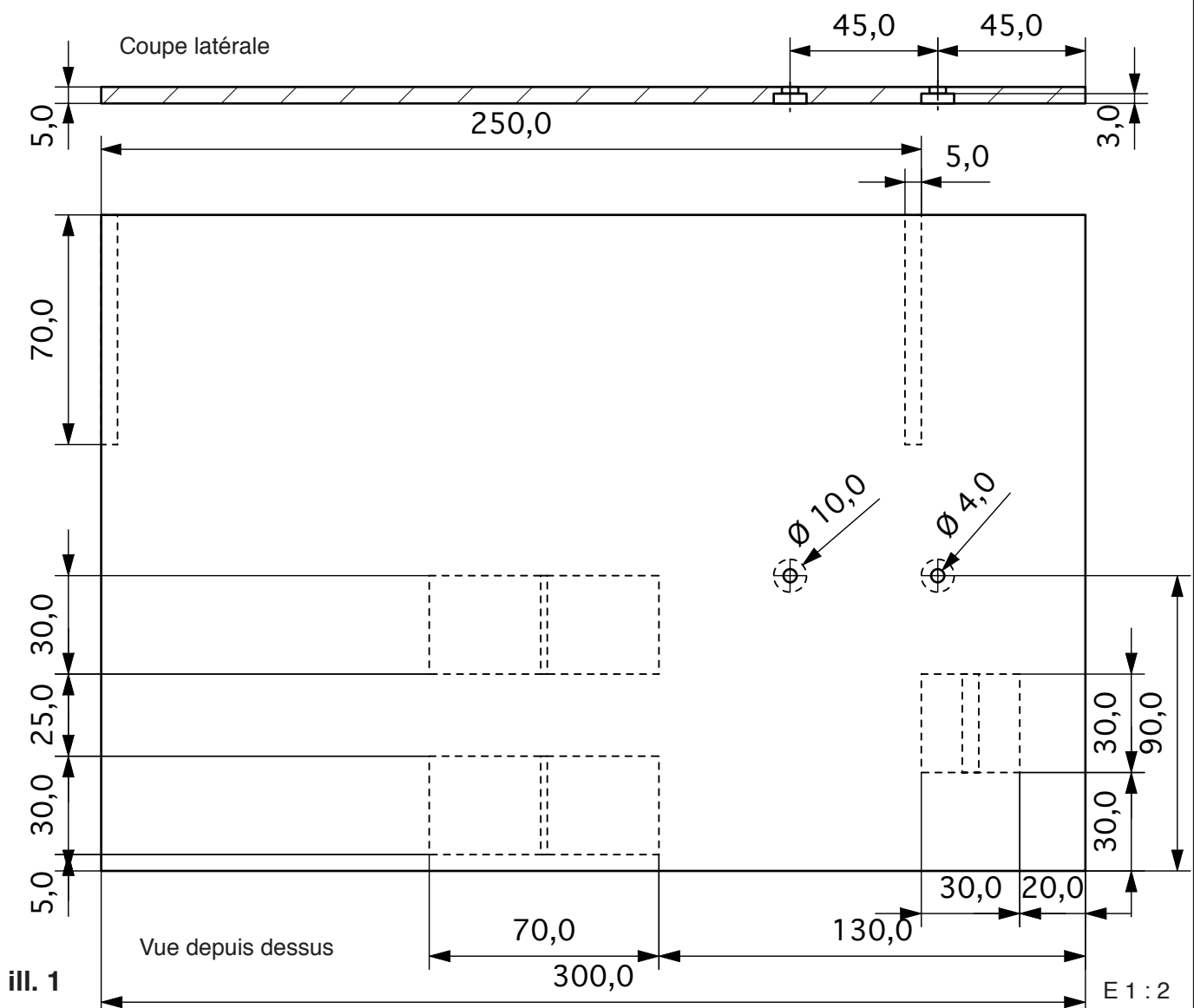
3.6 Préparation et montage de la tubulure

3.7 Câblage de l'installation

3.8 Graissage

3.1 Préparation de la base et des éléments constitutifs du compresseur avec pupitre de commande

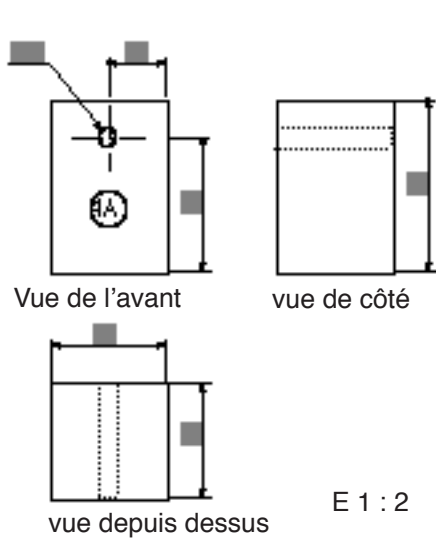
3.1.1 Reporter les dimensions des trous sur le plateau de base (1) 5x180x300 et perforer selon ill. 1. Ultérieurement,



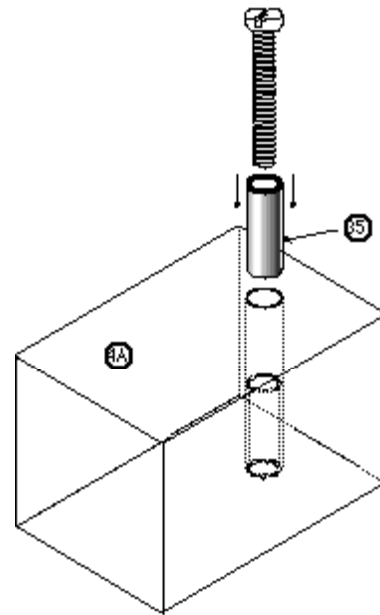
on utilisera ces trous pour fixer le moteur.

3.1.3 Scier dans la latte (4) 30x30x250 mm un segment de 45 mm (4A). Poncer la pièce et perforer un trou de \varnothing 5mm, comme indiqué sous ill. 2.

REMARQUE: Pour que les coupes soient bien perpendiculaires, on utilisera une cale de découpe.



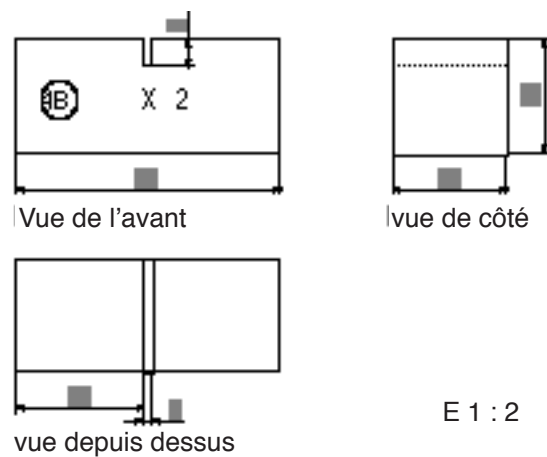
ill. 2



3.1.4 Introduire dans les perforations du plot (4A) les douilles (35) \varnothing 5/4 x 15 mm (v. ill.3).

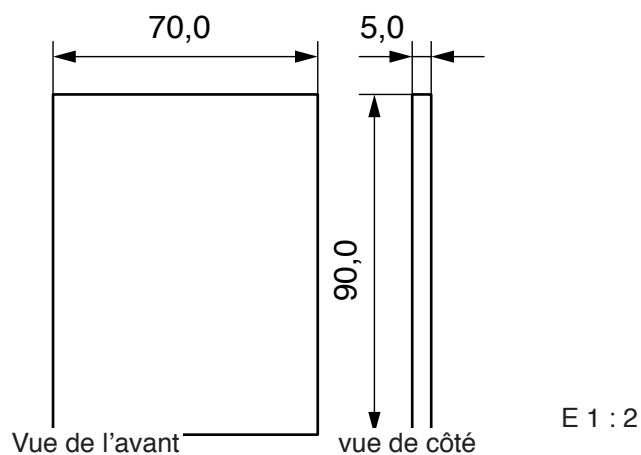
REMARQUE: Pour faciliter l'introduction des douilles, on peut s'aider d'une vis (9)!

3.1.5 Dans la latte (4), on scie deux supports (4B) d'une longueur de 70 mm. Poncer les découpes et dans chacune des découpes travailler une encoche de 2 mm de largeur et 7 mm de profondeur. (v. ill. 4)



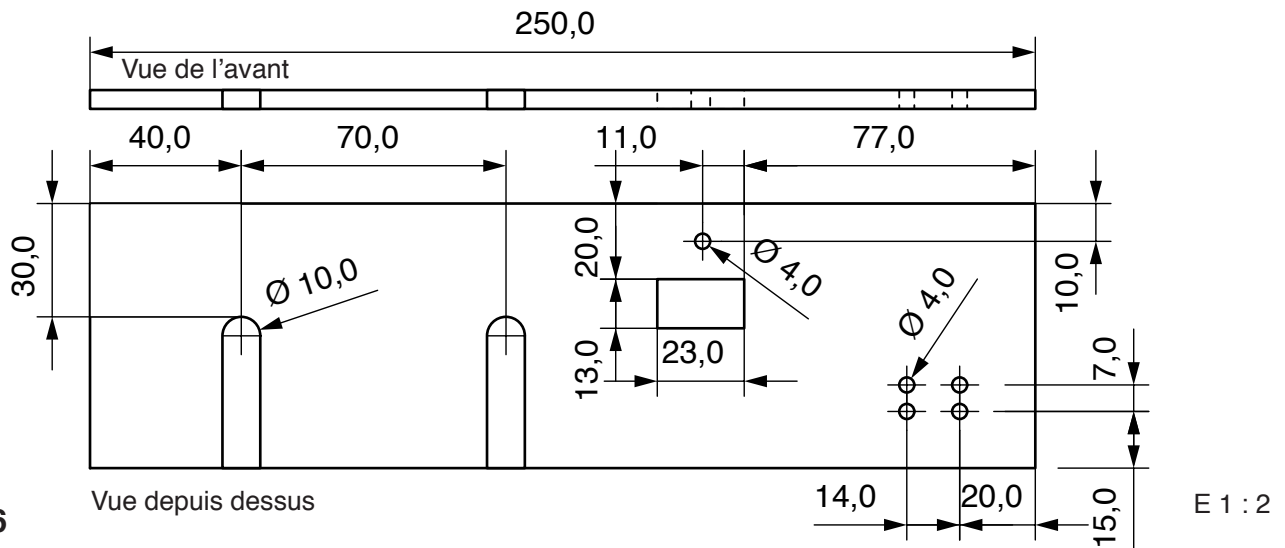
ill. 4

3.1.6 Partager la plaque en contreplaqué (2) 5 x 70 x 250 mm de manière à obtenir deux parties identiques 50 x 70 x 90 mm (ill. 5)



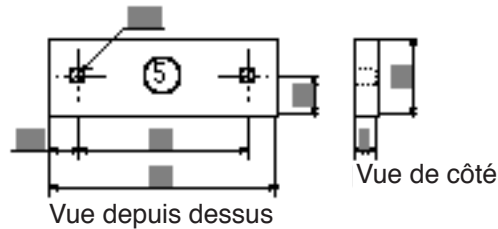
ill. 5

3.1.7 Reporter les mesures sur la plaque en contreplaqué (3) 5 x 70 x 250 mm et effectuer les perforations ($\varnothing 4//10$ mm). Ensuite, avec la scie à chantourner, on effectue deux entailles de 10 mm jusqu'à atteindre les perforations de 10 mm. Dans l'entaille rectangulaire, percer un trou de $\varnothing 10$ mm et, avec la scie à chantourner, sortir le rectangle pour placer le commutateur à glissière.



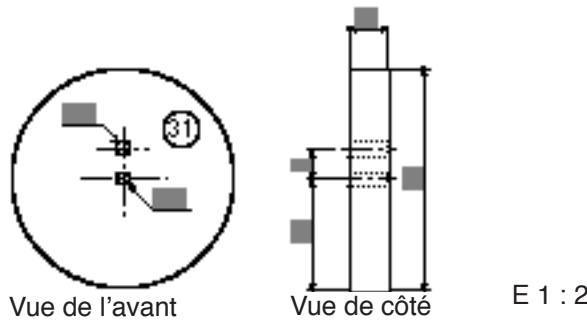
ill. 6

3.1.8 Dans la latte (57) 5 x 20 x 250 mm, raccourcir un morceau de 60 mm de long. Dans la découpe (5) 5 x 20 x 60 mm, perforez deux trous de $\varnothing 4$ mm (v. ill. 7).



ill. 7

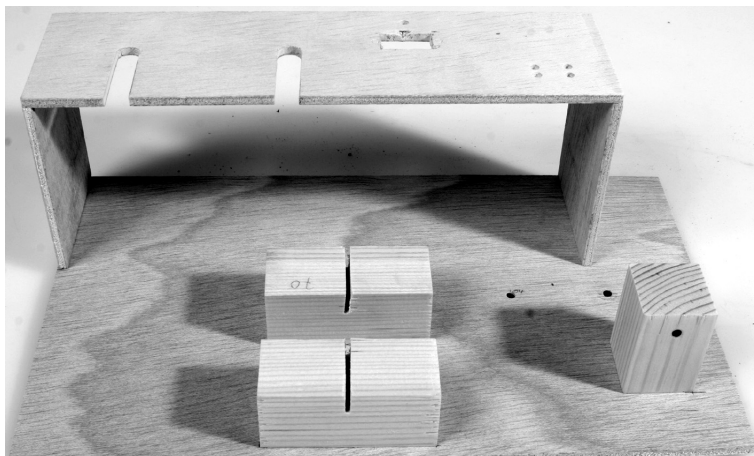
3.1.9 Selon ill. 8, perforez dans la roue en bois (31) un trou de \varnothing de 4 mm à env. 8 mm du centre.



ill. 8

3.2 Montage des pièces destinées au compresseur et au pupitre de commande

3.2.1 Assembler et coller sur le plateau (1) les parties latérales du pupitre de commande (2) et le couvercle (3).



ill. 9

3.3 Coloriage

3.3.1 La colle étant sèche, on en élimine les résidus. Eventuellement, utiliser du papier émeri pour régulariser.

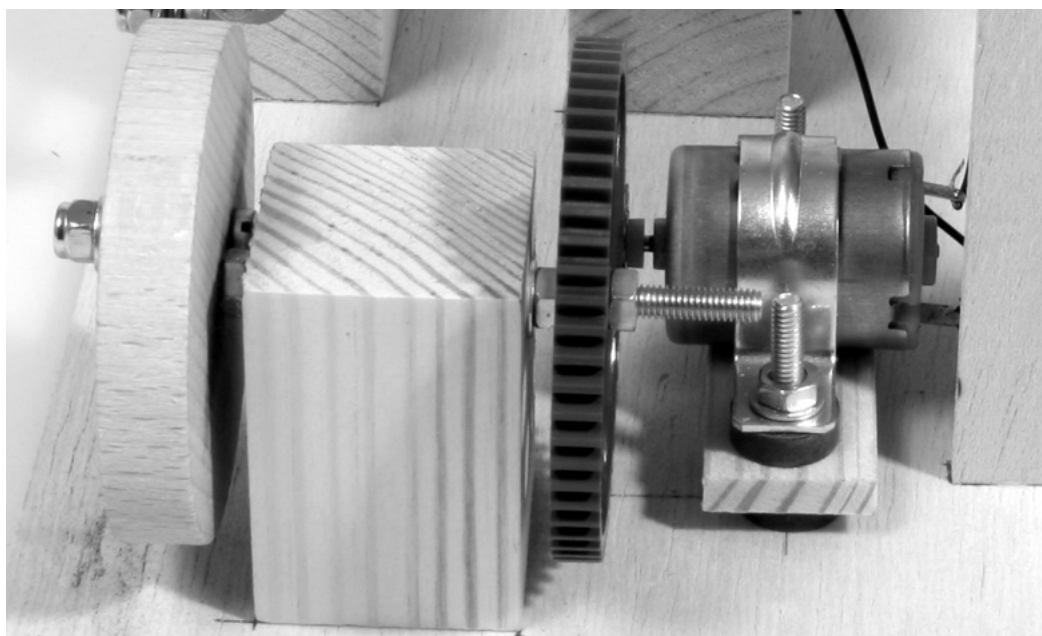
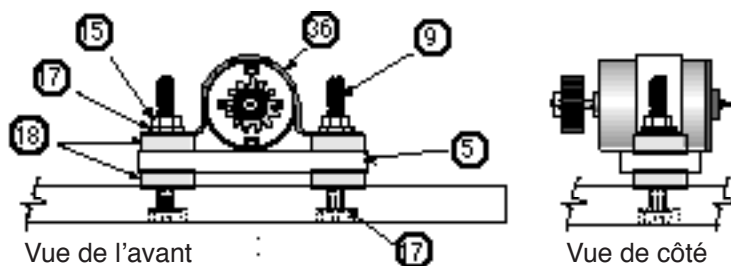
3.3.2 Quand la peinture est sèche, on peut enduire de vernis transparent pour protéger le bois. Si l'on ne souhaite pas utiliser de la peinture, ou peut étendre directement de la laque claire.

3.4 Montage des composants (motricité, compresseur, soupape de réglage)

3.4.1 Introduire le réducteur (22) dans l'ouverture de la petite roue dentée (30). Ensuite, glisser la petite roue dentée sur l'axe du moteur (23).

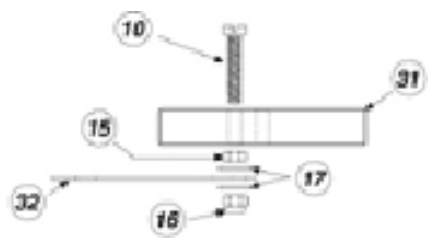
Depuis dessous, glisser les deux vis (9) M 4 x 35 mm, dotées chacune d'une rondelle (17) dans les perforations du plateau. Depuis le haut, placer et fixer sur la vis (9) deux amortisseurs de caoutchouc (18), la latte (5), encore deux amortisseurs (18), le moteur (23), l'étrier de fixation (36), deux rondelles (17) et, pour terminer, un écrou (15) de chaque côté. Voir ill.10.

Grâce aux amortisseurs (18), il sera possible d'obtenir un ajustement fin de la hauteur du moteur, selon que l'on serrera les écrous plus ou moins fort. Cela permettra par la suite d'obtenir un engrenage parfait des deux roues dentées.

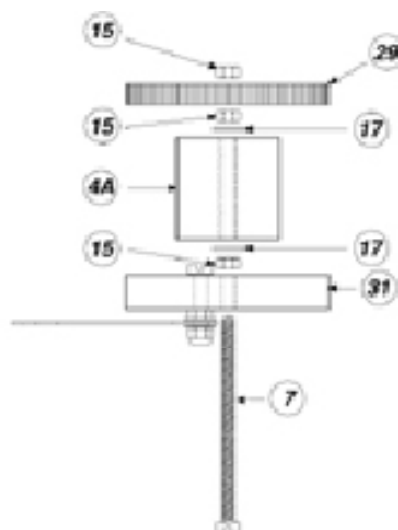


ill. 10

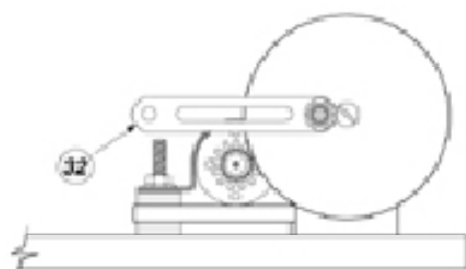
3.4.2 Placer la vis cylindrique (10) M4 x 20 mm dans le trou excentré de la roue en bois (31) et, depuis l'opposé, fixer avec un écrou (15). La vis étant bien serrée, on ajoute une rondelle (17), la barrette perforée (32), une nouvelle rondelle (17) et enfin, un écrou de sécurité (16). L'écrou de sécurité sera serré de telle manière que la barrette perforée puisse tourner facilement sur la vis (10).



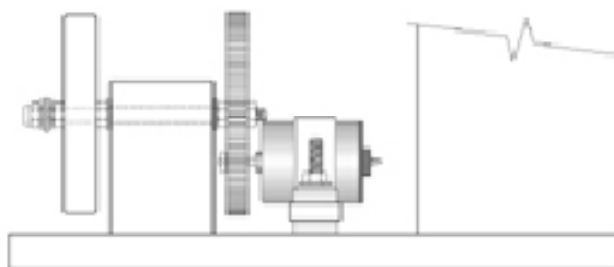
Fixation de la bande perforée placée sur la vis



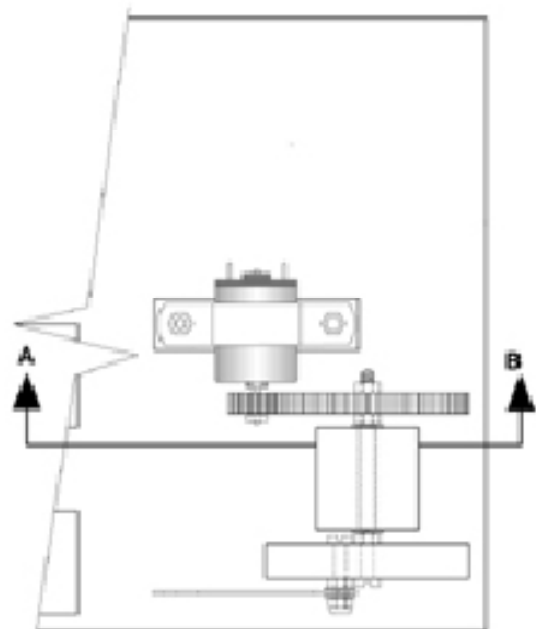
Disposition de la roue en bois et de la roue dentée



Vue de l'avant

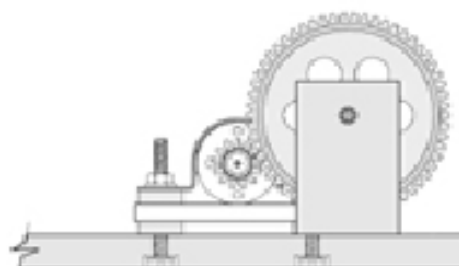


Vue de côté



Vue depuis dessus

ill. 11



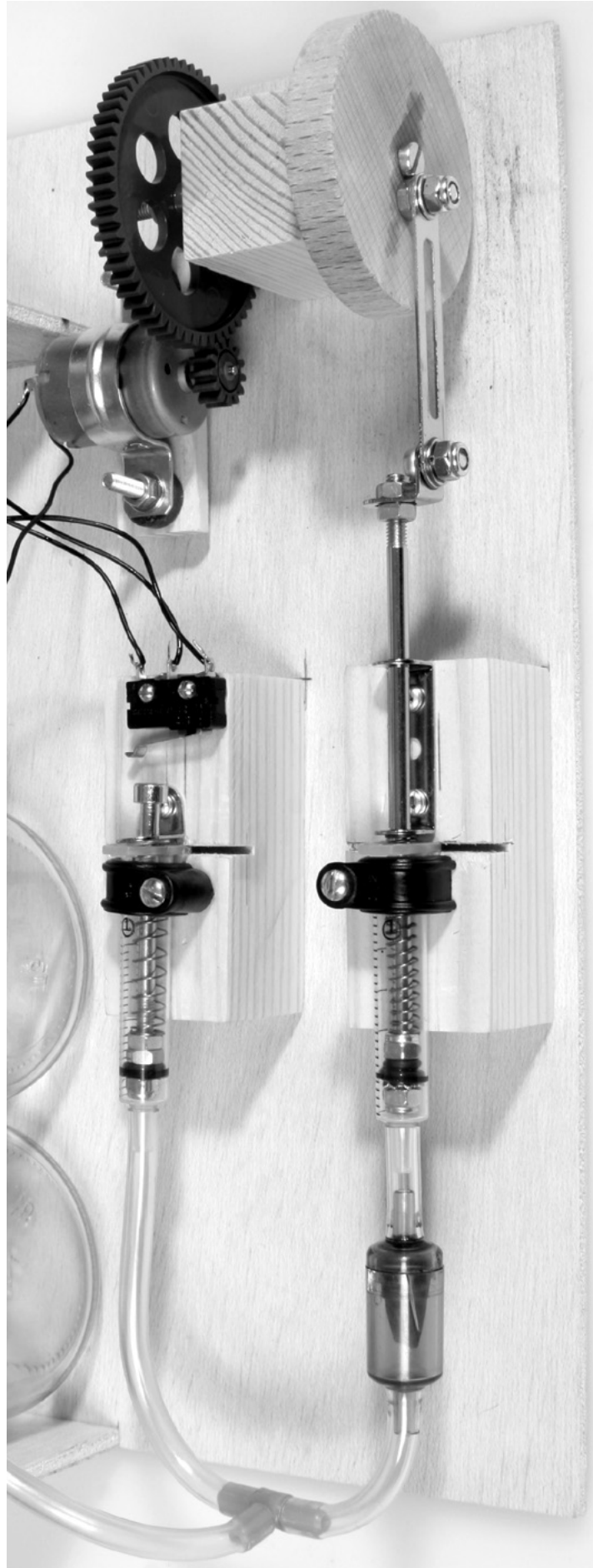
Coupe AB

3.4.3 Introduire la vis cylindrique (7) M4 x 60 mm dans la perforation centrale de la roue en bois (31) et, à l'opposé, visser un écrou (10) et serrer. Glisser une rondelle (17) sur la vis (7) et introduire cette vis dans les douilles du plot de support (4A). De l'autre côté, serrer une rondelle (17) et un écrou (10) de manière que l'axe (7) puisse continuer de tourner facilement. Glisser la grande roue dentée (29) sur l'axe (7) et fixer sur l'axe avec un écrou (10) (assurer).

Régler le jeu entre la petite et la grande roue dentée en serrant ou desserrant les écrous (10) de la fixation du moteur.

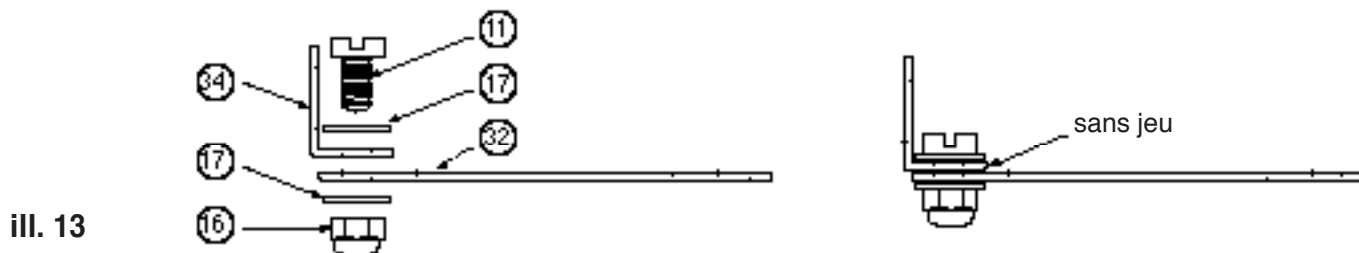
REMARQUE: S'il n'était pas possible d'obtenir une bonne prise sur les roues dentées, on déplacera le mo-

3.4.4 Extraire le piston des seringues (42). Placer les deux cylindres selon dessin dans les encoches des supports (4B) et fixer avec les brides (37) et les vis à tête ronde (12) 3x20 mm.



iii. 12 Coupe AB

3.4.5 Fixer l'angle perforé (34) avec la vis cylindrique (11) M4 x 8 mm, deux rondelles (17) et un écrou de sécurité (16) M4 à l'extrémité libre de la barrette perforée (32), en veillant que l'angle perforé (34) puisse encore tourner avec facilité mais sans jeu. (v. ill. 13)

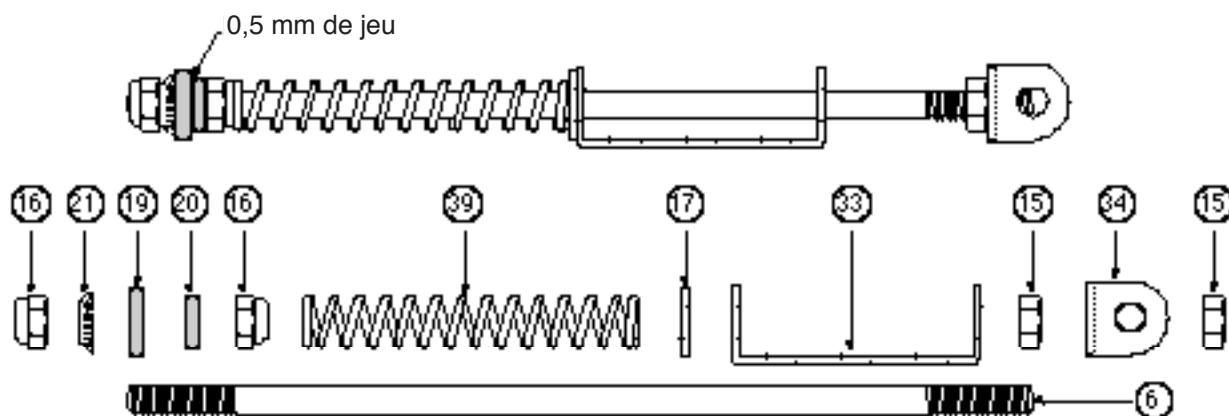


3.4.6 Assembler le piston du compresseur selon dessin.

REMARQUE: Attendre avant de visser l'écrou 15 (la barrette perforée en angle est fixée à la roue en bois!).

L'écrou de sécurité (16) qui fonctionne comme point de pression sur le ressort (39) sera vissé dans la position indiquée (c'est lors du montage que l'on vissera correctement l'écrou de sécurité sur la bielle (6), ensuite dévisser en replaçant dans la position indiquée)! Visser l'écrou de sécurité jusqu'à la fin du filetage de la bielle!

Régler avec le deuxième écrou de sécurité (16) un jeu d'env. 0,5 mm entre les rondelles d'étanchéité (19/20)!



3.4.7 Placer le piston avec sa bielle dans le cylindre (v. ill. 12), mais sans accoupler avec la bielle (la barrette perforée en angle).

Ajuster l'ensemble et marquer la position de la barrette perforée U (33).

IMPORTANT! La barrette perforée U (33) doit se trouver alignée avec l'axe central (imaginé) du cylindre/bielle, de manière à réduire les frottements au minimum!

Ressortir le piston du cylindre. Détacher la pièce U de la bielle et fixer avec deux vis cylindriques (14) Ø 2,9x9,5 mm sur les points indiqués du support (v. ill. 12).

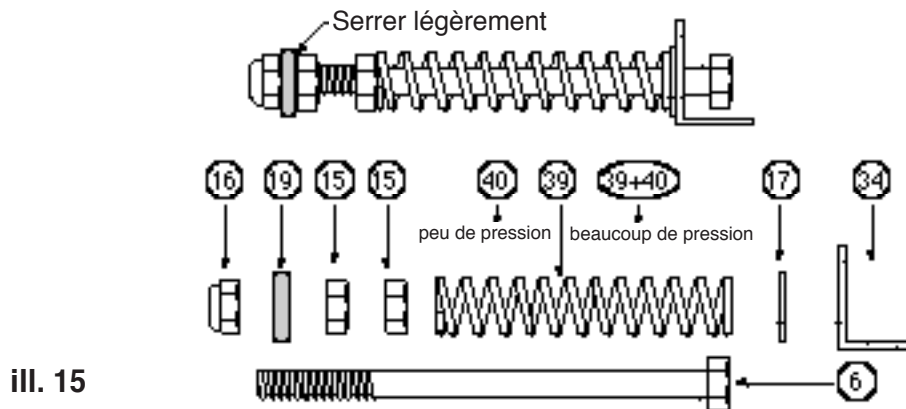
Desserrer la bride (37) du cylindre du compresseur et retirer le cylindre du support. Replacer le piston dans le cylindre et reposer le cylindre sur le porteur. En l'occurrence, on glisse la bielle entre les trous du profil U de la pièce (33). Ajuster le cylindre et fixer avec la bride (37).

Visser un écrou (15) M4 sur l'extrémité libre de la bielle. Introduire la bielle dans le trou libre de la barrette perforée et fixer avec un écrou (15). Avant de serrer les écrous, on vérifie en tournant la grande roue dentée, si le piston touche le fond du cylindre. En tournant l'écrou (15) on peut régler la distance entre le piston et la fin du cylindre. Le réglage étant établi, on assure avec un contre écrou.

3.4.8 Assembler le piston de réglage de la pression selon ill. 15.

La pression de l'écrou (15) et du contre-écrou (16) sur le point d'étanchéité (19) devrait être telle que l'anneau d'étanchéité à l'intérieur de cylindre puisse se déplacer légèrement.

Si l'on serre trop, le diamètre de l'anneau s'accroît et augmente la friction. Résultat: la soupape ne fonctionne pas correctement.



ill. 15

En tournant l'écrou (15) qui se trouve à l'extrémité du ressort, on peut modifier légèrement la tension du ressort et, de ce fait, varier la pression d'exploitation du système.

Pour obtenir un résultat plus probant de cette pression, on peut changer le ressort. En utilisant un ressort plus faible (40) 7 x 37 mm, on obtient une pression d'exploitation d'env. 0,5 bar (trop faible pour un résultat satisfaisant avec notre élévateur pneumatique).

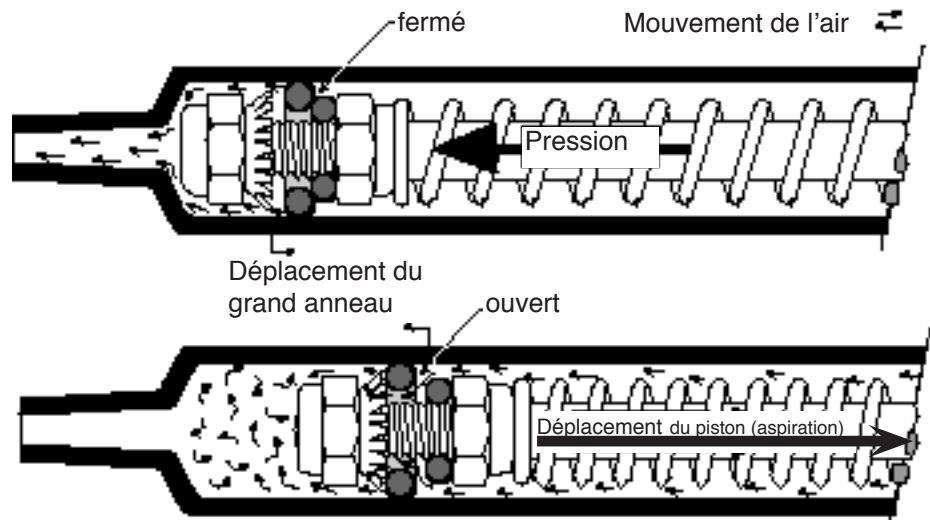
Un ressort plus puissant (39) 5 x 45 mm permet d'obtenir une pression d'env. 0,8 bar., ce qui autorise une levée d'env. 3 kg.

Les deux ressorts couplés (39/40) (en plaçant le petit ressort à l'intérieur du grand), permettent d'atteindre une pression d'env. 1,2 bar, ce qui permet à notre élévateur de soulever env. 4 kg.

Lorsqu'on s'est déterminé pour une variante et que le piston est définitivement installé, on place le piston de régulation de la pression dans le cylindre du régulateur de pression. Après ajustement, la barrette à angle (34) est fixée sur le porteur (4B) avec une vis (14) 2,9 x 9,5 mm. (v. ill. 12).

3.4.9 Fonction du compresseur à piston

Le fonctionnement du compresseur à piston est représenté schématiquement avec l'ill. 16.



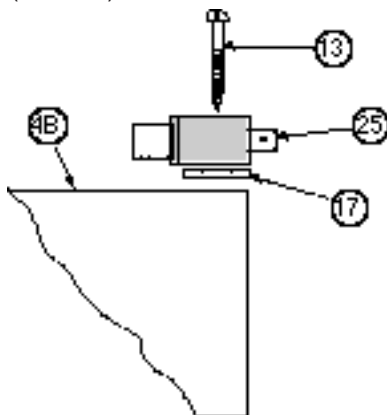
ill. 16

Lorsque le piston se déplace vers l'avant, le petit anneau d'étanchéité se pousse contre la face lisse de l'écrou de sécurité et le grand anneau contre la face interne du cylindre et contre le petit anneau. Ainsi, l'arrière du cylindre est étanche et l'air se concentre pour être pressé vers la pointe (ouverture) dans le tube de pression en passant par la soupape de refoulement.

Lorsque le piston retourne vers l'arrière, les anneaux d'étanchéité s'écartent et, du fait de la souspression à l'avant du cylindre, la soupape de refoulement se referme et l'air ne peut plus affluer dans le cylindre (cette soupape se trouvant à la sortie du cylindre dans le tube de pression). L'air passe maintenant autour du petit anneau, par l'intérieur du grand anneau et coule vers l'ouverture du petit disque dentelé dans le cylindre.

C'est la concordance du jeu des anneaux d'étanchéité pendant les mouvements avant/arrière ainsi que le travail de la soupape de refoulement qui rendent possible la compression de l'air (compresseur).

- 3.4.10 Montage des soupapes triphasées, du commutateur à glissière, de la borne et du commutateur terminal:
 Placer la soupape à trois voies (44) entre les trous de 4 mm du pupitre de commande (v. Ill. 23/24/25) et fixer avec les deux câbles liants (38). Glisser les câbles depuis dessous, passer sur un raccord de la soupape, retourner par la perforation et enfiler dans la fermeture du câble. Tirer les câbles de telle manière que la soupape n'ait que très peu de jeu (v. ill. 23/24/25).
 Placer le commutateur à glissière (24) dans l'ouverture rectangulaire du pupitre et fixer avec de la colle ou un pistolet à colle chaude (v. ill.23).
 Placer la borne (51) sur le pupitre comme indiqué sur les ill. 23/24/25 et fixer au centre avec une vis (13) 2 x 12 mm.
 Fixer le commutateur terminal (25) au bout du support du régulateur de pression (4B) avec deux vis (13) 2 x 12 mm, selon ill. 17. Placer une rondelle (17) entre le commutateur terminal et le support, afin de surélever un peu le commutateur (v. ill. 25).



ill. 17

3.5 Réalisation des récipients

- 3.5.1 Dévisser le couvercle des deux récipients en verre (49) et selon le dessin (18), marquer le milieu. Avec un poinçon, faire un trou à travers..



ill. 18

- 3.5.2 Enfoncer une pièce en T (47) dans le trou et coller avec le pistolet à colle ou de la colle à 2 composants pour que ce soit bien étanche.

Remarque: Rendre les surfaces de colle de la pièce de liaison en T et du couvercle rugueuses avec du papier émeri !

3.6 Préparation et montage de la tubulure

Conformément au dessin 23, raccorder une soupape de refoulement (43) à l'un des raccords de la pièce de liaison T (47). Découper dans le tube CPV transparent (46) un segment de 6 cm et introduire une des extrémités sur le raccord opposé de la pièce T.

Découper un autre segment du tuyau transparent d'env. 20 cm et placer sur le raccord encore libre de la pièce T.

Glisser une bride-ressort (41) sur les courts segments coupés des tuyaux et, selon dessin, placer les tuyaux sur les sorties de cylindre. Pousser les brides vers l'avant, de manière que le tuyau soit solidement ancré contre le cylindre.

REMARQUE: Le petit tuyau avec la soupape de refoulement est fixé au cylindre du compresseur!

L'extrémité libre du tuyau de 20 cm est placée sur l'une des pièces de liaison droite de l'un des récipients de pression. Enfoncer un tube transparent CPV de 12 cm sur la pièce de liaison droite encore disponible et relier avec l'autre récipient. Sur la deuxième pièce de liaison droite du deuxième récipient enfoncer un segment d'env. 15 cm de tube en CPV. L'extrémité du tube est introduite sur le raccord (45). Celui-ci est ensuite placé sur la soupape triphasée à l'aide d'un petit mouvement de rotation (ill. 23/24/25).

3.7 Câblage de l'installation (connexions électriques)

3.7.1 Le moteur du compresseur est actionné avec un courant continu de 4,5 - 6 V. Le moteur est conçu pour cette tension, et les diodes lumineuses sont protégées par une résistance.

La source du courant peut être une pile (plate 4,5 V) ou un relais à courant continu. L'illustration 19 représente le plan de connexion.

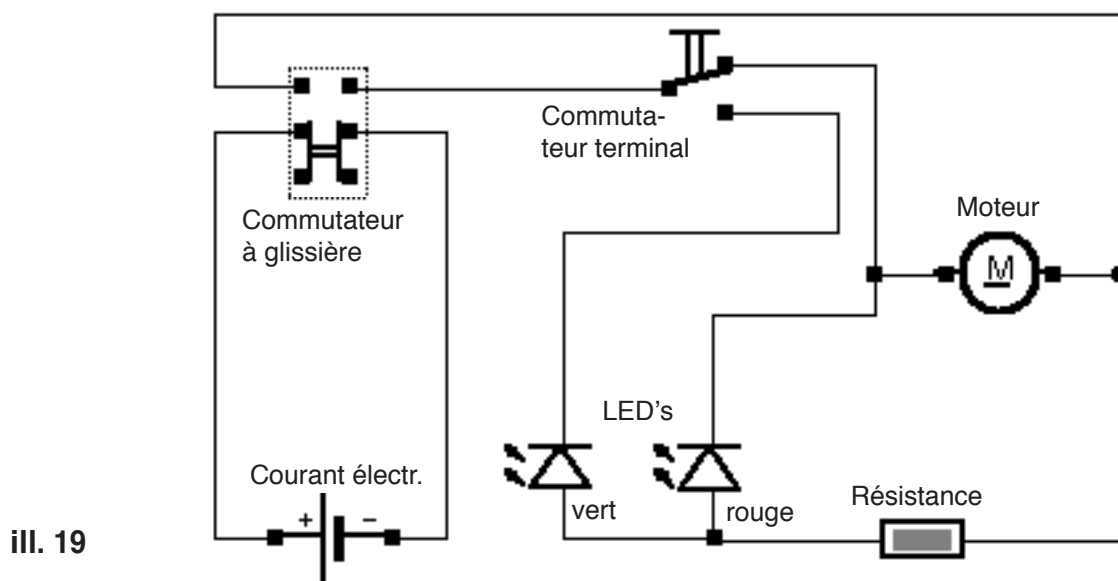
Description du fonctionnement:

Si l'on actionne le commutateur à glissière: le courant passe. Il s'ensuit que le commutateur terminal est au repos et que le contact vers le moteur et la diode rouge est coupé. Si le moteur se met en mouvement et si la LED rouge s'allume, cela signifie qu'il n'y a pas suffisamment de pression dans le circuit.

Si, en revanche, on obtient une pression suffisante, le commutateur terminal sera actionné par la bielle de la soupape de pression. Le contact est établi, le moteur et la diode rouge sont alimenté par le courant et le moteur se déconnecte cependant que la lumière rouge s'éteint.

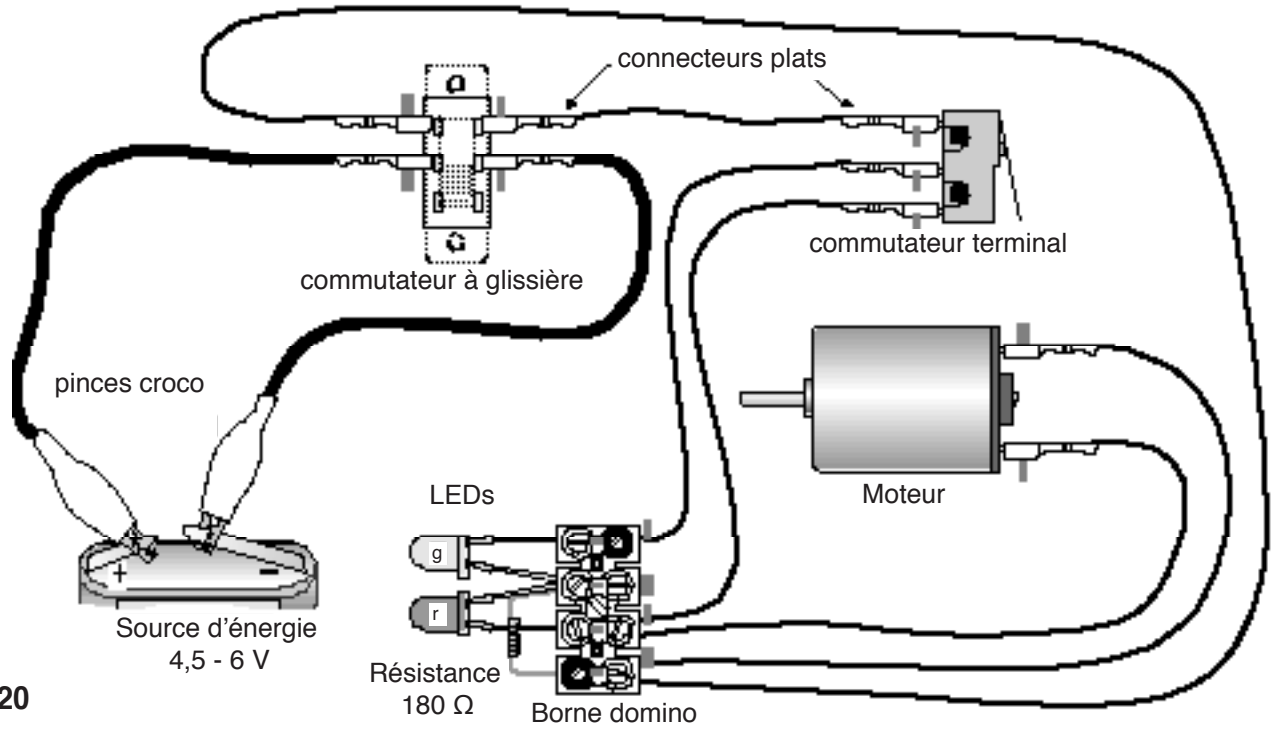
La lumière verte s'allume (tout en annulant le contact qui alimente la diode verte), c'est le signe que le circuit a

Plan des connexions



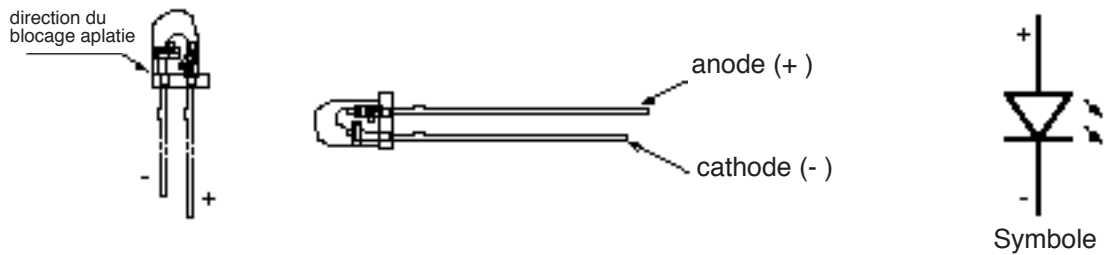
accumulé le maximum de pression.

3.7.2 Le dessin 19 représente le schéma du montage des fils électriques



ill. 20

Monter les deux diodes ainsi que la résistance comme indiqué sur le schéma 20. Veiller à la bonne position des pôles. La « patte » la plus courte des diodes est reliée au pôle « - », la plus longue au pôle « + » (ill. 21). Le sens de la résistance n'a pas d'importance.



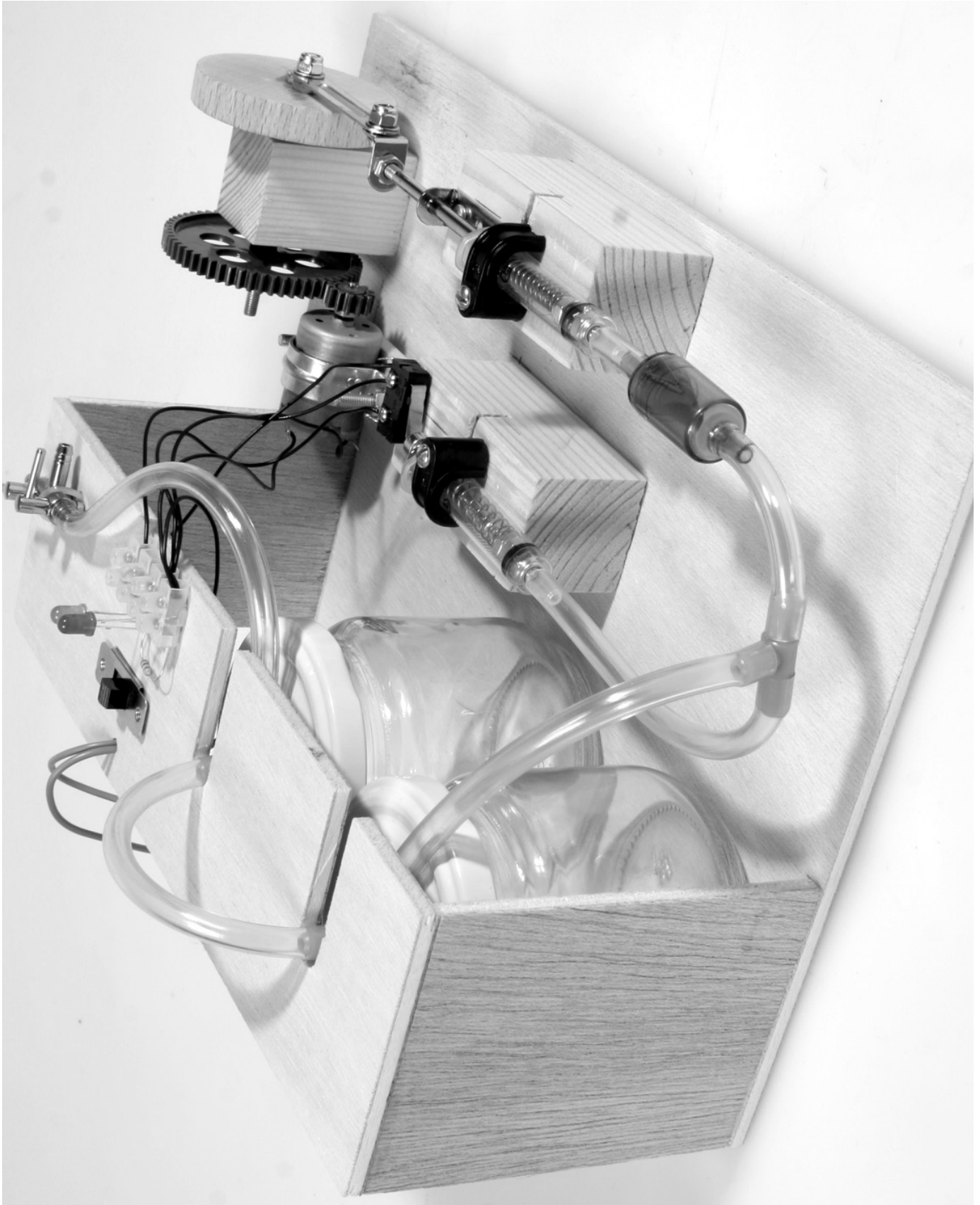
ill. 21

3.8 Graissage

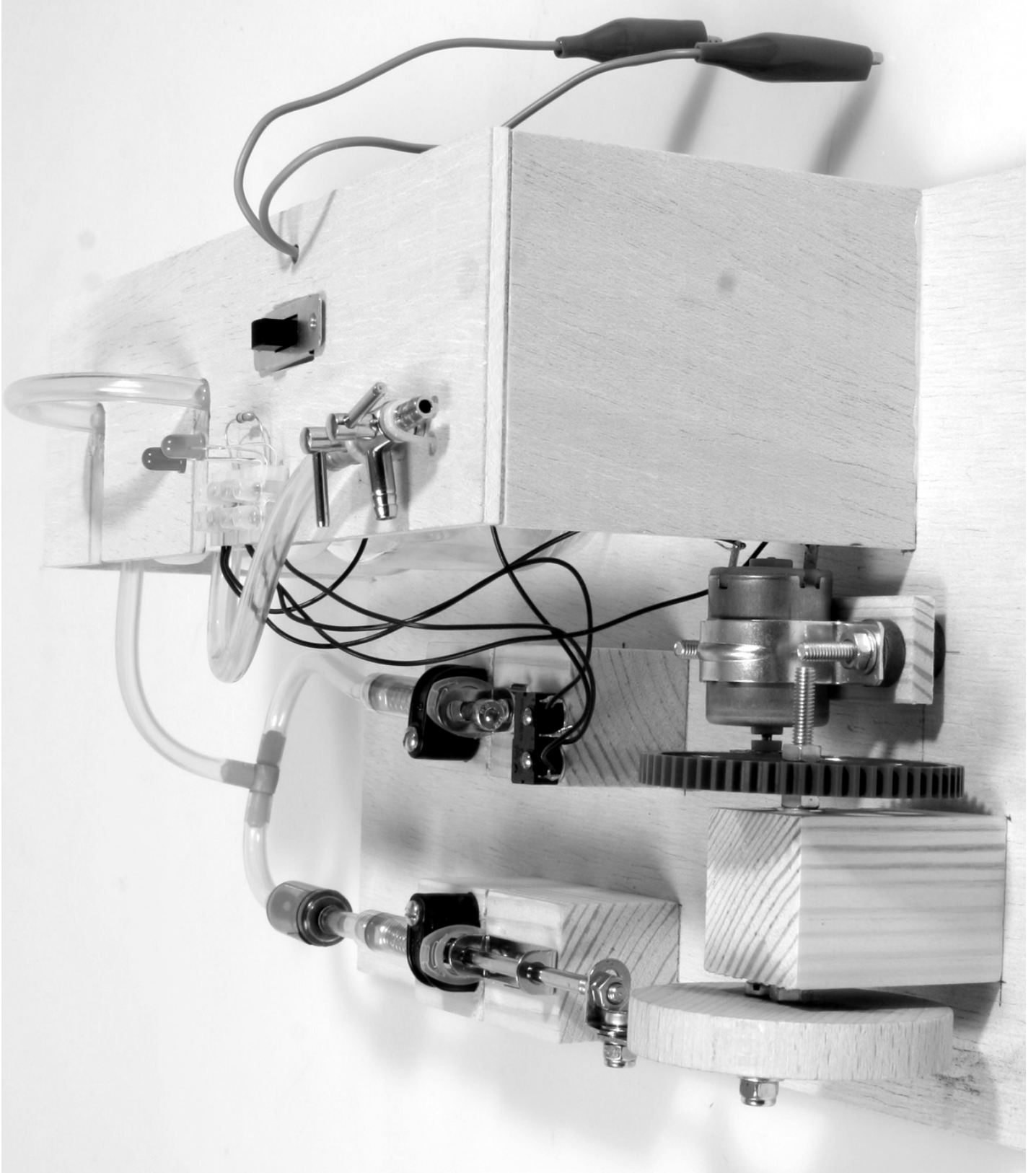
Certaines pièces mobiles devraient être huilées ou graissées.

Les rondelles de caoutchouc des pistons et les roues dentées synth. seront traitées avec le silicone.

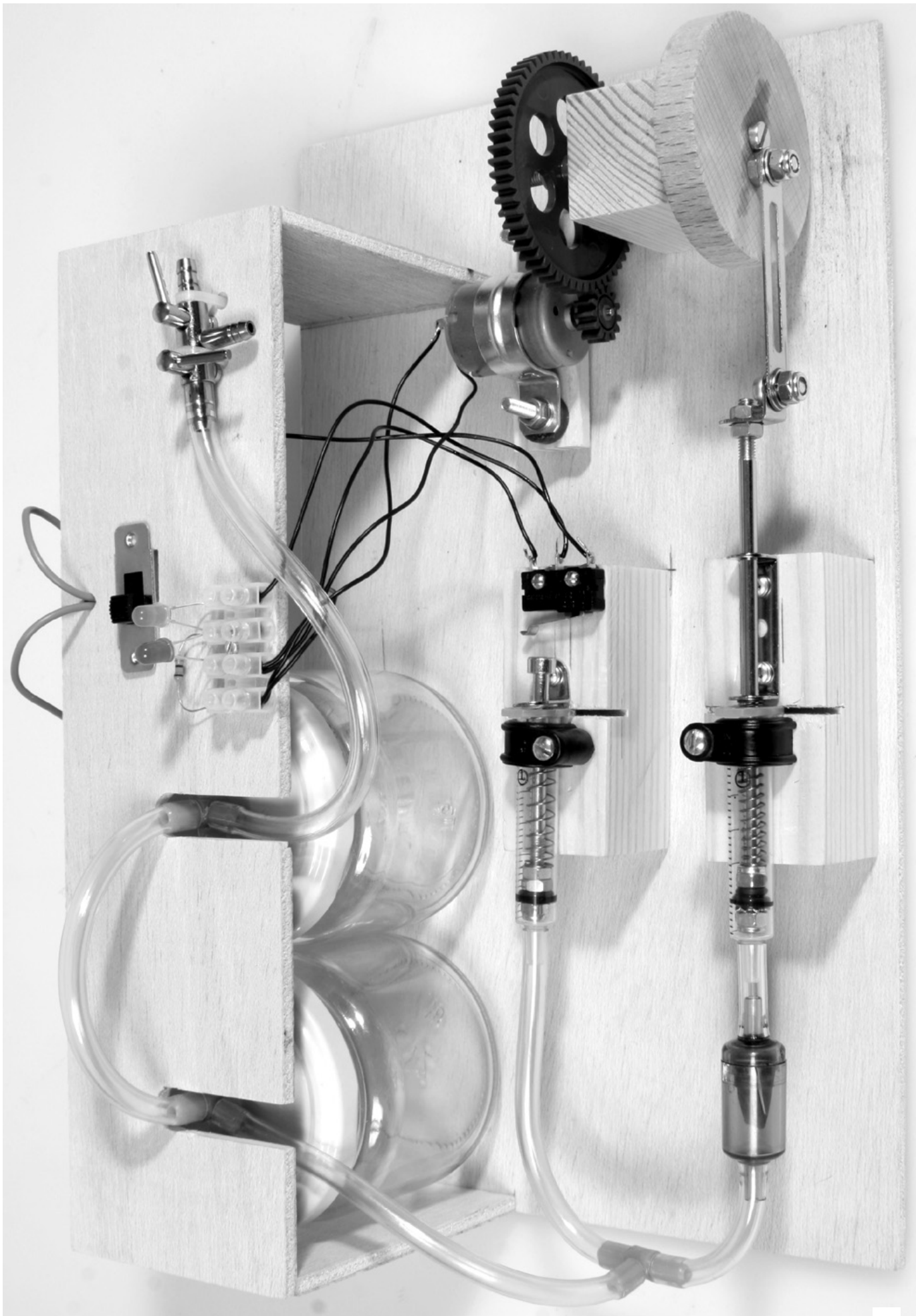
Le silicone ne convient pas pour les pièces métalliques, on lui préférera une graisse (vaseline) ou de l'huile pour machines à coudre.



III. 23



III. 24



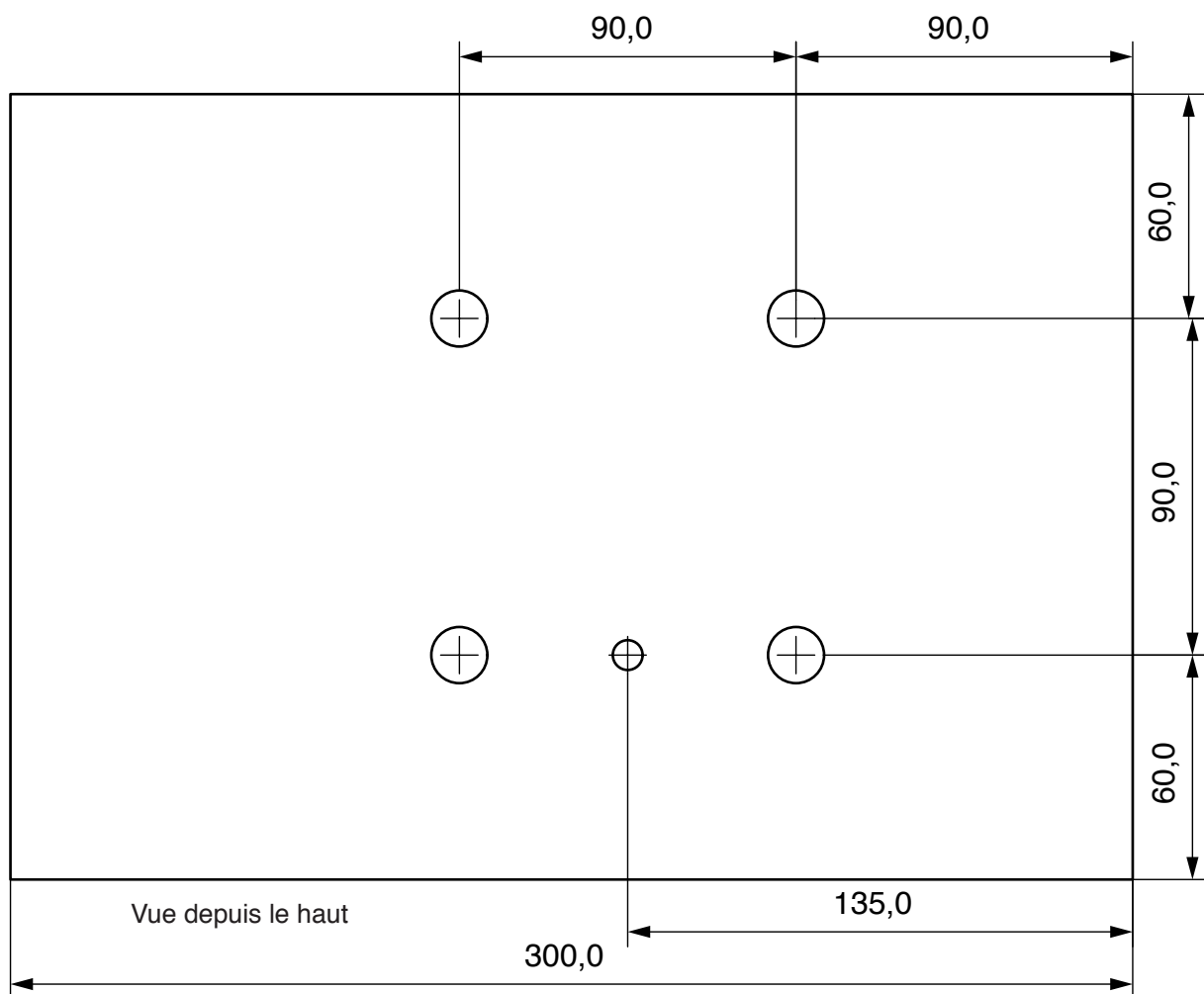
4. Construction de l'élève

Vue d'ensemble

- 4.1 Préparation de l'entrepont (plate-forme)
- 4.2 "Cette étape de travail n'est plus nécessaire".
- 4.3 Préparation des supports
- 4.4 Préparation des éléments de l'élève
- 4.5 Montage de la plate-forme
- 4.6 Coloriage
- 4.7 Installation des cylindres actifs et montage de la tubulure
- 4.8 Graissage des pistons
- 4.9 Montage de l'élève
- 4.10 Montage des piliers

4.1 Préparation de l'entrepont (plate-forme)

Reporter les points de perforation sur le plateau (55A) 2,5 x 200 x 300 mm et perforer aux $\varnothing 14$ et $\varnothing 8$ mm



ill. 27

E 1 : 2

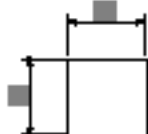
4.2 "Cette étape de travail n'est plus nécessaire".

4.3 Préparation des supports

Scier dans les deux lattes (56) 20 x 20 x 250 mm quatre segments de longueur identique, soit 100 mm, v. ill. 29. Donner un angle de coupe de 90°.



Vue depuis l'avant



Vue de côté

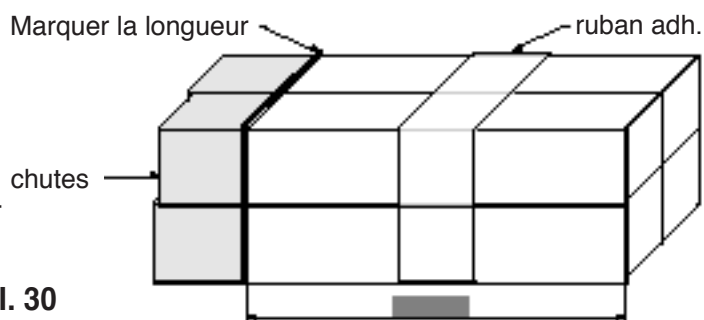


ill. 29

Astuce: Scier les deux lattes au milieu, placer les quatre pièces obtenues côte à côte de manière que les surfaces sciées mécaniquement se trouvent à ras du même côté. Fixer les lattes avec du ruban adhésif, selon ill. 30 et, à l'aide d'une cale de découpe ou d'une scie à onglets, scier à 100 mm.

REMARQUE:

Il est très important que les piliers soient exactement de la même longueur et que l'angle de 90° soit respecté. Si tel n'était pas le cas, il serait difficile de monter les piliers sur le plateau de base et l'entrepont sur les piliers.

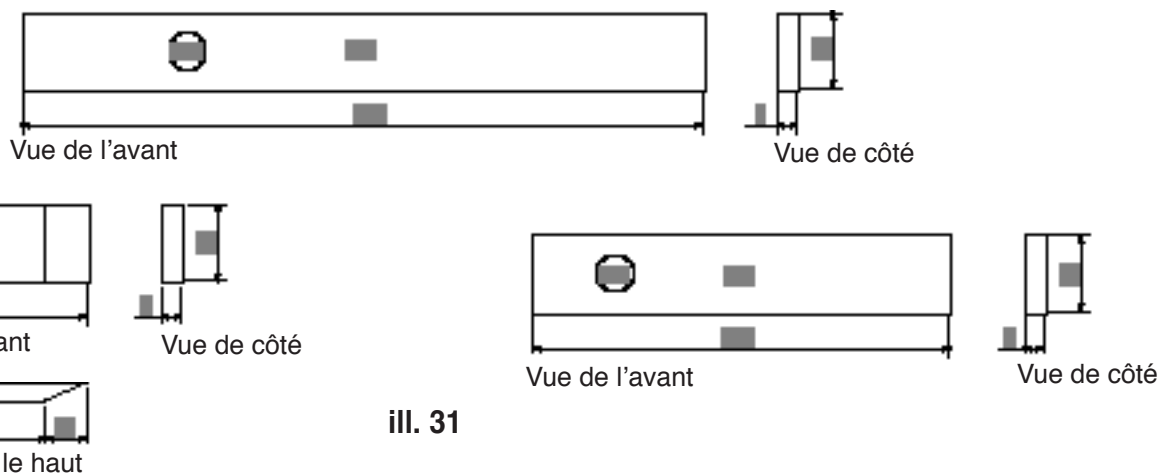


ill. 30

4.4 Préparation des éléments de l'élévateur

- 4.4.1 Scier les sections suivantes dans les lattes (57): 2 pièces 180x20x5 mm (57A)
2 pièces 60x20x5 mm (57B)
2 pièces 110x20x5 mm (57C)

- 4.4.2 Avec une lime, tailler en biseau les pièces (57B) 60x20x5, selon dessin (31).

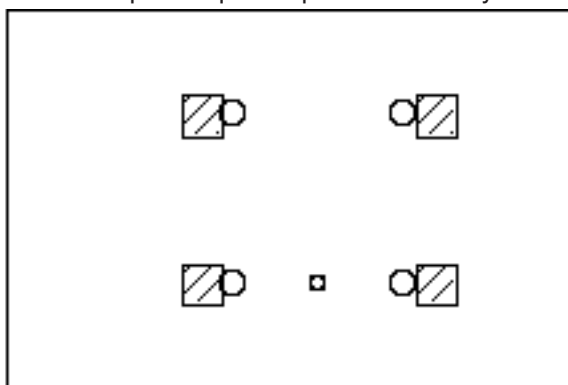


4.5 Montage de la plate-forme

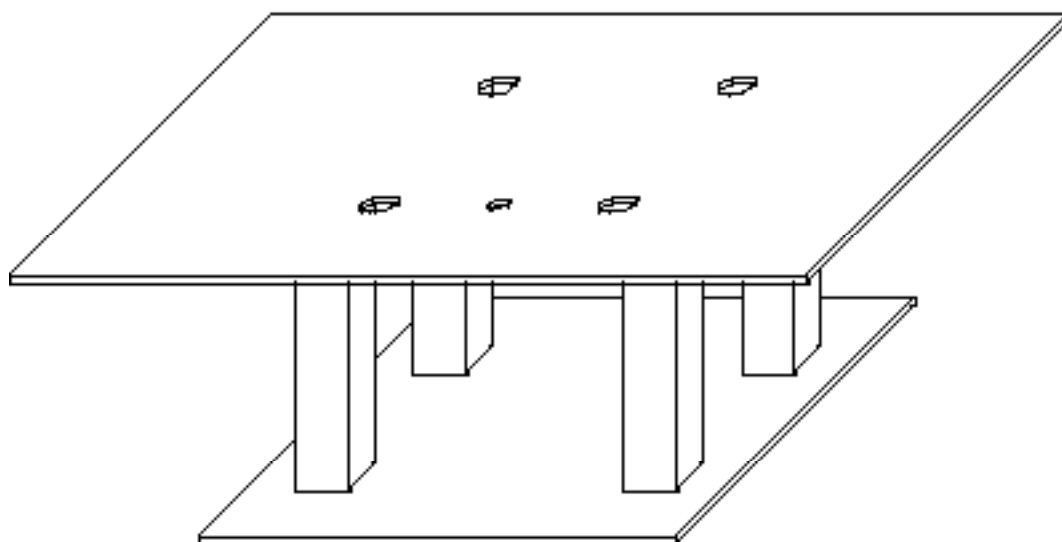
- 4.5.1 Coller les quatre piliers (56) 100 x 20 x 20 mm directement sous la plate-forme, directement en jonction avec les perforations de 14 mm de \varnothing (ill. 32).

REMARQUE: Pour le montage ultérieur des cylindres actifs, il est très important que les piliers collés affleurent les perforations par lesquelles passeront les cylindres (60).

ill. 32



ill. 33



4.6 Coloriage

4.6.1 La colle étant sèche, on en élimine les résidus sur la plate-forme (piliers).

Eventuellement, utiliser du papier émeri.

4.6.2 Le coloriage de la plate-forme et des autres parties est libre. Nous recommandons d'étendre une couche de fond sur les plaques MDF et de les peindre une fois sèches. Lorsque la couleur est, elle aussi, sèche, on peut la recouvrir d'une laque claire.

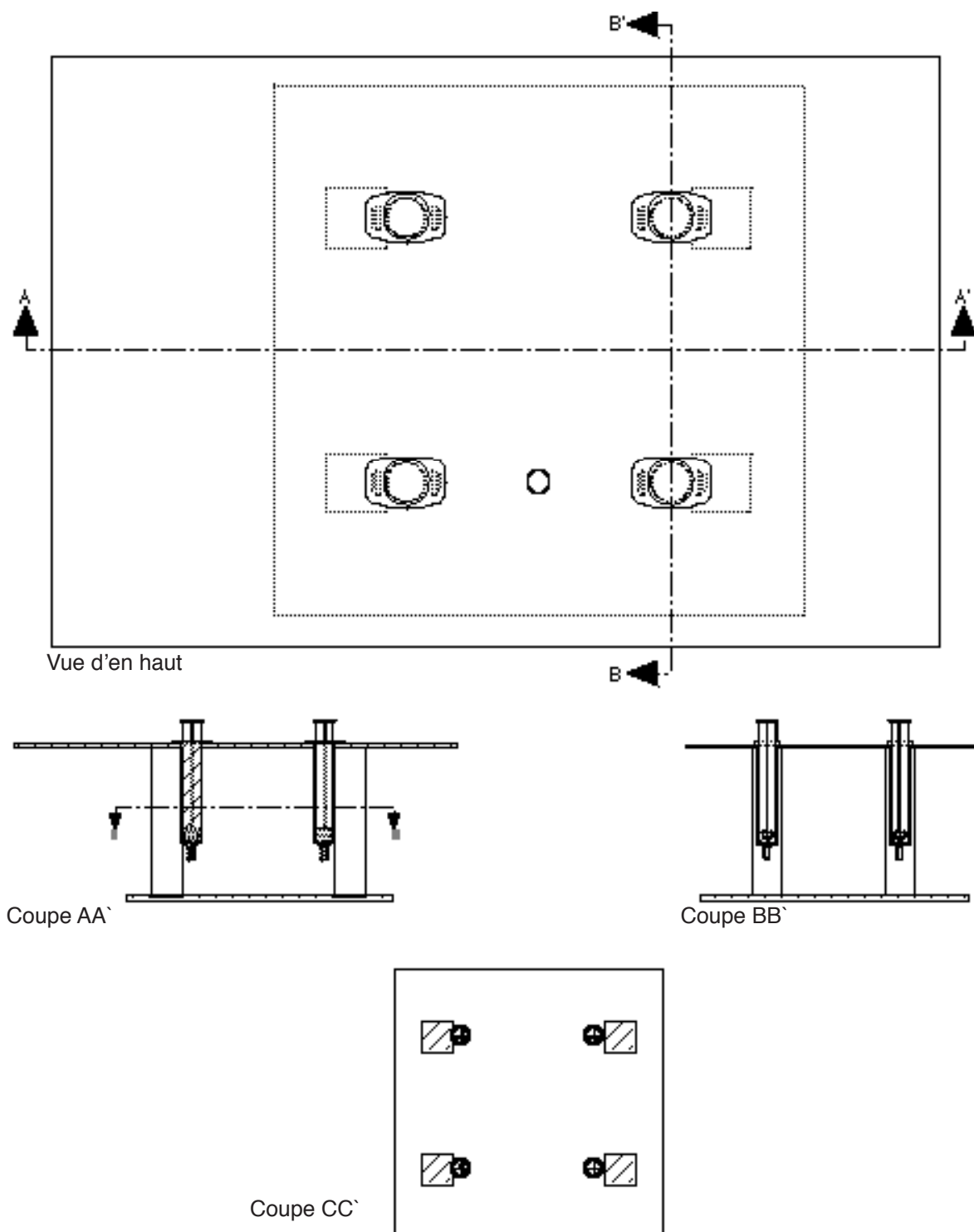
Si l'on ne souhaite pas utiliser de la peinture, ou peut étendre directement de la laque claire.

4.7 Installation des cylindres actifs et montage de la tubulure

4.7.1 Introduire, depuis le haut, les quatre cylindres actifs (60) dans les perforations de 14 mm.

Aligner comme indiqué sur le dessin.

4.7.2 Avec du ruban adhésif, fixer les cylindres actifs contre les piliers.



ill. 34

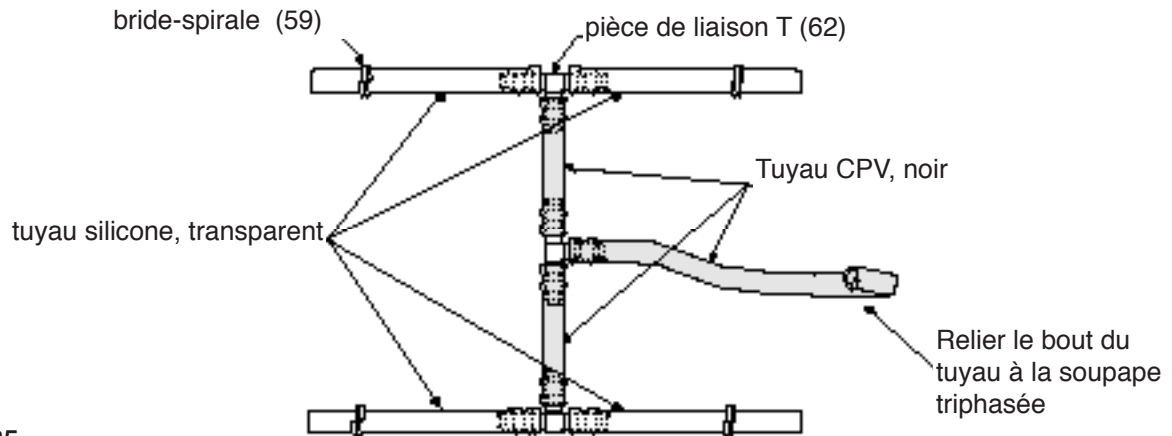
Coupe CC'

4.7.3 Découper quatre parties de 6 cm dans le tuyau transparent CPV.

Dans le tuyau noir (61) découper deux pièces d'env. 3,5 cm et une de 60 cm.

Effectuer le montage selon ill. 35.

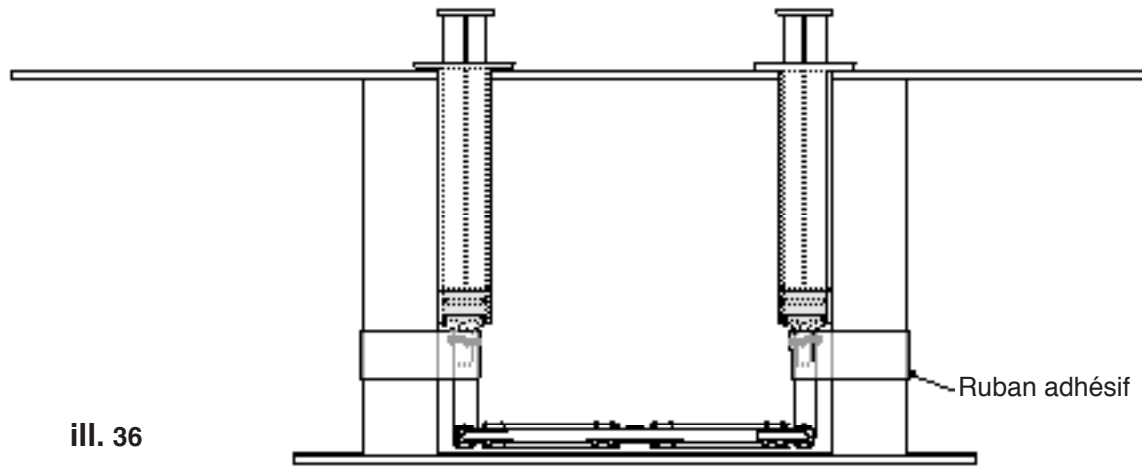
Glisser des brides (spirales) (59) sur chaque extrémité libre des tuyaux transparents. (v. dessin 35)



ill. 35

4.7.4 On fait glisser les extrémités des tuyaux sur les raccords (pointes) des cylindres actifs, cela jusqu'au butoir.

Pousser la bride-spirale vers le milieu de la pointe de manière à bien fixer le tuyau (ill. 36).



ill. 36

Fixer avec du ruban adhésif le cylindre actif contre les piliers.

Depuis dessous, passer l'extrémité libre du long tuyau de CPV dans la perforation de 8 mm de la plate-forme.

Ultérieurement elle sera reliée avec la soupape triphasée.

4.8 Graissage des pistons

4.8.1 Pour limiter au maximum les frottements des pistons dans les cylindres actifs, on graisse au silicone (50) le caoutchouc du piston. Pour ce faire, on sort le piston de son cylindre et on l'enduit de silicone.

REMARQUE: Au moment du remontage, on veillera qu'aucun corps étranger ne se trouve dans le cylindre

ou sur le piston.

4.8.2 Réintroduire le piston, effectuer manuellement quelques mouvements de haut en bas afin de bien graisser les parois des cylindres.

4.9 Montage de l'élève

4.9.1 Avec de la colle chaude ou de la colle universelle, fixer en les centrant les deux lattes (57C) 5 x 20 x 110mm sur la partie supérieure des tiges de piston.

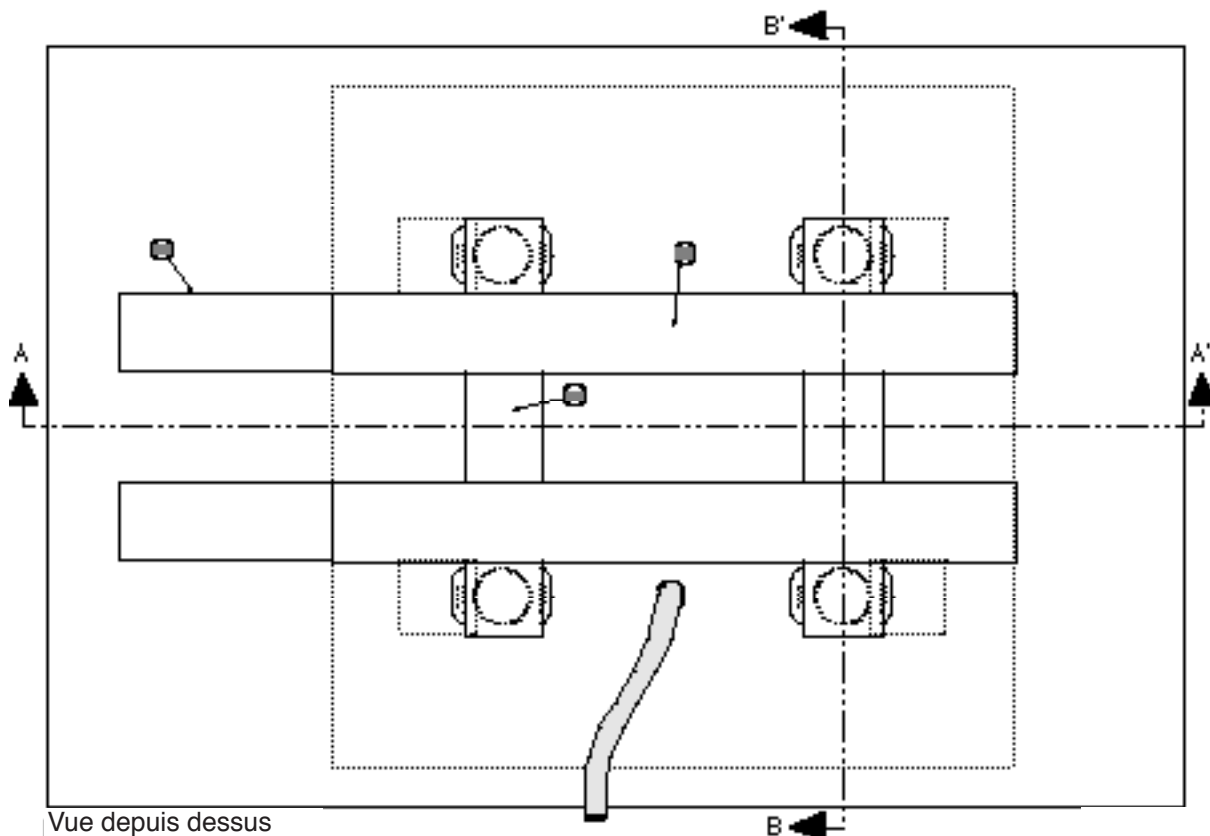
REMARQUE: Dans cette phase de travail, les pistons seront complètement rentrés.

4.9.2 Ensuite, on colle les deux lattes (57A) 5 x 20 x 180 mm sur les lattes (57C).

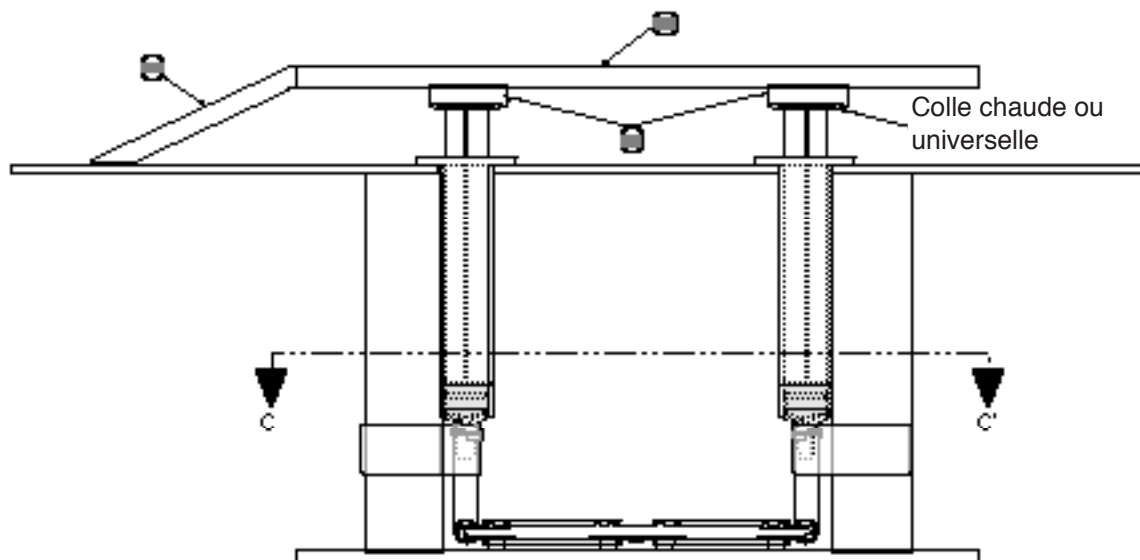
REMARQUE: La distance entre les lattes (57A) dépend de l'écartement des roues et de la grandeur des véhicules!

4.9.3 On termine en collant les deux lattes (57B) comme rampe d'accès, voir dessins 37 et 38.

4.9.4 Lorsque la colle est sèche, on forme avec les baguettes (58) $\varnothing 3 \times 250$ mm un cadre autour des lattes (57A) et (57B), voir ill. 39/40/41.



ill. 37



ill. 38

4.10 Montage des piliers

4.10.1 Dans les lattes en bois (57) 5 x 20 x 250 mm, raccourcir les pièces suivantes:

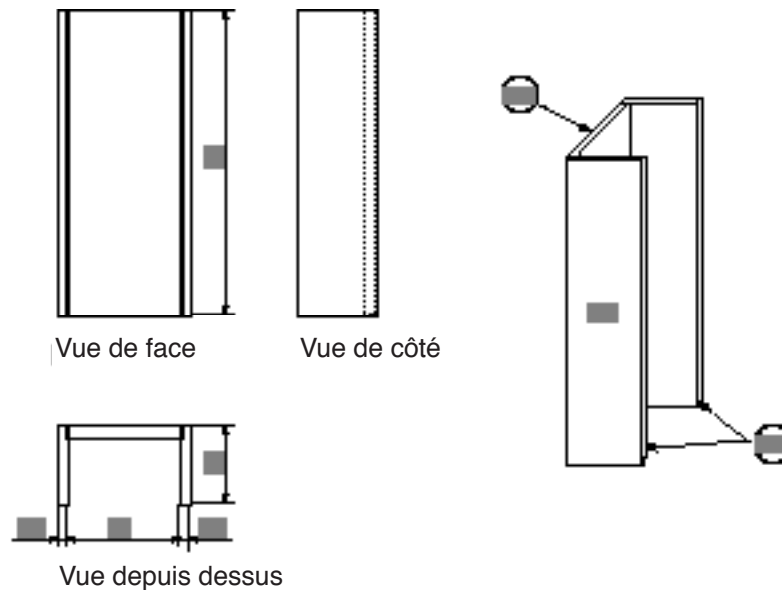
8 bouts de 80 x 80 x 5

mm (57).

Dans les lattes en bois (64) 5 x 30 x 250 mm, raccourcir les pièces suivantes:

4 bouts de 80 x 30 x 5

mm (64).



ill. 39

Vue depuis dessus

Selon le dessin, assembler et coller les 4 piliers à partir des morceaux de lattes (57/64) avec de la colle à bois.

4.10.2 Coller solidement les piliers sur la plate-forme, comme indiqué sur les illustrations 40, 41 et 42, de manière à ce qu'il y ait assez d'espace entre les parois des piliers et les tiges de piston et que les pièces ne se frottent pas entre elles. Ceci pour éviter que le fonctionnement de l'élévateur ne soit entravé.

5. Description du fonctionnement

5.1 Régler la soupape triphasée de telle manière que l'air ne puisse pas s'échapper du circuit et aboutir vers l'élévateur.

5.2 Effectuer le raccordement avec la source d'énergie. Le mieux, c'est le transformateur 4,5 - 6 v. de courant continu.

5.3 Placer un poids d'env. 0,5 kg au centre de l'élévateur de manière que toutes les soupapes actives soient sollicitées pareillement.

5.4 Faire marcher le compresseur en actionnant le commutateur à glissière. Le moteur s'arrête lorsque l'air dans le circuit a atteint sa pression maximale.

5.5 En déplaçant la soupape triphasée, on fait se mouvoir l'élévateur vers le haut ou vers le bas. Dès qu'il n'y a plus de pression, le moteur se remet en marche automatiquement.

5.6 On peut effectuer des essais avec une pression maximale dans le système et avec le moteur arrêté. On compte alors les mouvements (montée-descente). La meilleure construction sera celle qui, avec un poids identique, obtiendra le plus grand nombre de «montées».

5.7 Contrôle technique:

Si l'assemblage du compresseur et de l'élévateur a été correctement effectué, on devrait approximativement obtenir les résultats suivants:

Avec le ressort dur (39) dans la soupape de réglage:

Tension: énergie 6 volts

Durée de remplissage des réservoirs: 25 secondes

Durée de remplissage du système, sans poids: 35 secondes

Tension: énergie 4,5 volts pile

Durée de remplissage des réservoirs: 40 secondes

Durée de remplissage du système, sans poids: 60 secondes

Avec le ressort dur (39) couplé avec le ressort faible (40):

Tension: énergie 6 volts

Durée de remplissage des réservoirs: 35 secondes

Durée de remplissage du système, sans poids: 45 secondes

Tension: énergie 4,5 volts pile

Durée de remplissage des réservoirs: 105 secondes

Durée de remplissage du système, sans poids: 150 secondes

RESULTATS:

Pression active: 1,2 bar

Poids de course: 4 kg

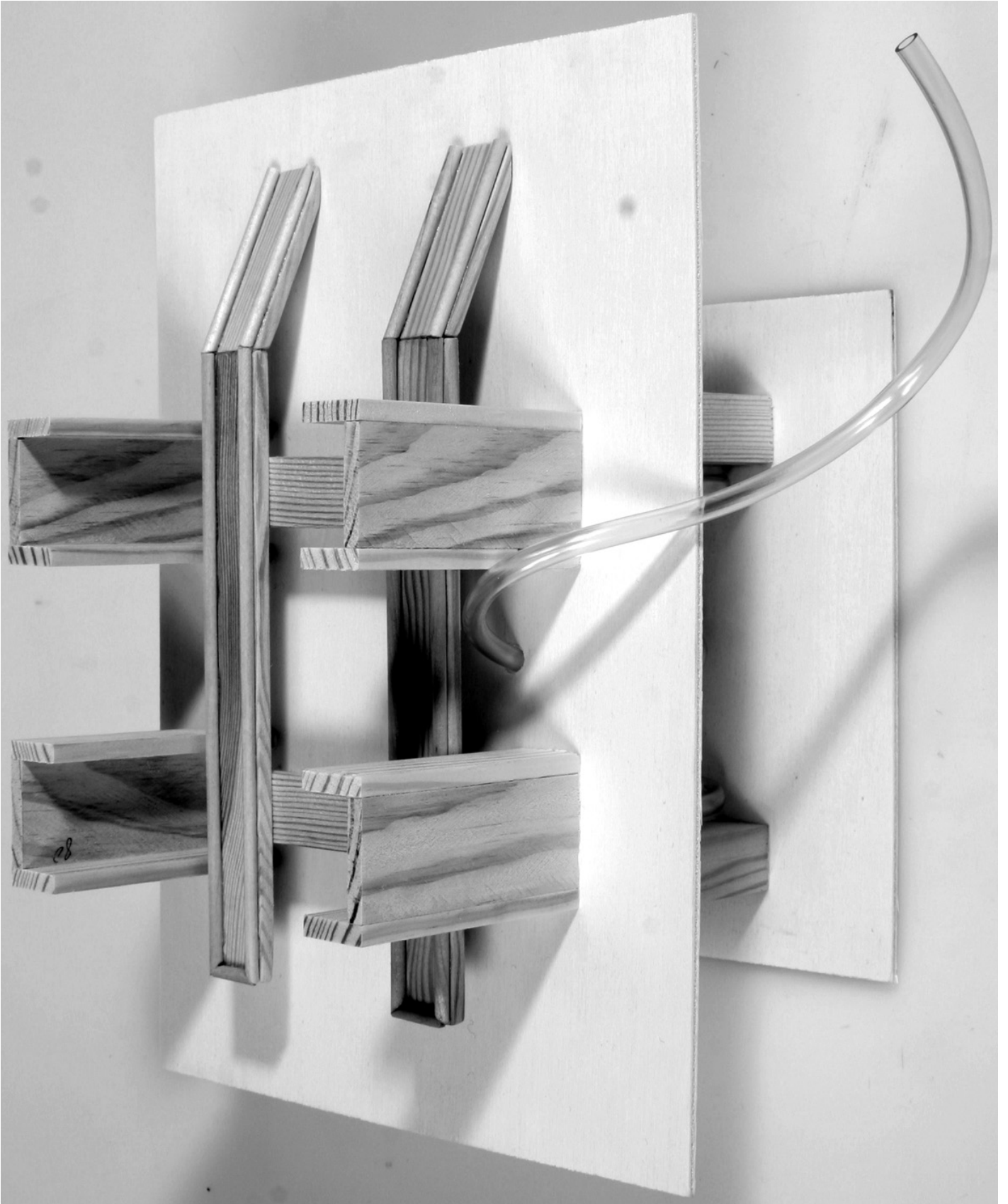
5.8 Remarques générales

Si, avec un doigt, on retient le piston de la soupape de pression empêchant ainsi le commutateur terminal de se fermer, on obtient une élévation de la pression liée aux risques suivants:

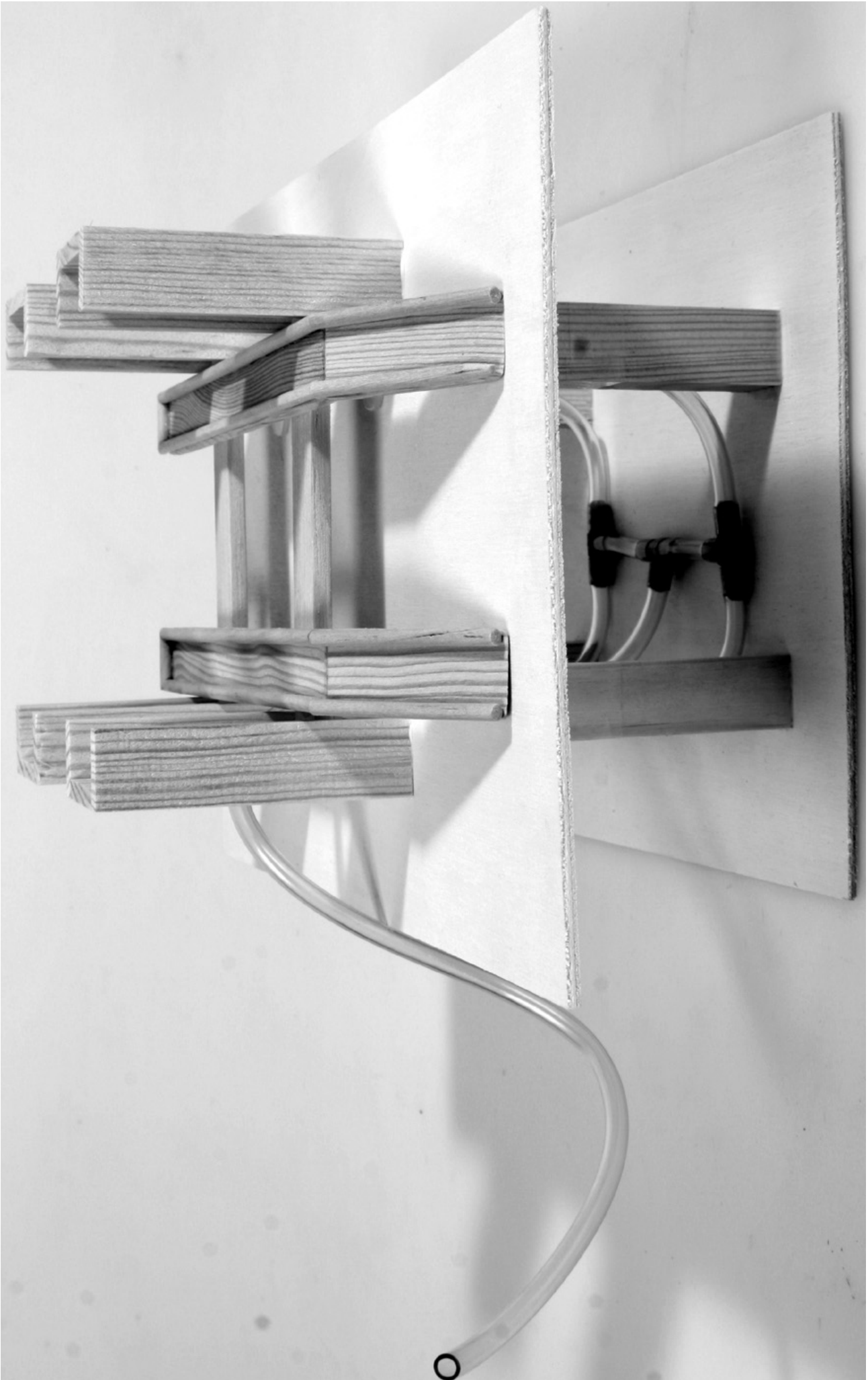
- à partir d'une pression de 1,2 bar, le couvercle de l'un des réservoirs peut sauter ou la liaison à un point de raccordement être interrompue.
- à partir d'une pression de 1,8 bar, ce sont les deux couvercles qui peuvent sauter et le pupitre de commande être endommagé.

IL NE FAUT JAMAIS MODIFIER LE FONCTIONNEMENT DE LA SOUPE DE PRESSION!

- Une utilisation permanente du compresseur peut, du fait de la condensation de l'air comprimé, entraîner une production d'eau condensée pouvant provoquer un blocage de la soupape de refoulement. Dans ce cas, on éliminera l'eau et on séchera la tubulure.
- Lorsque le poids sur la plate-forme est trop élevé, ou qu'il ne se situe pas au centre de la plate-forme, il peut arriver que les cylindres actifs s'immobilisent ou coincent.
- Le fonctionnement de l'élévateur peut être affecté par des pertes de pression ou par des frottements entravés dans les cylindres actifs.
- pour effectuer des essais en tous genres, il est recommandé d'utiliser un manomètre (ne figure pas dans le catalogue OPITEC) que l'on monte sur le circuit de pression.







III. 42