

L'Horloge Meccano

Un appareil de précision construit en pièces Meccano

CARACTERISTIQUES SPECIALES

L'horloge décrite dans cette notice présente un progrès considérable par rapport à tous les modèles d'horloges réalisés en Meccano à ce jour. Elle indique avec précision le temps et marche pendant dix-huit heures, à chaque remontage. Exception faite du poids et du cadran (qui peut être facilement préparé d'une feuille de carton), le modèle est monté entièrement en pièces Meccano. L'horloge peut être réglée par le changement de la longueur du balancier, et elle comprend un mécanisme de remontage à cliquet. Le modèle a un très bel aspect et convient particulièrement bien pour une antichambre ou un hall.

DEPUIS l'invention de l'horloge à roues, on en a réalisé des modèles de presque toutes les formes et dimensions imaginables. Mais aucun autre type n'a su atteindre la même popularité et la conserver pendant aussi longtemps que l'horloge, ou pendule, à gaine actionnée par un poids. Pendant plus de 400 ans, ce type d'horloge a régné dans tous les intérieurs en jouissant d'une exclusivité presque complète. Ce ne fut, d'ailleurs, que la production de pendules plus petites organisée sur une large échelle au milieu du siècle dernier, qui eut raison de l'ancienne horloge à gaine et la détrôna. Les pendules à gaine, ces appareils d'une ingéniosité remarquable, étaient fabriquées par des artisans spécialisés qui aimaient leur métier et apportaient à leur travail le plus grand soin. La haute qualité de ces horloges est démontrée par le fait que beaucoup de ces appareils construits il y a plus de 100 ans indiquent jusqu'à présent l'heure exacte.

L'horloge à gaine représente, sans aucun doute, le meilleur exemple de démonstration du fonctionnement d'un mouvement d'horlogerie. Aussi, le modèle Meccano décrit dans cette notice remplit-il deux fonctions différentes :

Non seulement il constitue un appareil pratique qui peut être mis en usage à la maison, mais encore il permet au constructeur d'acquérir des connaissances approfondies sur les principes mécaniques qui sont à la base de tous les mouvements d'horlogerie.

Le modèle Meccano mesure 1m80 en hauteur et marche pendant 18 heures à chaque remontage. A l'exception d'un poids en plomb et du cadran en carton, le modèle est construit entièrement en pièces Meccano. Bien réglée, l'horloge indiquera pendant longtemps l'heure exacte, la longueur du pendule pouvant être modifiée pour répondre aux conditions qui varient suivant les cas différents.

Le modèle consiste en deux parties essentielles : le mécanisme et le bâti. Il est préférable de commencer par la construction du mécanisme qui ne doit être monté dans le bâti qu'après avoir été réglé.

Construction du Modèle: Le Cadre du Mécanisme

Le cadre qui supporte le jeu des rouages de l'horloge, est représenté sur la Fig. 2. Il consiste en quatre Cornières de 32 cm 1 boulonnées à leurs extrémités inférieures à des Cornières de 24 cm. 4 et à leurs extrémités supérieures à des Cornières de 14 cm 3. D'autres Cornières de 14 cm 2 et plusieurs Bandes de 14 cm sont fixées entre les pièces verticales. Deux Cornières de 14 cm sont également boulonnées entre les Cornières 3 pour former des supports pour les Bandes de 19 cm 7 et 9, les extrémités inférieures de ces Bandes étant boulonnées aux Bandes Courbées de 140 x 12 mm 5 et 8, fixées entre deux paires de Bandes horizontales de 14 cm. Une Bande de 24 cm 10 est fixée au dos du cadre de la façon indiquée, et une Plaque sans Rebords de 14 x 9 cm est boulonnée aux deux Cornières de 32 cm formant le devant du cadre. Une Embase Triangulée Plate 6 est fixée aux Bandes Courbées 5, et des Bandes à Double Courbure 11 et 12 sont boulonnées au cadre dans les positions indiquées, afin de fournir des supports au remontoir et à l'arbre de l'ancre.

Pour compléter le cadre, il faut encore ajouter des supports pour une Tringle de 20 cm. Le support de devant consiste en une Manivelle 13 boulonnée à une Embase Triangulée Plate qui est, à son tour fixée à une Cornière de 38 mm boulonnée à la partie supérieure du cadre. Le support arrière se compose d'une Manivelle fixée à une Bande de 5 cm et d'une Embase Triangulée Plate boulonnée au sommet du cadre. La Tringle de l'ancre (voir 56 aux Figs. 3 et 6) est passée dans les trous centraux des Embases ainsi que dans les trous ovales des Manivelles 13.

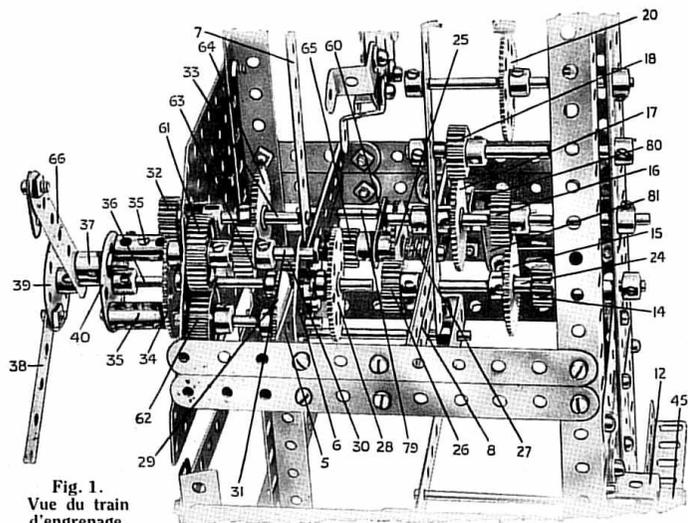


Fig. 1.
Vue du train
d'engrenage.

Le Train d'Engrenage

Les rouages doivent être assemblés dans l'ordre de la transmission du mouvement aux aiguilles.

En suivant cet ordre, on montera d'abord les Roues de 9 cm 43 (Voir Figs. 3 et 5) dont l'une engrène avec un Pignon de 12 mm 14 sur la Tringle de 7 cm $\frac{1}{2}$ 24 (voir Fig. 1). Cette Tringle doit être glissée à sa place, et le Pignon de 19 mm 26 et la Roue de 50 dents 15 fixées dans les positions indiquées par les Figs. 1 et 3; la Tringle 24 est tenue à son extrémité extérieure au moyen d'un Collier.

Du Pignon de 19 mm 26 le mouvement est transmis à la Roue de 50 dents 25. Cette Roue est montée sur une Tringle de 7 cm $\frac{1}{2}$ qui coulisse dans les trous des Bandes Courbées 5 et 8. La Tringle porte également un Pignon de 12 mm 65, une Manivelle 60 et un Ressort de Compression 27. Trois Rondelles sont placées sur la Tringle entre le Pignon 65 et les Bandes Courbées 5 (Fig. 2).

Cette Tringle doit coulisser dans ses supports afin de permettre d'interrompre le train d'engrenage, lorsqu'on désire ajuster la position des aiguilles. Le désembroyage s'effectue au moyen d'un mécanisme à la description duquel nous passons maintenant.

Le moyeu de la Manivelle 60 est glissé sur une Tringle de 7 cm $\frac{1}{2}$ 79 (Fig. 3), passée dans les Bandes Courbées 5 et 8. La Manivelle est immobilisée sur la Tringle au moyen de sa vis d'arrêt. Un Support Double 80 (Fig. 1) est glissé sur la Tringle 79 et tenu en place par des Colliers. Le Support Double pivote, grâce à une articulation à contre-écrou (M.S.N^o. 262) sur un Levier d'Angle 81, dont la bosse est fixée à une Tringle de 5 cm passée dans la Bande Courbée 11 qui est fixée au cadre du mécanisme (Fig. 2). Au bras libre du Levier d'Angle 81 est attachée une corde, et en tirant sur cette dernière, on fait désengrener, au moyen de la Manivelle 60, la Roue de 50 dents 25 (Fig. 1) d'avec le Pignon de 19 mm 26. Le train d'engrenage étant ainsi interrompu, les aiguilles peuvent être tournées librement.

Ensuite, on monte la Tringle 36 (Fig. 1) dans la position indiquée et on y place la Roue de 57 dents 28 et le Pignon de 19 mm 30; ces deux pièces se fixent des deux côtés de la Bande Courbée 5. La Tringle 36 est munie, à son extrémité extérieure, de l'aiguille indiquant les minutes, mais celle-ci ne se fixe que plus tard.

Une Tringle de 5 cm, passée dans l'une des Bandes Courbées 5 et dans la Plaque sans Rebords formant le devant du cadre, porte une Roue de 50 dents 29, qui engrène avec le Pignon de 19 mm fixé à l'axe de l'aiguille des minutes 30, et une Roue d'Engrenage de 25 mm 62. Deux Rondelles doivent être placées entre la Roue 62 et la Plaque sans Rebords afin de permettre la rotation libre de la roue.

La Roue d'Engrenage 62 engrène avec une autre Roue de 25 mm 61 montée sur une Tringle de 5 cm 31 qui porte également un Pignon de 19 mm 63.

Pour compléter la transmission à l'aiguille des heures, une Tringle 33 se passe dans la Bande 7 (Fig. 2) et la Plaque de 14 x 9 cm. Cette Tringle est munie d'une Roue de 50 dents 64 (Fig. 1), qui engrène avec le Pignon 63. La Tringle 33 porte également un Pignon de 12 mm 32 monté contre la surface extérieure de la Plaque sans Rebords.

Maintenant on peut monter l'aiguille des heures sur la Tringle 36. L'ensemble de cette aiguille se compose d'une Roue de 57 dents 34, à la surface de laquelle sont boulonnés deux Accouplements 35. Une Roue Barillet 40, dont le moyeu est tourné vers l'intérieur, repose sur les Accouplements auxquels elle est fixée par des boulons, les tiges de ces derniers étant bloquées par les vis d'arrêt des Accouplements. Une Bande de 9 cm 66, munie d'une Plaque Triangulaire de 25 mm forme l'aiguille des heures et est tenue sur la Roue Barillet 40 au moyen d'un Boulon de 19 mm passé à travers la Bande et un Raccord Fileté 37. L'ensemble des pièces formant l'aiguille des heures tourne librement sur la Tringle 36, mais est écarté de la Plaque sans Rebords par le moyeu de la Roue et des Rondelles. L'ensemble de l'aiguille des minutes consiste en une Bande de 14 cm 38 munie d'une Plaque Triangulaire de 25 mm, la Bande étant boulonnée à une Roue Barillet 39, qui est fixée rigidement à la Tringle 36.

Les Démultiplications du Train d'Engrenage

La réduction nécessaire pour la marche de l'aiguille des minutes s'obtient comme suit.

D'abord le mouvement est transmis de l'une des Roues d'Engrenage 43 (Fig. 5) au Pignon 14 (Fig. 1), en donnant une démultiplication de 7:1. Ensuite, par l'intermédiaire du Pignon 26, le mouvement passe à la Roue d'Engrenage 25. La nouvelle réduction de vitesse ainsi obtenue (2:1) ajoutée à la première donne une démultiplication totale de 14:1. Transmis de l'arbre de la Roue 25 à l'axe de l'aiguille des minutes, la vitesse subit une nouvelle démultiplication de 3:1 obtenue au moyen du Pignon de 12 mm 65 et de la Roue d'Engrenage 28. On arrive ainsi à la démultiplication totale de 42:1, et l'aiguille des minutes tourne 42 fois plus lentement Pignon 30 et la Roue d'Engrenage 29, 1:1 que le tambour du remontoir. La rotation transmise à l'aiguille des heures subit les démultiplications suivantes: 2:1 entre les Roues 62 et 61, 2:1 entre le Pignon 63 et la Roue 64, sur l'arbre de laquelle est monté le Pignon 32 engrenant avec la Roue 34; cet engrenage donne une démultiplication de 3:1. La démultiplication totale étant de 12:1, l'aiguille des heures tourne à 1/12 de la vitesse de celle des minutes, soit à 1/504 de la vitesse du tambour du remontoir.

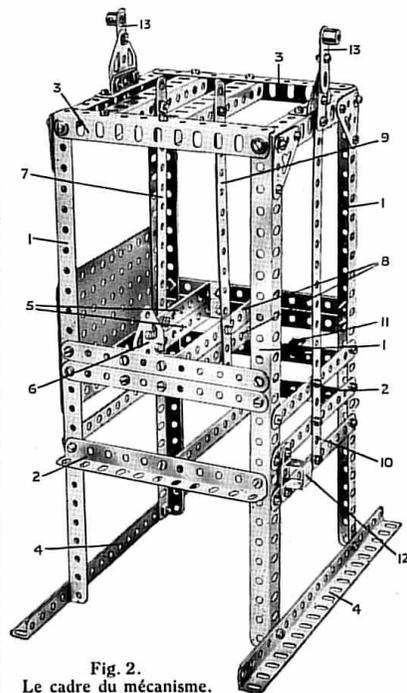


Fig. 2.
Le cadre du mécanisme.

Le Mécanisme d'Échappement

Après avoir assemblé le train d'engrenage principal, on peut monter les pièces qui le relie à l'échappement.

Le mouvement de l'arbre 24 (Fig. 1) est transmis à un Pignon de 19 mm 16 monté sur une Tringle de 7 cm $\frac{1}{2}$, au moyen de la Roue de 50 dents 15 (Fig. 1). La Tringle du Pignon 16 porte également une Roue de 50 dents 17 qui engrène avec un Pignon de 19 mm 18 situé sur une autre Tringle de 7 cm $\frac{1}{2}$ placée comme indiqué. Une Roue de 57 dents 22 est aussi montée sur cette Tringle (voir Fig. 3) et engrène avec un Pignon de 12 mm 19. Le mouvement est finalement transmis à l'arbre de la roue d'échappement 23 (voir Fig. 3), au moyen d'une autre Roue de 57 dents 20 (Fig. 1) engrénant avec un Pignon de 12 mm fixé à la Tringle 23.

L'ancre et la roue d'échappement sont représentées sur les Fig. 3 et 6. La roue consiste en un Plateau Central 76 (Fig. 6) monté sur la Tringle 23 (Fig. 3). Le Plateau Central est muni de huit Equerres Renversées 77 fixées par des boulons passés dans leurs trous ovales. Afin d'assurer une meilleure prise, on place des Rondelles sous les têtes de ces boulons.

L'ancre est composée de deux Manivelles 73 fixées l'une contre l'autre. Une Bande de 38 mm est fixée à ces Manivelles, ainsi que deux Bandes Incurvées 74. Des Equerres sont attachées aux extrémités des Bandes 74. L'ancre complète est montée sur une Tringle de 16 cm $\frac{1}{2}$ 56 (Fig. 3) passée dans les supports 13 et est tenue en place à l'avant par un Collier et à l'arrière par un Accouplement. Cet Accouplement est muni d'une Tringle de 16 cm $\frac{1}{2}$ 55, à l'extrémité inférieure de laquelle est fixé un autre Accouplement 58. L'Accouplement 58 porte, à son tour, deux Tringles de 25 mm 59 placées dans ses trous latéraux de façon à former une sorte de fourche assurant la connexion entre l'ancre et le balancier.

Le Balancier

La Fig. 4 représente la partie inférieure du balancier avec le poids, tandis que la partie supérieure, le pivot et le support du pivot sont reproduits sur la Fig. 3.

La tige du balancier se compose de trois Tringles de 29 cm 78a, 78c et 78d et d'une Tringle de 16 cm $\frac{1}{2}$ 78b (Fig. 4). Ces Tringles sont reliées entre elles par des Accouplements, et un Accouplement pour Bandes 54 (Fig. 3) est fixé à l'extrémité de la Tringle 78a. L'extrémité inférieure du balancier porte un Poids composé de dix Roues à Boudin de 28 mm, dont la position doit être ajustée, lorsqu'on met l'horloge en marche, de façon à lui assurer un fonctionnement exact. Le balancier oscille, suspendu à un Ressort Plat 51 (Fig. 3) qui est fixé dans les fentes des Accouplements pour Bandes 53 et 54 au moyen de boulons. Une Tringle de 25 mm est insérée dans le trou vertical de l'Accouplement pour Bandes 53, ainsi que dans le trou latéral extrême de l'Accouplement 50 monté sur la Tringle de 16 cm $\frac{1}{2}$ 49 qui est tenu rigidement dans les bossés des Accouplements 13.

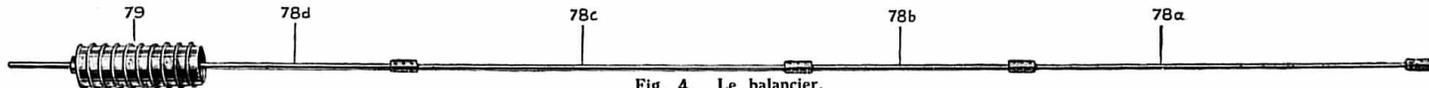


Fig. 4. Le balancier.

Mécanisme d'Encliquetage

Le mécanisme d'encliquetage, qui permet de remonter le poids, est montré monté dans le cadre de l'horloge sur la Fig. 3, tandis que la Fig. 5 le reproduit à l'état démonté. Le tambour, la Roue à Rochet et les Roues d'Engrenage sont montés sur une Tringle de 16 cm $\frac{1}{2}$ 41. Le tambour consiste en quatre Plateaux Centraux 68 boulonnés entre eux par paires et bloqués sur la Tringle 41 au moyen de deux vis d'arrêt vissées dans chaque moyeu. Huit Tringles de 7 cm $\frac{1}{2}$ 69 sont passées à travers les trous des Plateaux Centraux et tenues au moyen de Colliers. La boucle de l'extrémité du Câble Métallique 70 est placée sur l'une des Tringles 69 et tenue contre l'un des Plateaux au moyen d'un Collier.

La Roue à Rochet 42 est fixée rigidement à la Tringle au moyen de deux vis d'arrêt, et une Roue d'Engrenage de 9 cm 43 est glissée sur la même Tringle.

La Roue d'Engrenage devant tourner librement dans un sens sur la Tringle 41, il est nécessaire d'enlever sa vis d'arrêt. Cette Roue 43 est munie de deux Cliquets 46 qui sont fixés à sa surface au moyen de Boulons Pivot. Les Cliquets sont tenus contre la Denture de la Roue à Rochet 42 au moyen de Courtes Cordes Élastiques 67, une extrémité de chacune étant fixée sous la tête d'un boulon ordinaire inséré dans l'un des trous de la Roue d'Engrenage, tandis que l'autre extrémité en est passée à travers le trou du Cliquet et tordue de façon à former une boucle solide. La longueur et la tension des Cordes Élastiques doivent être ajustées de façon à assurer le contact entre les Cliquets et la Roue à Rochet. La Roue d'Engrenage 43, avec les Cliquets et les Cordes Élastiques, est tenue contre le moyeu de la Roue à Rochet 42 au moyen d'un Collier.

L'axe du tambour de remontage est passé dans deux Bandes de 14 cm faisant partie du cadre (Fig. 3), et est tenu par deux Colliers 71 et 72 fixés à ses extrémités. La position de la Roue d'Engrenage de 9 cm portant les Cliquets doit être ajustée de façon à la faire engrèner avec le Pignon 14 (voir Fig. 1). La seconde Roue d'Engrenage de 9 cm 43 engrène avec un Pignon de 12 mm 44 (Fig. 3) monté sur une Tringle de 11 cm $\frac{1}{2}$ 36 passée dans la Bande à Double Courbure 12 (Fig. 2) et une Bande Courbée de 140 x 12 mm fixée au bâti. Cette Tringle est munie également d'une Manivelle 45 (Fig. 3) portant une Cheville Filetée qui forme une poignée à l'aide de laquelle le Câble Métallique (pièce No. 141) peut être enroulé sur le tambour pour relever le poids. L'engrenage disposé entre la manivelle et l'axe du tambour donne une démultiplication de 7:1 et permet ainsi de lever sans difficulté le poids de l'horloge.

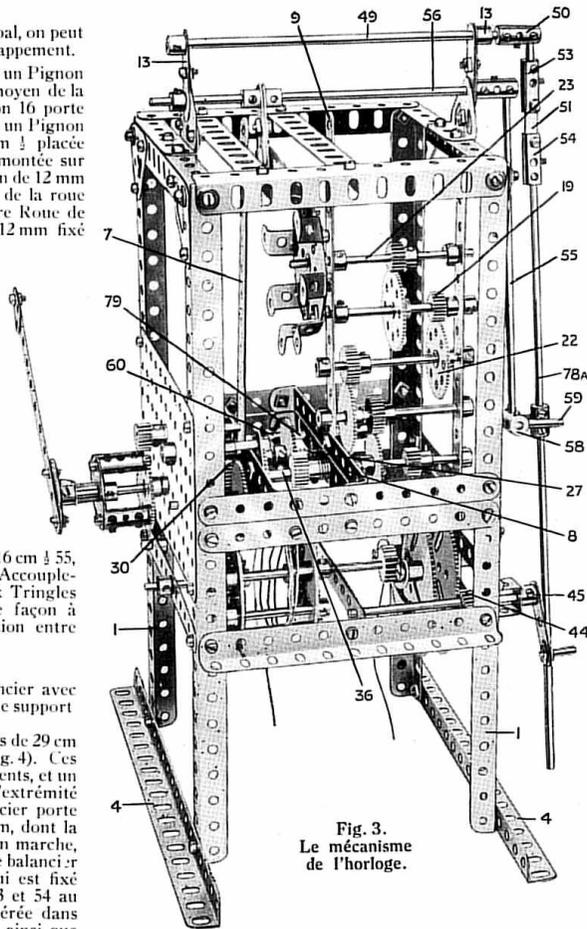


Fig. 3.
Le mécanisme
de l'horloge.

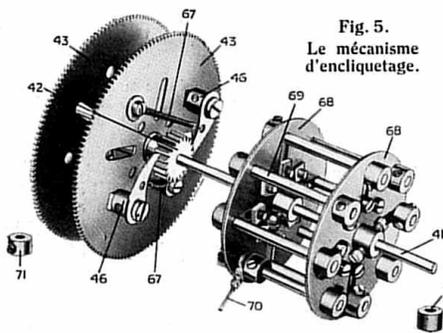


Fig. 5.
Le mécanisme
d'encliquetage.

Le Câble Métallique, après avoir été fixé au tambour, est passé dans la gorge d'une Poulie de 38 mm située sur une Tringle de 25 mm passée dans deux Plaques Triangulaires. Ces Plaques Triangulaires sont reliées entre elles par des Supports Doubles, et le poids est fixé au palan ainsi obtenu au moyen d'une Tringle de 25 mm passée dans les trous des Plaques et dans l'anneau du poids. On peut se servir de n'importe quel genre de poids, pourvu qu'il ne pèse pas moins de 8 kgs 1 et que ses dimensions lui permettent de monter et descendre sans être empêché par les parois du bâti. La vue

générale du modèle montre un poids de forme convenable.

L'autre extrémité du Câble Métallique, après avoir passé autour de la Poulie de 38 mm, est fixée à un Crochet attaché à la Bande Courbée de 140 x 38 mm inférieure de la partie inférieure du cadre du mécanisme (voir Fig. 1 et 2).

Montage du Mécanisme

Il reste à présent à construire le bâti représentant la gaine de l'horloge que l'on voit sur la vue générale du modèle.

La base du bâti se compose de deux cadres rectangulaires formés de Cornières de 32 et 24 cm, entre lesquels sont fixées des Cornières verticales de 32 cm. Des Longrines de 32 cm relient également les deux cadres horizontaux pour prêter plus de solidité au bâti et le décorer.

Le corps du bâti consiste en quatre cornières verticales de 115 cm dont chacune est composée de deux Cornières de 62 cm se recouvrant sur trois trous et boulonnées entre elles. Les quatre cornières composées forment les arêtes verticales du bâti sont reliées

entre elles, à leurs extrémités supérieures et inférieures, par des Cornières de 24 et 32 cm, et des Longrines disposées comme indiqué et servant à orner le modèle. Le bâti vertical est boulonné à la base, et quatre Bandes de 11 cm $\frac{1}{2}$ sont attachées, comme le montre la vue générale du modèle, pour augmenter la rigidité.

Le mécanisme complet peut ensuite être fixé à l'intérieur du bâti au moyen de boulons passés dans les trous extrêmes des Cornières 4 (Fig. 2) et les Cornières de 32 cm formant la partie supérieure du bâti. Le cadre du mécanisme est placé dans une cage qui porte le cadran. Cette cage consiste en Cornières de 32 et 24 cm et quatre poutrelles verticales dont chacune se compose de deux Cornières, dont une de 32 cm et l'autre de 7 cm $\frac{1}{2}$ recouvertes sur deux trous. Le cadran est encadré par des Longrines de 32 cm et des Architraves dont la disposition est indiquée sur la vue générale de la page 1.

Le cadran consiste en une feuille de carton bien uni, au centre de laquelle on pratique un trou offrant passage aux axes des aiguilles. On le fixe au moyen de boulons traversant des trous faits dans le carton et ceux des Longrines du cadre. Les chiffres (romains ou arabes) peuvent être marqués à l'encre de Chine. Il est à remarquer que certaines des Longrines, que l'on voit sur la gravure de la première page, ne servent qu'à l'ornement du modèle et que leur nombre peut être réduit sans que la solidité du bâti en souffre.

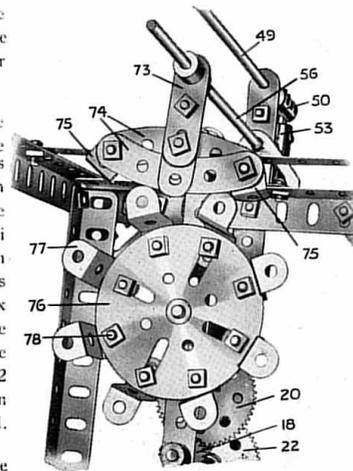


Fig. 6.
Le dispositif d'échappement.

LISTE DES PIÈCES NECESSAIRES A LA CONSTRUCTION DU MODELE D'HORLOGE MECCANO

9 du No. 1a	25 du No. 8	5 du No. 16	5 du No. 26	1 du No. 57	24 du No. 59a	2 du No. 125
2 " " 1b	12 " " 8a	1 " " 16a	5 " " 27	39 " " 59	1 " " 99b	1 " " 126
11 " " 2	6 " " 9	3 " " 16b	4 " " 27a	6 " " 62	8 " " 100	2 " " 126a
4 " " 2a	1 " " 9f	10 " " 17	2 " " 27b	11 " " 63	1 " " 103a	1 " " 128
2 " " 3	3 " " 11	3 " " 18a	2 " " 31	2 " " 63b	6 " " 108	6 " " 133
1 " " 4	6 " " 12	2 " " 18b	422 " " 37	1 " " 64	3 " " 109	1 " " 141
1 " " 5	4 " " 13	10 " " 20	42 " " 38	2 " " 76	1 " " 111a	2 " " 147
2 " " 6a	4 " " 14	1 " " 21	2 " " 45	2 " " 77	3 " " 111c	1 " " 148
8 " " 7	1 " " 15	2 " " 24	5 " " 48d	2 " " 90	1 " " 113	1 " " 172
4 " " 7a	1 " " 15a	5 " " 25	2 " " 52a	38 " " 99	1 " " 120b	1 Poids de 8 Kgs $\frac{1}{2}$