

La Pascaline

Nom de l'objet	La Pascaline ou la Machine à calculer
Âge recommandé (à partir de...)	De 10 à 15 ans
Domaines thématiques combinés (STEAM)	Technologie, Ingénierie, Mathématiques
Matériel nécessaire	<ul style="list-style-type: none"> • Lego Technic • Papier cartonné • Rapporteur
Instructions pas à pas	<p>Étape par étape, vous allez fabriquer une calculatrice Lego qui peut être utilisée pour l'addition (+), la soustraction (-), la multiplication (x) et la division (/).</p> <p>Cette calculatrice fonctionne grâce à un train d'engrenages qui convertit une rotation du bouton de commande en un dixième de rotation sur le cadran des dizaines. En enclenchant le bouton de commande, en tournant les chiffres, et en désengageant le bouton de commande selon les schémas, vous pouvez faire de l'arithmétique de base.</p> <p>Basée sur la Pascaline, créée par Blaise Pascal en 1644.</p> <p>Étape 1 : Construction d'une structure Lego pour recevoir le moteur à engrenages.</p> <p>Étape 2 : Construction de trois systèmes d'engrenages.</p> <p>Étape 3 : Connexion de toutes les pièces.</p> <p>Étape 4 : Création de l'affichage des chiffres.</p> <p>Étape 5 : Comment cela marche ?</p> <p>Durée totale : environ 60 minutes</p>

Pas à pas : comment construire la “Pascaline”

Etape 0. Introduction préliminaire au Lego

Temps nécessaire : 10 minutes

Il est nécessaire de bien comprendre le fonctionnement des engrenages Lego. Dans l'image ci-dessous, vous pouvez voir les différentes formes d'engrenages et leur relation avec les dents qui les composent.



Figure 0

Vous pouvez télécharger les engrenages avec une imprimante 3D sur le site web suivant : <https://www.thingiverse.com/thing:4258996>.

Etape 1. Construction d'une structure Lego pour recevoir le moteur à engrenages

Construisez la base avec deux niveaux de planches Lego plates de dimensions finales 18 x 6 tenons chacune. (Figures 1 et 2).

Les parois destinées à recevoir les engrenages doivent être réalisées en briques Lego Technic, avec des trous permettant le passage des essieux.

Ces deux parois doivent être séparées par deux tenons. Ici, elles sont placées au centre de la plaque de base. La hauteur des parois est liée à la hauteur de l'indicateur en carton à créer, veillez donc à laisser suffisamment de place pour placer les chiffres. (Figure 3 et 4).

Photos des pièces nécessaires

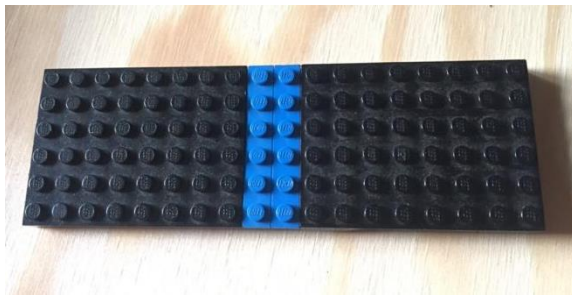


Figure 1



Figure 2

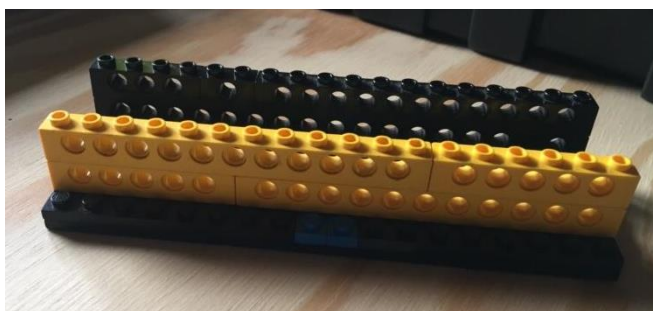


Figure 3

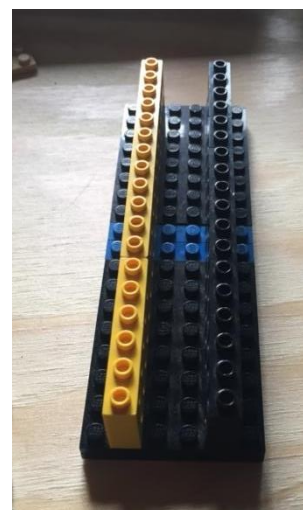


Figure 4

Etape 2. Construction de trois systèmes d'engrenages

Temps nécessaire : 12 minutes

Construisez trois systèmes d'engrenages.

Le premier jeu d'engrenages est l'engrenage de commande : il doit y avoir de l'espace entre l'engrenage et les deux briques technic 4x1 pour que l'engrenage puisse glisser sur l'arbre en avant et en arrière (Figure 5). Cela permet d'alterner l'engagement de l'engrenage.

Le deuxième assemblage est l'indicateur des unités. C'est un transfert 1:1 et de sortie (Figure 6).

Le troisième assemblage est la première étape de la sortie des dizaines (Figure 7).

Photos des systèmes d'engrenages

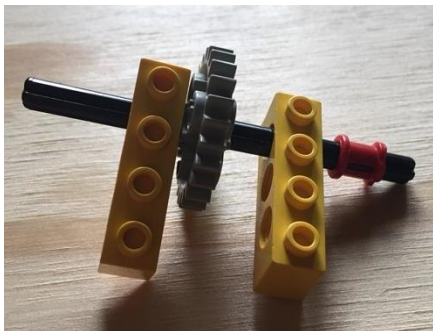


Figure 5



Figure 6



Figure 7

Construisez des engrenages pour le dernier indicateur, celui des dizaines. L'engrenage de la figure 8 se connecte à l'engrenage de la figure 7.

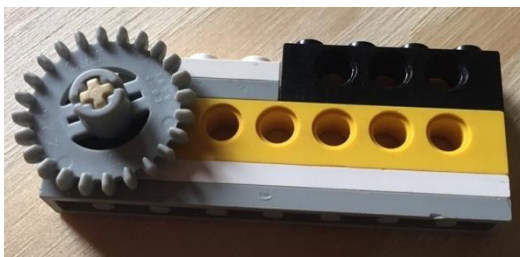


Figure 8 Recto



Figure 9 Verso

Construisez l'essieu des dizaines avec leur structure (Figures 10 et 11).



Figure 10



Figure 11

Etape 3 Connexion de toutes les pièces

Temps nécessaire : 12 minutes

Fixez les engrenages à la structure dans l'ordre indiqué par la figure 5, la figure 6 et la figure 7. La pièce rouge marque l'axe de commande (figure 12 et figure 13).

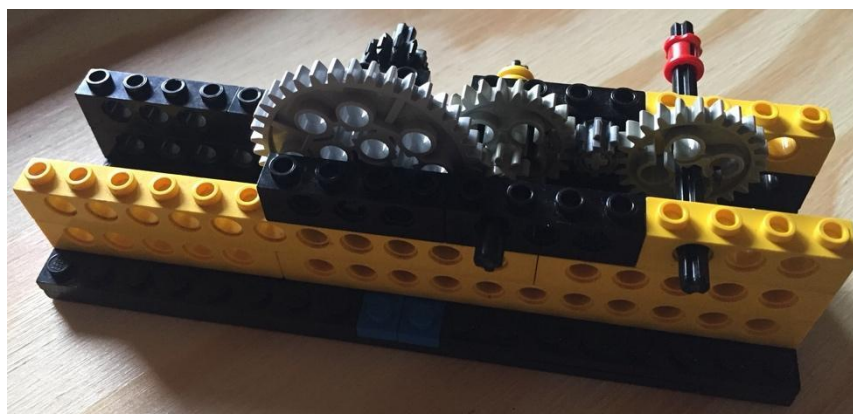


Figure 12

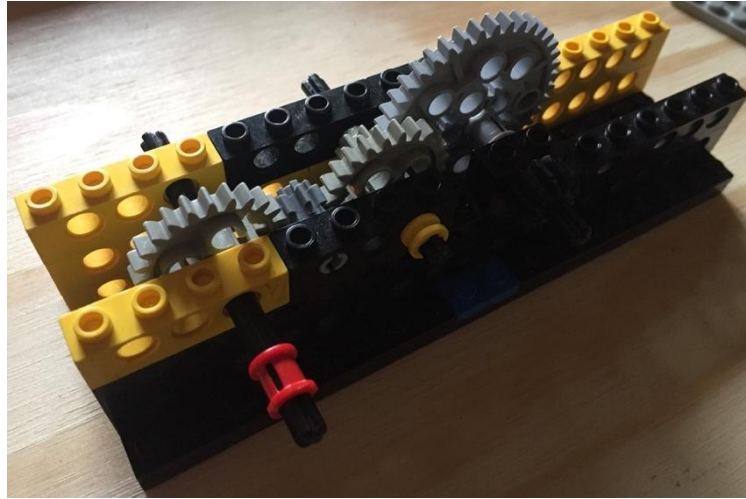


Figure 13

Ajoutez les engrenages pour les dizaines (figure 14 et figure 15), en les reliant aux engrenages précédents dans la position indiquée sur les photos.

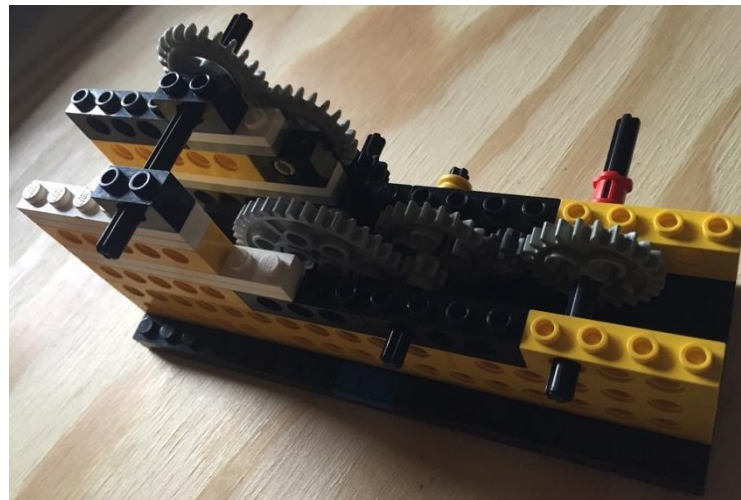


Figure 14

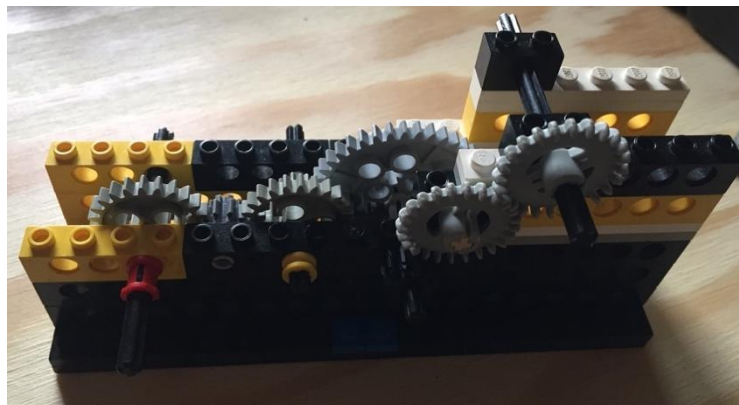


Figure 15

Etape 4. Création de l'affichage des chiffres

Temps nécessaire : 15 ou 20 minutes

Concevez et construisez l'affichage des chiffres. Chaque chiffre inscrit sur les trois cercles doit être séparé des chiffres adjacents de 36 degrés. N'oubliez pas que les chiffres 0 et 5 sont placés aux deux extrémités de l'axe vertical (Figure 19).

Calculez la taille des cercles de manière à ce que les chiffres ne se chevauchent pas (un peu mieux que ce que montre l'image).

La taille de l'affichage peut être déterminée en fonction de la taille de votre moteur Lego (Figure 16). Cette partie peut être plus créative.

La création finale est illustrée à la Figure 19.

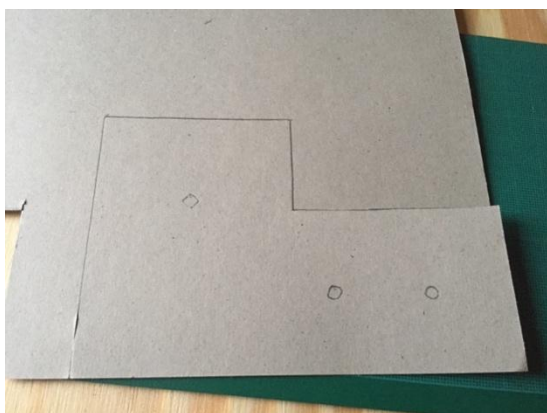


Figure 16



Figure 17

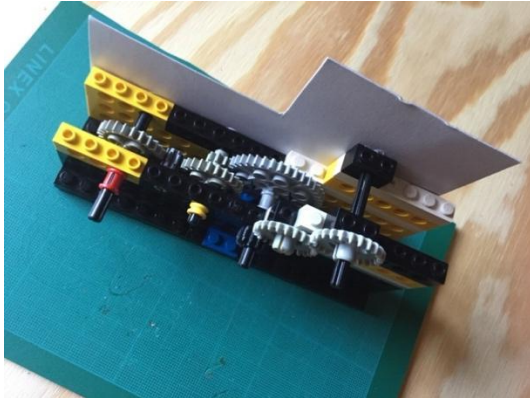


Figure 18

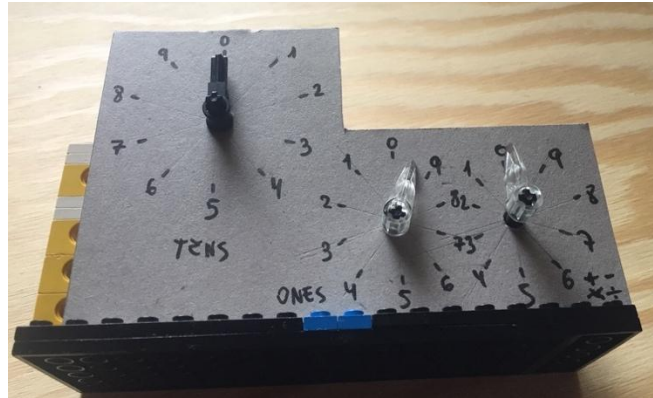


Figure 19

Etape 5. Comment cela marche ?

Temps nécessaire : 10 minutes

Comment cela fonctionne ?

Il est temps d'apprendre à utiliser la calculatrice que vous venez de construire avec un exercice pratique.

Pour additionner, tournez le bouton de commande dans le sens inverse des aiguilles d'une montre jusqu'au premier nombre que vous ajoutez, puis débrayez le bouton de commande. Remettez-le sur 0, et tournez le bouton dans le sens inverse des aiguilles d'une montre jusqu'au prochain nombre que vous ajoutez. La réponse se lira sur l'indicateur des dizaines et des unités.

Pour soustraire : réglez les indicateurs sur 0. Tournez le bouton de commande dans le sens inverse des aiguilles d'une montre jusqu'à obtenir le premier terme. Débrayez le bouton de commande et remettez sur 0. Puis enclenchez-le et tournez dans le sens des aiguilles d'une montre du nombre de cran correspondant au terme à soustraire.

Multiplier, c'est simplement ajouter le même nombre encore et encore, tandis que diviser, c'est soustraire le même nombre encore et encore.

Merci d'avoir lu ces lignes et amusez-vous bien avec votre nouvelle calculatrice !