



Le différentiel

Matériel - Matériel Meccano : plateau A et plateau B ;
morceau de craie.

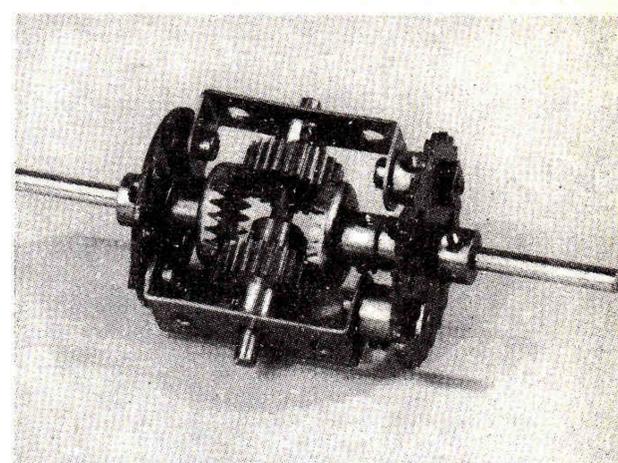
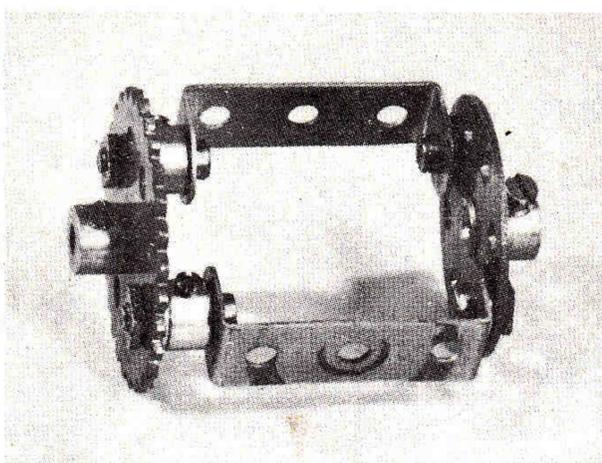
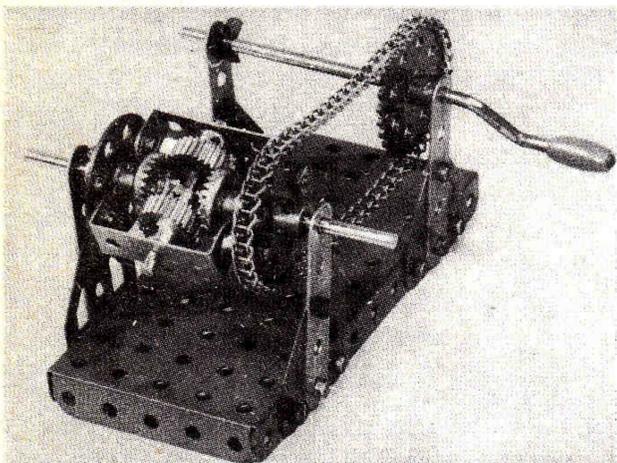


Figure 1. — Ensemble du montage à réaliser.

Figure 2. — Boîtier porte-satellites du différentiel.

Figure 3. — Vue d'ensemble du différentiel monté.

Travaux préparatoires

Répartissez les travaux entre les élèves du groupe.

Le différentiel est monté en trois étapes :

1^o Préparation du boîtier porte-satellites (figure 2), formé de deux bandes coudées de 3 trous (n° 48) reliant :

— d'une part, une roue de chaîne de 28 dents (n° 95a) fixée sur les bandes coudées au moyen de 2 vis de 12 mm (n° 111a), en intercalant une bague d'arrêt (n° 59) et une rondelle-disque (n° 38) ;

— d'autre part, une roue Barillet (n° 24) vissée sur les mêmes bandes coudées au moyen de deux vis ordinaires, après y avoir également intercalé une rondelle-disque.

2^o Mise en place des deux pignons de 25 dents (n° 25) qui portent le nom de satellites. Montez-les sur une tringle de 5 cm (n° 17), les deux moyeux de ces pignons étant placés au contact de chaque bande.

Le premier pignon est rendu solidaire de l'arbre en serrant sa vis de fixation (le pignon du haut sur la figure 3), alors que le second est laissé fou sur son arbre, tout en étant maintenu contre la bande au moyen d'une bague d'arrêt (n° 59) vissée sur la tringle.

3^o Mise en place des deux roues de champ de 25 dents (n° 29) qui, dans un différentiel, portent le nom de planétaires. Ces planétaires sont immobilisés au moyen de leurs vis de fixation à l'extrémité :

— d'une tringle de 4 cm (n° 18a) du côté de la roue Barillet,

— d'une tringle de 5 cm (n° 17) du côté de la roue de chaîne de 28 dents, une bague d'arrêt étant alors placée entre cette roue de chaîne et la roue de champ (voir figure 3).

Ces deux tringles, portant les planétaires, doivent pouvoir tourner librement dans les moyeux de la roue Barillet et de la roue de chaîne, ce qui suppose que les vis de fixation de ces deux dernières roues ne sont pas serrées.

Ainsi montées, les deux roues de champ formant planétaires doivent s'engrener dans les pignons servant de satellites.

Préparez de plus le support formé d'une plaque à rebords de 14×6 cm (n° 52) sur laquelle sont fixées quatre embases plates (n° 126a) et quatre bandes de 5 trous (n° 5) : voir figure 1 ; ce support ne doit toutefois être utilisé que dans la seconde partie du travail.

FONCTIONNEMENT D'UN DIFFÉRENTIEL D'AUTOMOBILE

Expérience 1 : Étude de ce fonctionnement.

1^{re} phase : Rotation des deux arbres.

Tenez le différentiel par ses deux arbres, roulez les tringles entre les doigts en les faisant tourner dans le même sens et à la même vitesse ; observez les rotations qui en résultent dans le système d'engrenages afin de répondre à la question suivante.

Lorsque les deux arbres tournent dans le même sens et à la même vitesse,

— le boîtier tourne-t-il?

— les planétaires tournent-ils?

— les satellites tournent-ils?

2^e phase : Rotation d'un seul arbre.

Imprimez maintenant, avec les doigts de la main droite, un mouvement de rotation au seul arbre de droite, tout en maintenant immobile l'arbre de gauche ; observez à nouveau les mouvements de rotation qui se produisent et répondez au questionnaire (voir page 2).

Lorsque l'un des deux arbres tourne seul,
 — le boîtier tourne-t-il?
 — les satellites tournent-ils?

Que remarquez-vous en ce qui concerne les planétaires?

Comparez le sens de rotation des deux satellites.
 Qu'a-t-il de particulier?

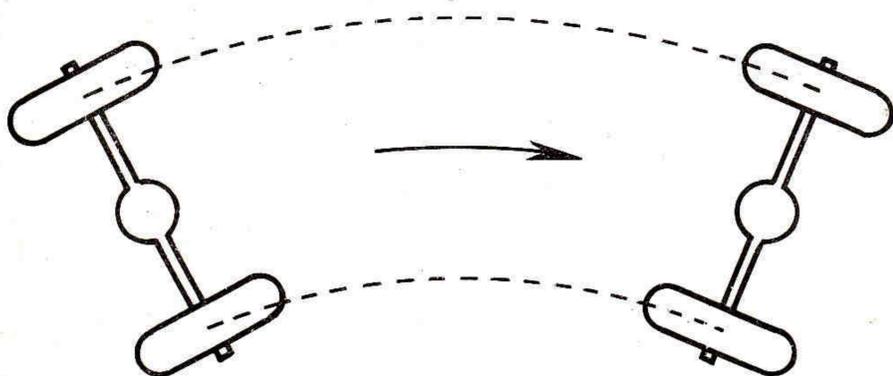


Figure 4. — Dans un virage, les deux roues de l'automobile ne parcourent pas la même distance dans le même temps : les roues qui sont à l'intérieur du cercle tournent moins vite que celles qui sont à l'extérieur.

Expérience 2 : Entraînement du différentiel.

1^{re} phase : Montage.

Placez le différentiel sur le support préparé, de manière à réaliser le montage décrit par la figure 1.

Pour introduire ce différentiel dans les bandes de 5 trous (n° 5) qui doivent le supporter, démontez provisoirement l'une de ces bandes (avec son embase) en dévissant les trois boulons qui la fixent à la plaque; toutefois, n'oubliez pas de mettre la chaîne sur la roue de 28 dents du boîtier avant de remettre la bande de 5 trous en place. Disposez finalement la chaîne sur l'autre roue de 28 dents (n° 95a) placée sur la manivelle (voir figure) : la chaîne utilisée est la plus longue de celles qui se trouvent dans le plateau B.

2^e phase : Entraînement de l'ensemble du différentiel.

Imprimez à la roue motrice (roue de 28 dents), par l'intermédiaire de la chaîne et de la manivelle, un mouvement de rotation assez lent, et observez le différentiel afin de répondre au questionnaire suivant.

Que fait le boîtier du différentiel?

Que font les deux planétaires?

Les deux planétaires sont-ils entraînés à la même vitesse et dans le même sens?

Les satellites tournent-ils?

Par conséquent, dans une automobile, lorsqu'elle roule en ligne droite, à quelle vitesse tournent les

deux axes qui sont reliés aux roues de la voiture (comparez leur vitesse avec celle imprimée à la roue motrice)?

● Dans un différentiel d'automobile, la rotation donnée au boîtier est directement transmise, par l'intermédiaire des satellites, aux deux planétaires, mais sans que ces satellites et ces planétaires ne se mettent en mouvement.

Expérience 3 : Étude du nombre de tours.

Marquez à la craie la dent qui se trouve actuellement à la partie supérieure de la roue de 28 dents, qui sert de roue motrice au différentiel, ainsi qu'à la partie supérieure de chacun des deux planétaires (roues de champ de 25 dents) : voir figure 5.

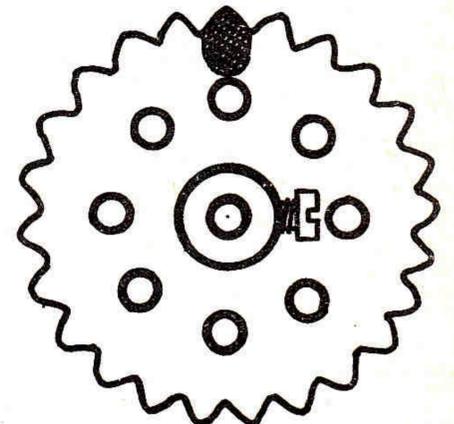


Figure 5. — Le trait de repère à tracer à la craie est placé à la partie supérieure de chaque engrenage, à la verticale de son axe.

1^{re} phase : Entraînement libre.

Entraînez la roue motrice au moyen de la manivelle, par l'intermédiaire de la chaîne, et faites lentement

effectuer à cette roue un tour complet, jusqu'à ce que la marque à la craie blanche revienne à la partie supérieure, en observant le nombre de tours effectués en même temps par chacun des deux planétaires afin d'être en mesure de répondre à la question qui suit.

Lorsque le boîtier fait un tour, que fait chacun des deux planétaires?

2^e phase : Blocage d'une roue.

Refaites la même observation, mais en immobilisant de la main l'arbre de l'un des deux planétaires, et observez alors le nombre de tours effectués simultanément par le planétaire demeuré libre et par la roue dentée d'entraînement du boîtier.

Si l'un des deux arbres ne peut pas tourner, pour un tour de rotation du boîtier, combien de tours fait le planétaire demeuré libre?

● Grâce au différentiel, le ralentissement du mouvement de l'un des arbres correspond à une accélération du mouvement de l'autre : le différentiel d'une automobile a donc un rôle de compensation dans les virages.

■ Exceptionnellement, ne démontez pas les appareils préparés avec le matériel Meccano : ôtez seulement la seconde roue de chaîne placée sur la manivelle et conservez le reste du montage pour la prochaine séance de travail.