

Comment Employer les Pièces Meccano

VIII. — Pièces Dentées (Groupe O)

Pour cette série d'articles sur l'emploi des pièces Meccano, nous avons groupé toutes les pièces de la façon suivante :

I. Partie Structurale, comprenant les groupes suivants : A. Bandes ; B. Cornières ; C. Supports, Embases, etc. ; D. Plaques, Chaudières, etc. ; E. Boulons et Ecrous, Outils et Manuels. — Partie Mécanique : M. Tringles, Manivelles et Accouplements ; N. Roues ; Poulies, Roulements, etc. ; O. Roues d'Engrenage et Pièces dentées ; P. Pièces spéciales (à destinations spéciales) ; Q. Pièces Mécaniques diverses ; T. Pièces Electriques ; X. Moteurs, Accumulateur, etc.

Les pièces Meccano composant le groupe O, à savoir : Roues d'Engrenage, Pignons, Roues Dentées, Manchons d'Embrayage et autres pièces dentées, ont une telle importance et leurs applications sont tellement variées et nombreuses qu'il est impossible d'épuiser tout ce groupe, ne serait-ce que d'une façon très brève, dans un seul numéro. C'est pour cette raison que nous avons dû partager ce groupe en deux parties et que nous nous bornerons aujourd'hui à la description des Roues d'Engrenage, Pignons, Roues de Champ, Engrenages Coniques, Vis sans Fin et Roues Dentées, en laissant le reste des pièces dentées pour l'article du mois prochain.

Les Roues d'Engrenage du système Meccano sont des pièces très efficaces qui, grâce à leur variété, permettent d'obtenir n'importe quelle démultiplication utile. Les Roues d'Engrenage sont en laiton solide, à l'exception de celles de 9 % et des Roues Dentées qui sont fabriquées en acier de la meilleure qualité. Les dents sont découpées une à une (et non estampées), et la précision des dentures obtenues par ce procédé est telle que ces pièces trouvent un emploi très répandu dans la construction d'appareils scientifiques de toutes sortes.

Les Pignons et Roues d'Engrenage permettent de monter des trains d'engrenages ordinaires, tandis que les Engrenages Coniques et les Roues de Champ sont comprises pour la transmission du mouvement entre des arbres disposés à angles droits. Les Roues Dentées servent à former des transmissions à Chaîne Galle.

Les diamètres des Pignons et Roues Dentées indiqués sur le tableau de cette page, ainsi que dans toutes nos publications ne représentent pas les dimensions totales de ces pièces, car ils sont mesurés pour un cercle imaginaire passant approximativement par le

milieu des dents et reliant ainsi les points de ces dernières par lesquels la force motrice est effectivement transmise

La Fig. 2 représente un Pignon de 19 % engrenant avec une Roue de 50 dents. Supposons que la Tringle sur laquelle est fixé le Pignon tourne à

une vitesse de 60 tours à la minute. Le Pignon de 19 % a 25 dents et à chacune de ses révolutions fait parcourir à la denture de la Roue de 50 dents une distance égale à 25 de ses dents, c'est-à-dire à la moitié de sa circonférence. En conséquence, la Roue de 50 dents n'exécute que 30 tours à la minute, et son arbre tourne deux fois moins vite que celui du Pignon. La démultiplication obtenue de cette façon est de 2 : 1.

Un Pignon de 12 % ayant 19 dents engrenant avec une Roue de 57 dents est représenté sur la Fig. 3. La Roue ayant trois fois plus de dents que le Pignon (le même rapport existe entre leurs diamètres), un tour complet de la Roue correspond à trois tours du Pignon, et la démultiplication de cet engrenage est de 3 : 1.

En combinant de diverses façons les pièces dentées Meccano, on peut obtenir les démultiplications les plus variées. Ci-dessous nous donnons une liste des démultiplications les plus usitées avec l'indication des différentes combinaisons qui permettent de les obtenir.

Démultiplication 1 : 1 — deux Pignons de 12 % ; deux Roues d'Engrenage de 25 % ; deux Roues d'Engrenage de 57 dents ; deux Engrenages Coniques de 22 % (voir Fig. 4) ; Pignon de 19 % avec Roue de Champ de 19 %.

Démultiplication 1.24 : 1 — Pignon de 12 % avec Roue de Champ de 19 % (Fig. 1).

Démultiplication 2 : 1 — Pignon de 19 % avec Roue d'Engrenage de 50 dents ; Pignon de 19 % avec Roue de Champ de 38 %.

Démultiplication de 3 : 1 — Pignon de 12 % avec Roue d'Engrenage de 57 dents ; Engrenage Conique de 12 % avec Engrenage Conique de 38 %.

Démultiplication 7 : 1 — Pignon de 12 % avec Roue d'Engrenage de 9 %.

Démultiplication 19 : 1 — Pignon de 12 % avec Vis sans Fin.

Démultiplication 57 : 1 — Roue d'Engrenage de 57 dents avec Vis sans Fin (Fig. 7).

On peut également obtenir diverses démultiplications de vitesse au moyen de deux Roues Dentées de

Pièces du Groupe O (Engrenages et Pièces Dentées)

Pièce N°	Pièce	Prix.
25	Pignon, diam. 19 mm, Long. 6 mm. ..	3.50
25a	Pignon, diam. 19 mm, Long. 12 mm. ..	4.60
25b	Pignon, diam. 19 mm, Long. 19 mm. ..	5.75
26	Pignon, diam. 12 mm, Long. 6 mm. ..	2.25
26a	Pignon, diam. 12 mm, Long. 12 mm. ..	3.50
26b	Pignon, diam. 12 mm, Long. 19 mm. ..	4.50
27b	Roue d'Engrenage, 333 Dents, diam. 9 cm. ..	8.50
27a	Roue d'Engrenage, 57 Dents, diam. 38 mm. ..	3.50
27	Roue d'Engrenage, 50 Dents, diam. 33 mm. ..	3.50
31	Roue d'Engrenage, 38 Dents, diam. 25 mm. ..	7.00
28	Roue de Champ, 50 Dents, diam. 38 mm. ..	4.60
29	Roue de Champ, 25 Dents, diam. 19 mm. ..	3.50
30	Engrenage Conique, 26 Dents, diam. 22 mm. ..	5.00
30a	Engrenage Conique, 16 Dents, diam. 12 mm. ..	3.50
30c	Engrenage Conique, 48 Dents, diam. 38 mm. ..	10.00
32	Vis sans fin	2.90
95b	Roue Dentée, 56 Dents, diam. 75 mm. ..	3.50
95	Roue Dentée, 36 Dents, diam. 5 cm. ..	2.90
95a	Roue Dentée, 28 Dents, diam. 38 mm. ..	2.30
96	Roue Dentée, 18 Dents, diam. 25 mm. ..	2.00
96a	Roue Dentée, 14 Dents, diam. 19 mm. ..	1.70
110	Crémaillère, 9 cm.	1.15
110a	Crémaillère, 16 cm.	1.75
129	Secteur Crémaillère, 7 1/2 cm.	2.90
147	Cliquet avec boulon-pivot à deux écrous ..	1.75
147a	Cliquet	0.90
148	Roue à Rochet	4.60
167a	Chemin de Roulement avec denture de 92 Dents	30.00
167c	Pignon de 16 Dents pour Roulement à Rouleaux	7.00
168b	Plateau à Denture pour Roulement à Billes	5.20

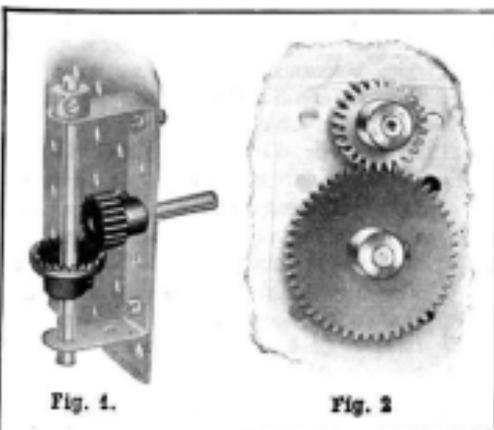


Fig. 1.

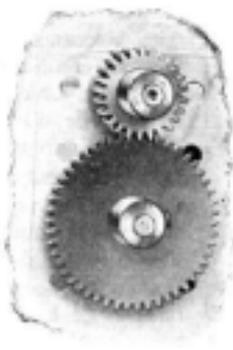


Fig. 2.

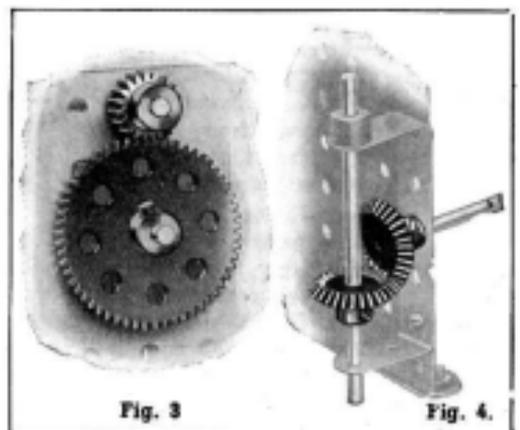


Fig. 3.

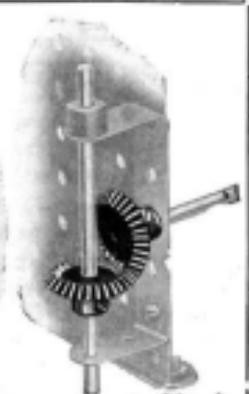


Fig. 4.

différentes dimensions reliées par une Chaine Galle. Comme l'indique le tableau ci-contre, les Pignons de 12 et de 19 % de diamètre existent en trois longueurs différentes: 6, 12 et 19 %. Le Pignon de 6 % est destiné aux engrenages ordinaires, tandis que les deux autres dimensions s'emploient spécialement dans les cas où l'arbre sur lequel est fixé le Pignon doit glisser dans le sens de sa longueur sans le désengrener de sa Roue d'Engrenage.

On se sert de Pignons de 12 et 19 % dans bien des mécanismes Meccano, et dans des boîtes de vitesse en particulier.

La Fig. 10 représente un mécanisme qui permet de dériver trois vitesses différentes d'un arbre moteur au moyen d'un arbre intermédiaire et d'un Pignon de 12 % de diamètre et de 12 % de long. La Tringle 1 est l'arbre moteur et est munie du Pignon spécial. La Tringle 2 est l'arbre intermédiaire, et la Tringle 3 est l'arbre commandé. La Tringle 2 peut être poussée longitudinalement dans ses supports au moyen du levier coulissant à poignée 4 qui est relié à la Tringle 2 par les Accouplements 5 et 6, ce dernier étant libre sur la Tringle 2. Les mouvements de la Tringle 2 sont réglés par les Colliers 7 de telle façon que la Roue de 57 dents 8 reste toujours engrenée avec le Pignon de 12 % de long 9. En poussant le levier 4, on peut transmettre la rotation à la Tringle 3 soit (a) par la Roue d'Engrenage 8 et le Pignon 10, soit (b) par la Roue de 50 dents 11 et le Pignon de 19 % 12, soit enfin (c) par les deux Roues d'Engrenage de 25 % 13.

La Fig. 6 nous donne un autre exemple de l'application du Pignon de 12 % de longueur. Sur cette gravure on voit un Pignon de 12 % de diamètre et de 12 % de long 10 relié au moyen d'un Accouplement Jumelé à Douille 9 à la section mâle d'un Manchon d'Embrayage 11. L'ensemble ainsi formé peut tourner librement sur la Tringle verticale 3, mais il suffit d'actionner un levier muni d'un bouton s'engageant dans la gorge de l'Accouplement Jumelé à Douille pour le soulever de façon à ce que la section de Manchon d'Embrayage vienne se bloquer contre la section femelle 12 fixée à la Tringle. Quand il est dans sa position libre, l'ensemble coulissant repose sur le Collier 13. Le Pignon 10 engrène d'une façon permanente avec une Vis sans Fin située sur l'arbre moteur. Il s'en suit que la Tringle 3 peut être mise en rotation ou arrêtée par un simple mouvement du levier de commande en haut ou en bas. Le Pignon doit avoir ici une longueur de 12 % afin de rester engrené avec la Vis sans Fin lorsque le levier est levé.

La Fig. 14 représente un autre exemple typique d'engrenages constituant une boîte de vitesse Meccano. Cette boîte de vitesse donne trois vitesses avant, un point neutre et une marche arrière, et convient particulièrement bien aux modèles d'autos. La Tringle 64 constitue l'arbre moteur, et le mouvement est transmis par l'arbre intermédiaire 71 à l'arbre commandé 78. On obtient les différentes vitesses en faisant glisser la Tringle 71 dans le sens de sa longueur de façon à transmettre la rotation par différents trains d'engrenages. La marche arrière est ob-

tenue quand la rotation passe par les roues 68, 72, 77, 83 et 81; la démultiplication de vitesse entre les arbres 78 et 64 est alors de 1 : 2. La première vitesse s'obtient par les engrenages suivants: 68, 72, 75 et 79. La démultiplication entre les arbres 78 et 64 est ici de 1 : 4. Pour la deuxième vitesse avant, la rotation se transmet par les roues 69, 73, 75 et 79 (démultiplication 1 : 2) Enfin la troisième, vitesse correspond à une démultiplication de 1 : 1 obtenue par les engrenages 69, 73, 76 et 80. Une certaine position de l'arbre 71 donne un engrenage neutre (les roues engrenées sont : 68, 72, 81 et 83) qui ne transmet aucune rotation à l'arbre 78.

Roues de Champ et Engrenages Coniques

La fonction principale des Roues de Champ est la même que celle des Engrenages Coniques et consiste à servir de moyen de transmission de la force motrice entre deux arbres disposés à angle droit.

La Fig. 8 représente un engrenage de ce genre formé d'un Pignon de 12 % et d'une Roue de Champ de 38 % et donnant une démultiplication de 3 : 1.

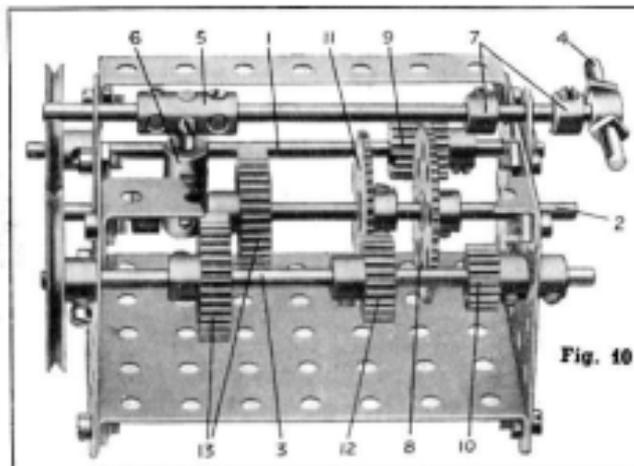
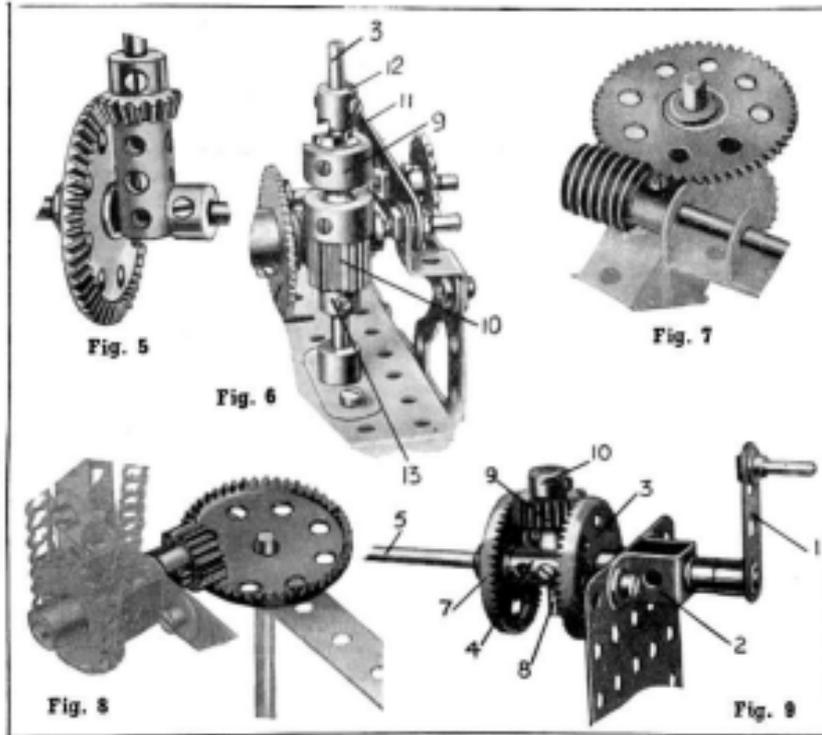
Cependant, dans certains cas les Roues de Champ se prêtent à des applications pour lesquelles elles ne pourraient être remplacées par des Engrenages Coniques. Par exemple, deux Roues de Champ de même dimension, montées en face l'une de l'autre sur une Tringle peuvent former un embrayage très efficace.

Lorsqu'il s'agit de transmettre un mouvement puissant à un arbre faisant angle droit avec l'arbre moteur, il est préférable de se servir de deux Engrenages Coniques que d'une roue de Champ avec Pignon, car les dentures des premières assurent un contact sur une surface plus grande.

Toutefois les jeunes gens qui ne possèdent pas d'Engrenages Coniques peuvent les remplacer presque dans tous les cas par des Roues de Champ et des Pignons en obtenant de bons résultats.

Afin de réduire le frottement au minimum et d'obtenir un fonctionnement égal et sans heurts, les Engrenages Coniques doivent être montés de façon à ce que les prolongations de toutes les arrêtes de leurs dents se rencontrent à un point qui doit coïncider avec le point imaginaire d'intersection des axes de leurs arbres. La denture des Engrenages Coniques Meccano est faite de façon à permettre de faire engrener ensemble deux Engrenages de 22 %, ou un Engrenage de 12 % avec un autre de 38 %.

La Fig. 12 contient plusieurs exemples de l'emploi des Engrenages Coniques Meccano. Cette gravure représente le différentiel compris dans le grand modèle de Châssis Automobile Meccano (Feuille d'Instructions spéciale N° 1). Les Engrenages Coniques de 12 et 38 % y servent à transmettre le mouvement de l'arbre moteur aux roues arrière, tandis que la série d'Engrenages Coniques de 22 % 5, 6 et 7 sont arrangés de façon à permettre la transmission de la force motrice aux deux roues arrière en même temps, mais à des vitesses différentes. Dans les conditions normales les Engrenages Co-



riques 5, en tournant sur l'essieu arrière, entraînent les Engrenages 6 et 7 à la même vitesse, mais dès que l'une des roues locomotrices ralentit sa rotation ou s'arrête complètement, comme il arrive aux tournants, l'un des Engrenages 6 ou 7 ralentit également, et les numéros 5 tendent à tourner autour de sa denture, ce qui augmente la vitesse de l'Engrenage opposé.

Sur la Fig. 13 on voit trois Engrenages Coniques de 22 %, formant un simple mécanisme de renversement de marche. La force motrice est appliquée à l'arbre 2 et transmise, par le Pignon de 12 % de diamètre et 12 % de long 3, à la Roue d'Engrenage 4 qui est fixée à la Tringle 6 munie de deux Engrenages Coniques 5. Le renversement de marche s'effectue au moyen d'un levier connecté à un bras mobile qui fait glisser la Tringle 6 dans le sens de sa longueur dans ses supports, en se heurtant à l'un des Colliers fixés contre les Engrenages Coniques 5. Le sens de la rotation de l'arbre commandé 10 varie selon que l'un ou l'autre des Engrenages Coniques 5 engrène avec le troisième Engrenage qui est fixé rigidement à la Tringle 10. Le Pignon de 12 % de long 3 reste engrené avec la Roue d'Engrenage 4 pendant les mouvements longitudinaux de la Tringle 6.

Une autre fonction importante des Engrenages Coniques et des Roues de Champ consiste à former des rouages de démultiplication entre deux arbres alignés. Un dispositif de ce genre se servant de Roues de Champ est représenté sur la Fig. 9. La poignée 1 est fixée à une Tringle de 5 % passée dans le plicier 2. La Tringle tourne librement dans la bosse d'une Roue de Champ de 38 % 3 et est fixée dans une extrémité de l'Accouplement 4. Une seconde Tringle 5 qui tourne librement dans l'autre extrémité de l'Accouplement 4 est munie d'une Roue de Champ fixe de 38 % 7.

Une Tringle de 38 % 8 insérée dans le trou transversal du milieu de l'Accouplement 4 porte un Pignon de 19 % 9 qui tourne librement sur la Tringle, tout en étant retenu en place par un Collier 10. Le Pignon engrène avec les Roues de Champ 3 et 7. La Bande à Double Courbure formant le palier 2 est boulonnée à la Plaque par deux Boulons de 12 % dont les tiges s'engagent dans les trous de la Roue de Champ 3 et l'empêchent de tourner.

Dans ce mécanisme, l'arbre commandé 5 tourne deux fois plus vite que l'arbre moteur muni de la poignée 1. En se servant de la Tringle 5 comme d'arbre moteur, on obtient une démultiplication de vitesse de 1 : 2, et la Tringle de 5 % n'exécute qu'un seul tour pendant deux révolutions de la Tringle 5. En disposant en alignement deux ou trois dispositifs semblables, on peut former un mécanisme de transmission très efficace.

La Vis sans Fin a un pas de 5 filets par %, qui lui permet d'en-

gagner avec les Roues d'Engrenage Meccano. La Vis sans Fin est excessivement utile pour le montage de mécanismes de démultiplication, mais on se souviendra qu'une partie considérable de la force motrice se trouve absorbée par le frottement causé par la tendance propre à cette pièce de se mouvoir longitudinalement au lieu de faire tourner la Roue d'Engrenage avec laquelle elle engrène. Aussi aura-t-on toujours soin de bien lubrifier un engrenage comprenant une Vis sans Fin.

Grâce à la disposition de ses filets, une Vis sans Fin ne peut servir qu'à transmettre la rotation à une Roue d'Engrenage, et ne peut pas être tournée, au contraire, par cette dernière. Ces engrenages sont donc irréversibles, ce qui, dans certains cas, présente un grand avantage. Par exemple, en actionnant le treuil d'un appareil de levage au moyen d'une Vis sans Fin, on peut l'arrêter sans que le poids de la charge déroule la corde.

Chaque révolution de la Vis sans Fin fait exécuter à la denture de la Roue d'Engrenage un trajet égal à la largeur de l'une de ses dents. Il s'ensuit que le nombre de révolutions que doit exécuter une Vis sans Fin, pour obtenir une révolution complète de la Roue d'Engrenage ou du Pignon qu'elle attaque, est déterminé par le nombre de dents de ces derniers.

L'importance de la Vis sans Fin Meccano dans les mécanismes de réduction de vitesse est énorme: il suffit

de doubler l'engrenage représenté sur la Fig. 7 pour obtenir une démultiplication de 3240 : 1 (la deuxième Vis sans Fin doit être fixée à l'arbre de la Roue d'Engrenage attaquée par la première Vis sans Fin.)

La Fig. 11 représente un exemple typique de train d'engrenage démultiplicateur Meccano. On y voit une Vis sans Fin montée sur l'arbre de l'induit d'un Moteur Electrique qui engrène avec une Roue de 57 dents située sur une courte Tringle munie d'un Pignon de 12 % engrenant avec une autre Roue de 57 dents fixée à une autre courte Tringle. Ces deux Tringles traversent un Support en

« U » boulonné à la paroi latérale du Moteur.

La Vis sans Fin et la Roue de 57 dents donnent une démultiplication de 57 : 1, tandis que la démultiplication du Pignon de 12 % et de la deuxième Roue est de 3 : 1. Ainsi, la deuxième Roue de 57 dents exécute un seul tour pendant 171 révolutions de la Vis sans Fin. Après cette réduction de vitesse, le mouvement est transmis à un arbre vertical au moyen de deux Engrenages Coniques semblables (1 : 1). Pour obtenir une vitesse encore inférieure, on pourrait prendre des Engrenages Coniques de 12 et 38 % donnant une démultiplication de 3 : 1. De cette façon on atteint une démultiplication totale entre l'arbre moteur et la Tringle commandée de 513 : 1. (Voir suite page 239)

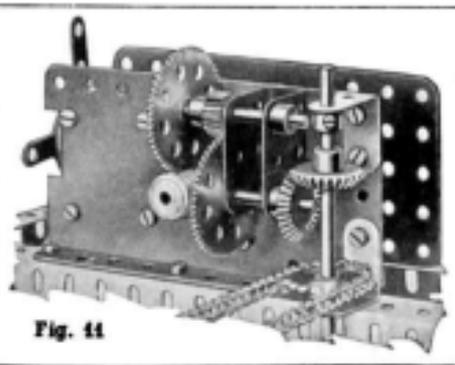


Fig. 11

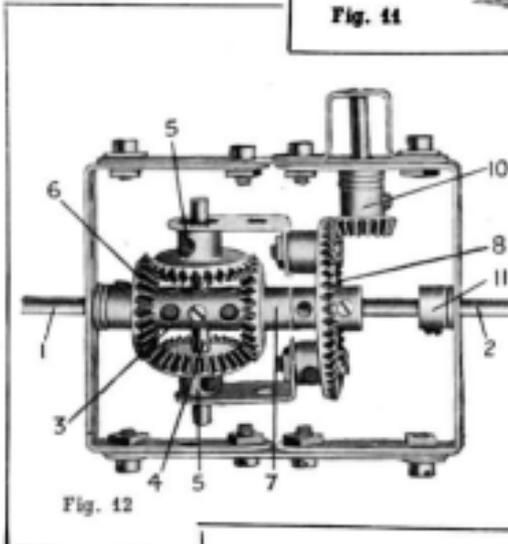


Fig. 12

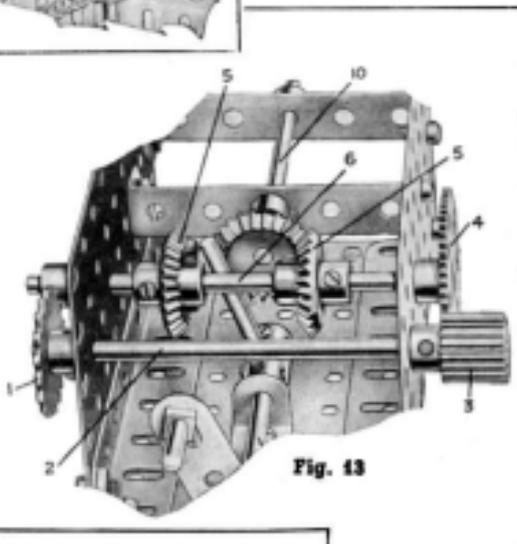


Fig. 13

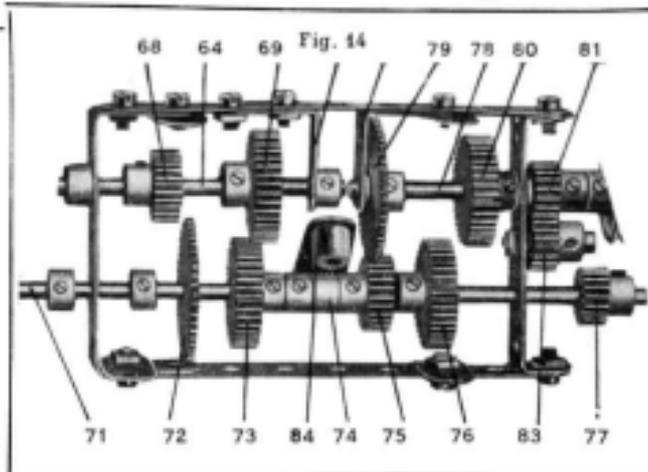


Fig. 14

Comment employer les pièces Meccano (suite)

Dans tous les mécanismes où la transmission du mouvement s'effectue entre des arbres disposés à angles droits, au moyen d'Engrenages Coniques, Roues de Champ ou Vis sans Fin, les supports des arbres doivent être disposés aussi près que possible des rouages, ce qui leur donne, plus de résistance, aux poussées, toujours considérables dans ces transmissions.

En parlant des diverses pièces dentées du système, nous tenons à rappeler à nos lecteurs que le Chemin de Roulement à Denture (pièce N° 167a) faisant partie du Roulement à Rouleaux Meccano peut être employé en guise de grande roue d'engrenage. Cette pièce a 30 % de diamètre et sa denture comprend 192 dents. Elle engrène avec le Pignon spécial de 16 dents (pièce N° 167c) en produisant une démultiplication de 12 : 1.

Le Grand Manège Meccano (feuille d'instructions spéciale N° 8) est actionné par un Pignon de 16 dents engrenant avec un Chemin de Roulement à Denture fixé à la structure tournante. Dans ce modèle la force motrice du Moteur Electrique est transmise au Pignon par un train d'engrenage identique à celui de la Fig. 11, et un seul tour du Manège correspond à 2052 révolutions de l'induit du Moteur. Le Roulement à Rouleaux et le Pignon spécial de 16 dents ont été décrits d'une façon détaillée dans le groupe N qui a fait l'objet de notre article du mois dernier.

Roues Dentées.

Les Roues dentées et les Chaines Galles Meccano fournissent un moyen de transmission excellent dans les modèles, où la distance entre les arbres moteurs et commandés est trop grande pour permettre de transmettre le mouvement à l'aide d'engrenages et où une transmission à courroie ne serait pas suffisante.

Les Roues Dentées sont livrées en cinq dimensions différentes. Nous indiquons ci-dessous quelques unes des principales démultiplications de vitesse qu'elles donnent (Certains des chiffres indiqués ne sont que des chiffres approximatifs, mais on peut obtenir les démultiplications exactes en divisant le nombre de dents de la plus grande par celui de la plus petite).

Démultiplication 4 : 1 — Roues Dentées de 19 % et 7 % $\frac{1}{2}$.

Démultiplication 3 : 1 — Roues Dentées de 25 % et 7 % $\frac{1}{2}$.

Démultiplication 2 : 1 — Roues Dentées de 19 % et 38 %.

Démultiplication $1 \frac{3}{4}$: 1 — Roues Dentées de 38 % et 5 %.

Il est évident que l'on obtient une transmission sans démultiplication de vitesse en employant deux Roues Dentées du même diamètre.

Le grand avantage des mécanismes à Roues Dentées et Chaines Galles est de permettre la transmission du mouvement à de très grandes distances avec une très petite perte d'énergie résultant du frottement insignifiant.