

2009686



education



Chercher
Mesurer
Anticiper
Présenter
Enregistrer
Concevoir et réaliser
Tester

Manuel de l'enseignant



Table des matières

1. Introduction	3
2. Programme	8
3. Modèles de base	
Machines simples	13
Mécanismes	57
Structures	81
4. Activités	
Balayeur	87
Grand jeu de Pêche	94
Caisse à savon	101
Le Marteau	108
Roue à lanterne	115
Pèse-lettres	122
Tic-Tac	129
Moulin à vent	136
Char à voile	143
Volant	150
Voiture électrique	157
Dragster	164
Robot marcheur	171
Chien robotique	178
5. Activités de résolution de problèmes	
Pénible ascension	185
Le Verrou magique	189
Cacheter des lettres	193
Battu	197
L'ascenseur	201
La chauve-souris	205
6. Glossaire	209
7. Liste de matériel LEGO®	214



Introduction

LEGO® Education a le plaisir de vous présenter le kit «2009686 Introducing Simple & Powered Machines».

À qui ce programme est-il destiné ?

Aux enseignants non spécialisés dont les élèves ont entre 8 et 11 ans (cycle 3), voire un peu plus. En travaillant par deux et dès l'âge de 8 ans les enfants de tout niveau scolaire construisent, cherchent et apprennent à partir de modèles.

Consultez le tableau du chapitre "Programme" pour trouver les thèmes qui correspondent à votre programme scolaire actuel.

À quoi sert ce programme ?

Le kit d'activités «Introducing Simple & Powered Machines» permet aux enfants de se comporter en véritables petits scientifiques, ingénieurs et concepteurs. Les situations, les outils et les tâches font appel à leurs capacités technologiques, scientifiques et mathématiques.

Ce kit d'activités encourage les enfants à participer à des recherches et à des résolutions de problèmes réalistes. Ils font des hypothèses et des prévisions. Ils conçoivent et réalisent des modèles avant d'observer leur comportement. Ils réfléchissent et recréent. Enfin, ils enregistrent et présentent leurs découvertes.

Grâce au kit d'activités «Introducing Simple & Powered Machines», les enseignants abordent les compétences suivantes du programme :

- Faire preuve de créativité pour tenter d'expliquer le fonctionnement des choses.
- Établir des liens de cause à effet.
- Concevoir et réaliser des objets qui répondent à des critères particuliers.
- Tester des idées en utilisant les résultats des observations et des mesures.
- Poser des questions qui donnent lieu à des recherches scientifiques.
- Réfléchir à la manière de trouver des réponses en imaginant de nouvelles possibilités.
- Penser à ce qui pourrait se passer, ou essayer de nouvelles choses.
- Réaliser des tests équitables en modifiant des facteurs simples et en observant ou en mesurant les effets.
- Faire des observations et des mesures systématiques.
- Montrer et communiquer des données à l'aide de diagrammes, de dessins, de tableaux, de graphiques à barres ou de courbes.
- Décider si les conclusions correspondent aux prévisions et si elles permettent d'en faire d'autres.
- Réviser son travail et décrire son importance et ses limites.



Qu'est-ce que c'est et comment l'utiliser ?

Le kit de construction 9686

Le kit contient 396 éléments, dont un moteur et des manuels de montage en couleurs pour 14 modèles principaux et 37 modèles de base. Certains manuels de montage sont conçus pour être utilisés avec d'autres kits d'activités LEGO® Education.

Vous trouverez également un bac de triage ainsi qu'une description de tous les éléments compris dans le kit. L'ensemble est conditionné dans une solide boîte de rangement bleue fermée par un couvercle transparent.



Manuels de montage

Nous avons conçu le système Buddy Building qui permet à deux enfants de travailler simultanément à la construction des modèles et, dès lors, de gagner du temps. Chaque tandem dispose de deux manuels distincts (A et B). Chaque enfant (Buddy) construit ses propres sous-systèmes en utilisant son manuel. Les sous-systèmes des deux partenaires sont ensuite réunis pour former le modèle complet.

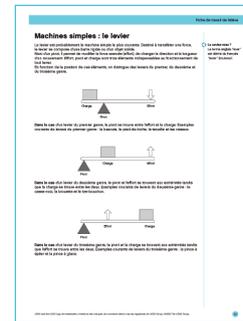
Des idées d'extension pour les deux élèves sont proposées dans le manuel B (séquences chiffrées rouges).



Modèles de base

Grâce aux modèles de base, les enfants découvrent les principes mécaniques et structurels que cachent en général les machines et les structures de la vie courante. Accompagnés de démonstrations concrètes, les nombreux modèles faciles à monter présentent tous, de manière claire et accessible, les concepts de machines simples, de mécanismes et de structures.

En réalisant les activités de manière séquentielle et en s'appuyant sur les fiches de travail de l'étudiant et les instructions de montage, les enfants expérimentent et découvrent les principes en action. En outre, ils sont mis au défi de faire appel à leurs connaissances lors de l'enregistrement des résultats. Dans les Notes de l'enseignant, vous trouverez des propositions de réponses aux questions posées dans les fiches de travail de l'élève.



Les modèles de base guident les enfants dans la compréhension et l'intégration des principes structurels et mécaniques présents dans leurs propres modèles.

Notes de l'enseignant

Les Notes de l'enseignant reprennent toutes les informations, les conseils et les astuces nécessaires à l'organisation de votre cours. Chaque modèle construit par les enfants se concentre sur des champs d'apprentissage clés bien particuliers. Il s'accompagne d'un vocabulaire spécifique, de questions, de réponses et d'idées de recherches supplémentaires.

Les leçons suivent l'approche des 4C de LEGO Education : Connecter, Construire, Contempler et Continuer. Celle-ci vous permet de progresser naturellement dans les activités.



Connecter

En établissant un lien entre une nouvelle expérience d'apprentissage et celles dont ils disposent déjà, les enfants enrichissent leurs connaissances. Il en va de même lorsqu'une expérience engendre et développe de nouvelles connaissances. Vous trouverez des idées destinées à encourager les enfants à identifier les problèmes et à aider Tom et Lisa, les deux petits amis animés qui nous accompagneront au fil des activités. Montrez aux enfants l'animation Flash qui met en scène Tom et Lisa. Ensuite, demandez-leur de cibler le problème et de chercher le meilleur moyen de le résoudre. Une autre approche consiste à leur lire l'histoire en rapport avec l'animation Flash.

N'hésitez pas à faire appel à votre expérience personnelle et aux événements actuels, proches ou éloignés des enfants. Plus les enfants s'identifient aux situations dans lesquelles se trouvent Tom et Lisa, plus ils aborderont facilement la technologie, la science et les mathématiques sous-jacents au problème.

Construire

Rien de tel qu'un apprentissage qui combine les approches manuelle et intellectuelle. Par groupe de deux, les enfants construisent des modèles étape par étape. Chacun des deux partenaires construit son demi-modèle à l'aide de l'un des deux manuels (A et B). Les deux élèves créent ainsi leur propre sous-système avant de coopérer pour assembler le modèle complet.

Contempler

Contempler le fruit de leur travail permet aux enfants d'approfondir leur compréhension. En réfléchissant, ils établissent des liens entre les connaissances déjà acquises et les nouvelles expériences. Cela implique que les enfants prennent le temps de réfléchir à ce qu'ils ont vu ou construit et d'approfondir leur compréhension de ce qu'ils ont vécu. Ils discutent des résultats, réfléchissent et adaptent leurs idées tandis que vous encouragez ce processus en posant des questions scientifiques et techniques pertinentes.

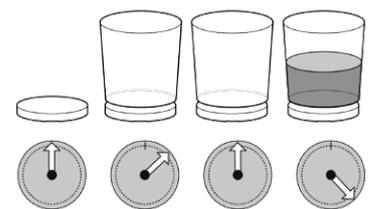
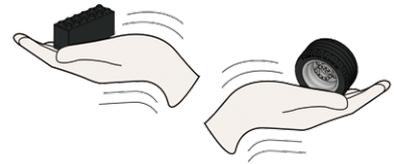
Les questions à poser sont reprises dans la documentation. Elles aident les enfants à avancer par des recherches pertinentes, des prévisions et des raisonnements tout en les incitant à réfléchir au moyen de trouver des réponses, y compris en imaginant de nouvelles possibilités.

Cette phase comporte la possibilité de commencer à évaluer l'apprentissage et les progrès de chaque enfant.

Continuer

Pour un apprentissage agréable et créatif, il convient d'instaurer un climat de défi approprié. Combiné au plaisir de réussir, ce climat favorise naturellement la poursuite d'un travail approfondi. C'est pourquoi des idées d'extension sont fournies pour encourager les enfants à modifier leurs modèles ou à leur ajouter des composants et à continuer à chercher – tout en gardant à l'esprit le champ d'apprentissage clé. Cette phase permet aux enfants d'avancer à des rythmes et des niveaux différents, en fonction de leurs propres capacités.

Si le temps manque pour terminer les phases "Continuer" dans le cadre d'une heure de cours, ce n'est pas grave. La réalisation des trois premières phases suffit à couvrir les compétences du programme prévues pour chaque activité. Si vous le souhaitez, vous pouvez passer la phase "Continuer" ou la reporter au cours suivant.



Fiches de travail de l'élève

Chaque fiche de travail adopte une approche ciblée, basée sur les 4C. Elle renferme des instructions illustrées et faciles à lire. Les enfants peuvent utiliser et étudier leurs modèles sans l'aide de l'enseignant, ou presque. Ils font des prévisions, des essais et des mesures. Ils enregistrent les données et modifient les modèles pour comparer et trouver des différences, puis en tirer des conclusions.

Par groupe de deux, les enfants font des prévisions et les testent au moins trois fois afin d'être sûrs de la fiabilité de leurs résultats. Ensuite, ils enregistrent leurs données principales. À la fin de chaque activité, les élèves sont mis au défi de créer et de dessiner un objet qui applique les principaux concepts qu'ils viennent d'explorer.

Les fiches de travail permettent d'évaluer aisément le niveau et les réalisations de chaque enfant. Elles constituent aussi une part précieuse des notes de cours des élèves.

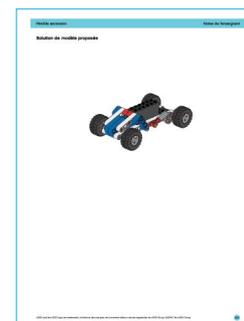
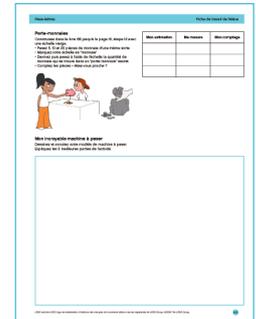
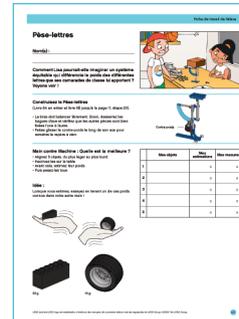
Activités de résolution de problèmes

Les six activités de résolution de problèmes présentent des situations de besoin réelles qui n'appellent pas de solution unique.

Les descriptions de problèmes et les abrégés de conception précis sont conçus pour être copiés et utilisés par les enfants. Les descriptions des champs d'apprentissage, le matériel nécessaire, les défis supplémentaires et la marche à suivre sont uniquement destinés à l'enseignant.

Les activités de résolution de problèmes sont réalistes et les enfants auront l'occasion de tester et d'intégrer plus d'un principe à la fois. Les Notes de l'enseignant pour chaque défi vous fournissent des conseils sur les grandeurs à mesurer et la façon de le faire tout en testant les solutions de manière équitable.

Pour vous aider, nous avons ajouté des propositions de solutions aux problèmes posés. Utilisez-les comme des "trucs et astuces" ou imprimez-les avant de les afficher pour permettre aux enfants de s'en inspirer. Les solutions de résolution de problèmes proposées ne sont destinées qu'à mettre les enfants sur la voie de solutions réalisables.



Comment organiser la classe ?

Ordre des activités

Commencez par la section de base : machines simples, mécanismes et structures. Invitez les enfants à construire en exploitant tous les principes, ou certains d'entre eux, afin qu'ils comprennent de manière concrète les concepts abordés.

Ensuite, choisissez les thèmes qui correspondent à votre programme pédagogique actuel. Présentez les activités principales comprises dans le thème et demandez aux élèves d'examiner les idées reprises dans les Notes de l'enseignant et les fiches de travail de l'élève.

À la fin de chaque thème, organisez une activité de résolution de problème pertinente afin d'évaluer l'efficacité avec laquelle les enfants font appel aux connaissances acquises et les appliquent.

Combien de temps me faut-il ?

Deux leçons sont idéales pour explorer, construire et tester en profondeur toutes les idées d'extension prévues et pour que les enfants proposent leurs propres variations créatives. Néanmoins, chaque modèle de base peut être construit, testé et exploré (et toutes les pièces rangées) par deux enfants dans le cadre d'une seule leçon.

Comment utiliser les manuels de montage ?

Pour plus de facilité, nous vous conseillons de ranger les manuels de montage dans des pochettes en plastique séparées et les insérer dans des classeurs. Vous les aurez ainsi à portée de main et ils seront prêts à l'emploi au début de chaque leçon.

De quoi ai-je besoin ?

Vous serez peut-être amené à pousser les tables pour faire rouler les modèles sur un sol plat. Vous aurez peut-être besoin d'un ventilateur de bureau pour simuler le vent ou encore de sèche-cheveux pour faire des courses de chars à voile. Idéalement, un ou plusieurs ordinateurs devraient être mis à disposition des enfants, pour qu'ils puissent découvrir les consignes d'activité animées de Tom et Lisa.

Les enfants doivent pouvoir construire par deux, face à face ou côte à côte. Selon les enseignants, les chariots de cantine conviennent parfaitement aux activités de construction. Ils empêchent également les pièces de rouler sur le sol. Il est aussi intéressant d'avoir un placard ou des étagères pour ranger les boîtes de jeux à plat, avec les modèles non finis posés au-dessus.

Tous les autres objets dont vous avez besoin sont courants dans une classe. Une liste de ce matériel figure au début de chaque activité.

Bon amusement !
LEGO® Education





Welke aspecten van de Kerndoelen komen aan de orde?

Kinderen actief laten bouwen, ontdekken, onderzoeken, vragen stellen en met elkaar communiceren heeft een zeer gunstige invloed op hun ontwikkelingsmogelijkheden, vergeleken met meer traditionele onderwijssituaties. Zie het leerplanschema voor meer details. Hier volgt een overzicht:

Design en technologie

Oplossingen verzinnen om aan een reële vraag te voldoen, kiezen van geschikte materialen en processen; ontwerpen, bouwen, testen en aanpassen; onderzoeken van systemen en subsystemen, en van veiligheid en controlemethodes; 2-dimensionale instructies volgen; 3-dimensionale modellen maken; samenwerken in teamverband en nog meer.

Wetenschap

Het onderzoeken, verzamelen, opslaan en overbrengen van energie; krachten, snelheid en het effect van wrijving; eenvoudige machines, meetinstrumenten kalibreren en aflezen, eerlijk wetenschappelijke testen, doelgericht vragen stellen, voorspellen en meten, data verzamelen, conclusies trekken en nog veel meer.

Wiskunde

Wiskunde ten dienste van wetenschap en technologie; afstand, tijd, snelheid en gewicht (massa) meten; nauwkeurigheid bij het kalibreren en aflezen van meetinstrumenten, gegevens verwerken en interpreteren, informeel berekenen van verhoudingen, en nog veel meer.

Leerplan schema

Neem een potlood en een stuk papier en ga een poosje luisteren naar een paar jonge bouwers die in uw klas samen een LEGO® activiteit uitvoeren. Probeer eens te noteren welke soorten kennis, vaardigheden en houdingen hierbij aan de orde komen.

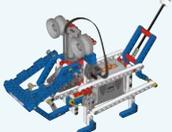
We zijn er zeker van dat u waardering kunt opbrengen voor op de hoeveelheid leerzame, creatieve, probleemoplossende en sociale aspecten die bij de activiteiten aan de orde komen.

De onderwijsdoelen die in veel scholen gehanteerd worden bij het opstellen van het leerplan, staan in het schema op de volgende bladzijden.

	Veegmachine	Vishengel	Freewheelen	De Hamer
				
KRACHTEN & BEWEGING				
<p>Kerdoel techniek: maken</p> <p>Een behoefte vaststellen en ideeën ontwikkelen. Individueel en in groepsverband werken. Materialen, componenten en modulaire bouwsets gebruiken om echt werkende prototypes van hoge kwaliteit te maken.</p> <p>Relevante tests uitvoeren om aangebrachte verbeteringen waar te nemen.</p> <p>Opbouwen en uit elkaar halen van een reeks bekende mechanismen, en testen hoe goed ze aan hun doel voldoen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Onderzoeken van de veiligheid van katrolsystemen en de snelheid van tandwielsystemen • Controleren van wrijving en 'slip' • Ontwerpen en maken van de efficiëntste geduwde schoonmaakmachine 	<ul style="list-style-type: none"> • Onderzoeken van palrad systemen als veiligheidsvoorziening • Onderzoek naar automatische mechanische sturing van bewegingen • Ontwerpen en maken van een visspel met eenvoudige regels en een eerlijk puntensysteem 	<ul style="list-style-type: none"> • Onderzoek naar het effect van verschillende wielgroottes en bandenmateriaal op het energieverbruik van voertuigen (praktische eigenschappen van materialen) • Wielen en assen gebruiken om objecten te verplaatsen • Een voertuig ontwerpen en maken dat van een helling komt rollen en daarna zo ver mogelijk door rijdt 	<ul style="list-style-type: none"> • Onderzoek naar mechanische sturing en timing van complexe handelingen van nokken en hefbomen • Onderzoeken hoe bedrijven de kwaliteit van onderdelen onderzoeken • Een stuk mechanisch speelgoed ontwerpen en maken, met zo veel mogelijk functies
<p>Kerdoel techniek: onderzoeken</p> <p>Wetenschappelijk onderzoek, inclusief het onderzoeken, voorspellen en inschatten van het effect van variabelen op de werking van eenvoudige machines. Zorgvuldig waarnemen, meten en vastleggen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Symmetrische en asymmetrische krachten • Wrijving 	<ul style="list-style-type: none"> • Snelheid verlagen en kracht vergroten m.b.v. snoer en katrollen (blok en takel) 	<ul style="list-style-type: none"> • Hellende vlakken • Wrijving 	<ul style="list-style-type: none"> • Hellende vlakken • Wrijving
<p>Kerdoel rekenen/wiskunde</p> <p>Wiskundige ideeën gebruiken en toepassen. Berekeningen uitvoeren m.b.v. diverse getaloperaties. Begrippen als oppervlakte gemiddelde en verhoudingen berekenen en gebruiken. Berekenen van tijd, afstand en (kracht) gewicht met passende nauwkeurigheid. Vergelijkingen formuleren en eenvoudige vergelijkingen oplossen om snelheid te berekenen. Patronen en resultaten identificeren en herkennen; data verzamelen en bewerken m.b.v. tabellen. Wiskundige concepten vertalen in gesproken, geschreven en grafische vorm</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Afstanden meten • Verhoudingen • Begrip effectiviteit als een percentage of breuk 	<ul style="list-style-type: none"> • Afstanden meten • Krachten en snelheden schatten en vergelijken • Eerlijke puntenscores en spelregels opstellen en evalueren • Verhoudingen en breuken 	<ul style="list-style-type: none"> • Aflezen en kalibreren van schaalverdelingen • Afstand en massa meten • Werken met negatieve getallen (onderaan de hellingbaan, als de wagen naar nul wordt teruggeduwd) • Verkennen van de grenzen van nauwkeurigheid • Gemiddelden berekenen 	<ul style="list-style-type: none"> • Aantal 'treffers' per tijdseenheid berekenen • De klemkracht tussen LEGO® elementen schatten en vergelijken • Relatieve klemkracht formuleren m.b.v. wiskundige termen

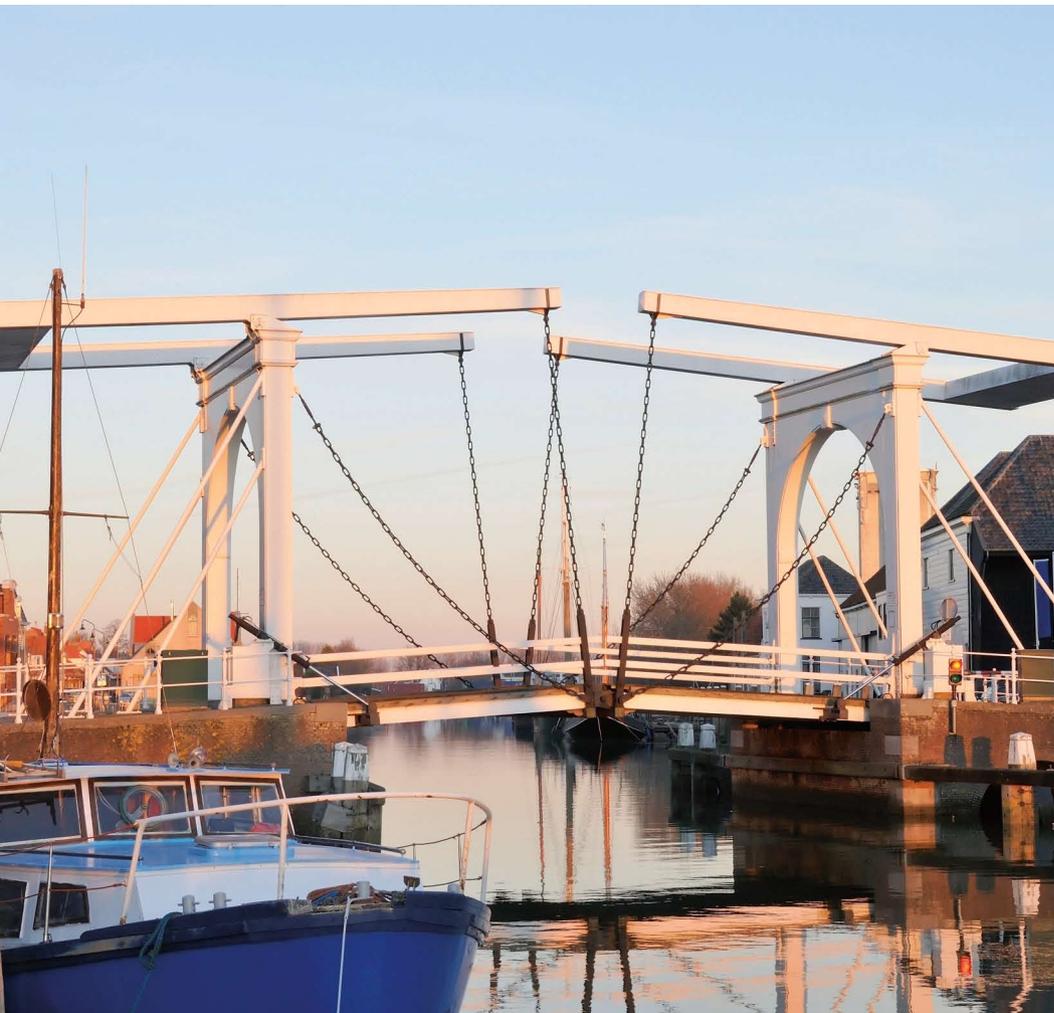
	Rollend meetwiel	Briefweger	Klik-klok	
				
METINGEN				
<p>Kerdoel techniek: maken</p> <p>Een behoefte vaststellen en ideeën ontwikkelen. Individueel en in groepsverband werken. Materialen, componenten en modulaire bouwsets gebruiken om echt werkende prototypes van hoge kwaliteit te maken. Relevante tests uitvoeren om aangebrachte verbeteringen te registreren. Opbouwen en uit elkaar halen van een reeks bekende mechanismen, en testen hoe goed ze aan hun doel voldoen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Onderzoek naar vertragende overbrenging en samengestelde overbrengingen • Ontwerpen van nauwkeurige schaalverdelingen die makkelijk af te lezen zijn • Het meest praktische apparaat voor het meten van afstanden ontwerpen en maken 	<ul style="list-style-type: none"> • Onderzoeken van hefboom- en scharniersystemen • Ontwerpen van nauwkeurige schaalverdelingen die makkelijk af te lezen zijn • Het meest praktische weegapparaat ontwerpen en maken 	<ul style="list-style-type: none"> • Onderzoeken van feedback controle systemen (slinger en gangrad), en versnellende overbrenging • Ontwerpen van nauwkeurige schaalverdelingen die makkelijk af te lezen zijn • Het meest nauwkeurige en langst werkende apparaat voor het meten van tijd ontwerpen en maken 	
<p>Kerdoel techniek: onderzoeken</p> <p>Wetenschappelijk onderzoek, inclusief het onderzoeken, voorspellen en inschatten van het effect van variabelen op de werking van eenvoudige machines, . Zorgvuldig waarnemen, meten en vastleggen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kalibreren en aflezen van schaalverdelingen • Afstanden meten tot op een bepaalde nauwkeurigheid 	<ul style="list-style-type: none"> • Krachten in evenwicht • Kalibreren en aflezen van schaalverdelingen • Gewichten meten tot op een bepaalde nauwkeurigheid 	<ul style="list-style-type: none"> • De slinger • Kalibreren en aflezen van schaalverdelingen • Gewichten meten tot op een bepaalde nauwkeurigheid 	
<p>Kerdoel rekenen/wiskunde</p> <p>Wiskundige ideeën gebruiken en toepassen. Berekeningen uitvoeren m.b.v. diverse getaloperaties. Begrippen als oppervlakte gemiddelde en verhoudingen berekenen en gebruiken. Berekenen van tijd, afstand en (kracht) gewicht met passende nauwkeurigheid. Vergelijkingen formuleren en eenvoudige vergelijkingen oplossen om snelheid te berekenen. Patronen en resultaten identificeren en herkennen; data verzamelen en bewerken m.b.v. tabellen. Wiskundige concepten uitdrukken in gesproken, geschreven en grafische vorm</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aflezen en kalibreren van schaalverdelingen • Afstanden meten • Omhoog en omlaag tellen • De nauwkeurigheid van verschillende meetmethodes vergelijken • Verhoudingen en breuken • Een foutmarge formuleren 	<ul style="list-style-type: none"> • Aflezen en kalibreren van schaalverdelingen • Massa meten • De nauwkeurigheid van verschillende meetmethodes vergelijken • Werken met negatieve getallen • Een foutmarge formuleren 	<ul style="list-style-type: none"> • Tijd meten • Aflezen en kalibreren van schaalverdelingen • De nauwkeurigheid van verschillende meetmethodes vergelijken • Een foutmarge formuleren 	

	Windmolen 	Zeilwagen 	Vliegwiel 	
ENERGIE				
Kerndoel techniek: maken Een behoefte vaststellen en ideeën ontwikkelen. Individueel en in groepsverband werken. Materialen, componenten en modulaire bouwsets gebruiken om echt werkende prototypes van hoge kwaliteit te maken. Relevante tests uitvoeren om aangebrachte verbeteringen waar te nemen. Opbouwen en uit elkaar halen van een reeks bekende mechanismen, en testen hoe goed ze aan hun doel voldoen.	<ul style="list-style-type: none"> • Onderzoeken van materiaal, vorm en oppervlakte van zeilen, en hun vermogen wind te vangen • Constructies onderzoeken • Ontwerpen en maken van de meest effectieve mechanismen om windenergie op te slaan en vrij te geven 	<ul style="list-style-type: none"> • De invloed onderzoeken van vorm, oppervlakte en invalshoek van zeilen op hun vermogen wind te vangen • Onderzoeken van mechanismen voor efficiënte transportenergie • Ontwerpen en bouwen van het meest energiezuinige, door wind aangedreven voertuig voor alle windrichtingen 	<ul style="list-style-type: none"> • Onderzoeken van het vliegwiel als snelheidsregelaar (versnellende overbrenging) en veiligheidssysteem • Onderzoeken van het vliegwiel als energieopslag • Tandwielen gebruiken om snelheden te vergroten • Een voertuig ontwerpen en maken dat het soepelst en het verst rijdt m.b.v. aan boord opgeslagen energie 	
Kerndoel techniek: onderzoeken Wetenschappelijk onderzoek, inclusief het onderzoeken, voorspellen en inschatten van het effect van variabelen op de werking van eenvoudige machines, . Zorgvuldig waarnemen, meten en vastleggen.	<ul style="list-style-type: none"> • Windenergie invangen om machines aan te drijven • Energie opslaan en overdragen: transformatie van kinetische naar potentiële energie • Symmetrische en asymmetrische krachten 	<ul style="list-style-type: none"> • Windenergie invangen voor transport • Energie overdragen met vertragende overbrenging • Krachten en luchtweerstand • Symmetrisch en asymmetrisch 	<ul style="list-style-type: none"> • Opslaan van kinetische energie • Wrijving • Symmetrische en asymmetrische krachten 	
Kerndoel rekenen/wiskunde Wiskundige ideeën gebruiken en toepassen. Berekeningen uitvoeren m.b.v. diverse getaloperaties. Begrippen als oppervlakte gemiddelde en verhoudingen berekenen en gebruiken. Berekenen van tijd, afstand en (kracht) gewicht met passende nauwkeurigheid. Vergelijkingen formuleren en eenvoudige vergelijkingen oplossen om snelheid te berekenen. Patronen en resultaten identificeren en herkennen; data verzamelen en bewerken m.b.v. tabellen. Wiskundige concepten uitdrukken in gesproken, geschreven en grafische vorm	<ul style="list-style-type: none"> • Meten van kracht, tijd en oppervlak • Snelheid en effectiviteit schatten en vergelijken, als functie van vorm en oppervlak van zeilen 	<ul style="list-style-type: none"> • Schatten en meten van afstand, oppervlakte, tijd en hoek • Snelheid en effectiviteit uitdrukken als functie van de invalshoek van de wind. • Snelheid en effectiviteit uitdrukken als functie van de vorm en oppervlakte van een zeil. 	<ul style="list-style-type: none"> • Afstanden en tijd meten • Snelheid en afgelegde afstand uitdrukken als functie van de massa van vliegwielen 	

	Wagen met motor	Dragster	De 'loper'	Dogbot
				
AANGEDREVEN MACHINES				
<p>Kerndoel techniek: maken</p> <p>Een behoefte vaststellen en ideeën ontwikkelen. Individueel en in groepsverband werken. Materialen, componenten en modulaire bouwsets gebruiken om echt werkende prototypes van hoge kwaliteit te maken. Relevante tests uitvoeren om aangebrachte verbeteringen waar te nemen. Opbouwen en uit elkaar halen van een reeks bekende mechanismen, en testen hoe goed ze aan hun doel voldoen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Onderzoeken van vertragende overbrengingen, en van de invloed van band. en wieltypes op het afgegeven moment • Onderzoeken van de snelheid en trekkracht bij verschillende configuraties van wielen en tandwielen • Ontwerpen en maken van een aangedreven voertuig dat een zo zwaar mogelijke lading kan vervoeren 	<ul style="list-style-type: none"> • Onderzoeken van versnellende overbrenging • Een dragster ontwerpen en maken die na lancering het verst kan doorrijden 	<ul style="list-style-type: none"> • Onderzoek doen naar krukstangen, hefbomen en scharnierstangen, en de stabiliteit en stapgrootte die ze opleveren in 'lopende' en heen en weer gaande bewegingen • Onderzoeken van palraderen en hoe deze 'slip' kunnen voorkomen en beweging tot één richting kunnen beperken • Onderzoeken van relatieve posities van krukstangen om verschillende natuurgetrouwe 'loopwijzen' te krijgen • Onderzoeken van het wormwiel, en hoe hiermee extreem vertragende overbrenging gemaakt kan worden • Een 'loper' ontwikkelen en maken die tegen steile hellingen en over een zeer onregelmatige ondergrond kan wandelen 	<ul style="list-style-type: none"> • Onderzoeken van hefbomen, scharnierstangen, nokken en krukstangen om gecompliceerde, naar tijd ingestelde bewegingen te maken • Onderzoeken van katrollen en 'slip' voor veiligheidsdoeleinden • Allerlei materialen gebruiken om een bewegend model 'aan te kleden' • Ontwerpen en maken van een 'animatronic' figuur dat zich als een hond gedraagt
<p>Kerndoel techniek: onderzoeken</p> <p>Wetenschappelijk onderzoek, inclusief het onderzoeken, voorspellen en inschatten van het effect van variabelen op de werking van eenvoudige machines, . Zorgvuldig waarnemen, meten en registreren</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Onderzoeken van het effect van gewicht oprijving: verminderen vanrijving • Hellende vlakken en arbeid 	<ul style="list-style-type: none"> • Onderzoeken van het overbrengen van beweging en energie • Onderzoeken van de relatie tussen snelheid en massa, impuls (snelheid) en kinetische energie 	<ul style="list-style-type: none"> • Nauwkeurig waarnemen hoe mensen lopen, en dit vergelijken met de bewegingen van de 'loper' 	<ul style="list-style-type: none"> • Nauwkeurig waarnemen hoe een echte honden bewegen, en vergelijken met de bewegingen van Dogbot
<p>Kerndoelen rekenen/wiskunde</p> <p>Wiskundige concepten toepassen, beschreven en in grafiek. Berekeningen uitvoeren en begrippen als oppervlakte, gemiddelde en verhoudingen toepassen. Nauwkeurig berekenen van tijd, afstand en gewicht(kracht). Vergelijkingen formuleren en oplossen om snelheid te berekenen. Patronen en resultaten herkennen. Verzamelde data verwerken in tabellen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Afstanden en reistijd meten • Meten en formuleren van hellingshoeken • Overwegingen en berekeningen m.b.t. wieldiameter en omtrek, en de hiermee verbonden afstand per omwenteling 	<ul style="list-style-type: none"> • Afstanden en reistijd meten • Waarnemen van de verhouding tussen afgelegde afstand en massa van een wiel 	<ul style="list-style-type: none"> • Afstanden en tijd meten • Snelheid berekenen • Waarnemen van de verhouding tussen afgelegde afstand en lengte van een kruk • Meten en formuleren van hellingshoeken 	<ul style="list-style-type: none"> • Meten en uitdrukken van de hoek en richting van de bewegingen van 'lichaamsdelen', en het aantal handelingen per tijdseenheid • Registreren van regelmaat in beweging van de ogen, als functie van de positie van een nok • Evalueren en formuleren van de prestaties (het gedrag) van een model, zowel kwalitatief als kwantitatief



education



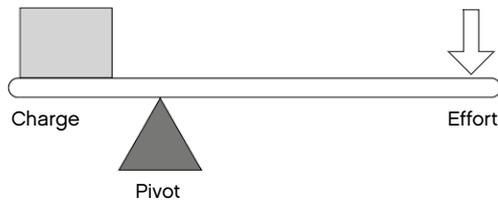
Le levier

Machines simples : le levier

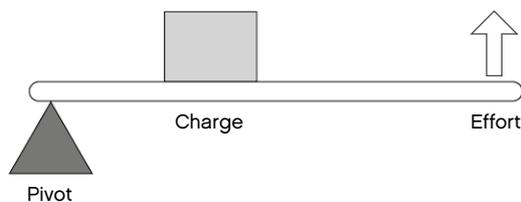
Le levier est probablement la machine simple la plus courante. Destiné à transférer une force, le levier se compose d'une barre rigide ou d'un objet solide.

Muni d'un pivot, il permet de modifier la force exercée (effort), de changer la direction et la longueur d'un mouvement. Effort, pivot et charge sont trois éléments indispensables au fonctionnement de tout levier.

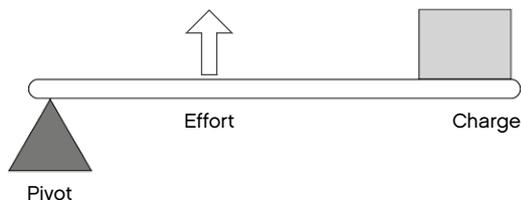
En fonction de la position de ces éléments, on distingue des leviers du premier, du deuxième et du troisième genre.



Dans le cas d'un levier du premier genre, le pivot se trouve entre l'effort et la charge. Exemples courants de leviers du premier genre : la bascule, le pied-de-biche, la tenaille et les ciseaux.



Dans le cas d'un levier du deuxième genre, le pivot et l'effort se trouvent aux extrémités tandis que la charge se trouve entre les deux. Exemples courants de leviers du deuxième genre : le casse-noix, la brouette et le tire-bouchon.



Dans le cas d'un levier du troisième genre, le pivot et la charge se trouvent aux extrémités tandis que l'effort se trouve entre les deux. Exemples courants de leviers du troisième genre : la pince à épiler et la pince à glace.

Le saviez-vous ?
Le terme anglais "lever" est dérivé du français "levier" (*soulever*).

A1

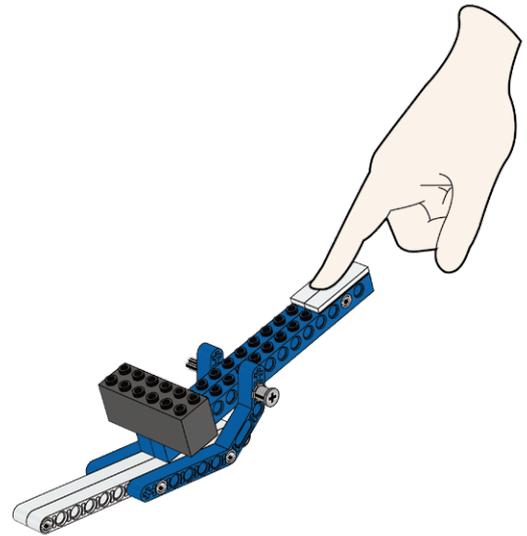
Construis A1, livre I, pages 2 et 3

Exerce une pression vers le bas sur le levier pour soulever la charge.

Explique si tu as pu soulever la charge facilement ou difficilement. Indique le pivot, la charge et l'effort.

Entoure précisément leur emplacement respectif.

De quel genre de levier s'agit-il ?



A2

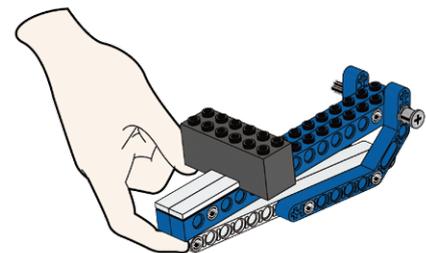
Construis A2, livre I, pages 4 et 5

Soulève le levier.

Explique si tu as pu soulever la charge facilement ou difficilement. Indique le pivot, la charge et l'effort.

Entoure précisément leur emplacement respectif.

De quel genre de levier s'agit-il ?



A3

Construis A3, livre I, pages 6 et 7

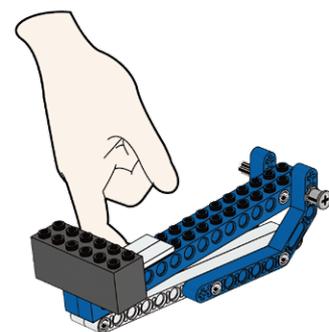
Soulève le levier.

Explique si tu as pu soulever la charge facilement ou difficilement.

Indique le pivot, la charge et l'effort.

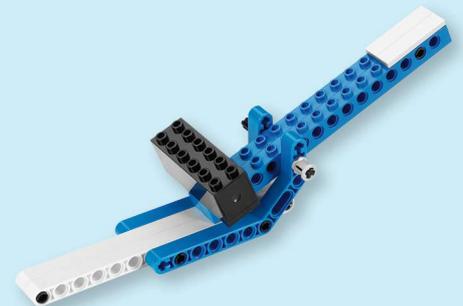
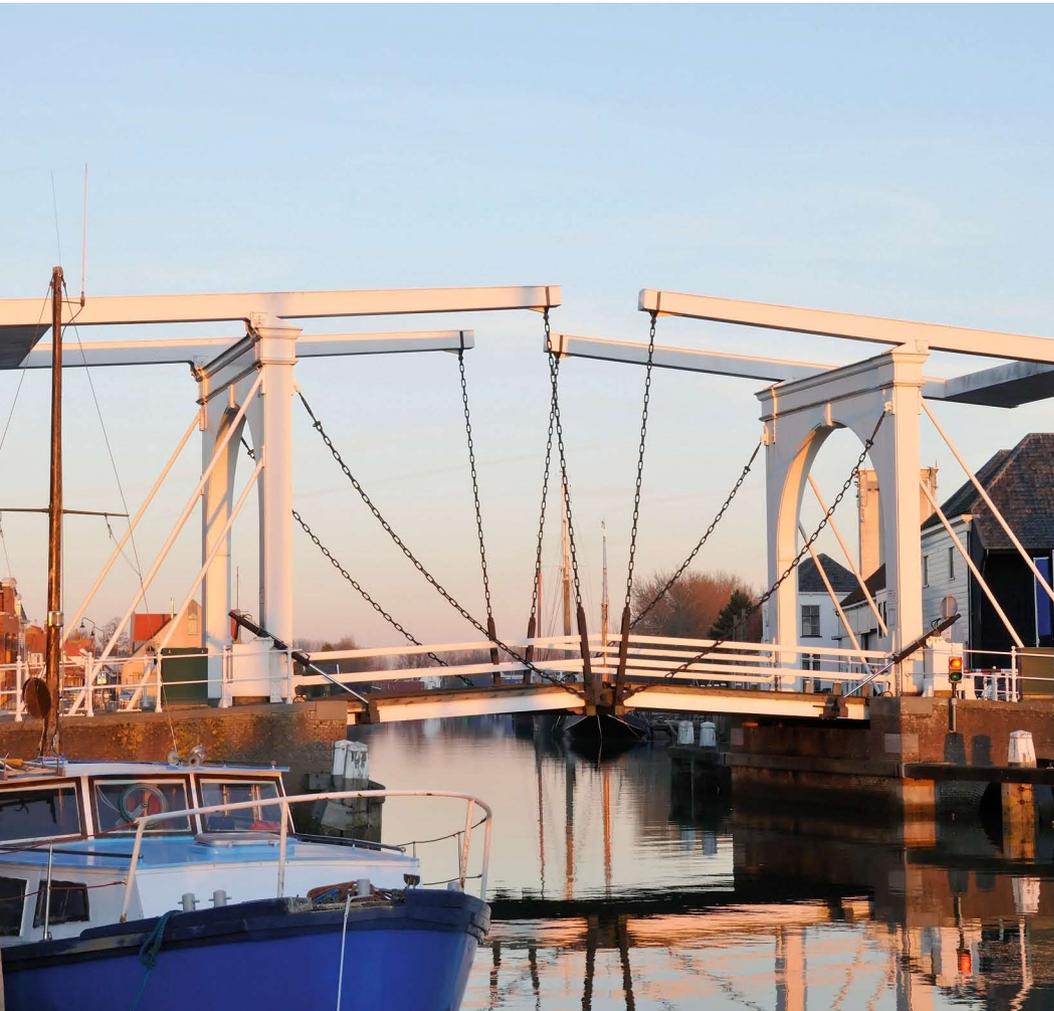
Entoure précisément leur emplacement respectif.

De quel genre de levier s'agit-il ?





education



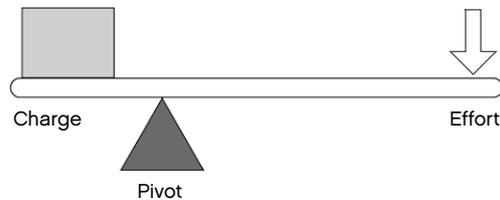
Le levier

Machines simples : le levier

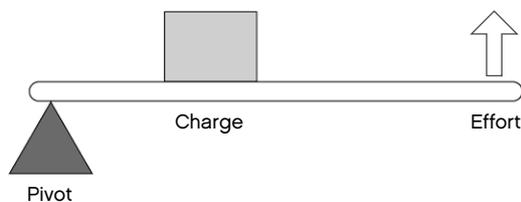
Le levier est probablement la machine simple la plus courante. Destiné à transférer une force, le levier se compose d'une barre rigide ou d'un objet solide.

Muni d'un pivot, il permet de modifier la force exercée (effort), de changer la direction et la longueur d'un mouvement. Effort, pivot et charge sont trois éléments indispensables au fonctionnement de tout levier.

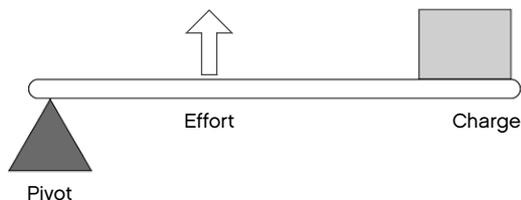
En fonction de la position de ces éléments, on distingue des leviers du premier, du deuxième et du troisième genre.



Dans le cas d'un levier du premier genre, le pivot se trouve entre l'effort et la charge. Exemples courants de leviers du premier genre : la bascule, le pied-de-biche, la tenaille et les ciseaux.



Dans le cas d'un levier du deuxième genre, le pivot et l'effort se trouvent aux extrémités tandis que la charge se trouve entre les deux. Exemples courants de leviers du deuxième genre : le casse-noix, la brouette et le tire-bouchon.

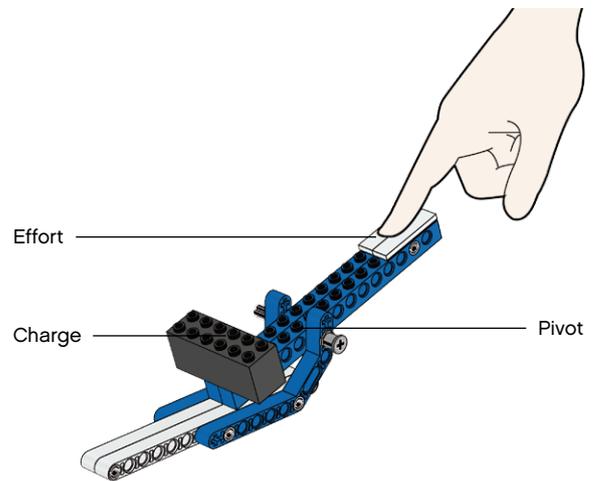


Dans le cas d'un levier du troisième genre, le pivot et la charge se trouvent aux extrémités tandis que l'effort se trouve entre les deux. Exemples courants de leviers du troisième genre : la pince à épiler et la pince à glace.

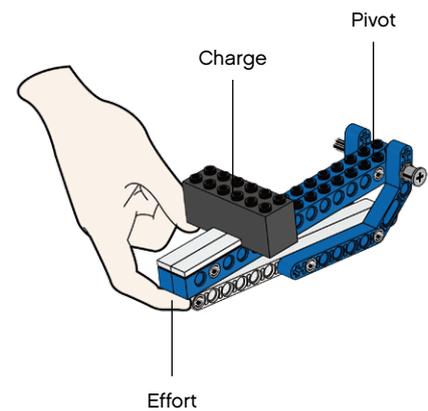
Le saviez-vous ?
Le terme anglais "lever" est dérivé du français "levier" (*soulever*).

A1

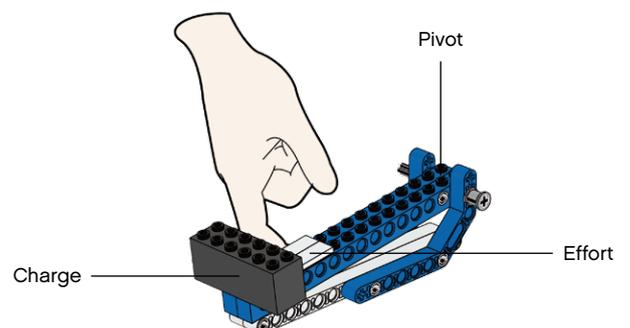
Ce modèle est un levier du premier genre. L'effort et la charge sont situés aux extrémités, alors que le pivot se trouve entre les deux. Ce modèle nécessite un effort minime pour soulever la charge.

**A2**

Ce modèle est un levier du deuxième genre. L'effort et le pivot sont situés aux extrémités, tandis que la charge se trouve entre les deux. L'effort nécessaire pour soulever la charge correspond environ à la moitié de la force de la charge.

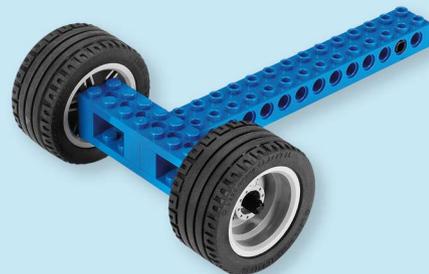
**A3**

Ce modèle est un levier du troisième genre. La charge et le pivot sont situés aux extrémités, tandis que l'effort se trouve entre les deux. Même si l'effort nécessaire est plus important que si l'on soulevait directement la charge, un levier du troisième genre permet de soulever une charge sur une distance supérieure à la valeur de l'effort.





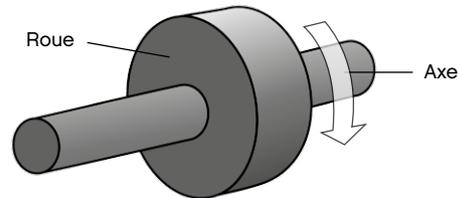
education



La roue et l'axe

Machines simples : la roue et l'axe

En général, les roues et les axes sont des objets circulaires (souvent une grande roue et un axe plus petit) solidement fixés l'un à l'autre.



La roue et l'axe tournent toujours à la même vitesse. Étant donné que la circonférence de la roue est plus grande, la surface de la roue tournera plus vite et sur une plus longue distance.

Si l'on place une charge sur un véhicule sur roues, le frottement sera pratiquement toujours moins important que si l'on tirait la charge sur le sol. La science et l'ingénierie n'utilisent pas exclusivement les roues pour le transport. Une roue avec gorge s'appelle une "poulie". Une roue dentée est appelée "engrenage".

Exemples courant de roues et d'axes : le rouleau à pâtisserie, les patins à roulettes et le caddie.

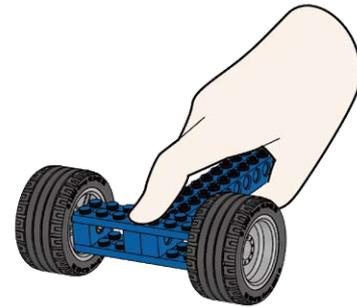
Le saviez-vous ?
La plus ancienne roue retrouvée à ce jour a été construite par les Sumériens il y a 5.600 ans.

B1**Construis B1, livre I, pages 8 et 9**

Pousse le modèle sur la table, en ligne droite.

Explique ce qui se passe.

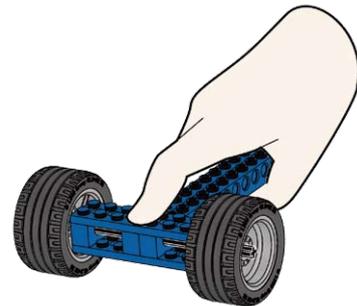
À présent, essaie de le pousser en zigzag et de faire des virages serrés. Explique ce qui se passe.

**B2****Construis B2, livre I, pages 10 et 11**

Pousse le modèle sur la table, en ligne droite.

Explique ce qui se passe.

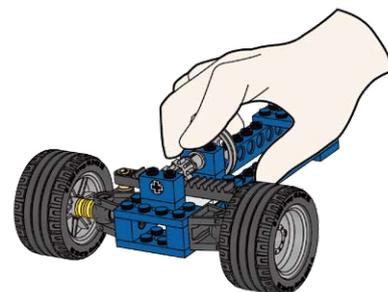
À présent, essaie de le pousser en zigzag et de faire des virages serrés. Explique ce qui se passe et compare avec le modèle précédent.

**B3****Construis B3, livre I, de la page 12 à la page 15**

Pousse le modèle sur la table, en ligne droite.

Explique ce qui se passe.

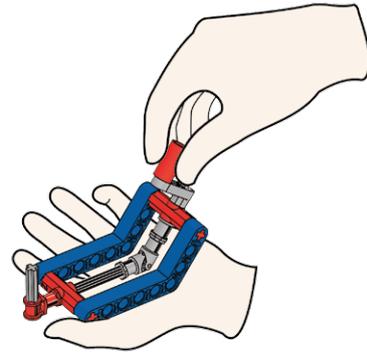
À présent, essaie de le pousser en zigzag et de faire des virages serrés. Explique ce qui se passe et compare avec les modèles précédents.



B4

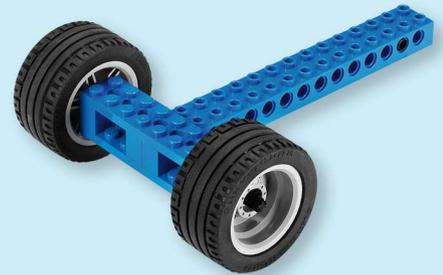
Construis B4, livre I, pages 16 et 17

Explique ce qui se passe ainsi que le mouvement du joint de cardan lorsque tu tournes la poignée.





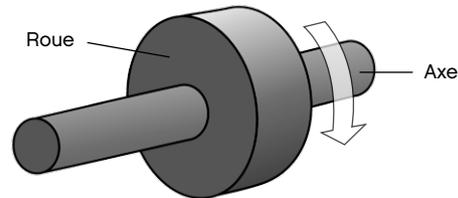
education



La roue et l'axe

Machines simples : la roue et l'axe

En général, les roues et les axes sont des objets circulaires (souvent une grande roue et un axe plus petit) solidement fixés l'un à l'autre.



La roue et l'axe tournent toujours à la même vitesse. Étant donné que la circonférence de la roue est plus grande, la surface de la roue tournera plus vite et sur une plus longue distance.

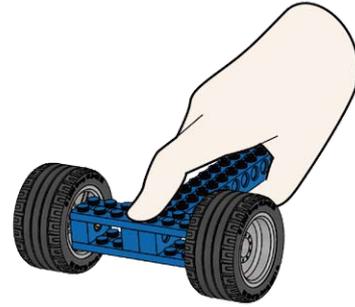
Si l'on place une charge sur un véhicule sur roues, le frottement sera pratiquement toujours moins important que si l'on tirait la charge sur le sol. La science et l'ingénierie n'utilisent pas exclusivement les roues pour le transport. Une roue avec gorge s'appelle une "poulie". Une roue dentée est appelée "engrenage".

Exemples courant de roues et d'axes : le rouleau à pâtisserie, les patins à roulettes et le caddie.

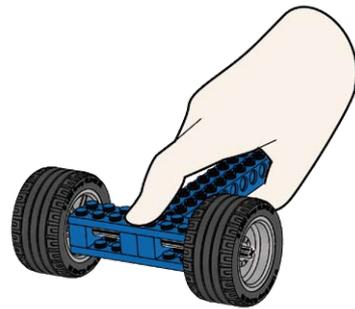
Le saviez-vous ?
La plus ancienne roue retrouvée à ce jour a été construite par les Sumériens il y a 5.600 ans.

B1

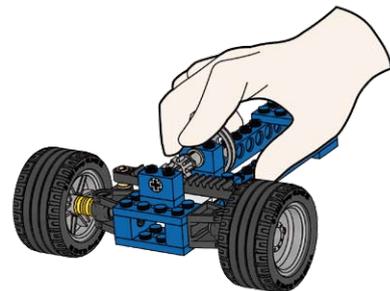
Ce modèle est un chariot à demi-axes. Il est très facile à manœuvrer, que ce soit en ligne droite ou en zigzag (virages serrés). Les demi-axes permettent aux roues de tourner à des vitesses différentes.

**B2**

Ce modèle est un chariot à axes fixes. Il est facile à manœuvrer en ligne droite. Cependant, il est difficile de le faire rouler en zigzag (virages serrés) étant donné que les roues ne peuvent pas tourner à des vitesses différentes. L'une des roues sera forcée de déraper dans les virages.

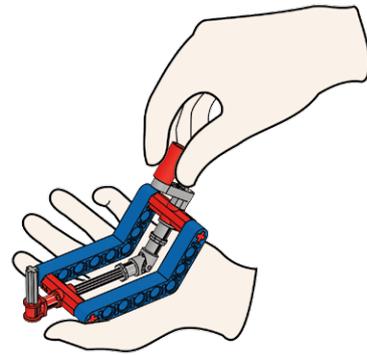
**B3**

Ce modèle est un chariot équipé d'un système de direction. Il est très facile à manœuvrer, que ce soit en ligne droite ou en zigzag (virages serrés). Les demi-axes permettent aux roues de tourner à des vitesses différentes tandis que le volant garantit un contrôle accru du chariot.



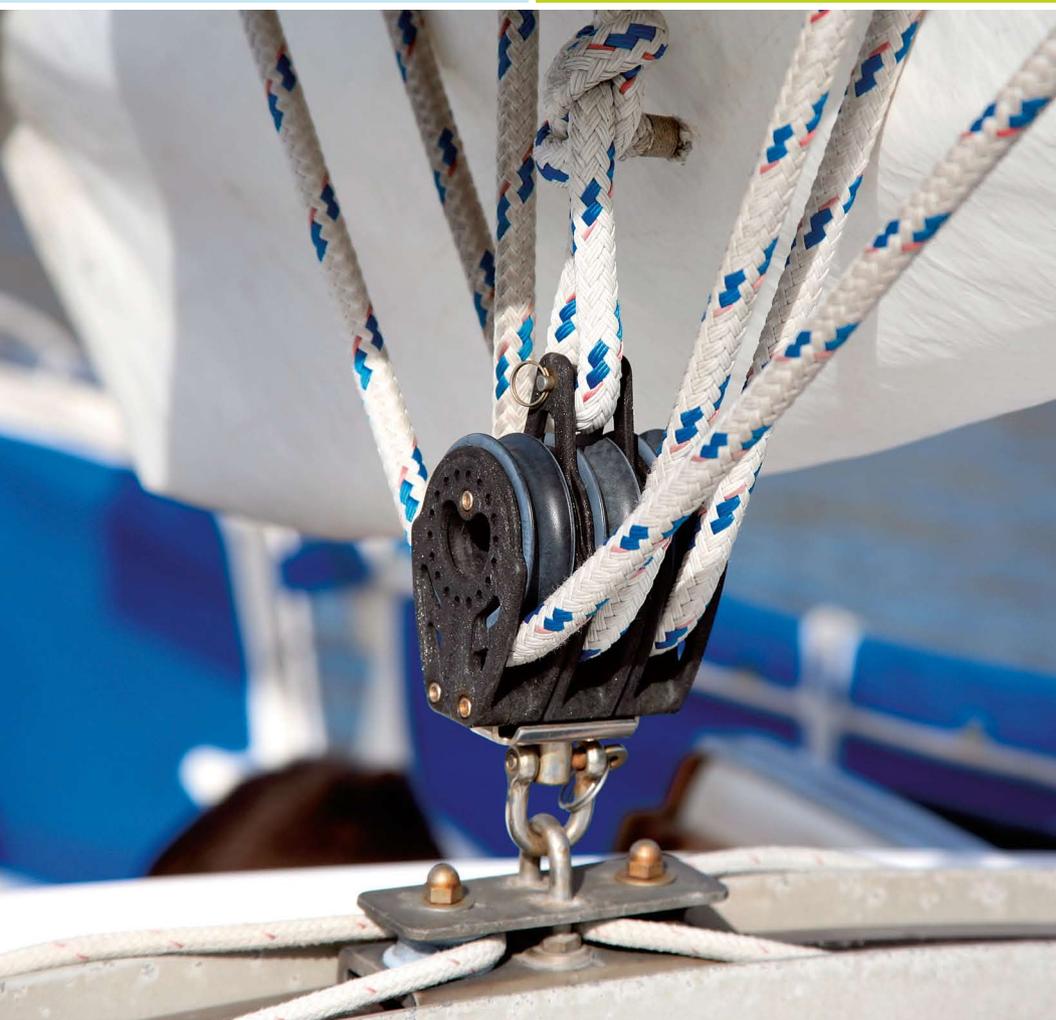
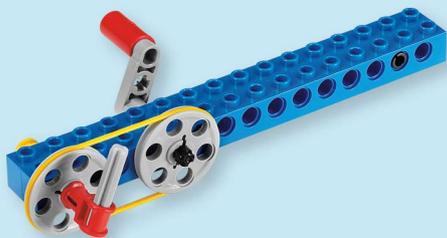
B4

Ce modèle est un joint de cardan. Lorsqu'on tourne la poignée, le joint de cardan transmet le mouvement rotatif en en modifiant l'angle. Le rapport de vitesse entre l'arbre d'entrée et l'arbre de sortie vaut 1:1.





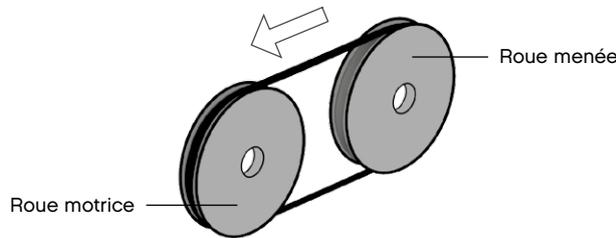
education



La poulie

Machines simples : la poulie

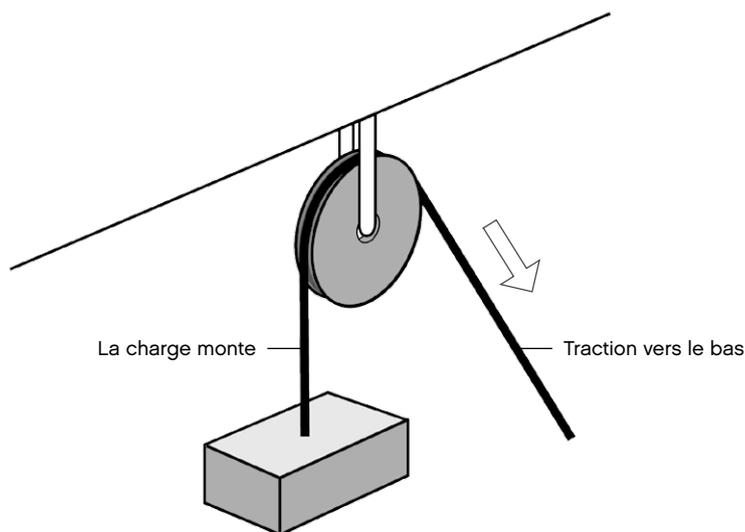
Les poulies sont composées de roues entraînées par une corde, une chaîne ou une courroie placée sur leur pourtour.



Dans le cas d'une poulie à courroie, une courroie continue relie les deux roues. Celle sur laquelle on exerce une force externe est appelée "roue motrice". L'autre porte le nom de "roue menée". La roue motrice génère une force d'entrée ; la roue menée, une force de sortie. La rotation de la roue motrice entraîne la courroie qui, à son tour, fait tourner la roue menée dans le même sens. Si la roue motrice est plus petite que la roue menée, cette dernière tournera plus lentement que la roue motrice.

Dans le cas d'une poulie à courroie, la transmission du mouvement résulte du frottement de la courroie. Si la courroie est trop serrée, elle exerce une force de frottement trop importante sur l'axe et le palier de la poulie. Dans le cas contraire, elle glisse et la force exercée se révèle inefficace. Le glissement est un dispositif de sécurité contre les surcharges présent sur les machines à courroie.

En cas de lourde charge, plusieurs roues peuvent être combinées au sein d'un système qui facilite le levage d'objets lourds.



L'utilisation d'une poulie simple pour soulever une charge ne rend pas le levage plus aisé, mais elle permet de modifier la direction du mouvement. Elle n'augmente pas la vitesse et ne réduit pas l'effort requis. Elle permet simplement de soulever une charge en tirant sur la corde. Une poulie peut être mobile ou fixe. Contrairement à une poulie mobile, la poulie fixe ne bouge ni vers le haut ni vers le bas lors du levage. En général, une poulie fixe est attachée à une poutre ou un chevron et ne pourra tourner que sur son axe. L'utilisation de plusieurs roues tournant sur un axe pour soulever ou tirer une charge s'appelle "palan à moufles".

On retrouve les poulies dans les stores, les rideaux et sur les hampes de drapeaux.

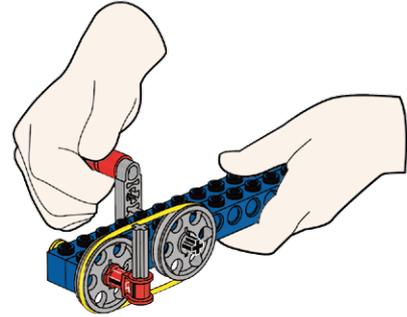
Le saviez-vous ?

En Angleterre, les poulies sont apparues à l'époque de la production en série. Au début du XIXe siècle, elles étaient fabriquées pour la British Royal Navy. Celle-ci utilisait des palans sur ses vaisseaux lors des Guerres napoléoniennes.

C1**Construis C1, livre I, à la page 18**

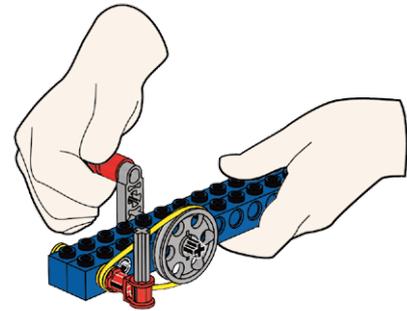
Tourne la manivelle et décris la vitesse de la roue motrice et de la roue menée.

Ensuite, augmente légèrement la pression sur l'arbre de sortie et explique ce qui se passe.

**C2****Construis C2, livre I, à la page 19**

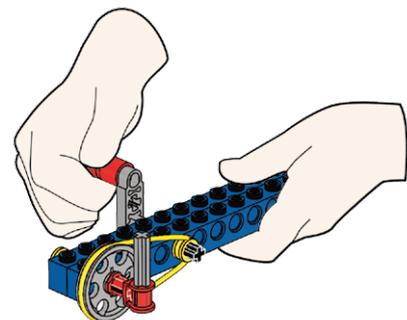
Tourne la manivelle et décris la vitesse de la roue motrice et de la roue menée.

Ensuite, augmente légèrement la pression sur l'arbre de sortie et explique ce qui se passe.

**C3****Construis C3, livre I, à la page 20**

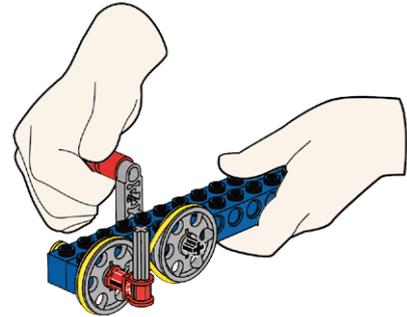
Tourne la manivelle et décris la vitesse de la roue motrice et de la roue menée.

Ensuite, augmente légèrement la pression sur l'arbre de sortie et explique ce qui se passe.

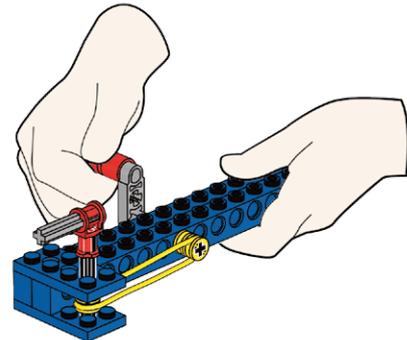


C4**Construis C4, livre I, à la page 21**

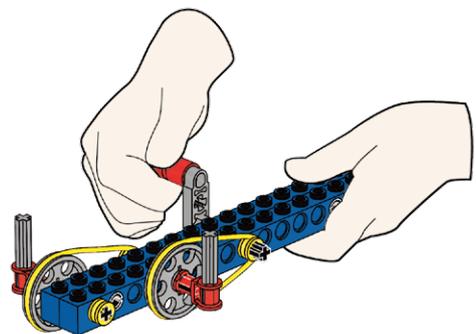
Tourne la manivelle et décris la vitesse de la roue motrice et de la roue menée. Ensuite, augmente légèrement la pression sur l'arbre de sortie et explique ce qui se passe.

**C5****Construis C5, livre I, pages 22 et 23**

Tourne la manivelle et décris la vitesse de la roue motrice et de la roue menée. Indique la roue motrice et la roue menée. Entoure précisément leur emplacement respectif.

**C6****Construis C6, livre I, pages 24 et 25**

Tourne la manivelle et décris la vitesse de la roue motrice et de la roue menée. Indique la roue motrice et la roue menée. Entoure précisément leur emplacement respectif.



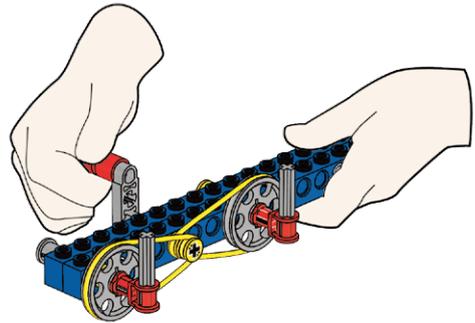
C7

Construis C7, livre I, pages 26 et 27

Tourne la manivelle et décris la vitesse de la roue motrice et de la roue menée.

Indique la roue motrice et la roue menée.

Entoure précisément leur emplacement respectif.

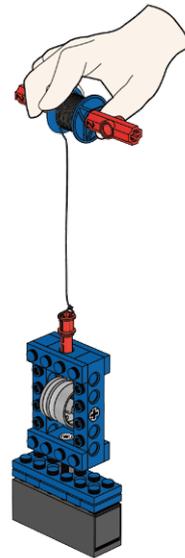


C8

Construis C8, livre I, de la page 28 à la page 31

Lève le support de la corde pour soulever la charge.

Explique ce qui se passe.

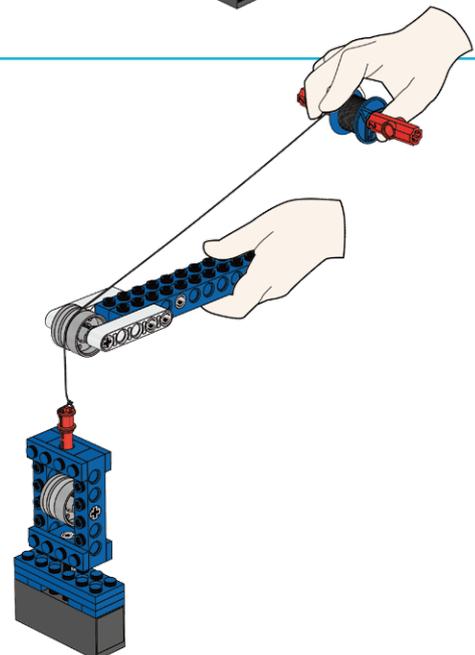


C9

Construis C9, livre I, de la page 32 à la page 35

Tire sur la corde pour soulever la charge.

Explique ce qui se passe.

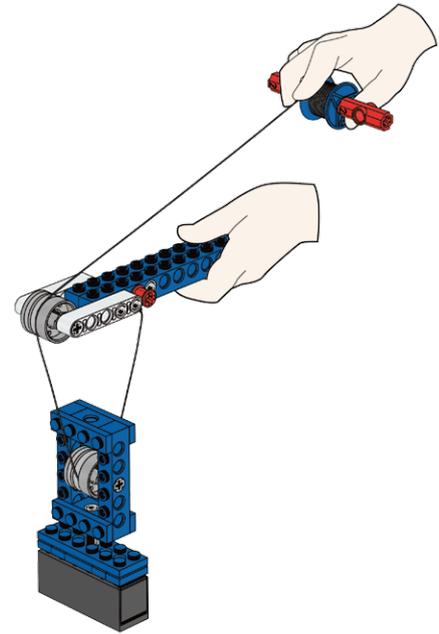


C10

Construis C10, livre I, à la page 36

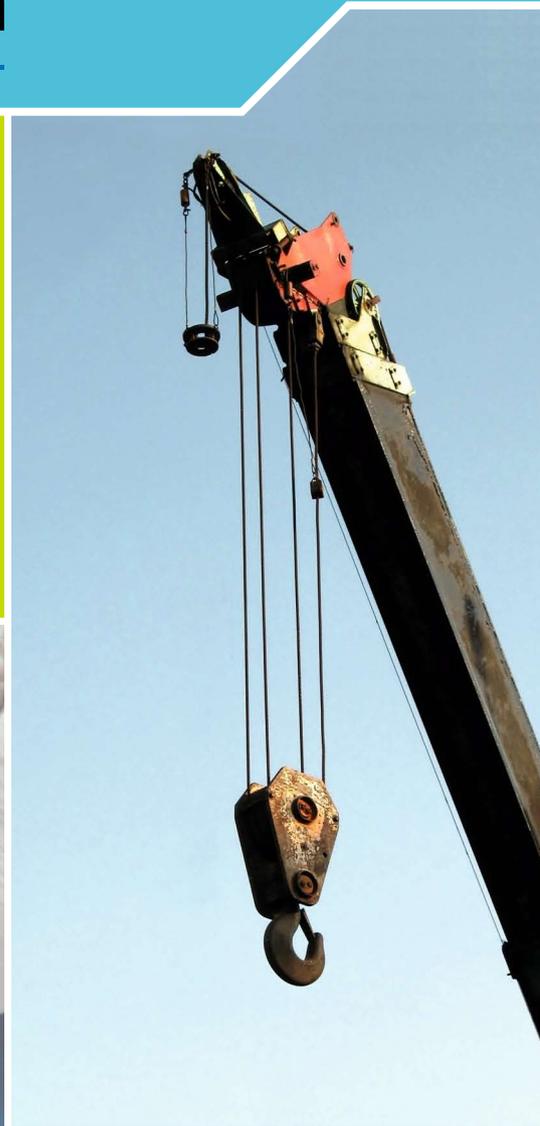
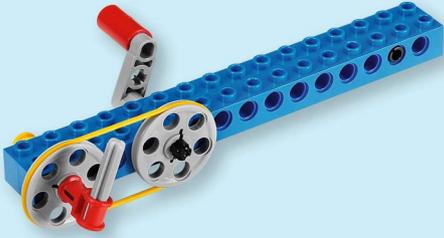
Tire sur la corde pour soulever la charge.

Explique ce qui se passe.





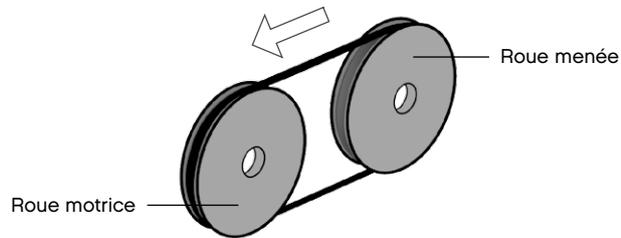
education



La poulie

Machines simples : la poulie

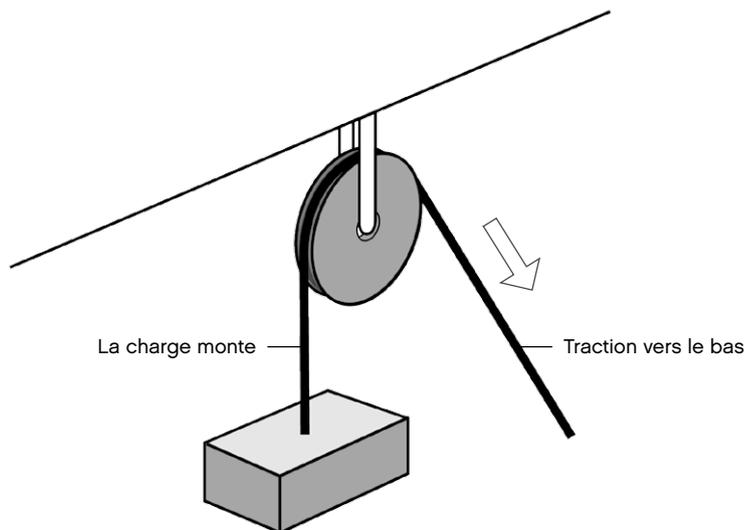
Les poulies sont composées de roues entraînées par une corde, une chaîne ou une courroie placée sur leur pourtour.



Dans le cas d'une poulie à courroie, une courroie continue relie les deux roues. Celle sur laquelle on exerce une force externe est appelée "roue motrice". L'autre porte le nom de "roue menée". La roue motrice génère une force d'entrée ; la roue menée, une force de sortie. La rotation de la roue motrice entraîne la courroie qui, à son tour, fait tourner la roue menée dans le même sens. Si la roue motrice est plus petite que la roue menée, cette dernière tournera plus lentement que la roue motrice.

Dans le cas d'une poulie à courroie, la transmission du mouvement résulte du frottement de la courroie. Si la courroie est trop serrée, elle exerce une force de frottement trop importante sur l'axe et le palier de la poulie. Dans le cas contraire, elle glisse et la force exercée se révèle inefficace. Le glissement est un dispositif de sécurité contre les surcharges présent sur les machines à courroie.

Le levage d'objets lourds peut être facilité par la combinaison de plusieurs roues au sein d'un système.



L'utilisation d'une poulie simple pour soulever une charge ne rend pas le levage plus aisé, mais elle permet de modifier la direction de la force. Elle n'augmente pas la vitesse et ne réduit pas l'effort requis. Elle permet simplement de soulever une charge en tirant sur la corde. Une poulie peut être mobile ou fixe. Contrairement à une poulie mobile, la poulie fixe ne bouge ni vers le haut ni vers le bas lors du levage. En général, une poulie fixe est attachée à une poutre ou un chevron et ne pourra tourner que sur son axe. L'utilisation de plusieurs roues tournant sur un axe pour soulever ou tirer une charge s'appelle "palan à moufles".

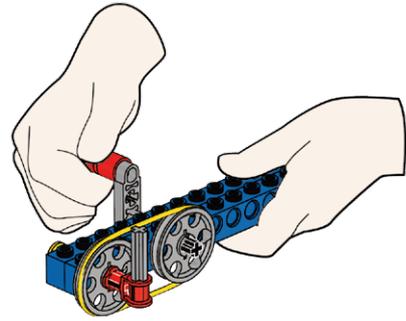
On retrouve les poulies dans les stores, les rideaux et sur les hampes de drapeaux.

Le saviez-vous ?

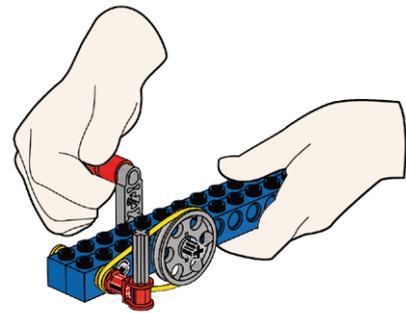
En Angleterre, les poulies sont apparues à l'époque de la production en série. Au début du XIXe siècle, elles étaient fabriquées pour la British Royal Navy. Celle-ci utilisait des palans sur ses vaisseaux lors des Guerres napoléoniennes.

C1

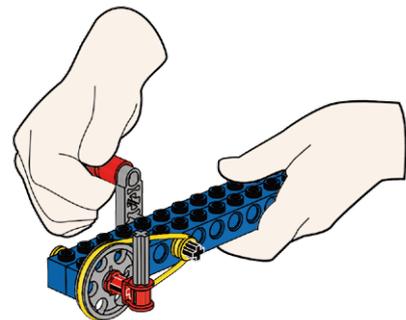
Ce modèle est une poulie à courroie dont la vitesse et le sens de rotation des deux roues sont identiques. Une traction légère sur l'arbre de sortie empêche la roue menée de tourner, car la courroie glisse.

**C2**

Ce modèle est une poulie à courroie qui augmente la vitesse. La roue menée tourne plus vite que la roue motrice, mais la force de sortie est réduite et la courroie peut glisser.

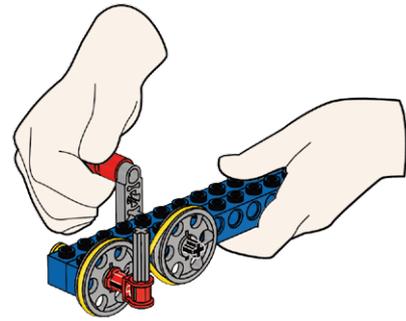
**C3**

Ce modèle est une poulie à courroie qui réduit la vitesse. La roue menée tourne plus lentement que la roue motrice. La force de sortie augmente, mais la courroie glisse si la charge est plus lourde.

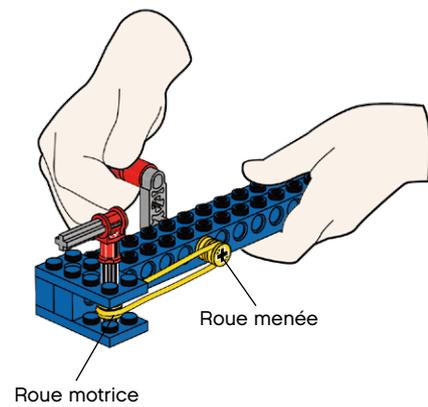


C4

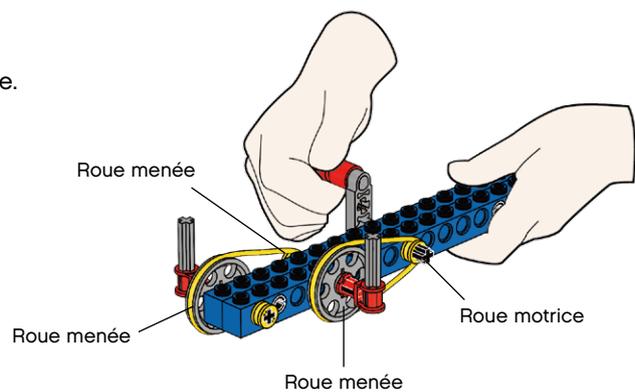
Ce modèle est une poulie à courroie dont la roue motrice et la roue menée tournent à la même vitesse mais dans un sens différent étant donné que la courroie est croisée.

**C5**

Ce modèle est une poulie à courroie dont la roue motrice et la roue menée tournent à la même vitesse, mais qui modifie le sens du mouvement selon la torsion de la courroie.

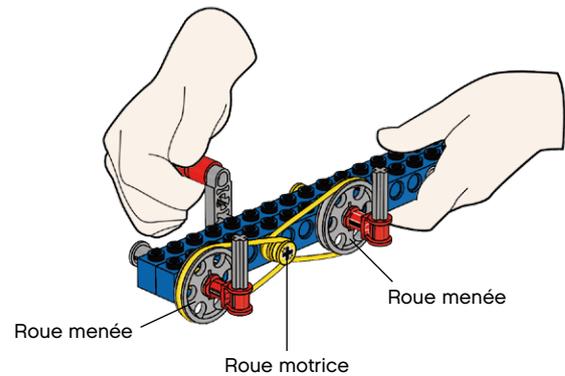
**C6**

Ce modèle est une poulie à courroie qui utilise plusieurs roues. Ce système réduit considérablement la vitesse, mais il augmente la force de sortie de manière significative. La petite roue motrice fait tourner la grande roue menée plus lentement. La petite roue motrice située sur le même axe que cette grande roue menée devient la roue motrice de la deuxième grande roue menée.

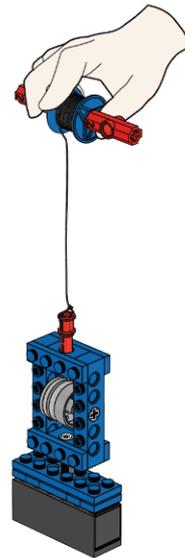


C7

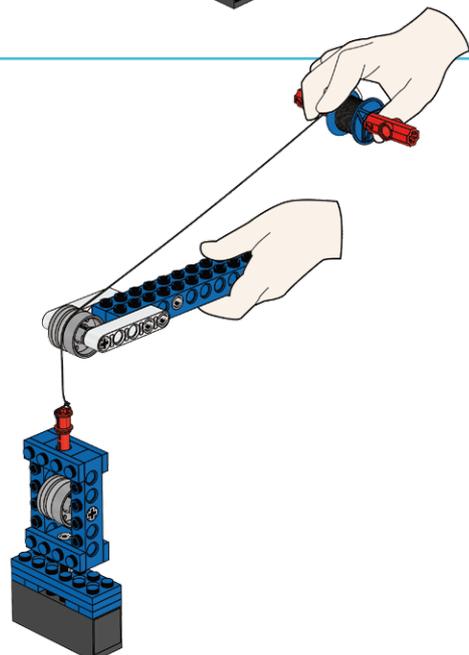
Ce modèle est une poulie à courroie sur laquelle une roue motrice entraîne deux roues menées, créant ainsi deux points de sortie. La différence de taille entre la roue motrice et les roues menées engendre une réduction de la vitesse mais une augmentation de la force de sortie.

**C8**

Ce modèle ne modifie en rien l'effort requis, la vitesse et la distance. La totalité de la charge de l'élément de poids LEGO® est simplement emmenée vers le haut ou vers le bas.

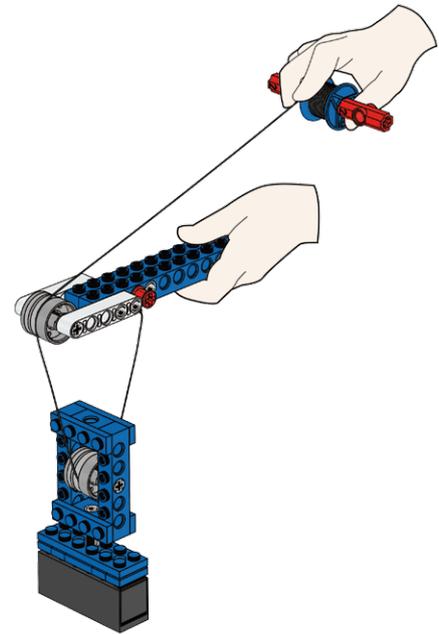
**C9**

Ce modèle est une poulie à courroie doublée d'une poulie simple fixe. Ce système n'augmente ni ne réduit l'effort requis ou la vitesse. Il modifie simplement la direction du mouvement.



C10

Ce modèle est une poulie à courroie doublée d'une poulie fixe et d'une poulie mobile. Ce système divise par deux l'effort requis pour soulever la charge, mais il réduit également sa vitesse de levage. Il faudra une corde deux fois plus longue pour soulever la charge.





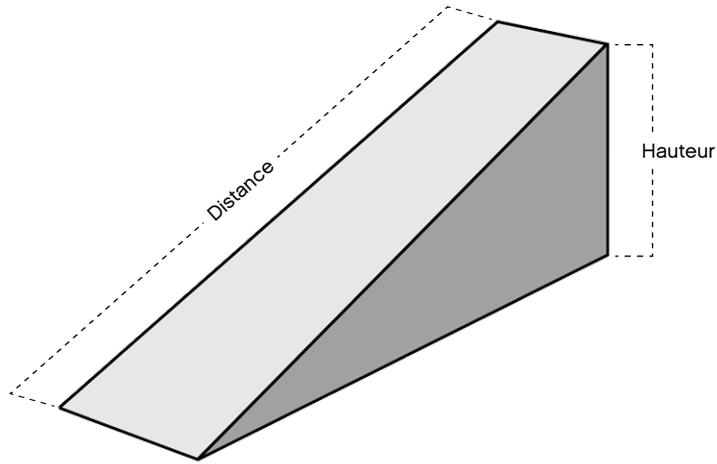
education



Le plan incliné

Machines simples : le plan incliné

Un plan incliné est une surface en pente utilisée pour faire monter des objets. Exemple : une rampe.



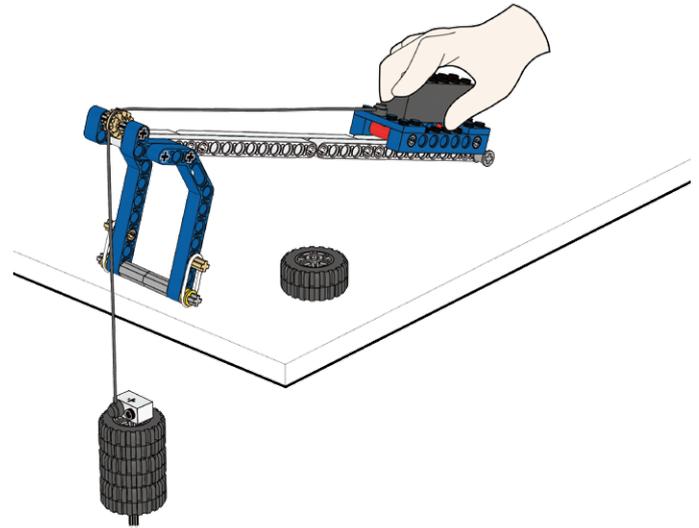
Si l'on utilise un plan incliné pour faire monter un objet, celui-ci devra parcourir une distance plus longue que s'il était soulevé directement. Toutefois, l'effort requis sera moindre. Il faut choisir : soulever directement un objet sur une courte distance en produisant un effort considérable, ou le faire monter petit à petit sur un plan incliné en produisant un effort beaucoup moins important mais sur une distance plus longue.

Exemples courants de plans inclinés : une rampe, une échelle et un escalier.

Le saviez-vous ?
Les avantages de l'utilisation d'un plan incliné sont connus et exploités depuis des milliers d'années. Dans l'Égypte ancienne, des plans inclinés en terre étaient utilisés pour amener les énormes blocs de pierre au sommet des pyramides.

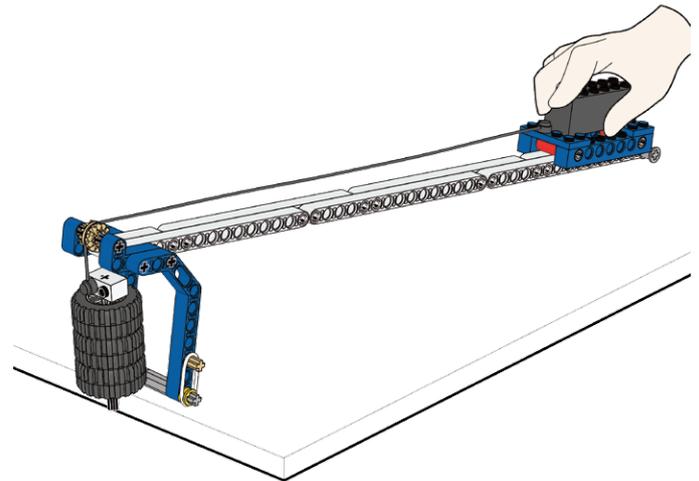
D1

Construis D1, livre II, de la page 2 à la page 12
 Lâche la charge. Explique ce qui se passe.



D2

Construis D2, livre II, de la page 13 à la page 15
 Lâche la charge. Explique ce qui se passe.





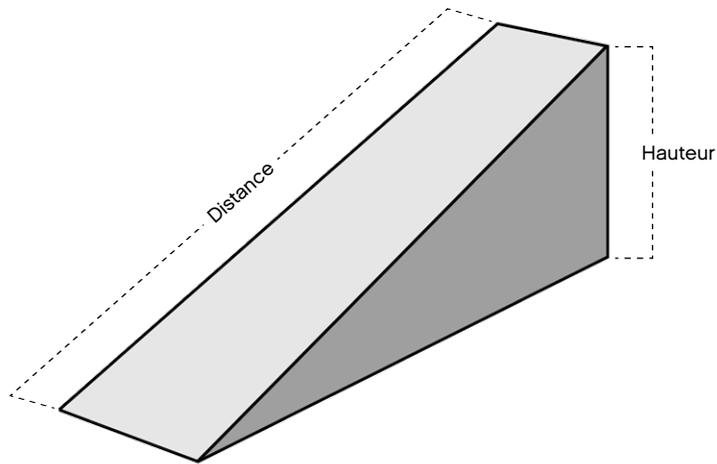
education



Le plan incliné

Machines simples : le plan incliné

Un plan incliné est une surface en pente utilisée pour faire monter des objets. Exemple : une rampe.



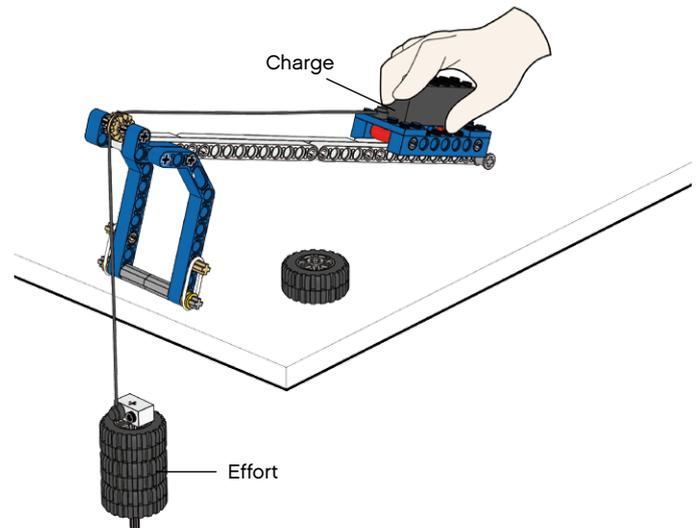
Si l'on utilise un plan incliné pour faire monter un objet, celui-ci devra parcourir une distance plus longue que s'il était soulevé directement. Toutefois, l'effort requis sera moindre. Il faut choisir : soulever directement un objet sur une courte distance en produisant un effort considérable, ou le faire monter petit à petit sur un plan incliné en produisant un effort beaucoup moins important mais sur une distance plus longue.

Exemples courants de plans inclinés : une rampe, une échelle et un escalier.

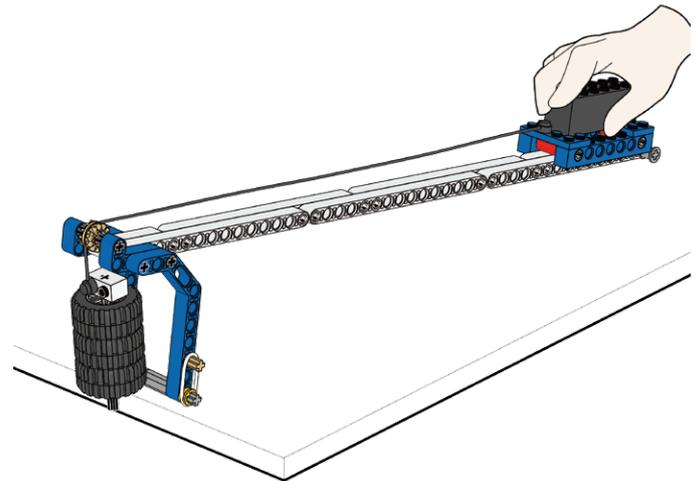
Le saviez-vous ?
Les avantages de l'utilisation d'un plan incliné sont connus et exploités depuis des milliers d'années. Dans l'Égypte ancienne, des plans inclinés en terre étaient utilisés pour amener les énormes blocs de pierre au sommet des pyramides.

D1

Ce modèle est un plan incliné court. Quand on lâche la charge, il ne se passe rien. L'effort n'est pas assez important pour amener la charge au sommet du plan incliné. Si on ajoute une roue, l'effort exercé est suffisant pour faire monter la charge.

**D2**

Ce modèle est un long plan incliné. Le plan incliné est plus long et l'angle de la rampe est plus faible. Par conséquent, l'effort exercé est suffisant pour amener la charge au sommet du plan incliné.





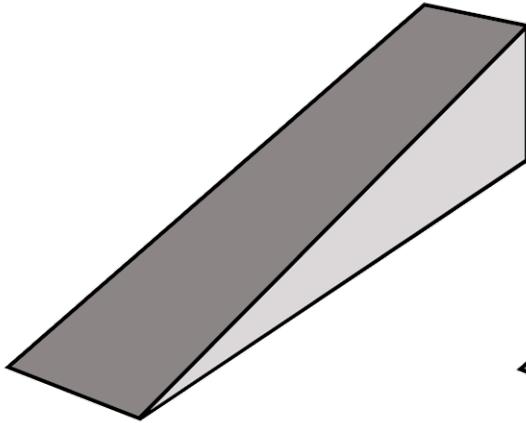
education



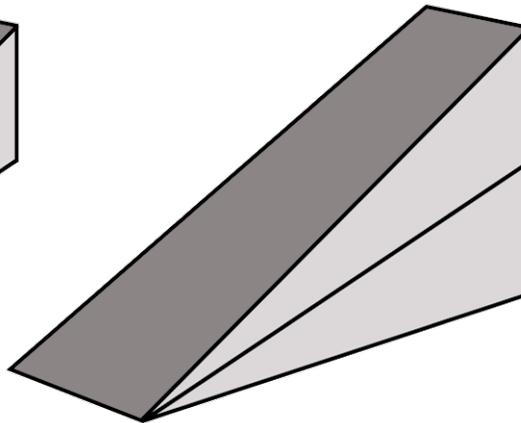
Le coin

Machines simples : le coin

Un coin est une variante du plan incliné. Contrairement à un plan incliné, un coin est mobile.



Coin simple



Coin double

Un coin se compose d'une ou de deux surfaces inclinées. L'effort requis dépend du rapport entre la longueur et la largeur du coin, et par conséquent, de la surface inclinée.

Exemples courants de coins : une hache, un couteau et un butoir de porte.

Le saviez-vous ?

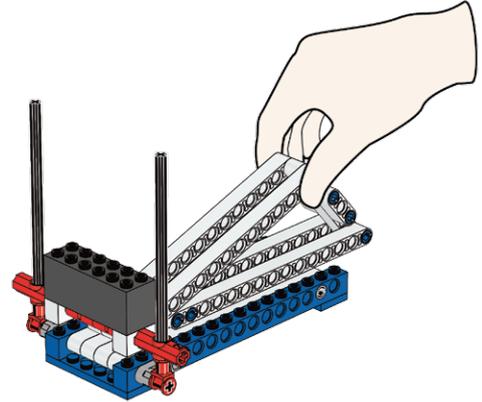
On utilise des coins pour fendre le granit.

Un dispositif tout simple appelé "coin à fendre" permet de fendre d'énormes blocs de granit.

E1

Construis E1, livre II, de la page 16 à la page 25

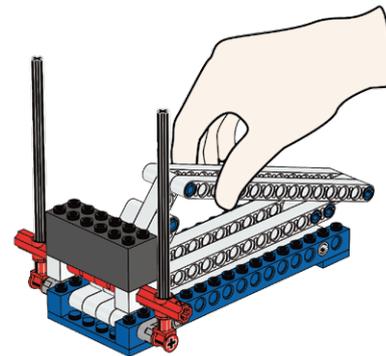
Pousse le coin sous la charge. Explique ce qui se passe.



E2

Retourne le coin et pousse-le à nouveau sous la charge.

Explique ce qui se passe et compare avec le modèle précédent.





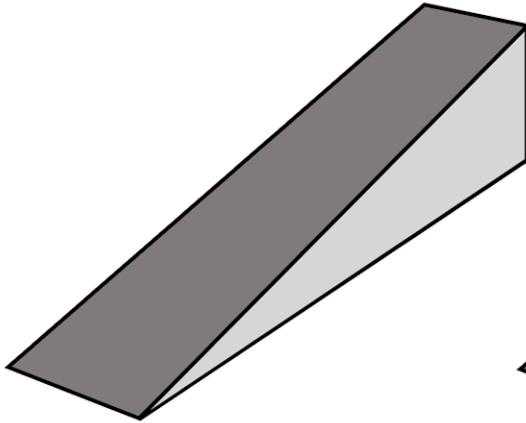
education



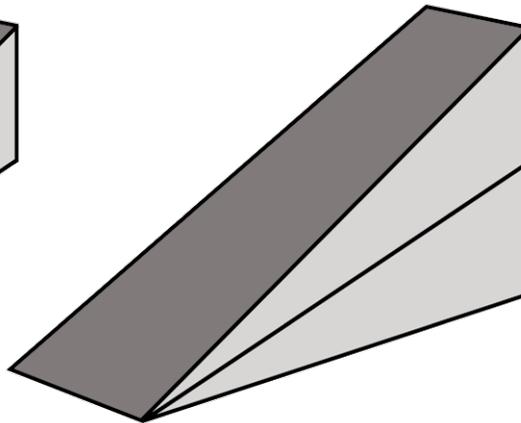
Le coin

Machines simples : le coin

Un coin est une variante du plan incliné. Contrairement à un plan incliné, un coin est mobile.



Coin simple



Coin double

Un coin se compose d'une ou de deux surfaces inclinées. L'effort requis dépend du rapport entre la longueur et la largeur du coin, et par conséquent, de la surface inclinée.

Exemples courants de coins : une hache, un couteau et un butoir de porte.

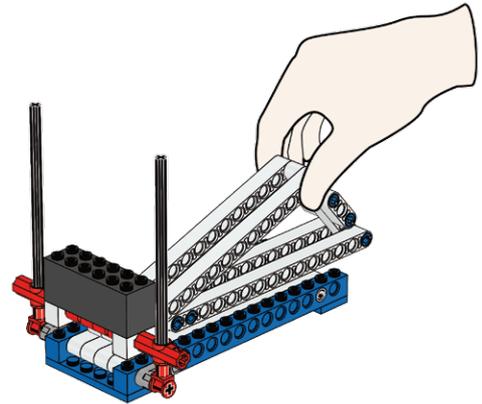
Le saviez-vous ?

On utilise des coins pour fendre le granit.

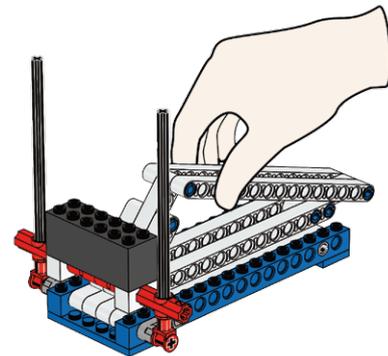
Un dispositif tout simple appelé "coin à fendre" permet de fendre d'énormes blocs de granit.

E1

Ce modèle est un coin simple doté d'une longue surface inclinée. Grâce à ce système, soulever la charge requiert un effort minime étant donné que l'angle du coin est réduit.

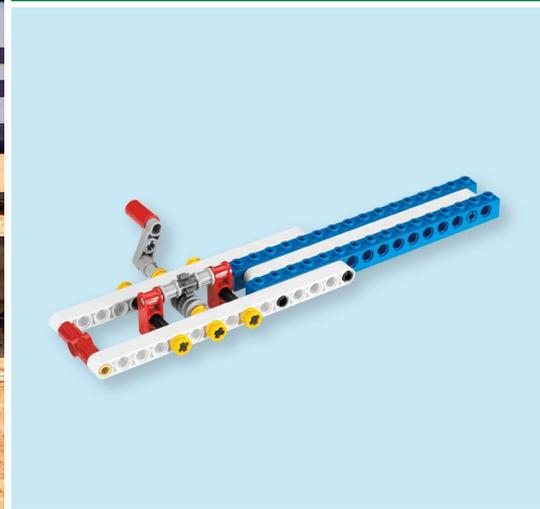
**E2**

Ce modèle est un coin simple doté d'une surface inclinée plus courte. L'angle formé par la surface inclinée est plus grand. Par conséquent, soulever la charge requiert un effort plus important que dans le cas précédent. Néanmoins, l'objet parcourt une distance plus courte.





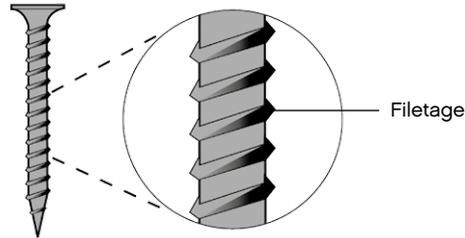
education



La vis

Machines simples : la vis

La vis est une variante du plan incliné. Le filetage d'une vis s'apparente à un plan incliné enroulé autour d'un cylindre. La largeur du filetage correspond à l'angle du plan incliné.



Plus le pas de vis est petit, plus le nombre de tours à effectuer est grand et plus l'effort requis pour enfoncer la vis est faible. La charge correspond à la somme du frottement et des autres forces exercées par le bois sur la vis.

Lorsqu'on enfonce une vis dans un morceau de bois, on fait pivoter le long plan incliné à travers la charge. La force de rotation exercée par le tournevis est transformée en une force verticale qui permet d'enfoncer la vis dans un objet. Le pas de vis détermine la distance parcourue par la vis en un tour complet.

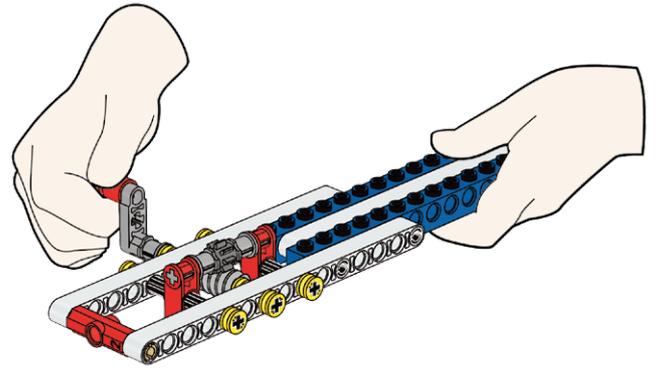
Le pas de vis correspond au nombre de filets par centimètre de vis. Une vis dotée de 8 filets par centimètre présente un pas de vis de $1/8$. Une vis de pas $1/8$ s'enfoncera d' $1/8$ de centimètre à chaque tour complet.

Exemples courants de vis : la vis, le tire-bouchon et la foreuse.

Le saviez-vous ?
Au III^e siècle avant J.-C., Archimède, le scientifique, mathématicien et inventeur grec, a utilisé une vis pour créer un système de pompe à vis destiné à irriguer les terres.

F1**Construis F1, livre II, de la page 26 à la page 32**

Tourne la manivelle. Décris l'effet de cette action sur la vitesse et la direction.





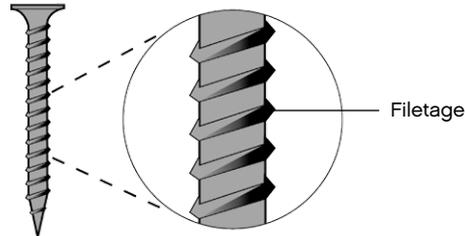
education



La vis

Machines simples : la vis

La vis est une variante du plan incliné. Le filetage d'une vis s'apparente à un plan incliné enroulé autour d'un cylindre. La largeur du filetage correspond à l'angle du plan incliné.



Plus le pas de vis est petit, plus le nombre de tours à effectuer est grand et plus l'effort requis pour enfoncer la vis est faible. La charge correspond à la somme du frottement et des autres forces exercées par le bois sur la vis.

Lorsqu'on enfonce une vis dans un morceau de bois, on fait pivoter le long plan incliné à travers la charge. La force de rotation exercée par le tournevis est transformée en une force verticale qui permet d'enfoncer la vis dans un objet. Le pas de vis détermine la distance parcourue par la vis en un tour complet.

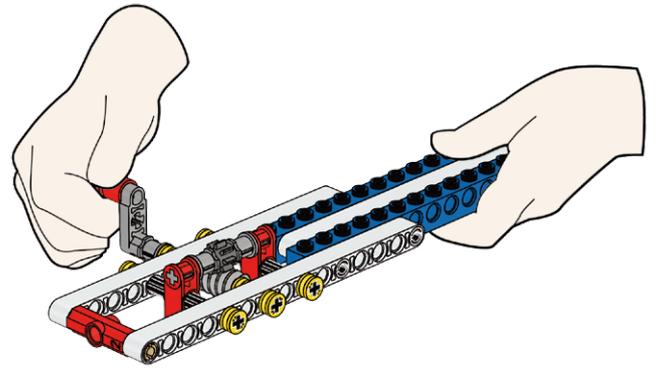
Le pas de vis correspond au nombre de filets par centimètre de vis. Une vis dotée de 8 filets par centimètre présente un pas de vis de $1/8$. Une vis de pas $1/8$ s'enfoncera d' $1/8$ de centimètre à chaque tour complet.

Exemples courants de vis : la vis, le tire-bouchon et la foreuse.

Le saviez-vous ?
Au III^e siècle avant J.-C., Archimède, le scientifique, mathématicien et inventeur grec, a utilisé une vis pour créer un système de pompe à vis destiné à irriguer les terres.

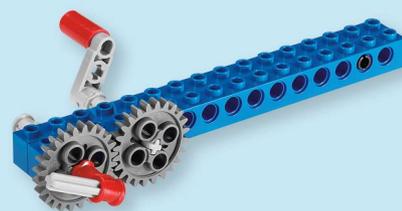
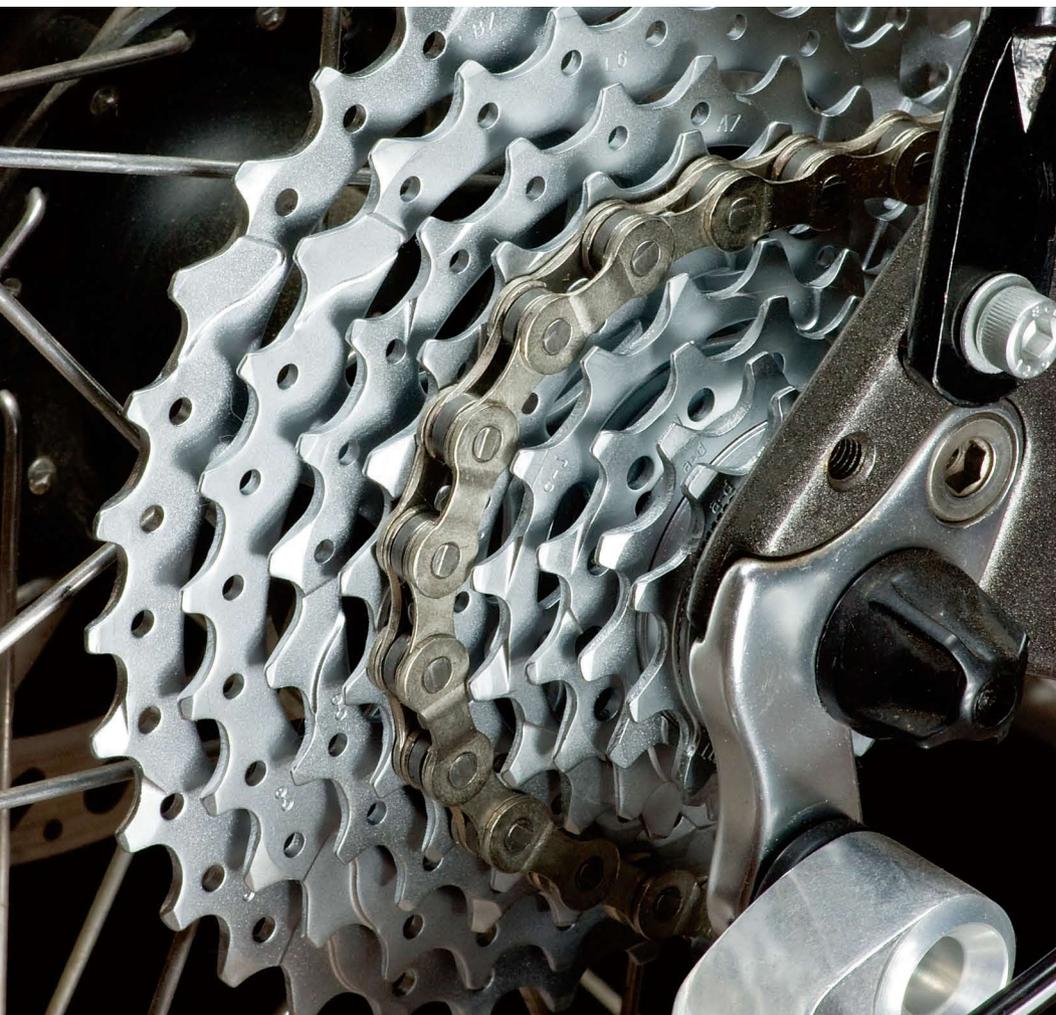
F1

Ce modèle utilise les filets de la vis sans fin pour expliquer le principe de la vis. Lorsqu'on tourne la manivelle, l'engrenage s'imbrique dans la vis selon un angle de 90° , et la vis fait tourner l'engrenage. La vitesse du mouvement diminue fortement.





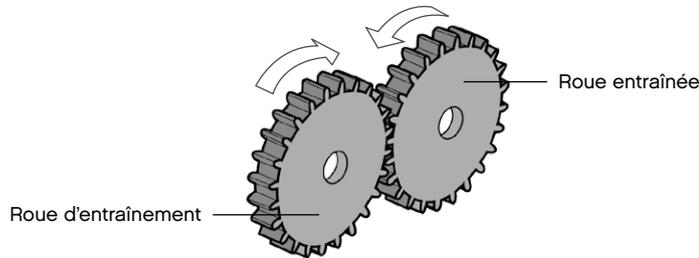
education



L'engrenage

Mécanismes : l'engrenage

Les engrenages se composent de roues dentées qui s'emboîtent les unes dans les autres. Les dents s'imbriquent les unes dans les autres, ce qui permet la transmission efficace d'une force et d'un mouvement.



La roue d'entraînement est la roue actionnée par un effort externe, manuel ou motorisé. Une roue actionnée par une autre roue s'appelle une "roue entraînée". La roue d'entraînement génère une force d'entrée ; la roue entraînée, une force de sortie.

Un système d'engrenage peut modifier la vitesse, la direction et la force. Ce système a des avantages, mais aussi des inconvénients. Par exemple, il est impossible d'accroître à la fois la force de sortie et la vitesse.

On obtient le rapport régissant le mouvement des deux roues l'une par rapport à l'autre en divisant le nombre de dents de la roue entraînée par le nombre de dents de la roue d'entraînement. Le résultat de cette division s'appelle "rapport de vitesses". Dans le cas d'une roue entraînée à 24 dents actionnée par une roue d'entraînement à 48 dents, le rapport de vitesses vaut 1:2. En d'autres termes, la roue entraînée tournera deux fois plus vite que la roue d'entraînement.

Les engrenages équipent de nombreuses machines qui nécessitent un contrôle de la vitesse et de la force de rotation. Exemples courants : les outils électriques, les voitures et les batteurs (à œufs).

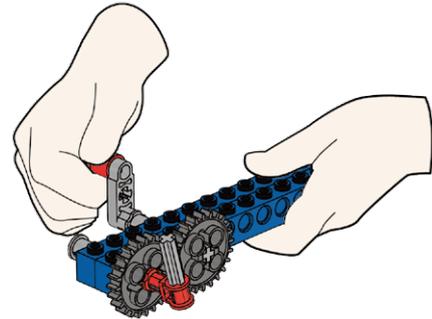
Le saviez-vous ?

Les engrenages ne sont pas tous ronds. Il en existe des carrés, des triangulaires et même des elliptiques.

G1

Construis G1, livre III, à la page 2

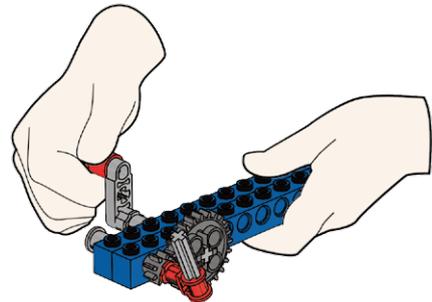
Tourne la manivelle et décris la vitesse de la roue d'entraînement et de la roue entraînée. Indique la roue d'entraînement et la roue entraînée. Entoure précisément leur emplacement respectif.



G2

Construis G2, livre III, à la page 3

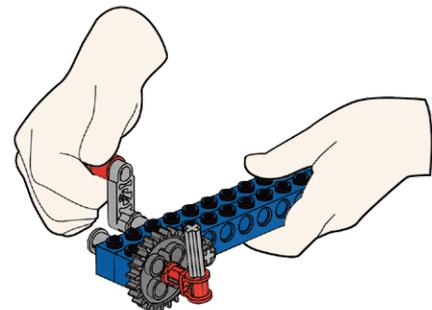
Tourne la manivelle et décris la vitesse de la roue d'entraînement et de la roue entraînée. Indique la roue d'entraînement et la roue entraînée. Entoure précisément leur emplacement respectif.



G3

Construis G3, livre III, à la page 4

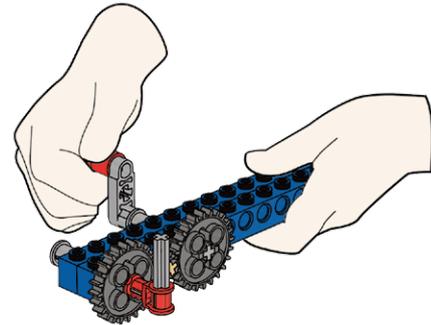
Tourne la manivelle et décris la vitesse de la roue d'entraînement et de la roue entraînée. Indique la roue d'entraînement et la roue entraînée. Entoure précisément leur emplacement respectif.



G4

Construis G4, livre III, pages 5 et 6

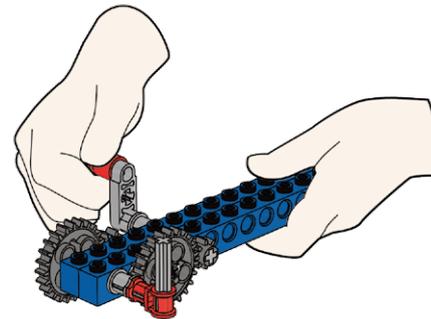
Tourne la manivelle. Décris la vitesse et le sens de la roue d'entraînement et de la roue entraînée. Indique la roue d'entraînement et la roue entraînée. Entoure précisément leur emplacement respectif.



G5

Construis G5, livre III, pages 7 et 8

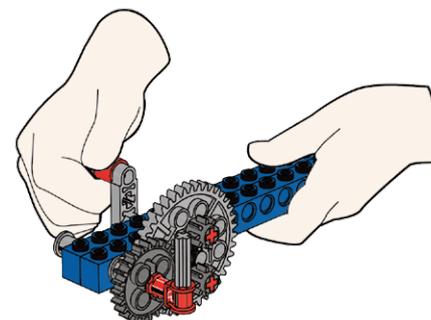
Tourne la manivelle et décris la vitesse de la roue d'entraînement et de la roue entraînée. Indique la roue d'entraînement et la roue entraînée. Entoure précisément leur emplacement respectif.



G6

Construis G6, livre III, pages 9 et 10

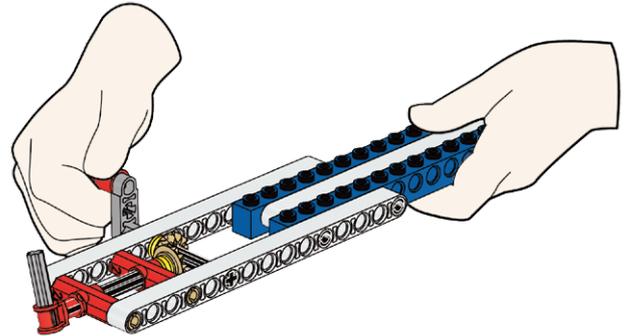
Tourne la manivelle et décris le mouvement de la roue entraînée.



G7

Construis G7, livre III, de la page 11 à la page 14

Tourne la manivelle et décris ce qui se passe.



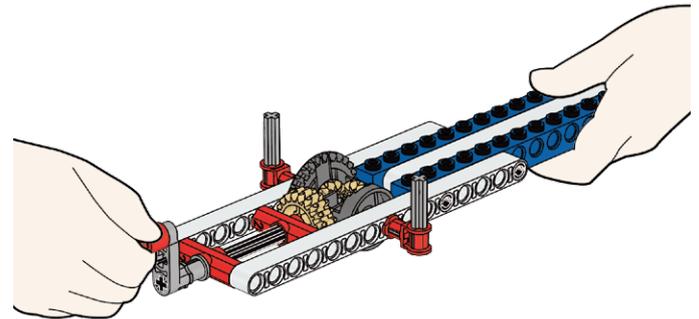
G8

Construis G8, livre III, de la page 15 à la page 18

Tourne la manivelle et décris ce qui se passe.

Que se passe-t-il si tu bloques l'un des arbres de sortie ?

Que se passe-t-il si tu bloques les deux arbres de sortie ?

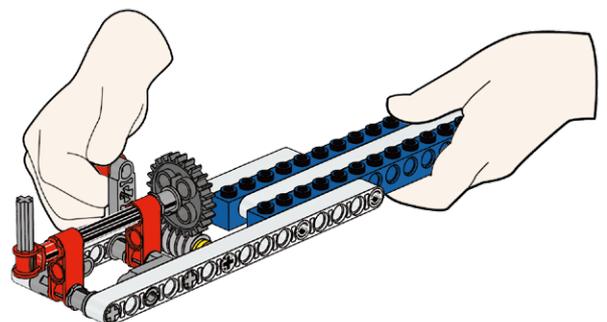


G9

Construis G9, livre III, de la page 19 à la page 22

Tourne la manivelle et décris ce qui se passe.

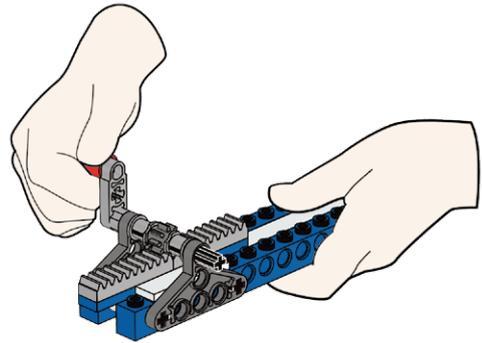
Que se passe-t-il si tu essaies de tourner l'arbre de sortie ?



G10

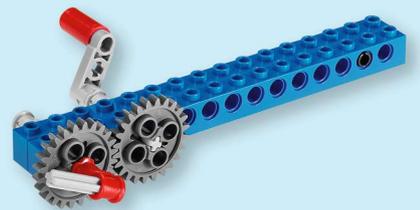
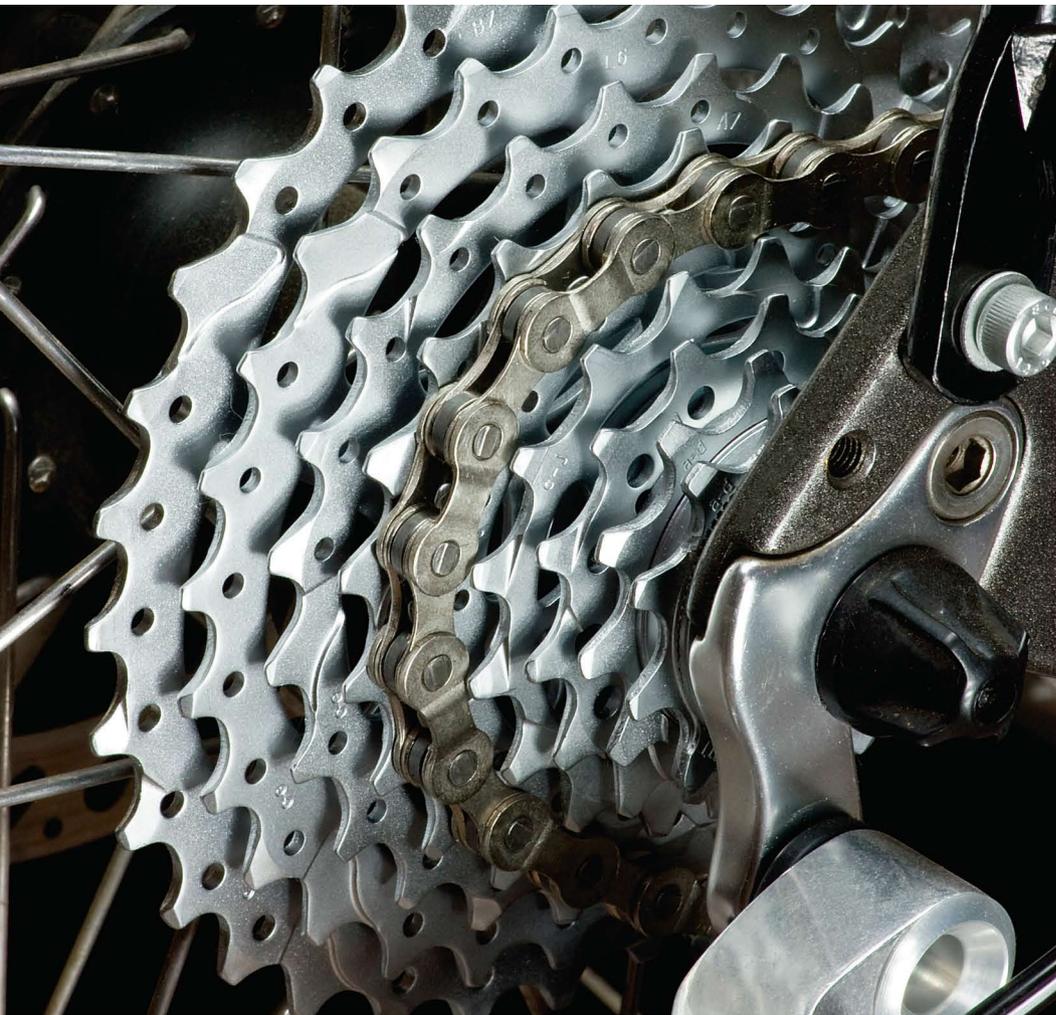
Construis G10, livre III, de la page 23 à la page 25

Tourne la manivelle et décris ce qui se passe.





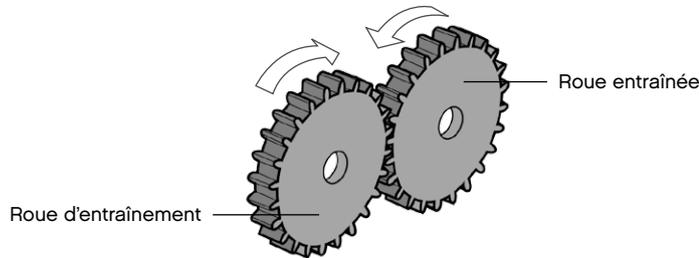
education



L'engrenage

Mécanismes : l'engrenage

Les engrenages se composent de roues dentées qui s'emboîtent les unes dans les autres. Les dents s'imbriquent les unes dans les autres, ce qui permet la transmission efficace d'une force et d'un mouvement.



La roue d'entraînement est la roue actionnée par un effort externe, manuel ou motorisé. Une roue actionnée par une autre roue s'appelle une "roue entraînée". La roue d'entraînement génère une force d'entrée ; la roue entraînée, une force de sortie.

Un système d'engrenage peut modifier la vitesse, la direction et la force. Ce système a des avantages, mais aussi des inconvénients. Par exemple, il est impossible d'accroître à la fois la force de sortie et la vitesse.

On obtient le rapport régissant le mouvement des deux roues l'une par rapport à l'autre en divisant le nombre de dents de la roue entraînée par le nombre de dents de la roue d'entraînement.

Le résultat de cette division s'appelle "rapport de vitesses". Dans le cas d'une roue entraînée à 24 dents actionnée par une roue d'entraînement à 48 dents, le rapport de vitesses vaut 1:2. En d'autres termes, la roue entraînée tournera deux fois plus vite que la roue d'entraînement.

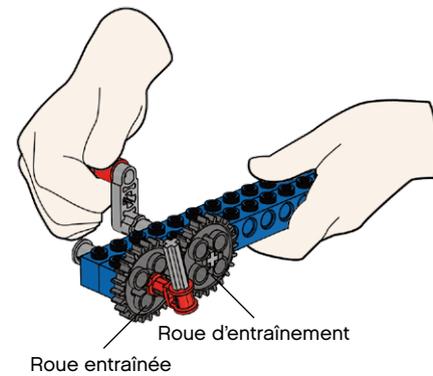
Les engrenages équipent de nombreuses machines qui nécessitent un contrôle de la vitesse et de la force de rotation. Exemples courants : les outils électriques, les voitures et les batteurs (à œufs).

Le saviez-vous ?

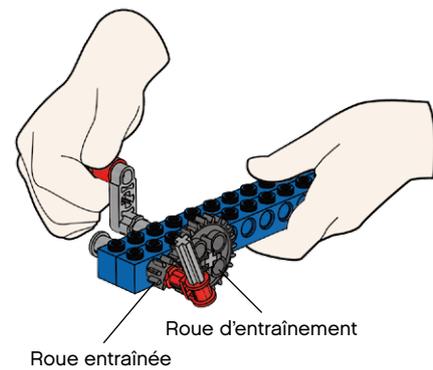
Les engrenages ne sont pas tous ronds. Il en existe des carrés, des triangulaires et même des elliptiques.

G1

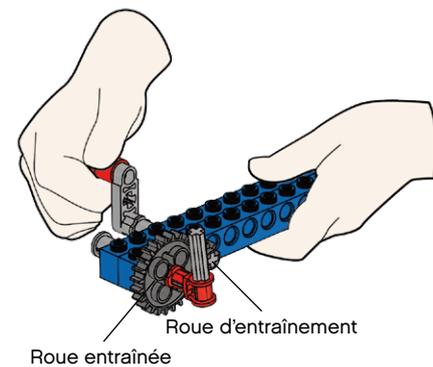
Le rapport de vitesses de ce modèle est de 1:1. La vitesse de la roue entraînée est égale à celle de la roue d'entraînement, car elles ont le même nombre de dents. Les deux roues tournent dans des sens différents.

**G2**

Ce modèle explique l'amplification par engrenage. La grande roue d'entraînement actionne la petite roue entraînée. La vitesse augmente, mais la force de sortie diminue.

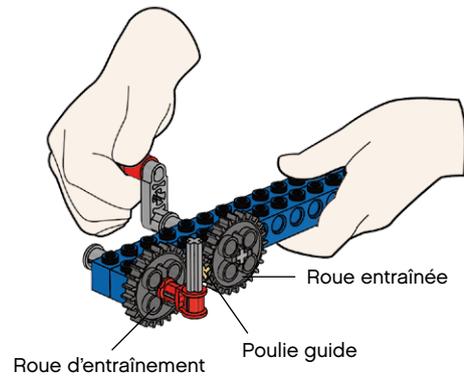
**G3**

Ce modèle explique la démultiplication. La petite roue d'entraînement actionne la grande roue entraînée. La vitesse diminue, mais la force de sortie augmente.

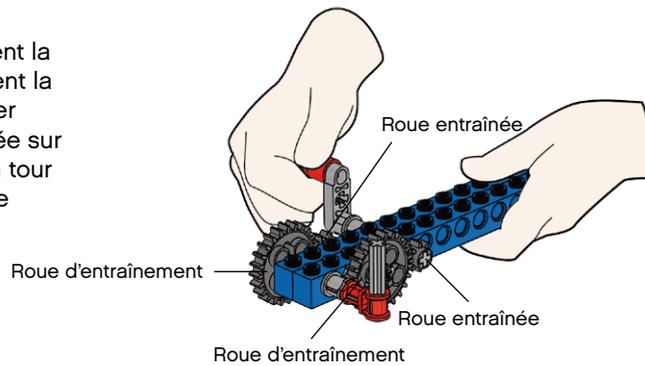


G4

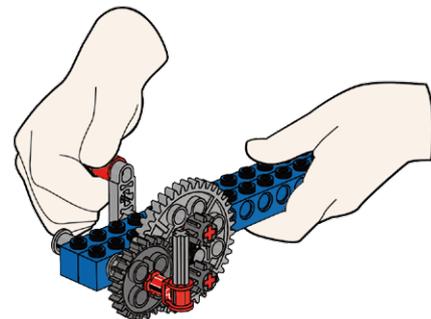
Ce modèle comprend une poulie guide. La petite roue est une poulie guide. Elle n'influence ni la vitesse, ni la force de sortie de la roue d'entraînement et de la roue entraînée. Les deux roues tournent dans le même sens et à la même vitesse.

**G5**

Ce modèle est un exemple d'engrenages multiples. La disposition de ces engrenages multiples réduit fortement la vitesse de rotation tout en augmentant considérablement la force de sortie. La petite roue d'entraînement fait tourner lentement la grande roue entraînée. La petite roue située sur le même axe que la roue entraînée est actionnée à son tour et fait tourner la deuxième grande roue entraînée, à une vitesse encore plus faible.

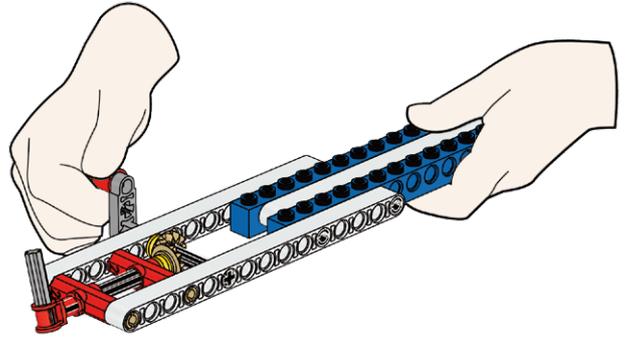
**G6**

Ce modèle présente un engrenage à mouvement périodique. La roue entraînée tourne pendant un court instant puis s'arrête un moment. La vitesse se voit réduite, car le mouvement ne se produit que lorsque la roue entraînée s'emboîte dans l'une des deux roues d'entraînement.

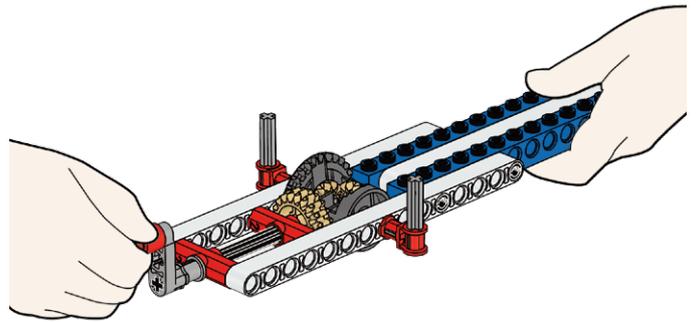


G7

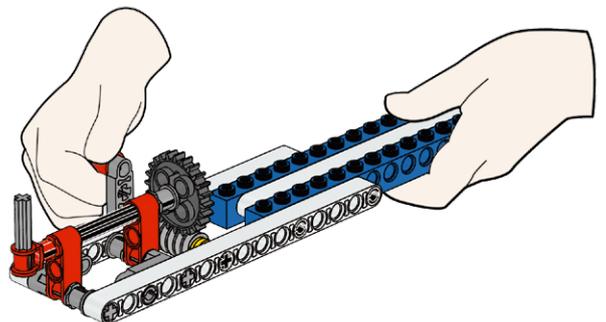
Ce modèle présente un engrenage angulaire. Les deux chanfreins emboîtés ne modifient ni la vitesse, ni la force, mais la transmission s'effectue selon un angle de 90°.

**G8**

Ce modèle présente un différentiel. La transmission entre la force d'entrée et la force de sortie s'effectue selon un angle de 90°. Lorsqu'on bloque un arbre de sortie, la vitesse de l'autre arbre est multipliée par deux. Lorsque les deux arbres de sortie sont bloqués, la manivelle ne peut plus tourner.

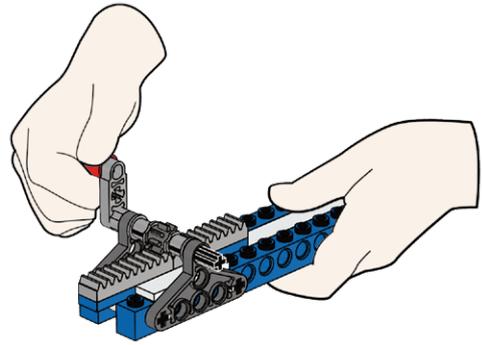
**G9**

Ce modèle présente un exemple de vis sans fin. Ce système réduit considérablement la vitesse, car la vis sans fin doit effectuer un tour complet pour faire avancer d'un seul cran la roue située au-dessus. La direction bascule de 90°. La force augmente considérablement. Une vis sans fin peut uniquement tenir lieu de roue d'entraînement.



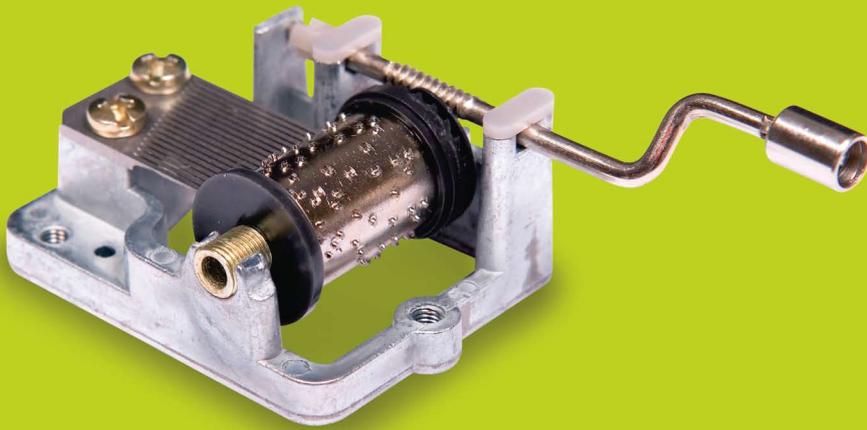
G10

Ce modèle présente un engrenage à crémaillère. Contrairement aux engrenages décrits ci-avant, l'engrenage à crémaillère ne s'utilise que pour produire un mouvement linéaire, et non rotatif. Lorsqu'on tourne la manivelle, la crémaillère avance ou recule, en fonction du sens de rotation de la petite roue (appelée pignon).





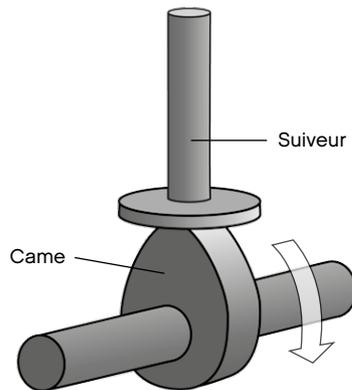
education



La came

Mécanismes : la came

Une came est un châssis qui tourne autour d'un axe, comme une roue.



Le profil de la came détermine le rythme et l'amplitude du mouvement du suiveur. La came peut également être considérée comme un plan incliné variable et continu. Il existe des comes circulaires, piriformes ou irrégulières.

Le frottement accélère l'usure de la came et du suiveur. C'est pourquoi les suiveurs sont souvent pourvus de petits rouleaux destinés à réduire le frottement.

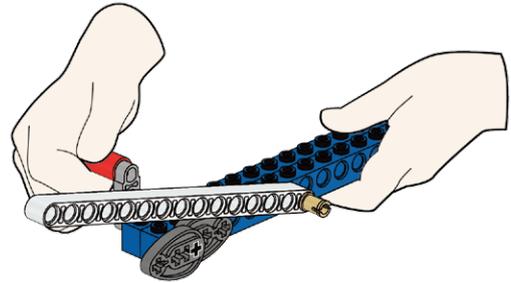
Exemples courants d'appareils équipés de comes : le serre-joint, la brosse à dents électrique et l'arbre à comes d'un moteur.

Le saviez-vous ?
Les alpinistes utilisent des coinces à comes. Ils les coincent fermement dans les fissures des rochers pour et y accrocher leurs cordes d'escalade.

H1

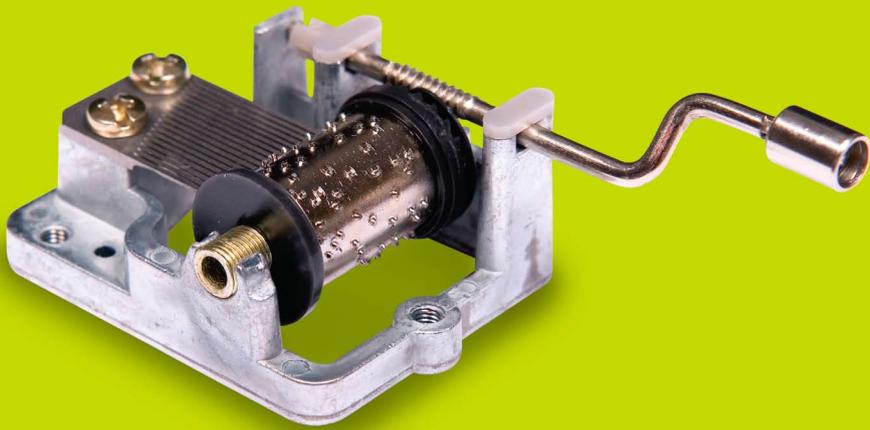
Construis H1, livre III, pages 26 et 27

Tourne la manivelle et décris le mouvement du suiveur.





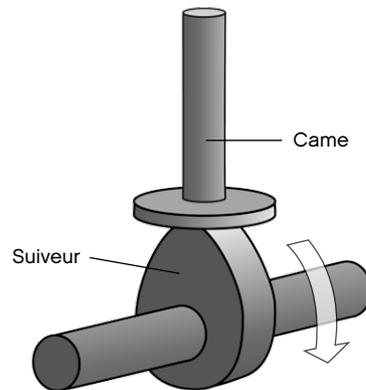
education



La came

Mécanismes : la came

Une came est un châssis qui tourne autour d'un axe, comme une roue.



Le profil de la came détermine le rythme et l'amplitude du mouvement du suiveur. La came peut également être considérée comme un plan incliné variable et continu. Il existe des cames circulaires, piriformes ou irrégulières.

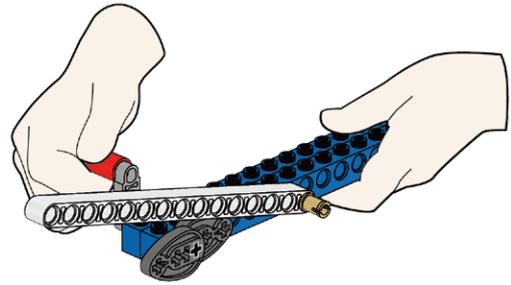
Le frottement accélère l'usure de la came et du suiveur. C'est pourquoi les suiveurs sont souvent pourvus de petits rouleaux destinés à réduire le frottement.

Exemples courants d'appareils équipés de cames : le serre-joint, la brosse à dents électrique et l'arbre à cames d'un moteur.

Le saviez-vous ?
Les alpinistes utilisent des coinçeurs à cames. Ils les coincent fermement dans les fissures des rochers pour et y accrocher leurs cordes d'escalade.

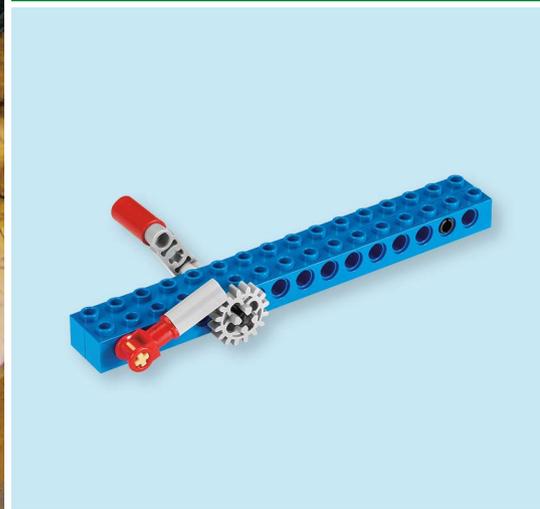
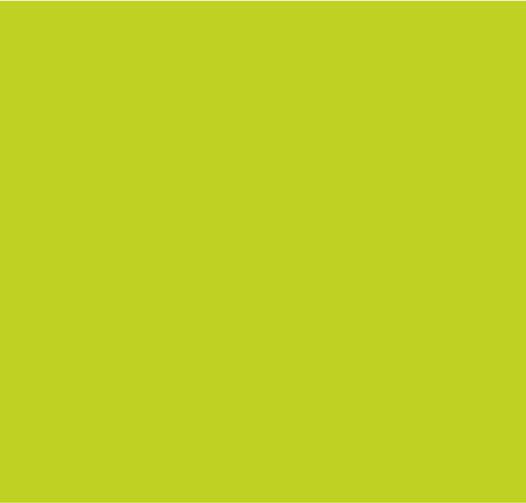
H1

Ce modèle est un exemple de mécanisme à double came. Lorsque les deux cames tournent, leur forme et leur taille imposent au suiveur une série de mouvements vers le haut et vers le bas.





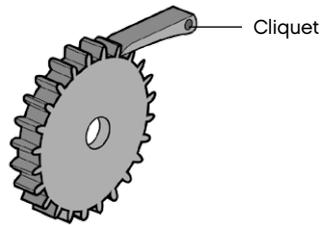
education



Le dispositif à cliquet

Mécanismes : le dispositif à cliquet

Le dispositif à cliquet se compose d'une roue dentée et d'un cliquet qui accompagne les rotations de la roue.



Lorsque la roue tourne dans un sens, le cliquet glisse d'une dent à l'autre de la roue en passant dans les encoches situées entre les dents. Le cliquet se coince dans le trou situé entre chaque dent. Dès lors, il est impossible de revenir en arrière.

Le dispositif à cliquet s'avère très utile pour les appareils dont les mouvements (linéaires ou rotatifs) ne doivent s'opérer que dans un sens.

Exemples courants de cliquets : l'horloge, le cric et le monte-charge.

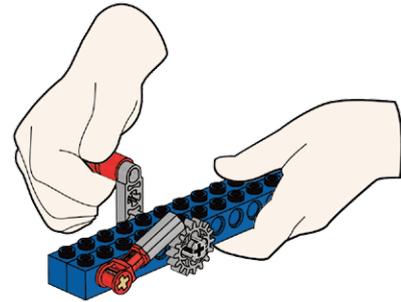
Le saviez-vous ?

Certains tournevis sont équipés de cliquets qui permettent à l'utilisateur de visser dans un sens en déployant un certain effort puis de tourner en sens inverse, sans faire tourner la vis.

I1

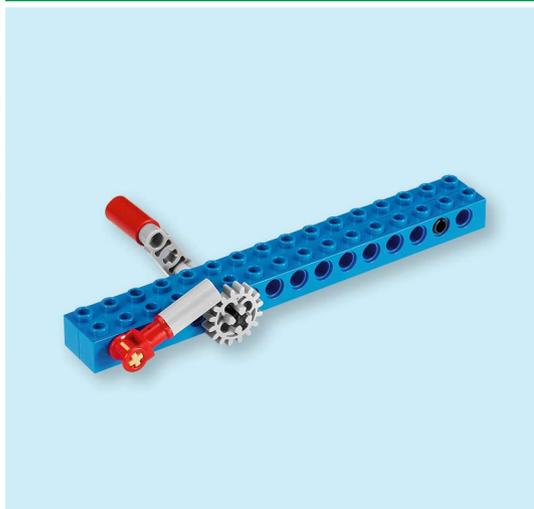
Construis I1, livre III, pages 28 et 29

Tourne la manivelle dans les deux sens et décris ce qui se passe.





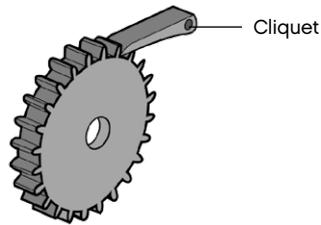
education



Le dispositif à cliquet

Mécanismes : le dispositif à cliquet

Le dispositif à cliquet se compose d'une roue dentée et d'un cliquet qui accompagne les rotations de la roue.



Lorsque la roue tourne dans un sens, le cliquet glisse d'une dent à l'autre de la roue en passant dans les encoches situées entre les dents. Le cliquet se coince dans le trou situé entre chaque dent. Dès lors, il est impossible de revenir en arrière.

Le dispositif à cliquet s'avère très utile pour les appareils dont les mouvements (linéaires ou rotatifs) ne doivent s'opérer que dans un sens.

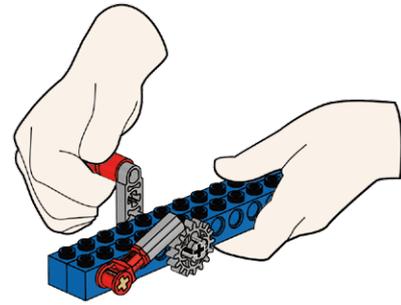
Exemples courants de cliquets : l'horloge, le cric et le monte-charge.

Le saviez-vous ?

Certains tournevis sont équipés de cliquets qui permettent à l'utilisateur de visser dans un sens en déployant un certain effort puis de tourner en sens inverse, sans faire tourner la vis.

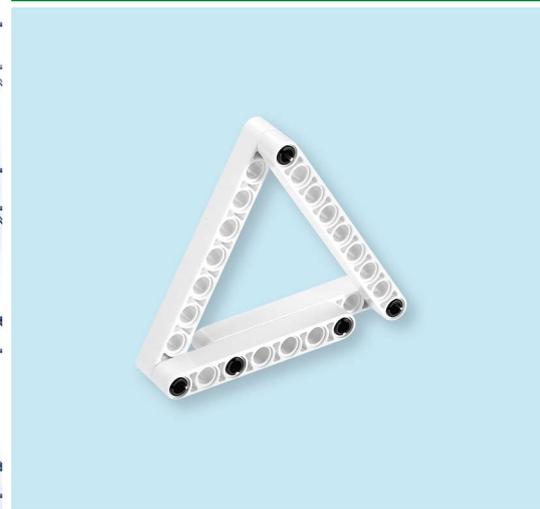
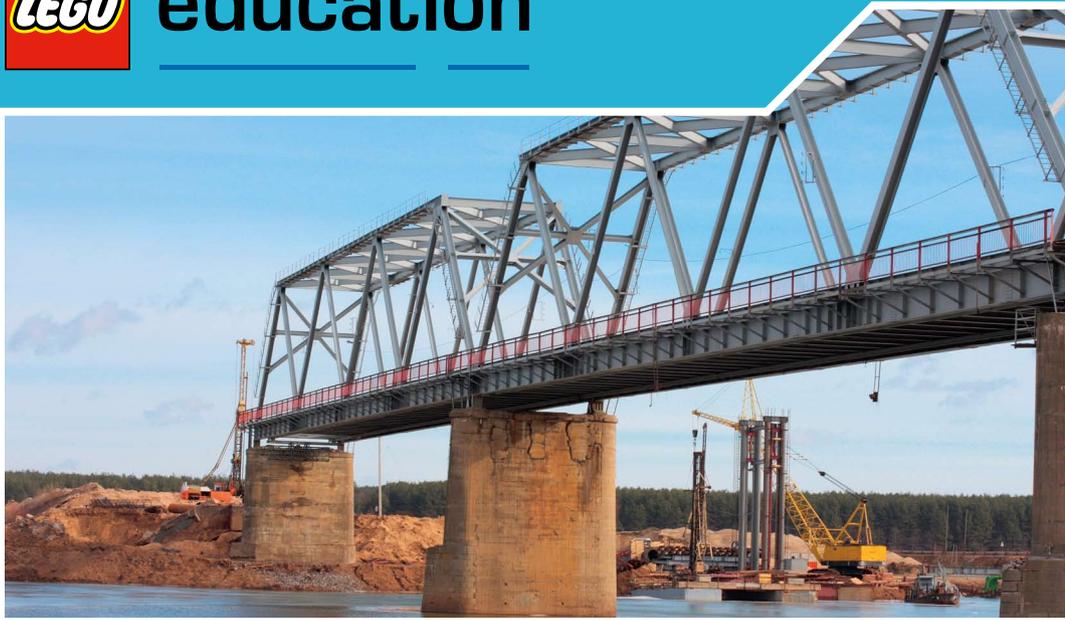
I1

Ce modèle présente une roue dentée et un cliquet.
Lorsqu'on tourne la manivelle dans un sens, le cliquet glisse d'une dent à l'autre de la roue en passant d'un cran à l'autre.
Lorsqu'on tourne la manivelle dans l'autre sens, le cliquet bloque le mouvement.





education

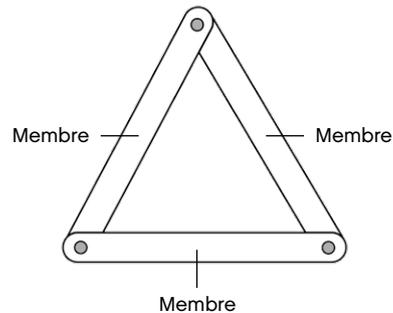


Structures

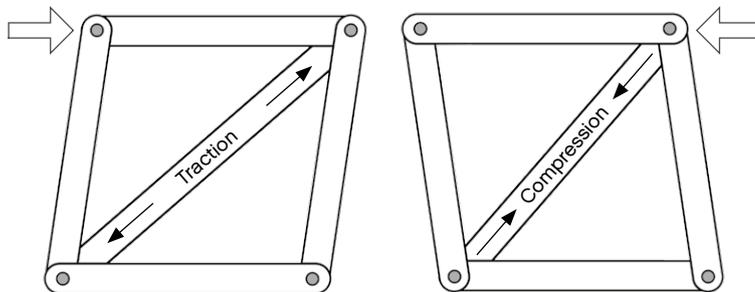
Structures

Une structure est une construction dont les parties distinctes sont assemblées pour former un ensemble. Toutes les structures sont influencées par des forces externes ou internes. Parmi les forces externes pouvant agir sur une structure, on note le vent ainsi que le poids des camions et des bus qui traversent un pont. Des exemples de forces internes seraient le poids d'un toit et les secousses d'un gros moteur diesel sur ses fixations. Le choix des matériaux détermine le niveau de sécurité de la structure.

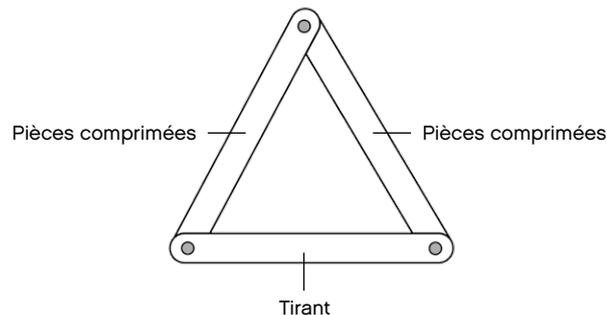
Le saviez-vous ?
Les ponts, les grues, les tours et même les stations spatiales ont souvent recours à la triangulation pour rigidifier les structures.



Les pièces qui composent le châssis sont appelées "membres". Ce châssis est rigide, car de forme triangulaire.



Les forces exercées sur les membres sont soit des forces de traction, soit des forces de compression. Les forces de traction étirent la structure, tandis que les forces de compression la compriment.

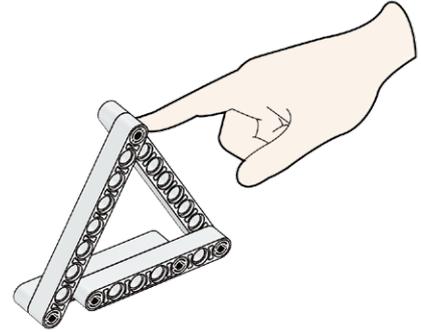


Les membres soumis à la traction sont les tirants ; les membres soumis à la compression sont les pièces comprimées.

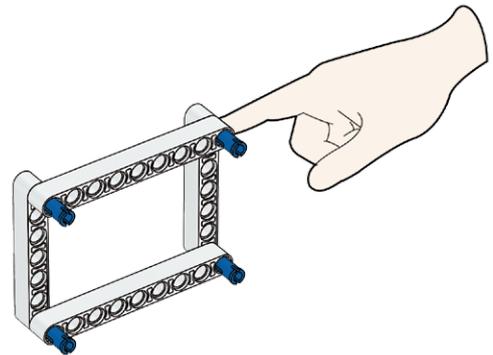
Les échafaudages, les bâtiments et les ponts font appel à ce genre de principes structurels.

J1**Construis J1, livre III, à la page 30**

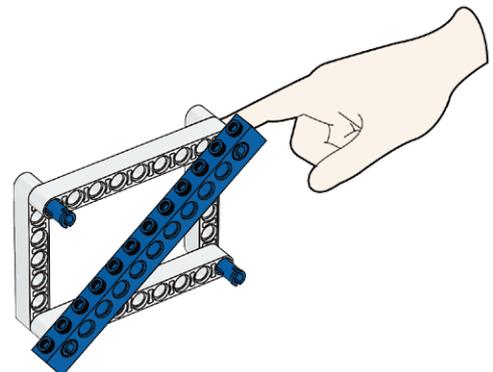
Pousse pour créer une force de compression sur les membres de la structure triangulaire. Ensuite, tire pour créer une force de traction. Explique ce qui se passe.

**J2****Construis J2, livre III, à la page 31**

Pousse pour créer une force de compression sur les membres de la structure rectangulaire. Ensuite, tire pour créer une force de traction. Explique ce qui se passe.

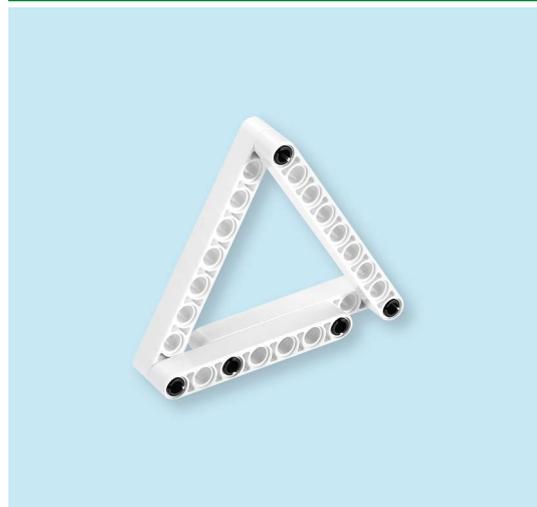
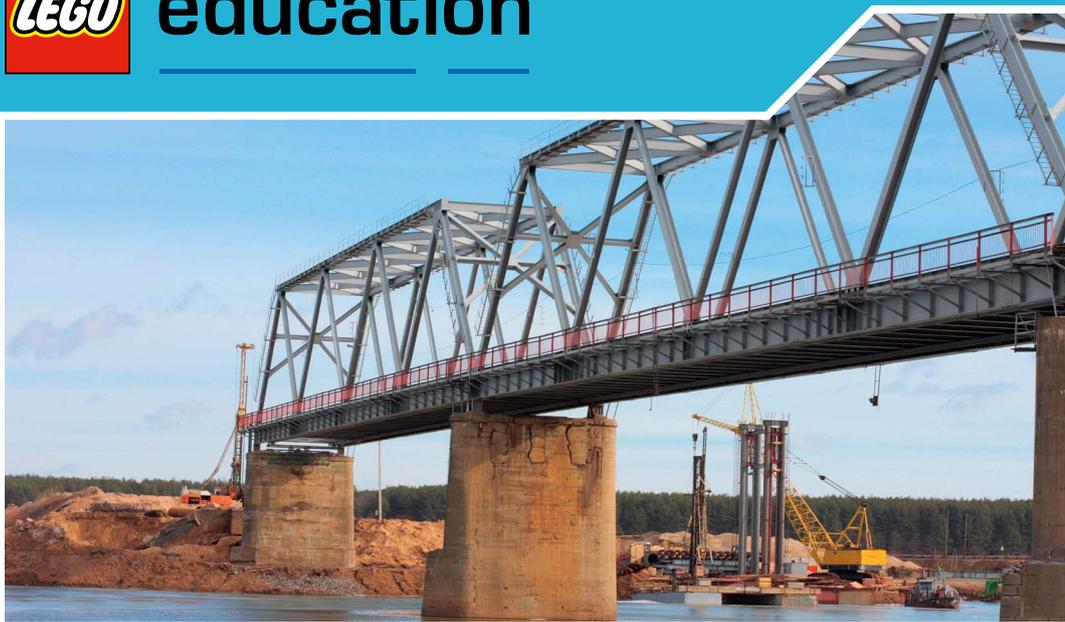
**J3****Construis J3, livre III, à la page 32**

Ajoute une traverse dans la diagonale. Pousse la structure rectangulaire pour créer une force de traction. Ensuite, tire-la pour créer une force de compression. Explique ce qui se passe.





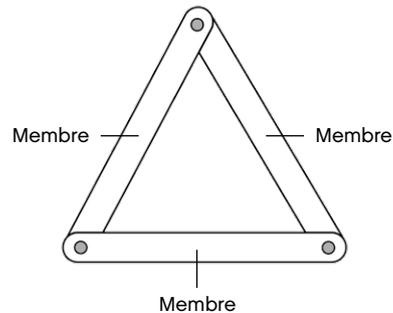
education



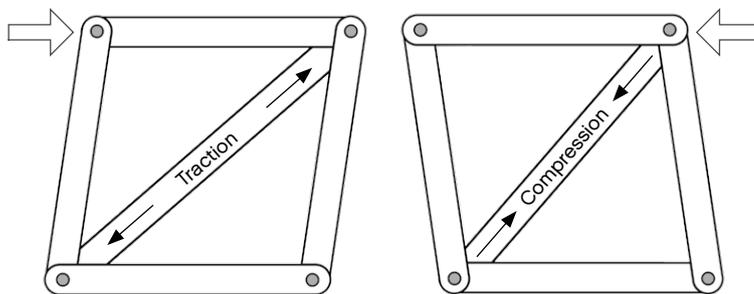
Structures

Structures

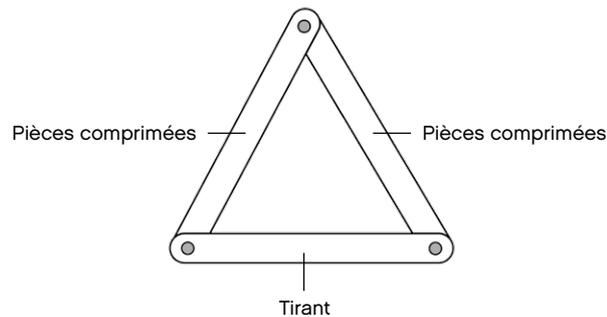
Une structure est une construction dont les parties distinctes sont assemblées pour former un ensemble. Toutes les structures sont influencées par des forces externes ou internes. Parmi les forces externes pouvant agir sur une structure, on note le vent ainsi que le poids des camions et des bus qui traversent un pont. Des exemples de forces internes seraient le poids d'un toit et les secousses d'un gros moteur diesel sur ses fixations. Le choix des matériaux détermine le niveau de sécurité de la structure.



Les pièces qui composent le châssis sont appelées "membres". Ce châssis est rigide, car de forme triangulaire.



Les forces exercées sur les membres sont soit des forces de traction, soit des forces de compression. Les forces de traction étirent la structure, tandis que les forces de compression la compriment.



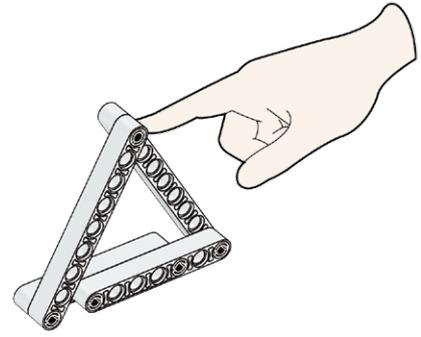
Les membres soumis à la traction sont les tirants ; les membres soumis à la compression sont les pièces comprimées.

Les échafaudages, les bâtiments et les ponts font appel à ce genre de principes structurels.

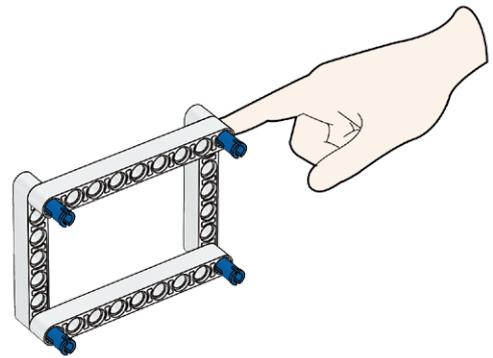
Le saviez-vous ?
Les ponts, les grues, les tours et même les stations spatiales ont souvent recours à la triangulation pour rigidifier les structures.

J1

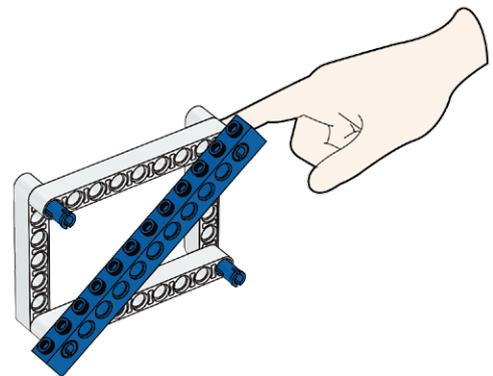
Ce modèle présente une structure triangulaire. Lorsqu'on la soumet à une force de traction ou de compression, rien ne se produit. Une structure triangulaire est rigide.

**J2**

Ce modèle présente une structure rectangulaire. Il est aisé de la faire bouger en exerçant une force de traction ou de compression. Une structure rectangulaire n'est pas rigide.

**J3**

Ce modèle présente une structure rectangulaire renforcée par une traverse. Celle-ci empêche la structure rectangulaire de bouger sous la traction et la compression. En effet, la traverse rend la structure rectangulaire rigide.





Balayeur

Sciences expérimentales et technologie

- Utiliser des mécanismes – engrenages coniques, amplification, poulies
- Essayer avant d'apporter des améliorations
- Systèmes de sécurité

Science

- Mesurer des distances
- Frottements
- Recherches scientifiques

Vocabulaire

- Efficacité
- Amplifier par engrenage
- Glissement
- Poulie
- Courroie
- Frottements
- Engrenage conique

Autre matériel requis

- Une grande boîte en carton ou une paroi de carton basse pour empêcher les "déchets" de s'envoler, environ 60 x 40 cm, idéalement
- Pour les déchets : utilisez des bandes de papier chiffonnées, des connecteurs LEGO®, des bagues, des feuilles d'arbres écrasées, etc.

 **Conseil :**
N'utilisez pas de graines ou de perles car elles pourraient heurter quelqu'un à l'œil.

Connecter

Le chemin est couvert de déchets et de feuilles. Ce n'est pas très joli et quelqu'un pourrait glisser ! Maintenant, Tom et Lisa doivent le nettoyer mais ils n'ont pas envie de balayer et ils préféreraient jouer avec leur petite voiture.

Caramel le chien essaie de les aider mais il n'est pas très doué.

Soudain, ils ont une idée: associer le balai à la petite voiture. Mais ils ne savent pas très bien comment faire.

**Comment, à la fois, pousser une petite voiture et nettoyer un chemin ?
Voyons voir !**



Construire

Réalisez le parc d'essai

Utilisez le dessus d'une table lisse ou le sol et posez votre paroi ou votre boîte anti-déchets dessus.

Répartissez également les bandelettes de papier chiffonné, dans un rectangle de 10 cm de largeur et 60 cm de longueur. C'est le chemin couvert de déchets.

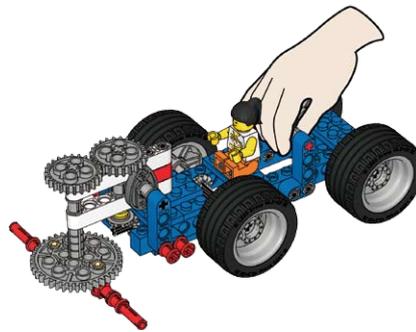
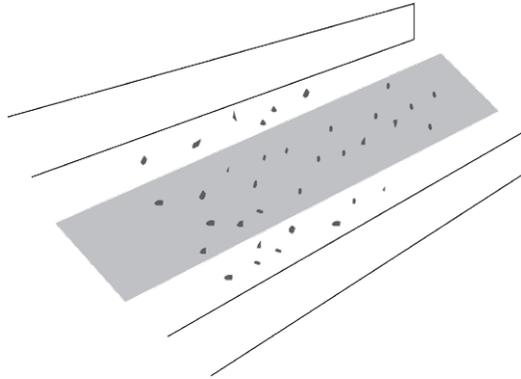
Laissez plein de place de chaque côté du chemin, pour que les bandelettes puissent voler !

Construisez le Balayeur

(Livre 1A en entier et livre 1B jusqu'à la page 8, étape11).

Vérifiez qu'il fonctionne aisément

Poussez-le doucement sur la surface de la table. L'hélice doit tourner librement sans heurter le châssis du chariot et les "lames" du balayeur doivent se déployer et tourner sans toucher la table.



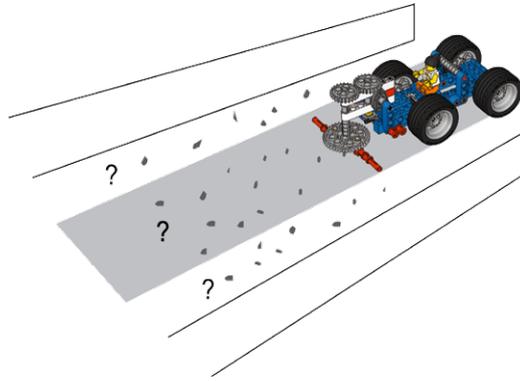
Contempler

Est-ce que ça balaie bien ?

Poussez-le le long du chemin encombré de déchets. Quelle est la quantité de déchets que vous balayez ? Un quart ? La moitié ?

Quels sont les problèmes liés à cette forme ? Estimez la quantité balayée par rapport à ce qui reste sur la bande.

L'engin n'est pas très rapide et il ne ramasse pas réellement les déchets !



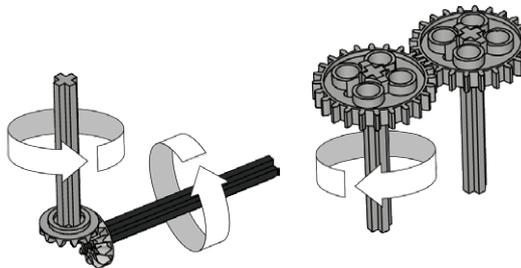
Quel est l'embrayage du balayeur ?

Poussez le balayeur de façon à faire tourner ses roues une fois. Combien de fois sa tête a-t-elle tourné ? Pouvez-vous l'expliquer ?

La tête du balayeur tourne une fois.

L'embrayage est dit 1:1.

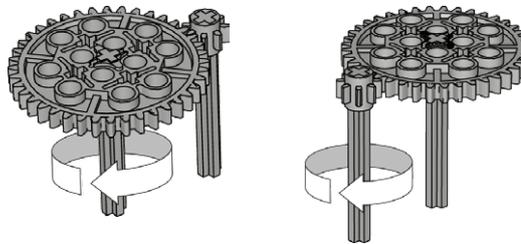
Tous les embrayages coniques et droits qui interagissent sont de la même taille. Par conséquent, la vitesse ne change pas.



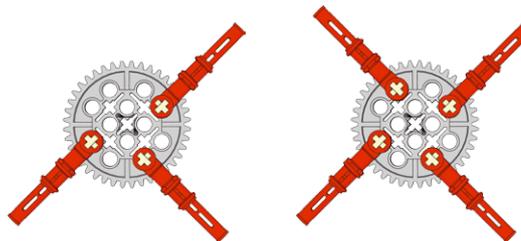
Comment le faire balayer plus vite ?

Essayez différentes combinaisons d'engrenages de commande (étape 12, étape 13).

L'étape 12 rend la tête du balayeur bien trop lente ; l'étape 13 la rend 5 fois plus rapide. Notez le pignon à 40 dents qui entraîne le pignon à 8 dents !



Tom et Lisa aimeraient finir leur travail le plus vite possible, pour que personne ne glisse sur les feuilles et se blesse. Pour les aider, essayez d'ajouter des "lames" à la tête du balayeur (étape 14).



Trois lames le déséquilibrent et le rendent encore moins efficace que 2 lames. Avec quatre lames, c'est déjà mieux et c'est équilibré.

Attention !

Poussez le balayeur et maintenez sa tête. Que se passe-t-il et quels problèmes cela pourrait-il causer ?

Les roues pourraient se bloquer et les engrenages "sauter". Dans la réalité, des objets coincés dans le balayeur pourraient surcharger la machine ou casser les engrenages.

Le saviez-vous ?

Tous les engrenages à dents régulières, comme le gros engrenage, sont appelés des engrenages droits.

Conseil :

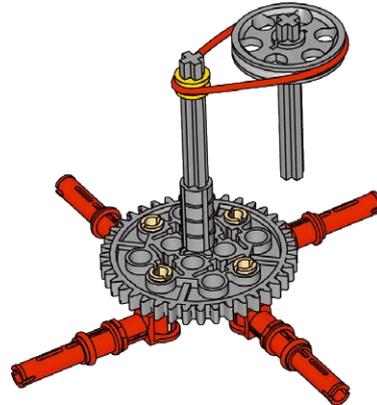
Que font les embrayages coniques ? Ils basculent la direction du mouvement de 90°. Ils renvoient de l'énergie motrice selon certains angles !

Continuer

Un balayeur plus sûr

Reconstruisez le modèle de façon à ce qu'il soit entraîné par des courroies de poulie. Essayez différents systèmes de poulies. Anticipez et testez la vitesse à laquelle elles tourneront et comment elles balaieront.

La tête du balayeur tourne généralement plus vite. Plus la poulie de commande est grande, plus la rotation est rapide. Toutefois, le balayeur est plus difficile à pousser, parce qu'il y a plus de frottement sur ses axes.



Poussez le balayeur et maintenez sa tête à nouveau. Que se passe-t-il ? Quels sont les avantages et les inconvénients ?

La courroie de commande glisse.

Points positifs :

Le balayeur s'arrêtera s'il heurte quelque chose. C'est plus sûr pour le conducteur également.

Points négatifs :

Il faut plus d'énergie pour le pousser.

Un collecteur de déchets

Pouvez-vous imaginer un moyen de collecter les déchets au lieu de les pousser simplement sur le côté ?

Balayeur

Nom(s) : _____

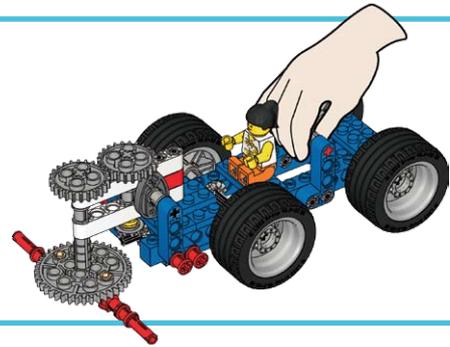
Comment, à la fois, pousser une petite voiture et nettoyer un chemin ?
 Voyons voir !



Construisez le balayeur

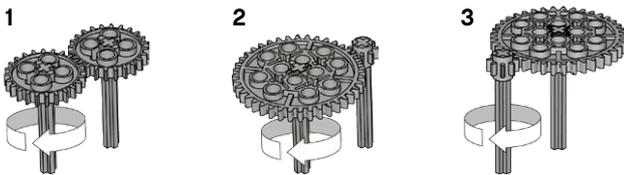
(Livre 1A en entier et livre 1B jusqu'à l'étape11).

- Essayez-le
- S'il ne tourne pas aisément, desserrez les bagues des axes et assurez-vous que les briques sont bien fixées l'une à l'autre

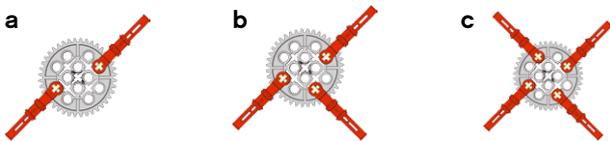


Qu'est-ce qui fait un bon balayeur ?

- Testez vos vitesses de rotation avec les engrenages ci-dessous. Faites l'essai avec seulement deux lames de balayeur(a).



- A présent, essayez ces lames avec vos engrenages les plus rapides pour voir lequel est le meilleur pour balayer les miettes



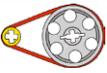
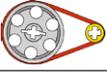
- Testez différents balayeurs et comparez-les avec votre modèle standard

Conseil : Notez les mots de droite dans les cases ci-dessus. Vous pouvez les utiliser plus d'une fois. Faites également vos propres descriptions.

J'ai essayé ça	Mes prévisions	Que s'est-il passé ?
1a		
2a		
3a		

Idem
 Plus lent
 Plus rapide
 Pire
 Mieux

Un balayeur plus sûr

	Prévisions	Que s'est-il passé ?
		
		



Essayez aussi :

- De tenir les lames du balayeur tout en poussant celui-ci
- De nettoyer les miettes d'un tapis

Mes propres découvertes :

Mon formidable balayeur de table

Dessinez et annotez le plan de votre balayeur
Expliquez les 3 meilleures parties de l'activité.



Grand jeu de Pêche

Sciences expérimentales et technologie

- Utiliser des mécanismes – poulies et leviers
- Étude d'un dispositif à cliquet
- Conception et réalisation d'un jeu

Science

- Forces
- Machines qui facilitent le travail
- Propriétés des matériaux
- Recherche scientifique

Vocabulaire

- Palan à moufles
- Roue dentée
- Cliquet
- Enrouleur
- Effort
- Charge

Autre matériel requis

- Carton – format A2
- Ciseaux
- Marqueurs de couleur

Connecter

Tom et Lisa sont à une fête d'anniversaire avec d'autres enfants. Dans le jardin, ils s'amuse à essayer d'attraper des poissons dans le nouvel étang de pêche.

Ils s'amuse beaucoup. Tout à coup, Tom attrape le poisson le plus gros et le plus lourd de l'étang. Même en tirant de toutes ses forces, il ne parvient pas à le remonter.

C'est alors que Lisa a une idée pour l'aider. Que pensez-vous qu'elle fera ?

**Comment réaliser un dispositif de pêche sensationnel pour aider Tom et Lisa à attraper un gros poisson ?
Voyons voir !**



Construire

Construisez la canne à pêche (y compris le palan à moufles) et le poisson

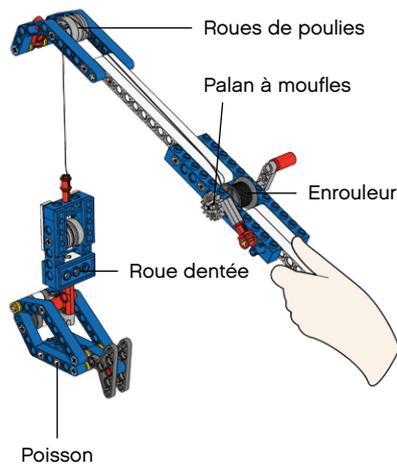
(Livre 2A en entier et livre 2B jusqu'à la page 10, étape 19).

Régalez votre canne à pêche avec précision

Desserrez les bagues trop serrées pour que l'enrouleur et les poulies tournent librement. Sinon, les essais ne fonctionneront pas correctement.

Essayez la canne pour voir si vous pouvez attraper le poisson

Vous devrez peut-être faire plusieurs essais. Essayez d'attraper le poisson puis décrochez-le.



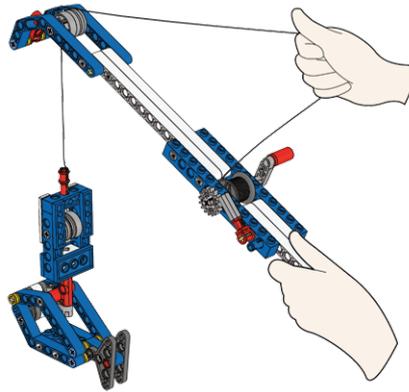
Contempler

Pourquoi utiliser un enrouleur et un cliquet ?

Commencez par essayer de pêcher le gros poisson en tirant simplement sur la ligne. Puis essayez en utilisant l'enrouleur. Que remarquez-vous ? Essayez le dispositif de sécurité à cliquet (page 10, étape 19).

Quels sont les avantages ?

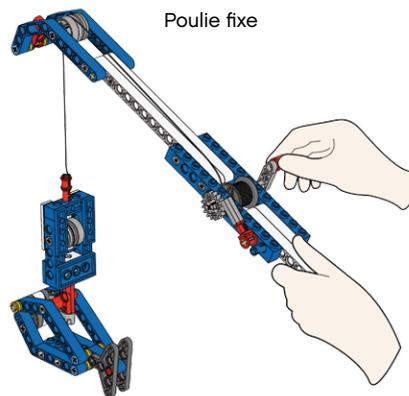
Grâce à l'enrouleur, il est plus facile de remonter le poisson. Mais c'est plus lent que lorsqu'on tire sur la ligne. Le cliquet bloque l'enrouleur si vous arrêtez de tourner. C'est un dispositif de sécurité.



Quelle différence cela fait-il si on ajoute une poulie ?

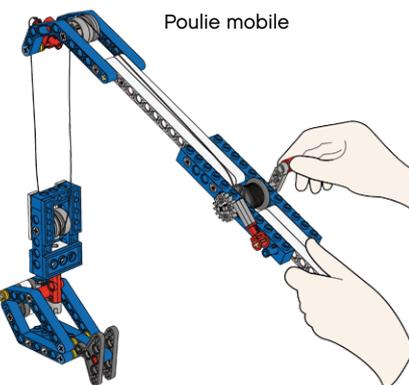
Construisez la canne à pêche comme illustré ici. Anticipez et testez ses effets en remontant le poisson.

Il semble lourd. Logique, car la deuxième poulie n'est pas utilisée ; c'est une poulie fixe. Les poulies sont des poids morts tant qu'elles ne sont pas correctement reliées !

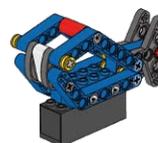


Suspendez le palan à moufles comme indiqué à la page 11, étape 20. Anticipez et testez les effets de cet assemblage sur le levage du poisson.

Même le poisson le plus lourd est plus facile à remonter. L'utilisation de deux poulies (une fixe et une mobile) divise par deux l'effort nécessaire pour remonter le poisson. Mais l'enroulement est plus lent et vous devez enrouler une ligne deux fois plus longue pour remonter votre prise.



Ajoutez une charge (élément de poids) au poisson et réessayez votre canne à pêche. Quelle est la manière la plus simple de remonter le gros poisson ?



Le saviez-vous ?
Les grandes grues utilisent ce système pour lever de lourdes charges avec de petits moteurs. Certains systèmes de poulies utilisent six poulies, voire plus !

Le saviez-vous ?
L'élément de poids renferme des plaques en acier et pèse exactement 53 g.

Continuer

Créez et réalisez votre super jeu de pêche

Essayez d'attraper le plus possible de poissons en un minimum de temps. Construisez une série de "poissons délirants", comme indiqué ici. Inventez-en d'autres. Donnez-leur l'allure de vrais poissons.

Pêchez-les et découvrez lesquels sont les plus faciles et les plus difficiles à remonter.

Élaborez des règles ainsi qu'un système de points pour les poissons. Quelle forme de poisson rapporte le plus de points ?

Lancez le chronomètre et jouez. Quel est votre score après 60 secondes de pêche ?

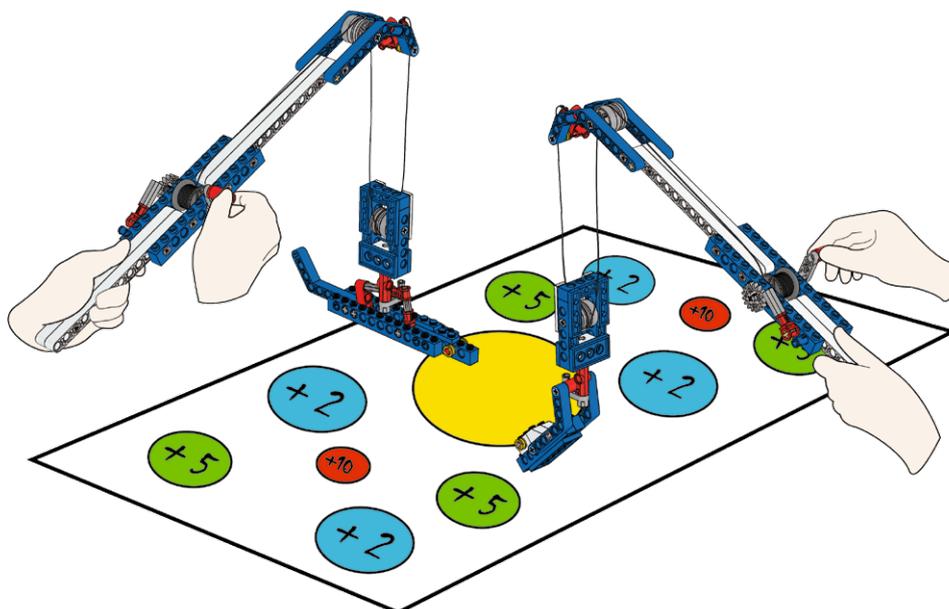
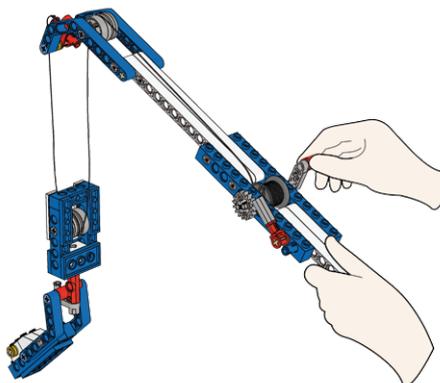
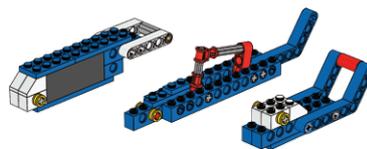
Essayez à nouveau ! Votre score s'est-il amélioré au deuxième essai, au troisième, etc. ?

Défi supplémentaire : répartir les poissons

Créez un plateau de jeu en dessinant des cibles de différentes tailles (des paniers) où déposer les poissons.

Si vous déposez un poisson dans un panier, vous gagnez des points supplémentaires.

Demandez à une autre équipe de se joindre au grand jeu de pêche.



Grand jeu de Pêche

Nom(s) : _____

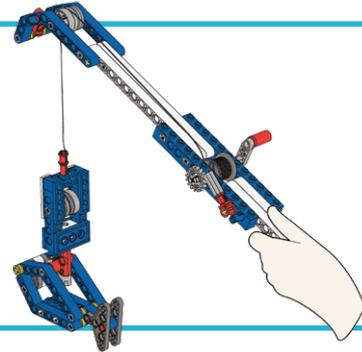
Comment réaliser un dispositif de pêche sensationnel pour aider Tom et Lisa à attraper un gros poisson ? Voyons voir !



Construisez la canne à pêche (y compris le palan à moufles) et le poisson

(Livre 2A en entier et livre 2B jusqu'à la page 10, étape 19).

- Veillez à ce que l'enrouleur et les poulies tournent aussi librement que possible.



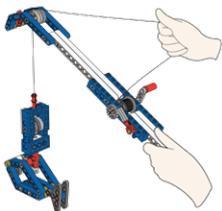
Quelles sont les caractéristiques de votre canne qui vous permettent de remonter plus facilement un gros poisson ?

Anticipez et testez:

- Quel **effort** devez-vous fournir à chaque fois pour lever le poisson ?
- Combien de **temps** cela prend-il ?
- Quel est l'enroulement le plus **rapide** ?
- Quel est l'enroulement le plus **lent** ?
- Essayez en utilisant le dispositif à cliquet.



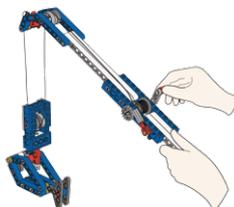
Conseil : notez ces mots dans les cases. Vous pouvez les utiliser plus d'une fois.



- à la main et avec **une** poulie



- avec l'enroulement et **une** poulie fixe



- avec l'enroulement et **deux** poulies, une fixe et une mobile

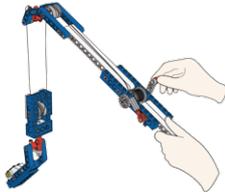
	Mes prévisions	Que s'est-il passé ?	Vitesse réelle

Créez et réalisez votre super jeu de pêche

Construisez une série de "poissons délirants", comme indiqué ici. Inventez-en d'autres.



Pêchez-les et découvrez lesquels sont les plus faciles et les plus difficiles à remonter. Essayez d'attraper le plus possible de poissons en un minimum de temps.



Élaborez des règles ainsi qu'un système de points pour vos prises. Quelle forme de poisson rapporte le plus de points ?

Lancez le chronomètre et jouez. Quel est votre score après 60 secondes au premier essai ? Et au deuxième ? Au troisième ? Etc.

1	2	3

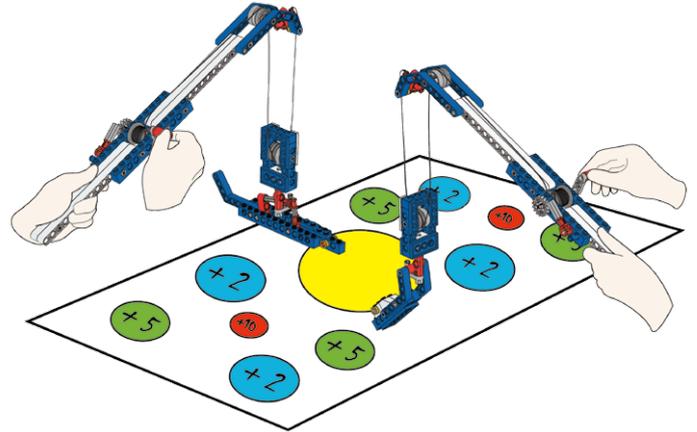
Mon Jeu de pêche

Dessinez et annotez votre forme de canne à pêche la plus efficace. Expliquez les trois meilleures parties de l'activité.

Défi supplémentaire : répartir les poissons

Créez un plateau de jeu en dessinant des cibles de différentes tailles (des paniers) où déposer les poissons. Si vous déposez un poisson dans un panier, vous gagnez des points supplémentaires.

Demandez à une autre équipe de se joindre au grand jeu de pêche.





Caisse à savon

Sciences expérimentales et technologie

- Utiliser des mécanismes – poulies et leviers
- Assembler des composants

Science

- Mesurer les distances
- Echelles de lecture et d'étalonnage
- Forces
- Energie motrice
- Inertie
- Frottements et résistance à l'air
- Recherche scientifique

Vocabulaire

- Masse
- Position
- Frottements
- Efficacité

Autre matériel requis

- 4 mètres de sol lisse
- Ruban-cache
- Mètre-rouleau ou ruban de couturière
- Planche en bois ou étagère d'au moins 1 mètre de long
- Pile de livres ou boîtes pour surélever la planche
- Gardez des briques LEGO® pour prendre des mesures
- Marqueur à tableau blanc
- Ciseaux

Connecter

Tom et Lisa se disputent, comme d'habitude. Ils fabriquent des petites voitures pour voir lequel des deux descendra le plus loin à partir de la Colline de Launching Hill, dans Greenall Park.

Lisa estime que si elle alourdit sa caisse, elle ira plus loin. Tom pense que, comme les lourdes charges sont difficiles à déplacer, c'est lui qui ira le plus loin. Il opte pour de plus grandes roues, mais Lisa doute que ce soit la bonne solution.

Qui roulera le plus loin ? La voiture la plus lourde ou la plus légère ? Les petites roues ou les grandes ? Voyons voir !

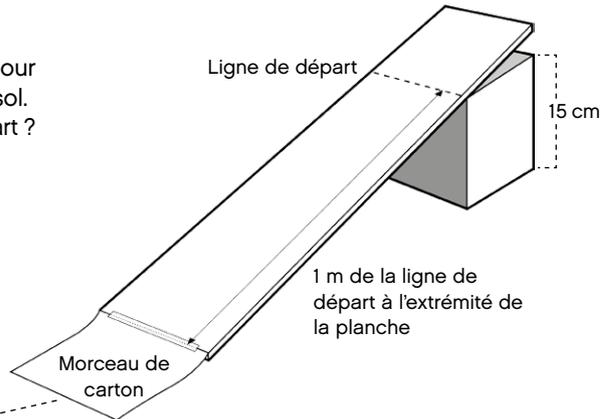


Construire

Construisez la colline de Launching Hill

Tracez une ligne de départ, à 1 mètre d'une extrémité de la planche. Placez un support pour que la ligne de départ se trouve à 15 cm du sol. Pourquoi avons-nous besoin d'une ligne de départ ?

Nous en avons besoin pour que nos tests soient équitables. : il faut que les voitures descendent exactement la même rampe.

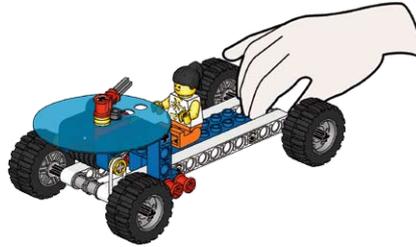


Environ 4 m de sol lisse ←

Construisez la Caisse à savon

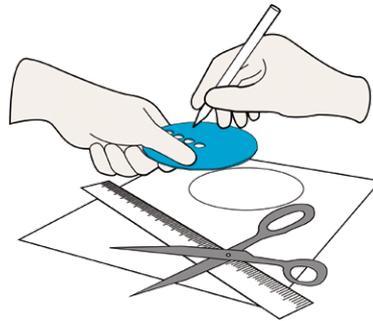
(Livre 3A en entier et livre 3B jusqu'à la page 6, étape 12).

- Testez la Caisse à savon sur la rampe. Votre modèle roule-t-il aisément ? Sinon, vérifiez tous les axes et toutes les bagues pour vous assurer que les roues tournent aisément. Vérifiez aussi que tous les éléments sont bien fixés entre eux.

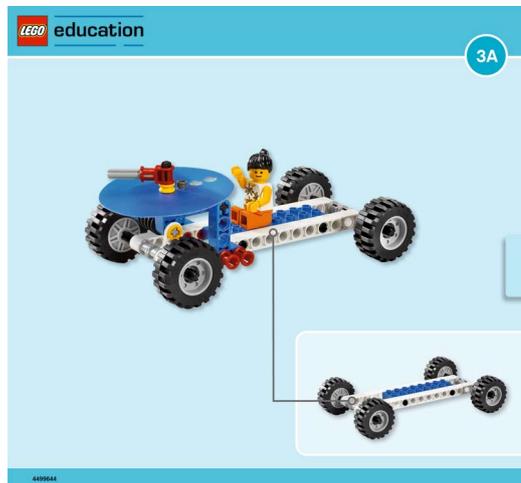


Tracez l'échelle

Ecrivez sur le disque en plastique bleu ou servez-vous-en pour tracer et découper un disque en papier ; tracez-y l'échelle et collez-le sur le disque en plastique.



Conseil :
Si l'épaisseur de la planche fait que les voitures en tombent sur le sol, utilisez un morceau de carton pour réaliser une transition douce entre la planche et le sol.



Contempler

Mesurez jusqu'où les caisses à savon roulent à vide. Mesurez avec un mètre-ruban et comparez avec le repère et l'échelle. Enregistrez la distance et utilisez une brique LEGO® comme repère de l'endroit où la caisse s'est arrêtée. Faites au moins 3 tests pour être sûr que vous avez donné une réponse scientifiquement correcte.

Une caisse à savon non lestée roule environ sur 160 cm, c'est-à-dire plus d'une fois l'échelle. L'échelle est précise à quelques centimètres près.

Tracez les divisions de l'échelle d'1 m sur l'échelle en plastique, à l'aide d'un marqueur à tableau blanc effaçable. Laissez la caisse à savon descendre la rampe à nouveau et voyez si elle descend à nouveau 160 cm environ, en regardant à l'échelle et le repère (un peu plus qu'un tour et demi). Faites plusieurs tests.

Vous n'avez pas besoin de mètre ruban – il suffit de lire le disque.

Ajoutez une brique de lest à la caisse (page 7, étape 13). Anticipez jusqu'où elle va rouler cette fois, en plaçant une autre brique de marquage le long de la piste. Procédez au test.

La caisse roulera environ deux fois plus loin. La brique de lest qui "tombe" avec la caisse lui donne à peu près deux fois plus d'énergie motrice. Toutefois, notez également que le poids supplémentaire crée plus de frottements, notamment sur les axes, ce qui ralentit la caisse.

Que remarquez-vous au sujet du repère ?

Il tourne plus d'une fois. Vous devez compter combien de tours il fait.

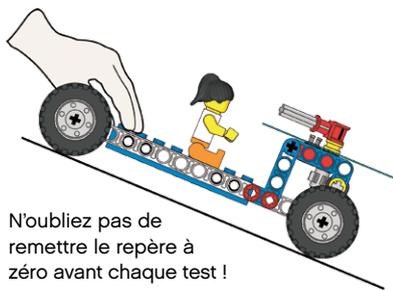
Faites plusieurs tests pour être sûr que votre mesure soit valide.

Les grandes roues de Tom

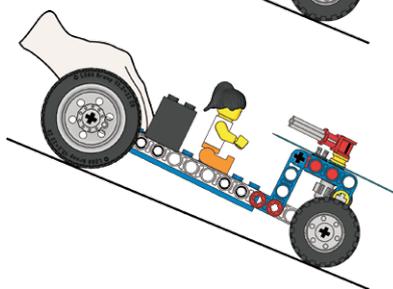
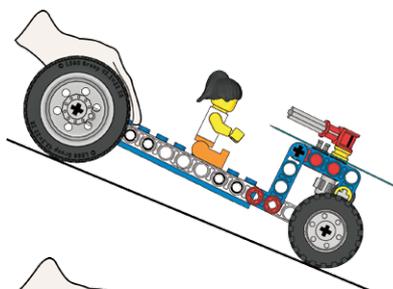
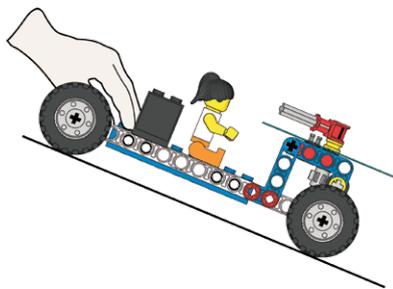
Les grandes roues vont-elles aider la caisse à savon à rouler plus loin qu'avec de petites roues ? Fixez-les sur l'axe arrière et faites le test sur la rampe (page 7, étape 14).

Testez d'abord avec une caisse non lestée (page 7, étape 14), puis lestez-la (page 8, étape 15).

Généralement, la caisse roule plus loin. Il y a deux raisons à cela : plus de poids = plus d'énergie, et l'essieu arrière tourne plus lentement, ce qui signifie moins de frottement.



N'oubliez pas de remettre le repère à zéro avant chaque test !



Conseil :
Observez la distance parcourue par la caisse à savon sur la planche. Le pointeur situé sur le disque en plastique passe le zéro pour la première fois au moment où la caisse à savon heurte le sol. Il mesure presque exactement 1 m en une rotation.

Le saviez-vous ?
La caisse à savon pèse à vide 58 g environ. Et la brique lestée pèse 53 g ... presque la même chose !

Le saviez-vous ?
Les grandes roues pèsent 16 g chacune et les petites seulement 6.

Continuer

Super échelle

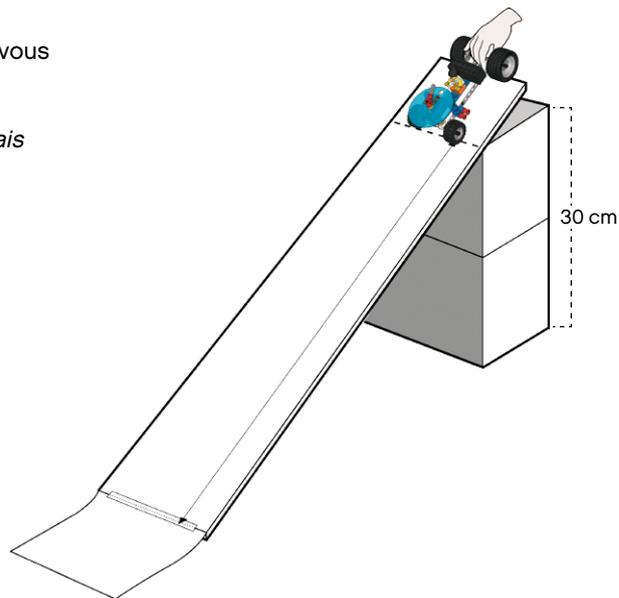
Livre 3 B jusqu'à la page 12, étape 12.
Remplacez l'engrenage 8 dents par un engrenage 24 dents. Anticipez puis testez la distance à laquelle la caisse va rouler avant que le repère fasse un tour complet.

Elle roule 3 mètres. Le nouvel engrenage a 3 fois plus de dents que le petit. La vis sans fin doit tourner 3 fois plus pour faire tourner l'engrenage 24 dents une seule fois. Maintenant, étalonnez l'échelle pour mesurer les distances avec précision jusqu'à 3 mètres.

Super toboggan

Anticipez puis testez ce qui se passera si vous doublez la hauteur de la colline.

Vous doublez l'inertie, l'énergie motrice mais pas le frottement des axes.



Caisse à savon

Nom(s) : _____

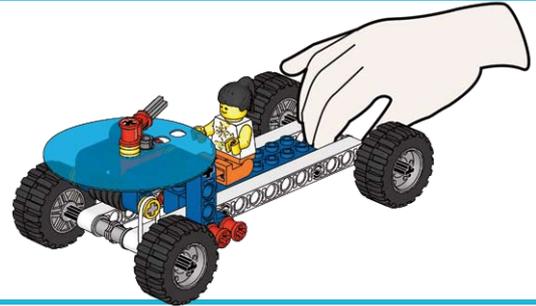
Qui roulera le plus loin ? La voiture la plus lourde ou la plus légère ? Les petites roues ou les grandes ? Voyons voir !



Construisez la Caisse à savon

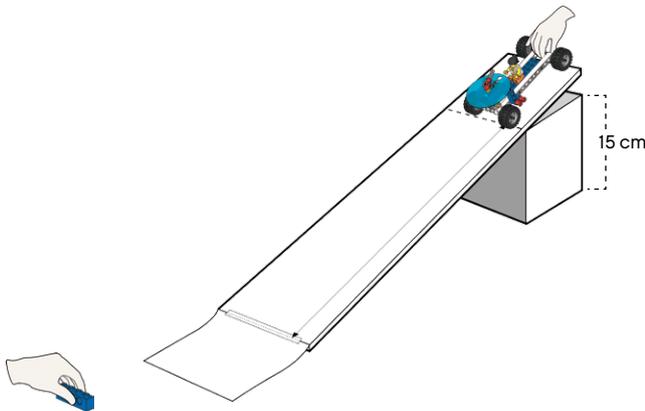
(Livre 3A en entier et livre 3B jusqu'à la page 6, étape 12).

- Vérifiez tous les axes et toutes les bagues pour vous assurer que les roues tournent aisément
- Laissez votre caisse descendre la rampe



Qui roule le plus loin ... les charges lourdes ou les légères ?

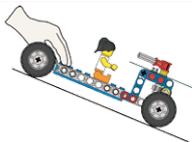
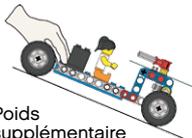
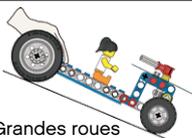
- Conseil : Placez une brique de marquage à côté de la trace où vous prévoyez que la caisse s'arrêtera
- Remettez le repère à zéro sur l'échelle après chaque test



... les grandes roues valent-elles mieux que les petites ?

- Essayez d'utiliser de grandes roues sur l'essieu arrière

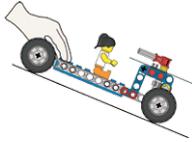
Selon le test, relevez les défis ci-dessous :

	Mes prévisions	Mes mesures
		
 Poids supplémentaire		
 Grandes roues		
 Grandes roues et poids supplémentaire		
?		

De plus grandes échelles ... et des collines plus hautes

Livre 3 B jusqu'à la page 12, étape 12
Changez la position de la rampe pour qu'elle soit 30 cm plus haute.
Testez vos différentes caisses à savon.

Ce que j'ai remarqué en utilisant une rampe plus raide :

	Mes prévisions	Mes mesures
		

Mon incroyable dévaleuse de pentes !

Dessinez votre caisse à savon préférée.
Expliquez les 3 meilleures parties de l'activité.



Le Marteau

Sciences expérimentales et technologie

- Utiliser des mécanismes – leviers, cames et plans inclinés
- Propriétés des matériaux
- Test de sécurité des produits
- Associer des matériaux
- Programmation mécanique des actions

Science

- Enregistrement des données
- Frottements
- Force
- Moment
- Recherche scientifique

Vocabulaire

- Came
- Séquencer
- Frottements
- Sécurité des produits

Autre matériel requis

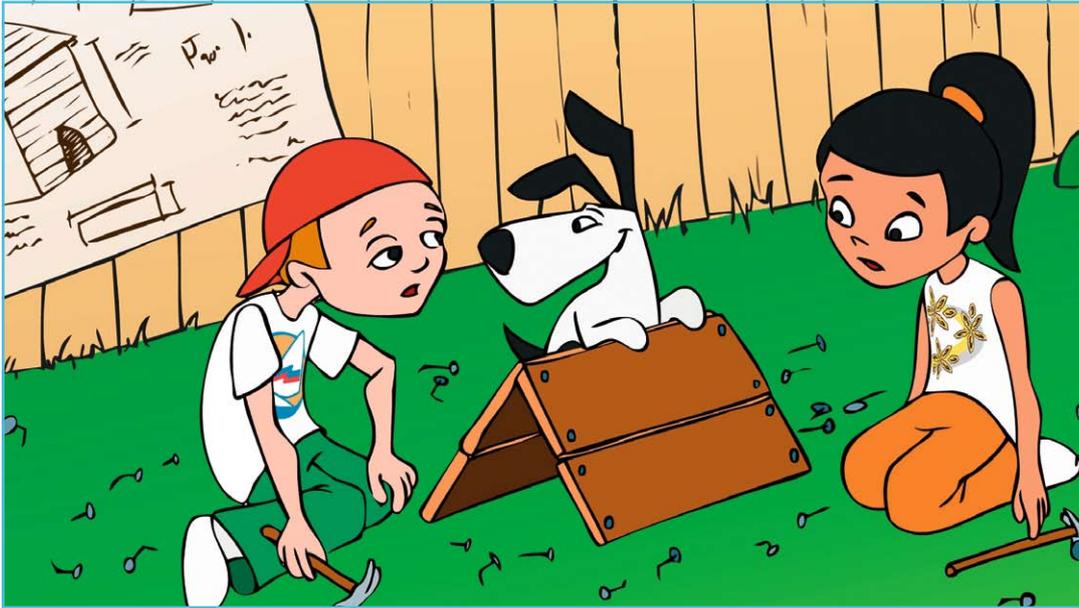
- Matériaux décoratifs : laine, feuille, carton
- Ciseaux
- Bande adhésive

Connecter

Tom et Lisa s'amuse beaucoup à clouer ! Ils essaient de construire une petite cabane pour Caramel le chien mais le bois qu'ils utilisent est très dur et ils vont devoir utiliser beaucoup de clous pour le faire tenir.

Au bout d'un moment, ils sont éreintés et essaient de trouver des méthodes plus simples pour clouer dans du bois. Comme il y a plus dans deux têtes que dans une, ils tentent de résoudre le problème ensemble. Pouvez-vous les aider à tester une solution qui fonctionne et qui leur rende le travail beaucoup plus facile ?

Comment construire une machine à clouer qui cloue efficacement des clous dans différentes surfaces ? Voyons voir !



Construire

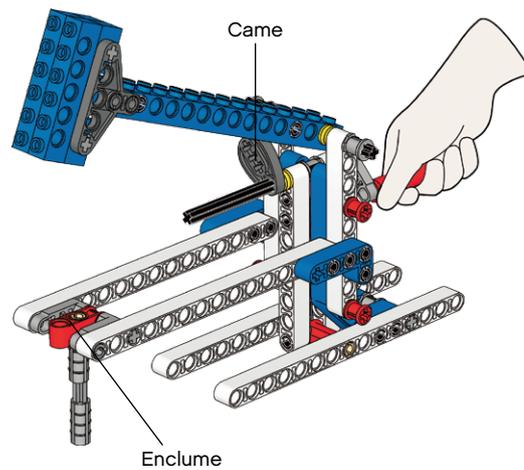
Construisez le Marteau

(Livre 4A en entier et livre 4B page 11, étape 14).

Test

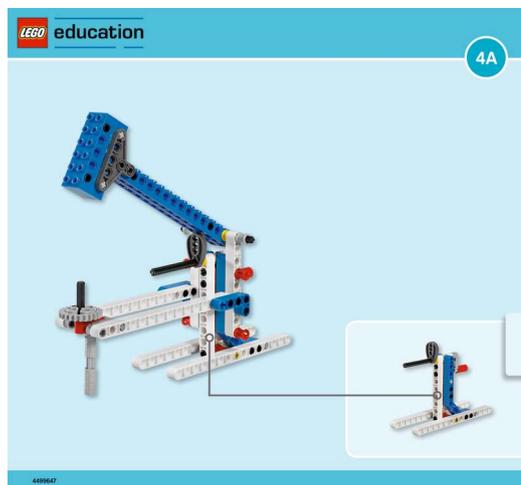
Faites tourner la poignée du marteau à la main. Elle monte et descend facilement ?

Si elle semble un peu raide, vérifiez que les bagues des axes ne frottent pas sur les briques en créant trop de frottement.



Le saviez-vous ?

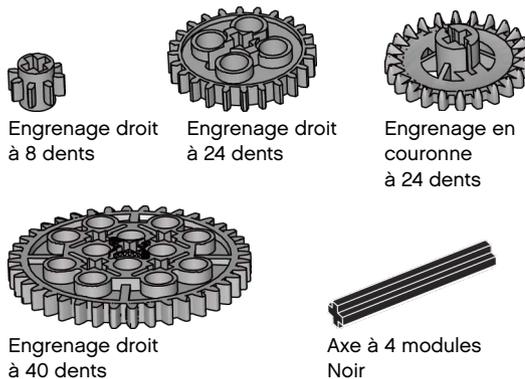
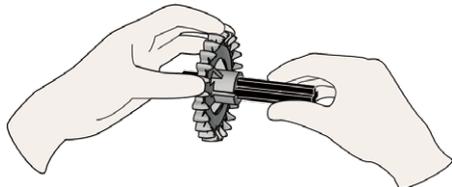
Les laboratoires de recherche LEGO® veillent à ce que chaque élément présente exactement l'adhérence nécessaire pour la tâche assignée et puisse être manipulé en toute sécurité par les enfants. C'est ce que nous appelons la "force d'entraînement" et nous la mesurons très précisément !



Contempler

Pouvez-vous mesurer les forces d'adhérence à la main ?

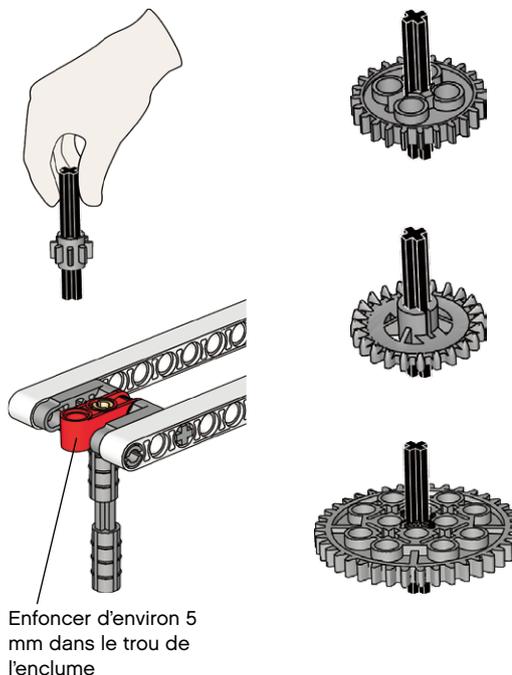
Poussez l'axe successivement dans chaque engrenage – et faite-lui traverser tout l'ensemble. Pouvez-vous disposer les engrenages de façon à avoir un maximum d'adhérence (de frottements), puis un minimum ?



Comment mesurer la force d'entraînement plus précisément ?

- Utilisez un axe de la même taille pour tester chaque engrenage
- Faites tourner la poignée pour enfoncer l'axe avec le marteau
- Comptez combien de fois vous devez frapper pour que l'axe touche le sommet de la table pour chaque engrenage

Lors de nos tests, c'est l'engrenage à 8 dents qui a présenté le moins de frottements. Il est tellement petit qu'on a du mal à le prendre avec les doigts. Plus vient l'engrenage en couronne. Même s'il est plus aisé à saisir, il a des dents pointues. Les engrenages droits à 24 et 40 dents présentent le plus de frottements, car ils ont des dents plates, sont faciles à saisir et transmettent le plus de puissance au modèle.



Enfoncer d'environ 5 mm dans le trou de l'enclume

Le marteau constitue-t-il un meilleur moyen de tester les frottements que le simple toucher ?

Si vous martelez chaque engrenage plusieurs fois, vous obtiendrez des résultats très proches. Ce marteau est un véritable instrument scientifique, bien meilleur que l'intuition. Les laboratoires LEGO® ont de grosses machines qui font la même chose, mais avec beaucoup plus de précision.

Que peuvent encore faire les cames ?

A la page 14, étape 18, le marteau frappe deux fois à chaque tour de poignée. Modifier la position de l'axe à travers la came donne aussi d'autres actions et d'autres rapports temporels. Essayez de monter lentement et de retomber rapidement, ou l'inverse.

En option : Utilisez un marteau plus lourd

Il fera passer les axes plus rapidement dans les engrenages. Vous devez déployer plus d'énergie pour lever le marteau mais il retombera avec plus de force. Son moment est plus élevé. Le bord lisse de la came est un plan incliné, ce qui facilite le levage de lourdes charges.

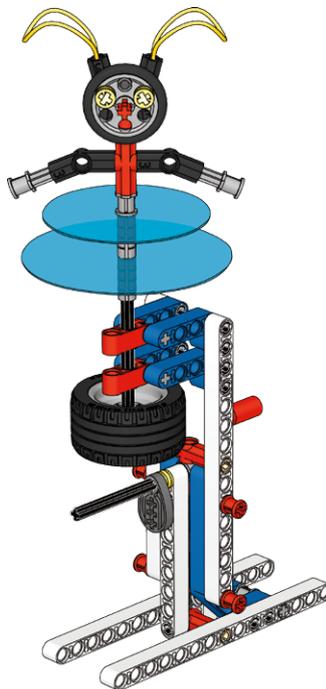
Continuer

La Ballerine qui rebondit !

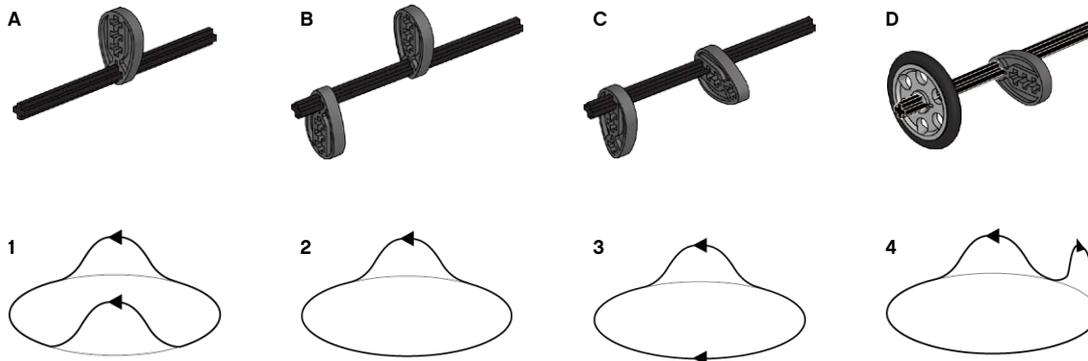
(livre 4B page 23, étape 21)

- Anticipez puis testez ce qui se passe quand vous tournez la poignée

Elle monte, tombe et tourne en même temps.



- Pouvez-vous prévoir le mouvement de "danse" effectué par l'ensemble de cames montré ?
- A présent, faites le test et observez



Réponse : A2, B1, C4, D3.

Mettez tout cela en musique !

Ajoutez vos propres décorations. Faites un écran en carton pour masquer les cames. Quelqu'un d'autre pourrait-il imaginer votre "programme de danse" à cames simplement en la regardant? Faites-lui lever les bras quand elle exécute une pirouette.

Le saviez-vous ?

Il y a des cames dans les moteurs de voiture, les horloges, les jouets, les machines à coudre et les serrures – en fait partout où des actions complexes doivent être effectuées en un temps précis. Apportez des montres, des serrures, des jouets ou d'autres objets qui contiennent des cames. Démontez-les et voyez comment les cames bougent.

NB.

La roue est en fait une came ronde. Elle fait tourner la danseuse mais ne la lève pas.

Le Marteau

Nom(s) : _____

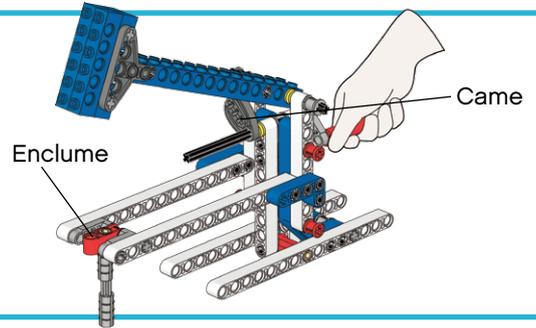
Comment réaliser une machine à marteler qui permette d'enfoncer facilement différents clous dans différentes surfaces ? Voyons voir !



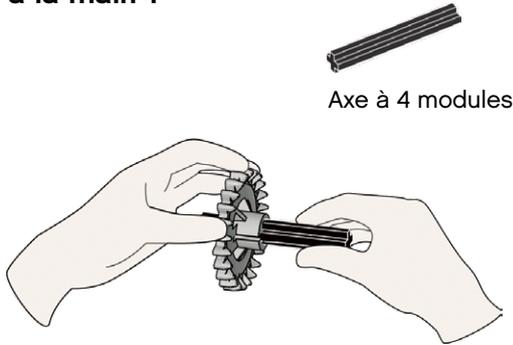
Construisez le Marteau

(Livre 4A en entier et livre 4B page 11, étape 14).

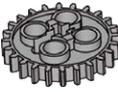
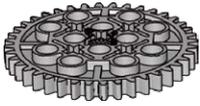
Veillez à ce que le marteau se lève et s'abaisse facilement. S'il est trop raide, desserrez les bagues et assurez-vous que tous les autres éléments sont bien fixés entre eux.



Quels sont les engrenages qui présentent le plus de frottements lorsque vous les avez testés à la main ?

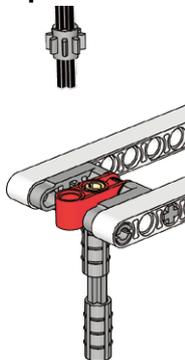


Quelle force avez-vous dû exercer pour pousser l'axe dans chaque engrenage ?

			
Engrenage droit à 8 dents	24 dents	Engrenage en couronne à 24 dents	Engrenage droit à 40 dents

4 = plus de force, 1 = moins de force

Quels sont les engrenages qui présentent le plus de frottements lorsque vous les avez testés avec le marteau ?



Combien de coups de marteau ont été nécessaires pour pousser l'axe dans chaque engrenage ?

			
8 dents	24 dents	Engrenage en couronne à 24 dents	40 dents

Quel est le meilleur système test et pourquoi ?

Ballerine

(Construisez la Ballerine, livre 4B jusqu'à la page 23, étape 21.)

- Essayez ces modèles d'arbre à cames (programme de danse)
- Connectez chaque arbre à cames à l'un des 4 "diagrammes de danse"

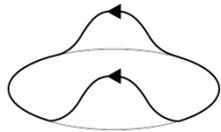


Diagramme de danse 1

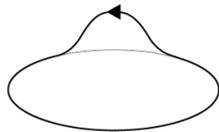


Diagramme de danse 2

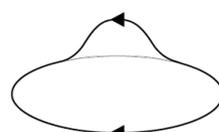


Diagramme de danse 3

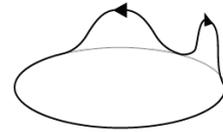
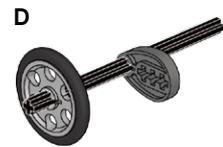


Diagramme de danse 4



Essayez aussi :

- De fantastiques décorations
- Lorsque vous cachez vos cames – quelqu'un pourrait-il deviner votre programme de danse ?
- Faire agiter les bras à la ballerine
- Faire vos propres profils de cames

Ma sculpture mobile

Dessinez et annotez votre sculpture mobile préférée ou votre jouet animé utilisant des cames. Expliquez les 3 meilleures parties de l'activité.



Roue à lanterne

Sciences expérimentales et technologie

- Usage de mécanismes – rapports d'embrayage, démultiplication
- Assembler des composants
- Associer des matériaux

Science

- Mesurer les distances
- Etalonner les échelles
- Recherche scientifique

Vocabulaire

- Etalonnage
- Echelles
- Démultiplication
- Erreur
- Précision

Autre matériel requis

- Règle
- Trois objets à bords droits de moins d'1 m de longueur
- Espacez-vous sur un sol lisse de façon à pouvoir effectuer en toute sécurité un long saut
- Marqueur à tableau blanc

Connecter

Tom et Lisa sont au parc et se préparent pour la journée sportive de l'école. Leur discipline favorite est le saut en longueur. Tom vient de faire un saut gigantesque. Il est tout excité et veut savoir de combien il a sauté.

Lisa n'a pas de règle suffisamment longue pour mesurer la distance alors elle compte en pas. Caramel le chien pense qu'il est le meilleur au saut et essaie aussi.

Lisa dit que Tom a sauté de 58 cm.

C'est au tour de Lisa. Elle dit que son saut à elle était de 4 mètres. Tom pense qu'elle ne fait que deviner ... et pas très bien, qui plus est !

Il leur faudrait une sorte d'outil pour mesurer correctement leurs sauts en longueur.

**Quel sorte de machine à mesurer pourriez-vous inventer pour mesurer un saut en longueur ?
Voyons voir !**

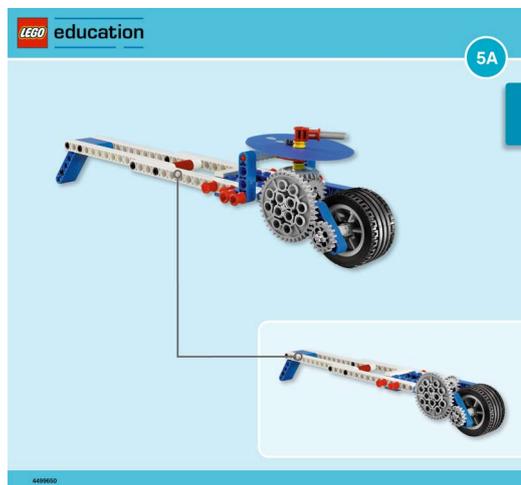


Construire

Construisez la roue à lanterne

(Livre 5A en entier et livre 5B jusqu'à la page 6, étape11).

- En utilisant des marqueurs à tableau blanc, vous pouvez écrire directement sur le disque de plastique bleu vierge. Sinon, faites votre propre copie.
- Veillez à ce que le repère se déplace aisément lorsque vous poussez la roue à lanterne. S'il est trop raide, desserrez les bagues d'axe trop serrées et assurez-vous que tous les autres éléments sont fermement fixés l'un à l'autre.
- Pour quoi cet outil de mesure convient-il bien ? Demandez des idées aux enfants et dressez une liste
- Ecrivez sur le disque en plastique bleu ou servez-vous-en pour tracer et découper un disque en papier ; tracez-y l'échelle et collez-le sur le disque en plastique.



Contempler

Faites un pas en avant : fabriquez un podomètre

Combien de “pieds” rentrent dans l'échelle ?
 Mesurez votre chaussure – plusieurs fois !
 Notez le “zéro” puis ajoutez une nouvelle marque
 au cadran chaque fois que vous atteignez la fin
 de votre chaussure, jusqu'à ce que vous ayez
 fait le tour de l'échelle (vous n'aurez pas un
 nombre entier de “chaussures”).

Vous venez d'étalonner l'échelle en “chaussures”.

Anticipez

Quelle est la largeur de votre bureau en
 chaussures ? Utilisez tout d'abord votre
 podomètre pour le mesurer ! Puis retirez votre
 chaussure et mesurez-le avec votre chaussure.
 Quelle est la précision de votre podomètre ?

Quel est le problème lorsqu'on mesure en
 longueurs de chaussures ?

*Tout le monde n'a pas les mêmes pieds ! C'est
 pourquoi nous choisissons généralement une
 unité de mesure standard internationale, par
 exemple le système métrique.*

Lanterne magique mesureuse : est-ce mieux qu'une règle ?

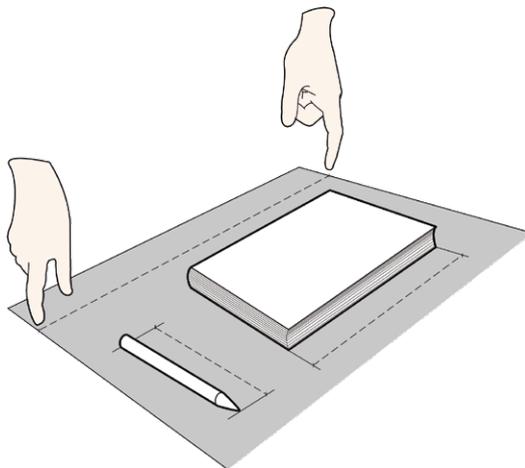
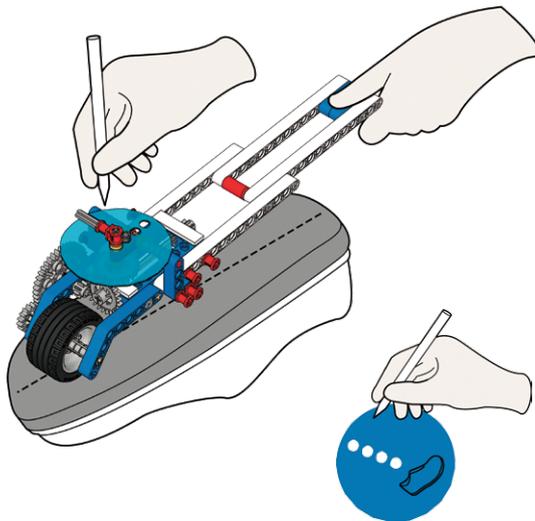
Prenez 3 objets dont il vous semble qu'ils
 mesurent moins d'un mètre.

- Pronostiquez leur longueur
- Mesurez-les avec la roue à lanterne
- Mesurez-les avec une règle
- Qu'avez-vous découvert ?

*Les règles sont les plus précises, généralement
 suivies de près par les roues à lanterne, puis par
 les estimations. Les roues à lanterne conviennent
 bien pour mesurer rapidement des choses qui
 sont plus longues qu'une règle normale.*

Mais pour les distances de plus d'1 m ?
 Comment faire pour votre magnifique saut
 en longueur ?

*Si vous mesurez 1,5 m, le repère indique 50 cm !
 Le repère a fait un tour puis a recommencé un
 autre tour. Cela peut poser problème : vous
 devez vous rappeler combien de fois le repère
 a déjà passé la marque zéro.*



NB.
 Apprenez à remettre le
 repère à zéro après
 chaque mesure.

NB.
 La précision de votre
 échelle dépend de la
 pression exercée par les
 enfants sur le pneu. Il vaut
 mieux ne pas appuyer trop
 fort. Essayez et constatez
 vous-même.

Continuer

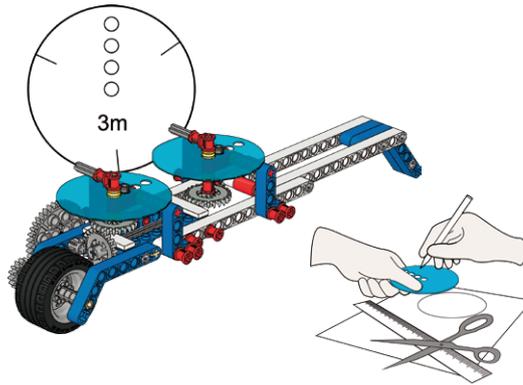
Comment utiliser la roue à lanterne pour mesurer de long sauts de plus d'1 m ?

Que se passerait-il si nous ajoutions une autre échelle avec un repère qui se déplace plus lentement que celui de la première échelle ?

Il devrait mesurer plus d'1 mètre.

Construisez le modèle jusqu'à la page 12, étape 11.

Tracez et découpez l'échelle de 3 m dans du papier si vous voulez conserver les originaux. Faites la tourner sur plus d'1 m. Entraînez-vous avec les deux échelles, pour plus de précision.



Maintenant, il est temps de commencer à sauter !

- Les élèves doivent pratiquer leur saut en longueur, mais pour cela, il faut prendre des mesures dans la classe ! La sécurité avant tout. Une possibilité consiste à sortir et à sauter dans une allée de l'école, une autre à utiliser un saut en longueur sur place
- Anticipez de combien vous allez sauter. Puis utilisez la roue à lanterne pour mesurer le résultat. Vous pouvez aussi essayer de mesurer avec la règle. Qu'avez-vous découvert ?



la roue à lanterne est beaucoup plus facile à utiliser. Elle mesure jusqu'à 3 m en une fois. Mais vous devez lire deux échelles pour plus de précision. En comparaison, vous devez déplacer la règle un grand nombre de fois et additionner les longueurs dans votre tête. Et chaque fois que vous déplacez la règle, il y a un risque d'erreur.

Les nombres magiques de Léonard

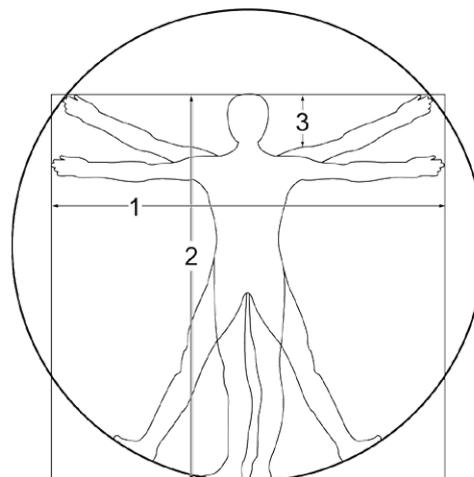
Que signifie le célèbre symbole de Léonard de Vinci ?

Essayez de mesurer toutes les distances indiquées.

Voyez-vous apparaître certains schémas ?

Si une autre personne vous dit combien elle mesure, pouvez-vous dire quelle est l'envergure de ses bras – ou la hauteur de sa tête ?

Souvent, l'envergure des bras (1) et la hauteur (2) sont identiques. La tête (3) représente souvent 1/6ième de la hauteur totale d'une personne. Ce sont des règles bien pratiques pour dessiner des personnages. Et qu'en est-il des jambes et des bras ?



En termes d'engrenages

Les 2 repères sont connectés via un engrenage à 8 dents et un autre à 24 dents. Ces engrenages ralentissent le second repère 3 fois, ce qui permet à un cadran de couvrir à présent 3 m.

Idée :

Ce qu'il y a de merveilleux avec une roue à lanterne, c'est qu'elle permet aussi de mesurer dans les courbes. Estimez votre tour de tête et votre tour de taille - puis mesurez-les, vous allez être étonné.

NB.

Vous devrez peut-être vous aider d'un mur pour mesurer une personne debout contre lui et faire rouler la roue à lanterne le long du mur, à côté de cette personne.

Roue à lanterne

Nom(s) : _____

Quel sorte de machine à mesurer pourriez-vous inventer pour mesurer un saut en longueur ?
Voyons voir !



Construisez la Roue à lanterne

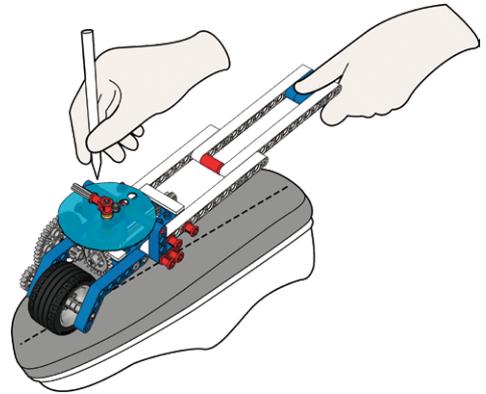
(Livre 5A en entier et livre 5B jusqu'à la page 6, étape 11).

Quelle est la largeur de votre bureau en chaussures ?

Ma réponse : _____

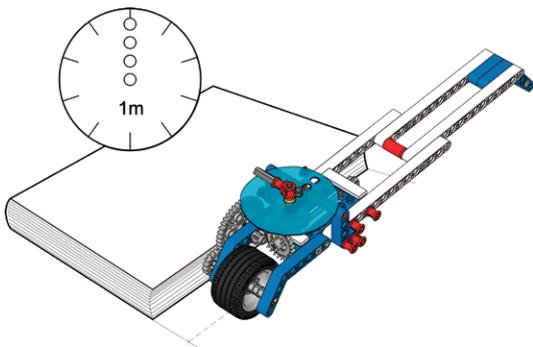
Combien de longueurs de chaussure entrent dans votre échelle ?

Ma réponse : _____



Mesurer des objets

- Prenez 3 autres objets plus petits qu'1 m
- Estimez la longueur de chacun
- Mesurez-les avec la roue à lanterne
- Mesurez-les avec une règle



	Mes estimations	Ma mesure à la roue à lanterne	Ma mesure à la règle
Stylo	cm	cm	cm
Trousse	cm	cm	cm
	cm	cm	cm
	cm	cm	cm
	cm	cm	cm

Faire le grand saut !

- Construisez votre modèle : page 12, étape 11.
- Ajoutez l'échelle de 3 m à la roue à lanterne
- Anticipez puis mesurez votre saut
- Faites-le 3 fois



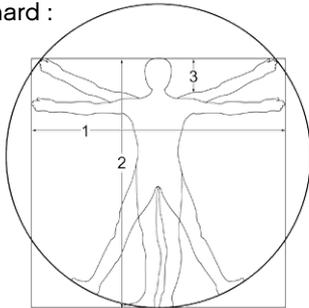
En quoi la roue à lanterne est-elle plus efficace que la règle?

Ma réponse :

	Mes prévisions	Mes mesures
Saut 1	cm	cm
Saut 2	cm	cm
Saut 3	cm	cm

Les nombres magiques de Léonard

La roue de Léonard :



	Mes estimations	Ma mesure à la roue à lanterne
Envergure des bras (1)	cm	cm
Hauteur (2)	cm	cm
Tête (3)	cm	cm

Mon incroyable machine à lanterne !

Dessinez et annotez votre engin créatif pour mesurer les distances.
Expliquez les 3 meilleures parties de l'activité.



Pèse-lettres

Sciences expérimentales et technologie

- Utiliser des mécanismes – leviers et engrenages
- Associer des matériaux et composants
- Essayer avant d'apporter des améliorations

Science

- Mesurer des poids
- Etalonner les échelles
- Recherche scientifique

Vocabulaire

- Efficacité
- Equilibre
- Précision
- Etalonner
- Echelle
- Remettre à zéro
- Poids net

Autre matériel requis

- Marqueurs à tableau blanc pour tracer l'échelle
- Ciseaux, marqueurs ou crayons, vieilles enveloppes, papier et bande adhésive pour faire des lettres et des timbres
- Une collection de petits objets de moins de 150 g à peser
- Un petit sac de pièces de monnaie identiques
- Tasse légère en plastique
- Cruche graduée
- Eau

Connecter

Tom et Lisa ont créé un service de poste et de livraison dans leur école. Ils prévoient d'écrire des lettres et de les envoyer à tous leurs amis à l'école.

Pour rendre les choses aussi réelles que possible, Lisa a créé des timbres fantastiques et elle s'amuse à peser toutes les lettres et à chercher quels timbres mettre dessus.

Tom envisage aussi d'utiliser le nouveau bureau de poste pour envoyer un gros paquet à sa grand-mère – c'est bientôt son anniversaire. Il l'emballe et veut savoir quels timbres il doit coller dessus mais ... on dirait que le pèse-lettres n'est pas assez puissant pour un objet aussi lourd.

Comment Tom et Lisa vont-ils résoudre ce problème de façon à être sûrs que les timbres qu'ils mettront sur le cadeau de grand-mère seront suffisants pour l'expédier ?

Comment Lisa va-t-elle imaginer un système équitable qui différencie les poids respectifs des différentes lettres et colis que ses camarades de classe lui apportent ?

Voyons voir !



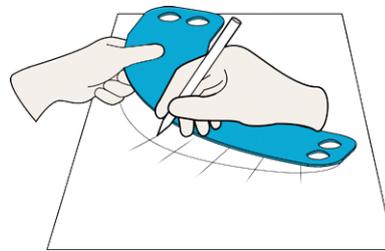
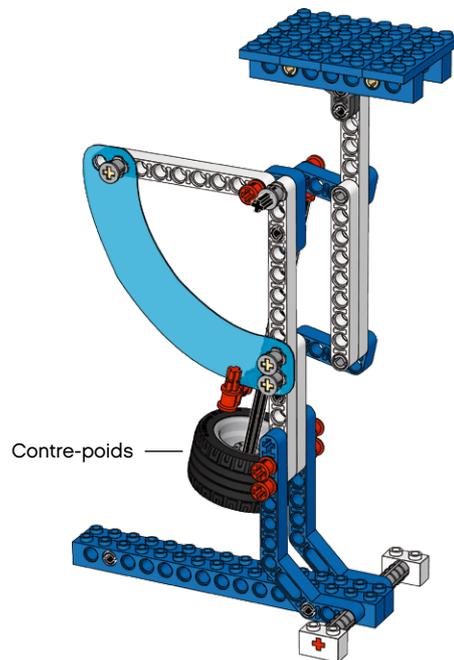
Construire

Construisez le pèse-lettres

(Livre 6A en entier et livre 6B jusqu'à la page 11, étape 20).

Tarez-le finement

Le bras doit balancer librement et revenir à la même place chaque fois. S'il "coince", vérifiez que les bagues d'axe ne sont pas trop serrées. Faites glisser le contre-poids du haut en bas de l'axe de façon à ce que le repère indique zéro sur l'échelle.



Ecrivez sur le disque en plastique bleu à l'aide d'un marqueur à tableau blanc d'un ou servez-vous-en pour tracer et découper un disque en papier ; tracez-y l'échelle et collez-le sur le disque en plastique.

Conseil :
Pour être précis, les pèse-lettres doivent être soigneusement tarés. Veillez à ce que votre pèse-lettres LEGO® soit toujours correctement réglé.

Le saviez-vous ?
Le pèse-lettre est en réalité un levier du premier genre, même si c'est un compliqué.

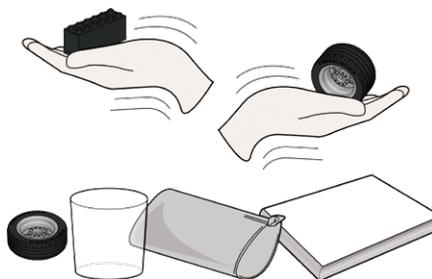
La lettre est l'effort essayant de lever la charge du contre-poids. Pourriez-vous localiser le point d'appui ou le pivot principal ?



Contempler

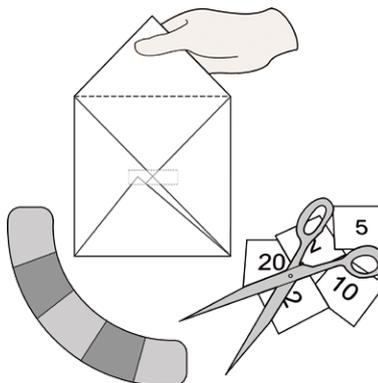
Main contre Machine

Alignez une série de 5 objets dans l'ordre apparent du plus léger au plus lourd. Incluez la grande roue avec pneu (16 g) et la brique lestée (53 g). Notez vos estimations de poids. Puis pesez les objets. Vos estimations étaient-elles bonnes ? Les avez-vous placés dans le bon ordre ?



Bureau de poste scolaire

Un service postal quotidien ou hebdomadaire à l'école, géré par les élèves, est une activité fantastique, alors lancez-vous ! Faites vos propres enveloppes, lettres et colis. Dessinez vos timbres et commencez à peser.

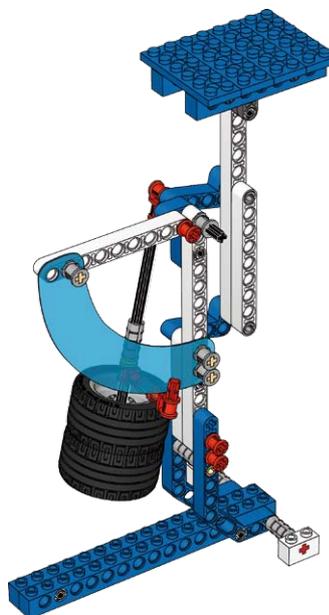


Poids lourds

Comment peser des paquets de plus de 150 g ? Demandez des idées à la classe et faites une liste.

Construisez le modèle jusqu'à la page 11, étape 21 en ajoutant une seconde roue à l'axe du contre-poids. Vous allez devoir étalonner une nouvelle échelle vierge ou refaire l'échelle en plastique bleu.

Trouvez des objets plus lourds à peser. Pouvez-vous trouver 2 objets différents qui ont à peu près le même poids ?



Conseil :
Généralement, nous estimons mieux le poids des objets lourds. La machine est presque toujours plus précise que nous.

Conseil :
Faites coulisser le contre-poids jusque tout en haut de l'axe. Vous devez aussi déplacer le repère. Ainsi, les objets légers, comme les lettres, feront bouger le bras sur une plus grande amplitude le long de l'échelle. MAIS vous devez étalonner une nouvelle échelle vierge en eurocentimes ... pences ... ou "timbres".

Continuer

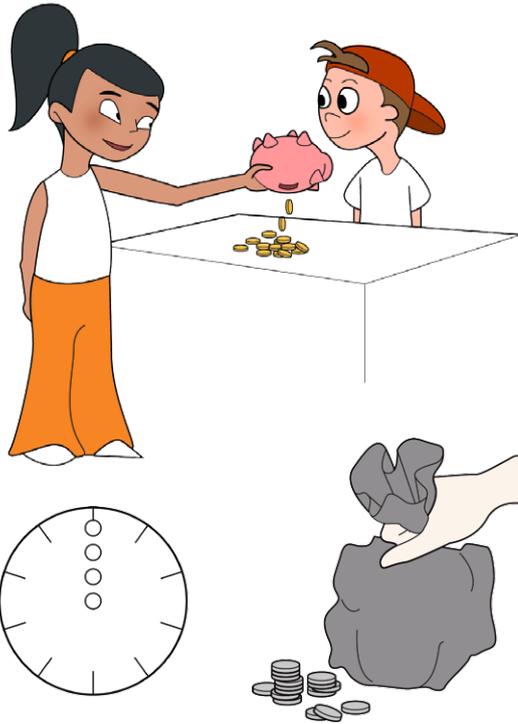
Porte-monnaies

Voyons voir : Y a-t-il un moyen plus facile de compter de grandes quantités de pièces de monnaie identiques ?

Construisez le modèle final avec le repère rotatif page 16, étape 12.

Démarrez avec une échelle vierge. Pesez 5, 10 et 20 pièces de monnaie en marquant leur position sur l'échelle.

Divisez le reste de l'échelle en livres ou en euros, etc. A présent, testez-la avec un "sac de monnaie" ou juste une petite pile !

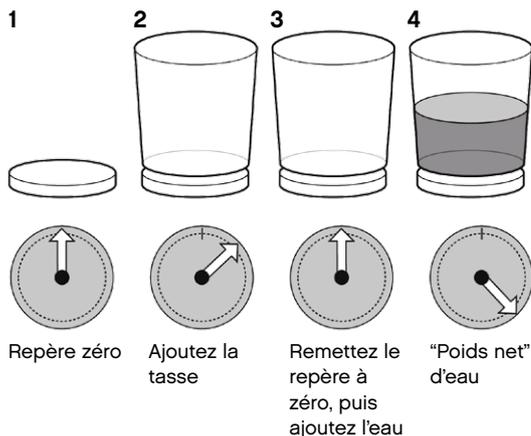


Une balance intelligente

Voyons voir : Comment faire pour peser la quantité de liquide que contient une tasse ou les chocolats d'une boîte ... ou les pièces de monnaie d'une tirelire – mais pas leur récipient ? Demandez aux enfants de faire des suggestions et voyez s'ils pensent à remettre le repère à zéro.

Nous devons d'abord soustraire le poids du récipient.

1. Tracez ou découpez une copie de l'échelle circulaire et attachez-la à l'échelle du modèle, puis remettez le repère à zéro.
2. Placez une tasse en plastique sur le plateau de la balance.
3. Remettez le repère à zéro. Mesurez 100 ml d'eau dans une cruche graduée
4. Ajoutez-les à la tasse ... elle devrait peser 100 g ! Remettre le repère à zéro signifie que le poids du récipient est soustrait. De cette façon, nous mesurons le poids net (le poids du contenu uniquement).



Pèse-lettres

Nom(s) : _____

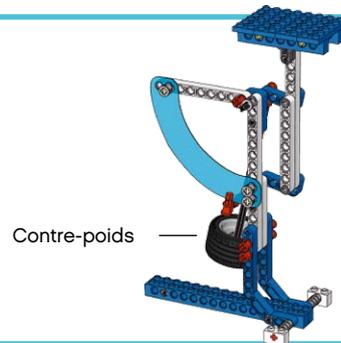
Comment Lisa pourrait-elle imaginer un système équitable qui différencie le poids des différentes lettres que ses camarades de classe lui apportent ? Voyons voir !



Construisez le Pèse-lettres

(Livre 6A en entier et livre 6B jusqu'à la page 11, étape 20).

- Le bras doit balancer librement. Sinon, desserrez les bagues d'axe et vérifiez que les autres pièces sont bien fixées l'une à l'autre.
- Faites glisser le contre-poids le long de son axe pour remettre le repère à zéro

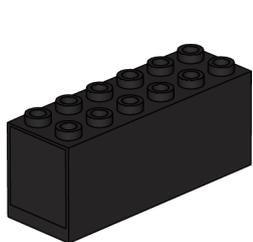
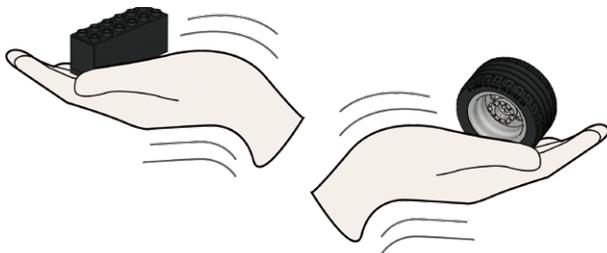


Main contre Machine : Quelle est la meilleure ?

- Alignez 5 objets, du plus léger au plus lourd
- Inscrivez-les sur la table
- Avant cela, estimez leur poids
- Puis pesez-les tous

Idée :

Lorsque vous estimez, essayez en tenant un de ces poids connus dans votre autre main !



53 g



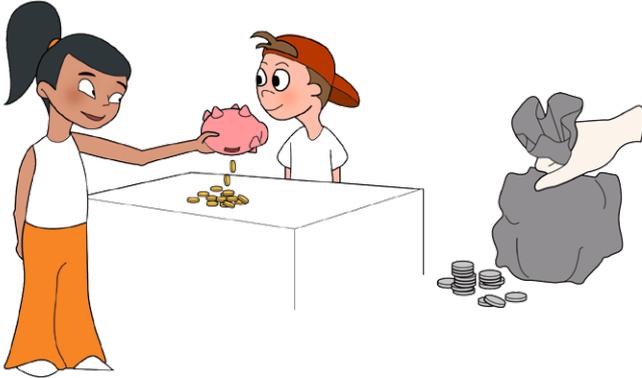
16 g

	Mes objets	Mes estimations	Mes mesures
1		g	g
2		g	g
3		g	g
4		g	g
5		g	g

Porte-monnaies

Construisez dans le livre 6B jusqu'à la page 16, étape 12 avec une échelle vierge.

- Pesez 5, 10 et 20 pièces de monnaie d'une même sorte
- Marquez votre échelle en "monnaie"
- Devinez puis pesez à l'aide de l'échelle la quantité de monnaie qui se trouve dans un "porte-monnaie" secret
- Comptez les pièces – étiez-vous proche ?



Mon estimation	Ma mesure	Mon comptage

Mon incroyable machine à peser

Dessinez et annotez votre modèle de machine à peser.
Expliquez les 3 meilleures parties de l'activité.



Tic-Tac

Sciences expérimentales et technologie

- Association des matériaux et des composants
- Utilisation de mécanismes – engrenages
- Essais pour améliorations

Sciences

- Mesure du temps
- Etalonnage des échelles
- Recherches sur le moment
- Energie
- Recherche scientifique

Vocabulaire

- Pendule
- Précision
- Etalonner
- Echelle
- Energie

Autre matériel requis

- Chronomètre ou montre

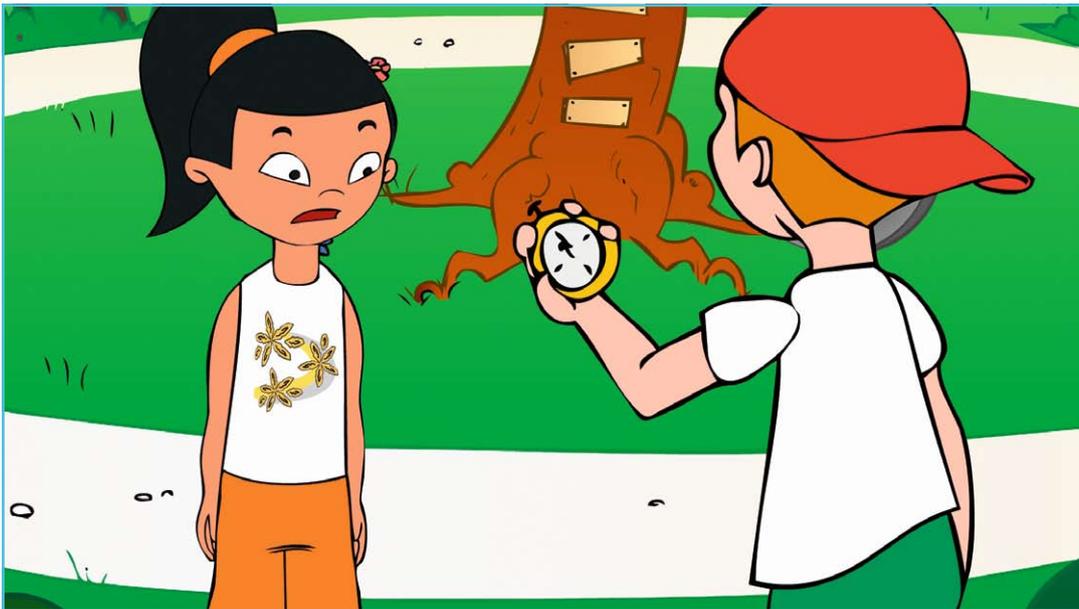
Connecter

Tom et Lisa ont regardé les Jeux olympiques à la télévision et ont décidé de trouver comment on pouvait battre des records olympiques. Ils sortent dans le jardin et décident de courir 3 fois autour du vieux chêne de la pelouse.

Lisa essaie la première et Tom dit : « A vos marques, prêts, partez ! » Il appuie sur le bouton du chronomètre qu'il tient à la main au moment précis où il crie « Partez ». Malheureusement, dans son enthousiasme, Tom appuie trop fort et le chronomètre se brise.

Comment vont-ils chronométrer leur course autour du vieux chêne, à présent ?

**Comment fabriquer une montre qui nous aidera à chronométrer nos courses ?
Voyons voir !**



Construire

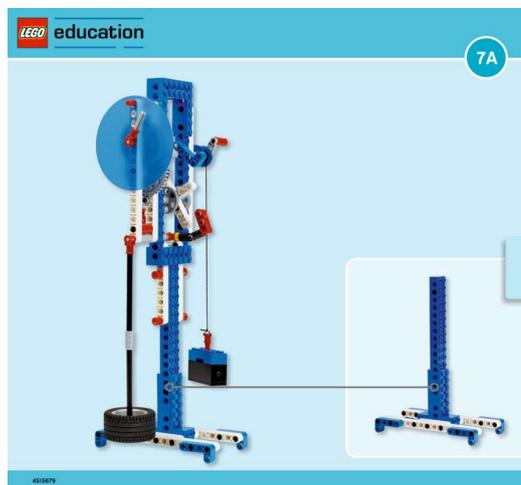
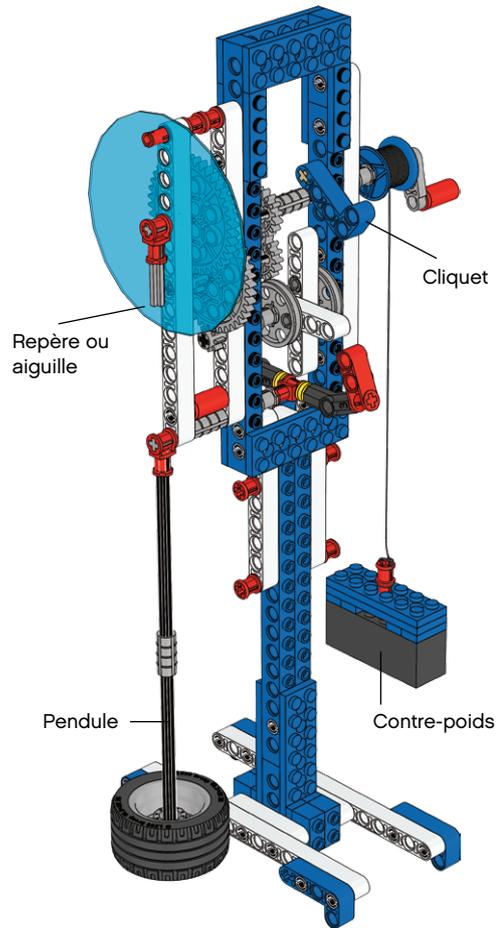
Construisez le Tic-Tac

(livre 7A en entier et livre 7B jusqu'à la page 17, étape 26).

Relâchez le cliquet d'arrêt de l'axe principal, étendez les roues d'engrenage et utilisez la poignée pour remonter le contre-poids. Repositionnez les roues d'engrenage, réinitialisez le cliquet et faites balancer le pendule.

Que se passe-t-il ?

Le Tic-Tac commence à cliqueter.



Contempler

Accélérer ou ralentir le temps !

Anticipez, puis testez.

- A. Vérifiez que la grande roue est en position la plus basse. Combien de secondes met le repère pour faire une fois le tour du cadran ?

Cela prend environ 70 secondes.



- B. Faites glisser la grande roue tout en haut de l'axe, faites balancer le pendule et réessayez le chronométrage.

*L'horloge cliquète encore plus vite.
Le repère a tourné en 55 secondes.*



- C. Remplacez le pendule par une petite roue comme illustré à la page 18, étape 27. Et maintenant, combien de secondes met le repère pour faire une fois le tour du cadran ?

Cela prend environ 56 secondes. La petite roue est plus rapide que la grande roue car elle pèse moins et utilise moins d'énergie pour faire bouger le pendule.



Étalonnage jusqu'à une minute

Il est possible d'étalonner à environ 1 minute. Montez et descendez la petite roue le long du pendule jusqu'à ce que vous trouviez une position où le repère fait le tour du cadran en environ 60 secondes.



Conseil :
Vous pouvez vous rapprocher de la minute en plaçant la roue environ 3 cm au-dessus du pendule.

Suite

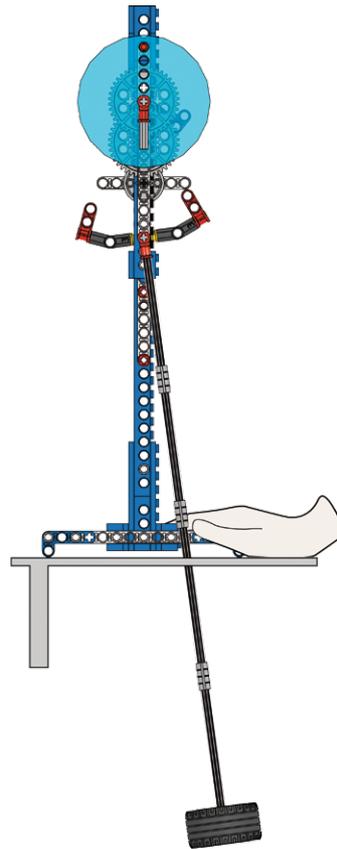
Pendule long

(Livre 7B jusqu'à la page 20, étape 3).

Et si nous essayions de savoir ce qui se passe lorsqu'on modifie la longueur du pendule ?

Placez le Tic-Tac sur le bord d'une table. Tenez bien la base pour ne pas que l'horloge bascule. Que se passe-t-il ?

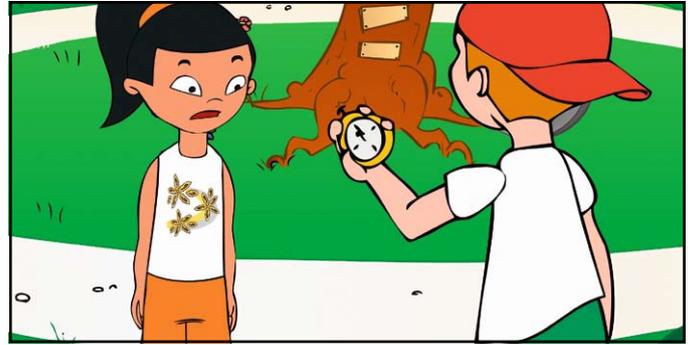
Le Tic-Tac tourne plus lentement. Le pendule oscille plus lentement, ce qui signifie que vous pouvez désormais chronométrer à plus d'une minute. En effet, si le pendule est plus long et plus lourd, il utilisera plus d'énergie et prendra plus de temps pour aller d'avant en arrière.



Tic-Tac

Nom(s) : _____

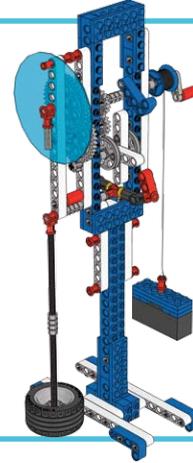
**Comment fabriquer une montre qui nous aidera à chronométrer nos courses ?
Voyons voir !**



Construisez le Tic-Tac

(livre 7A en entier et livre 7B jusqu'à la page 17, étape 26).

Remontez-le et faites-le cliqueter en faisant balancer le pendule.



Accélérer ou ralentir le temps !

Anticipez, puis testez en relevant les défis du tableau.

Combien de secondes met le repère pour faire une fois le tour du cadran dans les modèles A, B et C ?

		Mes prévisions	Mes mesures
A		seconds	seconds
B		seconds	seconds
C		seconds	seconds

Pendule long

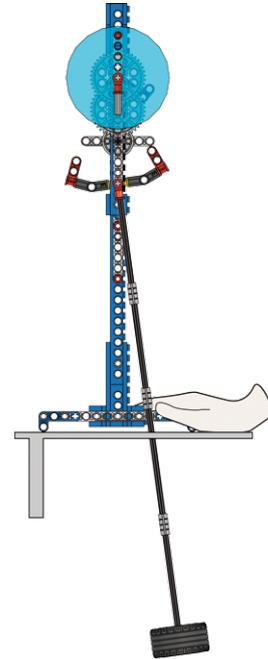
(Livre 7B jusqu'à la page 20, étape 3.)

Placez le Tic-Tac sur le bord d'une table.
Tenez bien la base pour ne pas que l'horloge bascule.
Que se passe-t-il ?

Ma réponse :

Mon Horloge de choc :

Dessinez votre meilleur concept de montre et imaginez comment lui faire émettre un son délirant au bout d'une minute. Expliquez les 3 meilleures parties de l'activité.





Moulin à vent

Sciences expérimentales et technologie

- Usage de mécanismes – amplification par engrenage, démultiplication
- Conception et réalisation
- Associer des matériaux
- Cliquets
- Système de sécurité et de contrôle

Science

- Forces et mouvement
- Energie renouvelable
- Mesurer des poids
- Mesurer le temps
- Force
- Surface
- Tests équitables
- Capture, stockage et utilisation de l'énergie
- Recherche scientifique

Vocabulaire

- Energie renouvelable
- Force
- Surface
- Poids
- Angle
- Forme
- Démultiplication
- Efficacité

Autre matériel requis

- Vent ou ventilateur de bureau
- Poids en laiton ou plasticine
- Chronomètre ou autre forme de minuteur avec une aiguille des secondes
- En option : carton et ciseaux pour faire les ailes du moulin à vent

Connecter

Tom et Lisa ont trouvé un coffre au trésor énorme et très lourd enterré près d'une vieille mine. Il est vraiment très lourd et ils ont beau tirer de toutes leurs forces, ils ne parviennent pas à le retirer du trou.

Le vieux moulin à vent tout proche servait jadis à pomper l'eau de la mine et ils se demandent comment ils pourraient l'utiliser pour les aider.

Caramel le chien leur a déjà donné un beau coup de patte en creusant pour dégager le coffre, alors il est très fatigué. Il s'éloigne de Tom et Lisa pour se reposer un peu et, soudain, il trouve un long morceau de corde. Il revient vers les deux enfants pour leur suggérer de l'emmener faire une promenade avec sa toute nouvelle "laisse".

Tom se souvient d'avoir vu un film où un moulin était utilisé pour lever quelque chose et, voyant la corde, il explique immédiatement à Lisa son idée. A présent, ils savent qu'ils vont pouvoir retirer le coffre du trou !

**Comment utiliser un moulin à vent et une corde pour lever une lourde charge ?
Voyons voir !**



Construire

Construisez le Moulin à vent

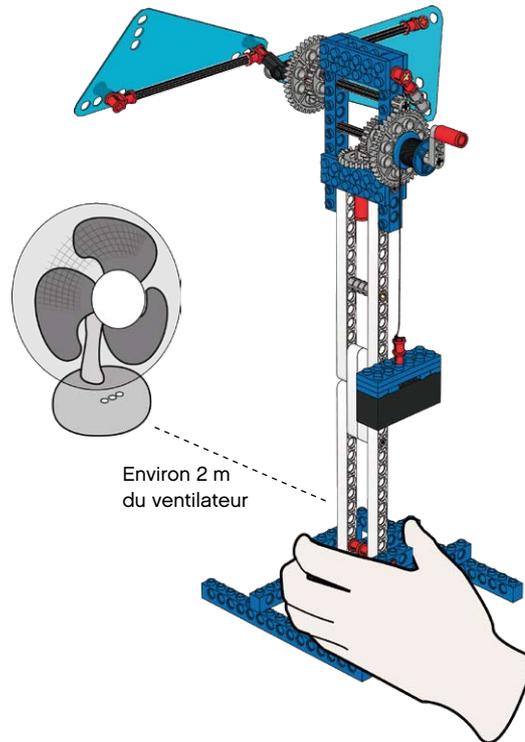
(Livre 8A en entier et livre 8B jusqu'à la page 12, étape 17).

- Faites tourner le moulin à la main. Tourne-t-il aisément ?
- S'il semble un peu raide, desserrez les bagues d'axe et veillez à ce que tous les autres éléments soient bien fixés les uns aux autres

Montez le moulin à vent

NB. Vous devrez construire un modèle de base dans la phase de départ pour vous aider à créer la zone de test.

- Placez le ventilateur sur le sol, à proximité d'une prise de courant
- Placez le modèle à environ 2 m
- Choisissez un réglage de puissance et déplacez le modèle d'avant en arrière pour trouver la distance à laquelle la vitesse du vent est JUSTE SUFFISANTE pour lever la brique de lest, lentement
- CONSERVEZ CE REGLAGE DE PUISSANCE POUR TOUS LES TESTS (à moins que vous ne vouliez tester l'effet de différentes vitesses de vent, bien sûr)
- Faites une longue ligne (par exemple à l'aide d'une bande adhésive) en face du moulin à vent. C'est la zone de test (de sécurité) et derrière la ligne, plusieurs groupes pourront tester divers moulins en même temps. Vérifiez que tous les moulins à vent reçoivent la même quantité de vent.



Contempler

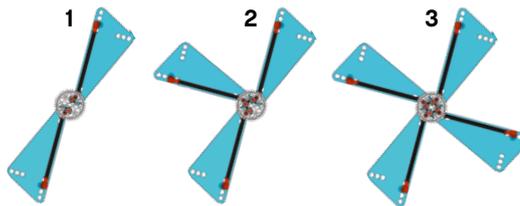
Quel est le meilleur nombre de voiles à utiliser ?

Anticipez et testez quelle combinaison va lever le coffre au trésor (brique de lest) le plus rapidement. Pouvez-vous l'expliquer ?

L'exemple 3 est le meilleur. Il offre la plus grande surface à l'énergie éolienne.

Surprise !

L'exemple 2, avec les ailes décentrées, est généralement le pire. Il est trop déséquilibré pour fonctionner efficacement même s'il offre plus de surface que l'exemple 1, qui n'a que deux ailes.



Idée :

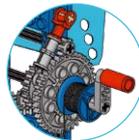
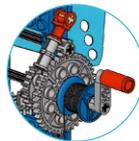
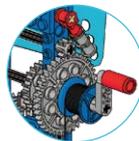
La forme a-t-elle une importance ? Si vous avez le temps, essayez de faire des ailes à partir de différents morceaux de carton, mais avec la même surface que dans vos modèles.

NB.

Chaque aile a une superficie d'environ 40 cm².

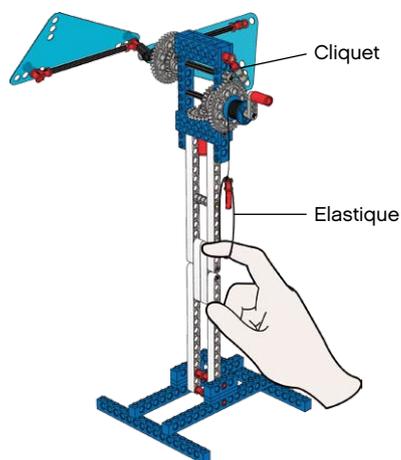
Que fait le cliquet quand :

- La charge est soulevée et le vent s'arrête ?
Le moulin s'arrête mais le cliquet empêche la lourde charge de retomber. Un bon dispositif de sécurité.
- Le vent souffle et vous basculez le cliquet dans cette position ?
Le moulin s'arrête. Les forces sont opposées.
- La charge est soulevée, le vent s'arrête et vous basculez le cliquet dans cette position ?
Il devient un ventilateur mû par l'énergie stockée dans la charge qui tombe. Vous faites revenir le vent !



Dynamomètre à élastique

Attachez un élastique à la boucle de levage ou utilisez une balance à ressort pour mesurer la force de levage avant que le moulin démarre. Mesurez son étirement. Vous serez étonné par la force générée !



Continuer

En un tournemain !

Comment stocker de l'énergie pour l'utiliser plus tard ?

Dans cet exercice, nous remontons le poids à la main en faisant tourner la manivelle. Bien sûr, vous pouvez aussi le faire en utilisant l'énergie éolienne, si vous retirez les ailes avant de relâcher la pièce tournante.

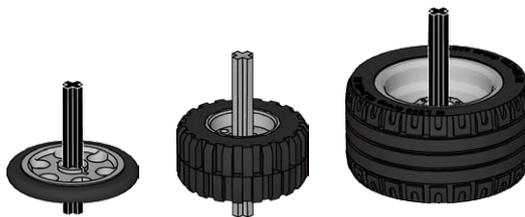
Déconnectez la boîte de vitesses comme indiqué à la page 14, étape 1 et faites les 3 sommets tournants différents page 14, étape 16.

- Remontez le poids (pour ajouter de l'énergie) et basculez le cliquet pour maintenir le poids au-dessus (stocker l'énergie)
- Connectez un sommet tournant
- Positionnez le poids pour qu'il tombe au-delà du bord de la table
- Basculez le cliquet pour relâcher l'énergie dans la brique de lest et, ainsi, faire tourner le sommet
- Levez pour libérer le sommet tournant
- Cela demande de l'adresse alors soyez patient
- Quel sommet tournera le plus longtemps et pourquoi ? Anticipez et testez plusieurs fois chaque élément tournant

Plus de tours

Inventez vos propres éléments tournants pour voir si vous arrivez à augmenter la vitesse et allonger le temps de rotation.

Inventez vos propres jeux tournants et présentez votre propre système de notes.



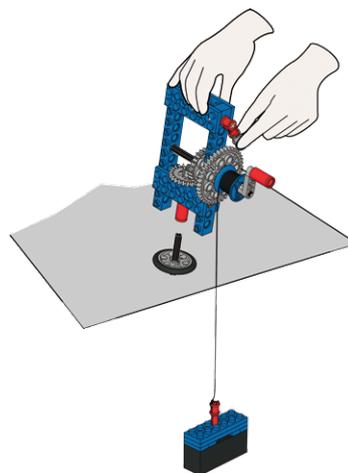
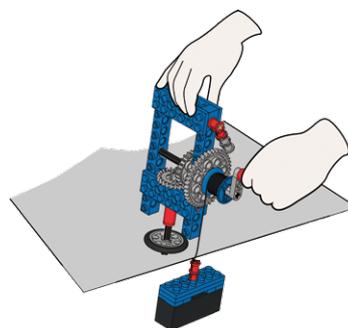
Le saviez-vous ?

Les différents sommets tournants pèsent environ :

2 g

8 g

16 g



Moulin à vent

Nom(s) : _____

Comment utiliser un moulin à vent et une corde pour lever une lourde charge ?
 Voyons voir !



Construisez le Moulin à vent

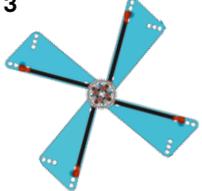
(Livre 8A en entier et livre 8B jusqu'à la page 12, étape 17).

- Assurez-vous qu'il tourne aisément
- S'il est trop raide, desserrez les bagues et assurez-vous que tous les autres éléments sont bien fixés entre eux.

Quelle différence fait le nombre d'ails ?

- Anticipez et testez à quelle vitesse chaque variante lèvera le coffre au trésor (brique de lest). Utilisez un minuteur quelconque
- Utilisez la même vitesse de vent chaque fois

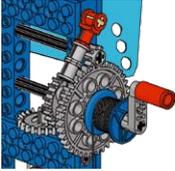
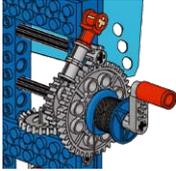
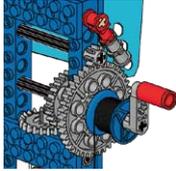
Lent Rapide Moyen

1	2	3
		
Mes prévisions	Mes prévisions	Mes prévisions
Vitesse réelle	Vitesse réelle	Vitesse réelle

Quelle différence fait le cliquet ?

Anticipez et testez ce qui arrivera au coffre dans chaque position du cliquet, avec et sans vent.

Lever Arrêté Tomber

1 : Vent	2 : Pas de vent	3 : Pas de vent
		
Mes prévisions	Mes prévisions	Mes prévisions
Que s'est-il passé ?	Que s'est-il passé ?	Que s'est-il passé ?

En un tournemain

Construisez le modèle d'élément tournant à vent page 14, étape 1 et les 3 différents sommets tournants des pages 14, 15 et 16.

- Utilisez l'énergie d'une brique de lest qui tombe pour mouvoir des sommets tournants
- Combien de temps tournera chaque sommet ?



Essayez aussi :

- Des spirales colorées sur des éléments tournants en carton
- Des engrenages comme éléments tournants
- Inventer son propre jeu tournant et établir un système de notes

		
Mes prévisions	Mes prévisions	Mes prévisions
Temps de rotation réel	Temps de rotation réel	Temps de rotation réel

Mon fabuleux moulin

Dessinez et annotez votre machine pour capturer et utiliser l'énergie éolienne. Expliquez les 3 meilleures parties de l'activité.



Char à voile

Sciences expérimentales et technologie

- Usage de mécanismes – démultiplication
- Assembler des composants
- Associer des matériaux

Science

- Energie renouvelable
- Mesurer des surfaces
- Mesurer les distances
- Mesurer le temps
- Forces
- Frottements
- Résistance à l'air
- Pression
- Recherche scientifique

Vocabulaire

- Surface
- Résistance au vent
- Energie renouvelable
- Démultiplication
- Frottements

Autre matériel requis

- Une bande de 4 mètres de sol lisse
- Ruban-cache
- Mètre-rouleau ou ruban de couturière
- Minuteur ou chronomètre
- Ventilateur de bureau à 3 vitesses
- En option : carton, ciseaux, crayons et règles pour faire vos propres voiles

Connecter

Par un week-end venteux, à la plage, Tom et Lisa sont sortis s'amuser un peu. Ils ont cette vieille caisse à savon qu'ils utilisent habituellement mais, aujourd'hui, c'est au tour de Lisa de pousser Tom et Caramel le chien et le temps est vraiment venteux, ce qui lui complique la tâche.

Lisa finit par abandonner et Tom la comprend. Caramel le chien fait de son mieux pour aider et, soudain, il voit une vieille serviette de bain à moitié enterrée dans le sable. Lisa la voit exactement au même moment et ils discutent de la façon d'utiliser la serviette, l'énergie du vent et quelques autres choses pour faire une sorte de char à voile qui les emmènera tous, en toute sécurité, faire une belle promenade.

Comment réaliser un char sûr entraîné par le vent ... et qui puisse transporter au moins une personne ? Voyons voir !



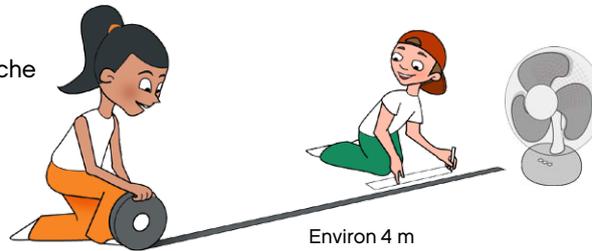
Construire

Avertissement !

Les ventilateurs peuvent être dangereux. Veillez à ce que les enfants les manipulent avec prudence.

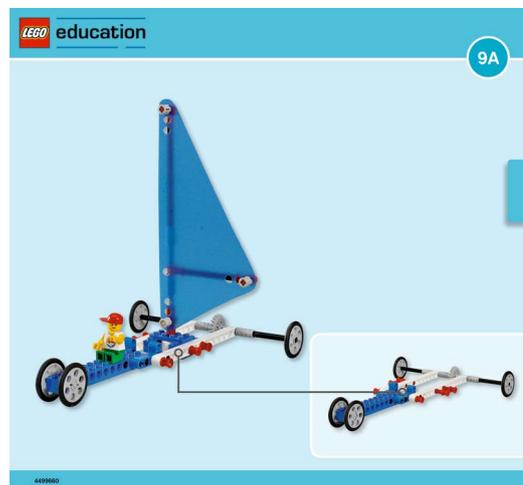
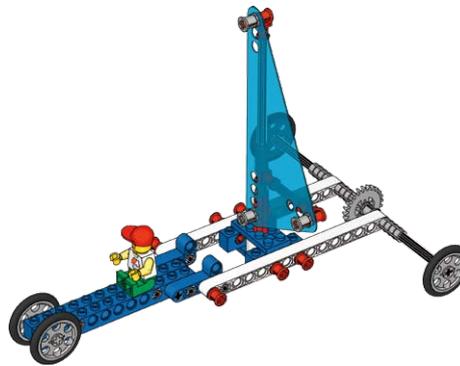
Faites votre piste de test

Collez une bande de 4 mètres de bande-cache sur le sol et marquez-la tous les 10 cm du ventilateur. Maintenant, nous pouvons construire les modèles !



Construisez le Char à voile

(Livre 9A en entier et livre 9B jusqu'à la page 5, étape 12). Construisez d'abord celui avec la petite voile.

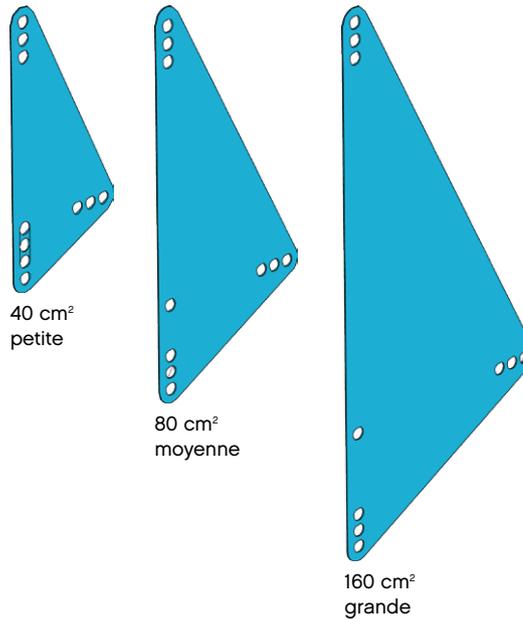


Contempler

Quelle différence fait la taille de la voile ?

Anticipez et testez : quelle différence pourrait-il y avoir entre les 3 voiles de 40 (petite), 80 (moyenne) et 160 (grande) cm² sur le char ? Quelle sera la distance parcourue ... et (en option) à quelle vitesse ? Testez au moins 3 fois chaque voile attachée pour obtenir une réponse scientifiquement valable.

Dans nos tests, la voile de 40 a parcouru environ 1,5 m, celle de 80 environ 2 m et celle de 160 environ 2,5 m, ce qui veut dire que le fait de doubler la surface permet de capturer plus d'énergie éolienne mais ne double pas la distance parcourue. Pourquoi ? Plus on s'éloigne du ventilateur, plus faible est le vent ! Les grandes voiles se déplacent plus vite au début. Mais toutes les tailles de voiles se sont arrêtées après 10 secondes environ. Aucune d'elles ne va plus vite que le vent – sous le vent !

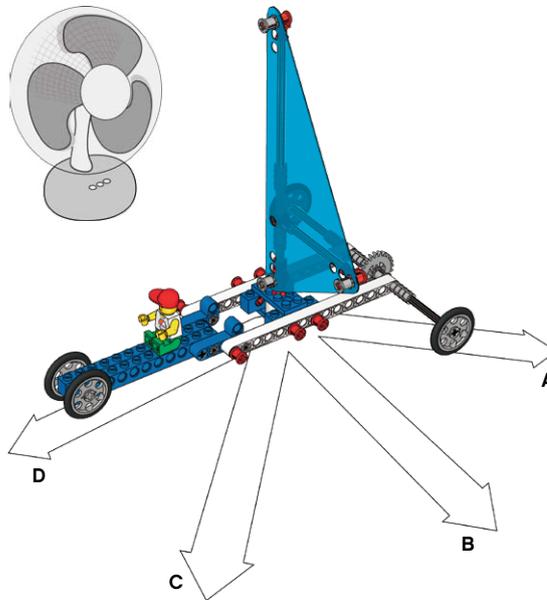


Et si le vent souffle selon un certain angle ?

Lancez votre char à voile sur le sol selon différents angles par rapport à la direction du vent. Pouvez-vous expliquer ce qui se passe ?

Selon la plupart des angles à l'exception de D, le char avance toujours ! Une partie de la force du vent est "déviiée" sur la voile, ce qui la propulse vers l'avant.

L'autre partie du vent essaie de la souffler sur le côté. En réalité, un char à voile avançant dans le vent aux angles B et C peut aller très vite – mais peut aussi se retourner.



La forme de la voile a-t-elle une importance ?

Essayez de faire des voiles en carton ou en papier, de la même superficie mais de formes différentes. Renseignez-vous sur les "Square Riggers, Kon Tiki, Chinese Junks et Arab Dhows", dans des livres ou sur l'Internet.

Conseil :

Réalisez tous les tests avec la MEME vitesse de vent. N'importe laquelle conviendra. Nous avons utilisé la grande vitesse.

NB.

Vos "sérieux" scientifiques pourraient également suggérer de tester le char avec le mât nu, sans voile du tout, alors essayez aussi.

Le saviez-vous ?

La figurine LEGO® pèse 3 g. Le char pèse environ 55 g. La brique de lest fait 53 g. Anticipez et testez ce que fera le char avec une brique de lest.

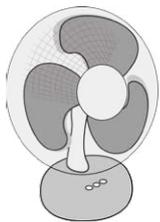
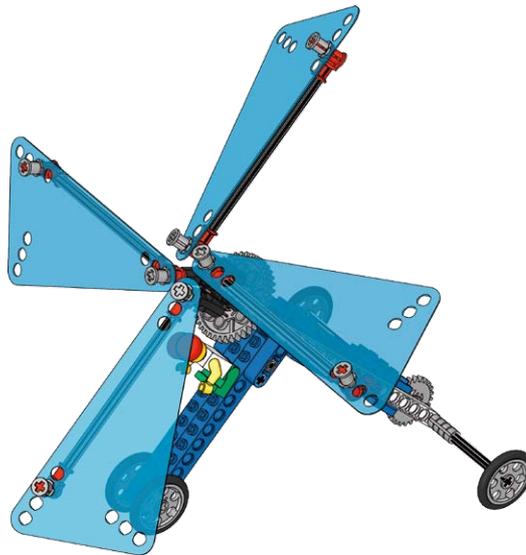
Continuer

L'Aspire-vent

Reconstruisez le modèle jusqu'à la page 24, étape 15. Tenez le modèle à 2 m du ventilateur (réglé sur grande vitesse), face à lui. Anticipez ce qui se passera lorsque vous lâcherez. Puis essayez ! Pouvez-vous l'expliquer ?

Il prend de la vitesse lorsqu'il fait face au ventilateur. Les roues peuvent patiner lorsque le char est tout près du ventilateur.

- *L'énergie du vent est captée par les voiles, démultipliée (3:1), ce qui augmente la force et fait tourner les roues, mais dans la direction opposée*
- *Lorsqu'il patine – la force du vent dans un sens est égale à la force des pneus qui poussent dans l'autre sens*



Environ 2 m du ventilateur

Est-ce plus efficace ?

Ajoutez une brique de lest et voyez ce qui se passe. Remplacez les roues minces par de grandes roues.

S'il patine, ajouter du poids augmente les frottements et presse les pneus plus fort contre le sol.

Les roues larges ont une plus grande surface de contact avec le sol, donc les frottements et l'adhérence augmentent : le char avance. Il avance même plus vite (plus grandes roues).

Idée :
Anticipez et testez ce qui se passerait si vous le tourniez dos au ventilateur.

Char à voile

Nom(s) : _____

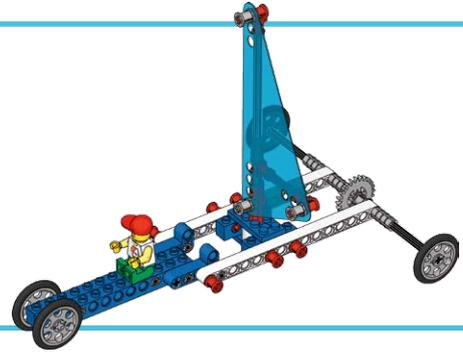
Comment réaliser un char sûr entraîné par le vent et qui puisse transporter au moins une personne ? Voyons voir !



Construisez le char à voile

(Livre 9A en entier et livre 9B jusqu'à la page 5, étape 12).

- Utilisez la petite voile



Quelle différence fait la taille de la voile ?

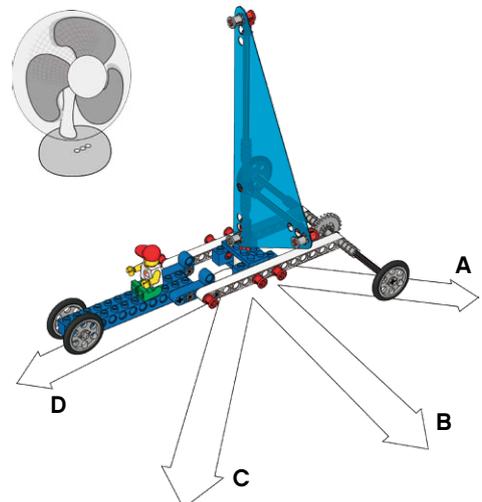
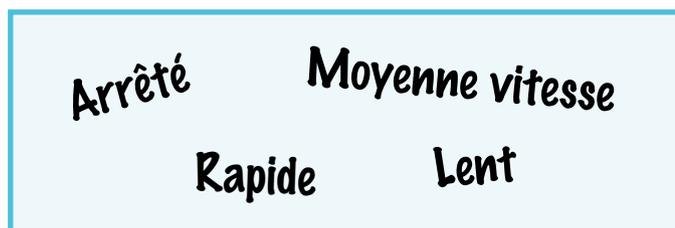
- Allumez le ventilateur, anticipez et testez jusqu'OU chaque modèle roulera avec la même vitesse de vent
- Testez au moins 3 fois chaque modèle pour obtenir une réponse scientifiquement valable

NB. VENTILATEURS et DOIGTS ! ATTENTION !

	Mes prévisions	Distance réelle	
Petite 40 cm ² voile 			
Moyenne 80 cm ² voile 			
Grande 160 cm ² voile 			

Quelle différence fait l'angle du vent ?

- Lancez votre char à voile sur le sol selon différents angles par rapport à la direction du vent.
- A quelle vitesse avance-t-il chaque fois ?
- Ecrivez les mots à côté des flèches pour rendre compte de ce que vous avez observé



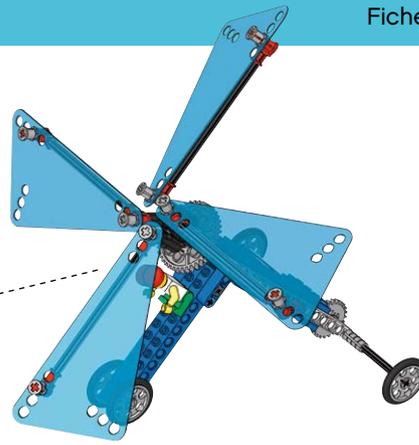
L'Aspire-vent

(Construisez livre 9B jusqu'à la page 24, étape 15).

- Tenez-le à 2 m du ventilateur, face à lui
- Anticipez ce qui se passera lorsque vous lâcherez.



Environ 2 m du ventilateur



Mes prévisions	Distance réelle



Essayez aussi :

- Grosses roues arrière
- Une brique de lest
- Deux ou trois voiles
- Tournant le dos

Mon Char à Voile

Dessinez et annotez votre modèle de véhicule à voile.
Expliquez les 3 meilleures parties de l'activité.



Volant

Sciences expérimentales et technologie

- Usage de mécanismes – amplifier par engrenages
- Assembler des composants

Science

- Mesurer les distances
- Mesurer le temps
- Forces
- Energie motrice
- Frottements et air
- Résistance
- Recherche scientifique

Vocabulaire

- Amplification par engrenage
- Vilebrequin
- Masse
- Position

Autre matériel requis

- Une bande de 3 mètres de sol lisse
- Ruban-cache
- Mètre-rouleau ou ruban de couturière
- Minuteur ou chronomètre

Connecter

Tom et Lisa se sont un peu disputés et ont été envoyés dehors pour se calmer. Lisa se fait tirer par Caramel le chien sur le chariot mais il est bien trop lent.

Tom joue avec ses sommets tournants. Ils tournent très vite mais, dans le fond, Tom préférerait se réconcilier avec Lisa et jouer à nouveau avec elle. Lisa ressent la même chose – c'est bien plus amusant lorsqu'ils sont bons amis et, honnêtement, ils s'ennuient à jouer à des jeux pas vraiment amusants.

Ils se regardent et, tout à coup, Lisa a une idée. Et s'ils imaginaient un jeu qui utilise le chariot ET la puissance de l'élément tournant ? Qu'est-ce qu'ils pourraient faire, selon vous ?

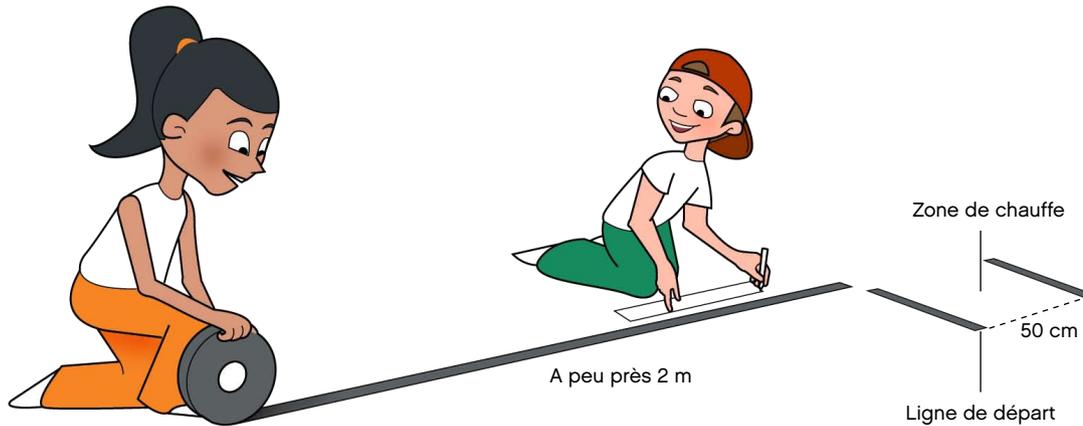
**La rotation d'un sommet tournant pourrait-elle aider une caisse à savon à avancer et irait-elle loin – et longtemps ?
Voyons voir !**



Construire

D'abord, faites la piste d'essai

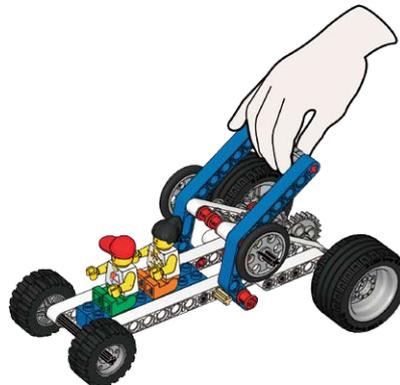
Marquez une section de 50 cm de cette piste. C'est la zone de chauffe, en face de la ligne de départ. Puis collez une bande de 2 m de bande-cache sur le sol et marquez-la tous les 10 cm. Maintenant, nous pouvons construire les modèles !



Construisez le Volant

(Livre 10A en entier et livre 10B jusqu'à la page 10, étape 20).

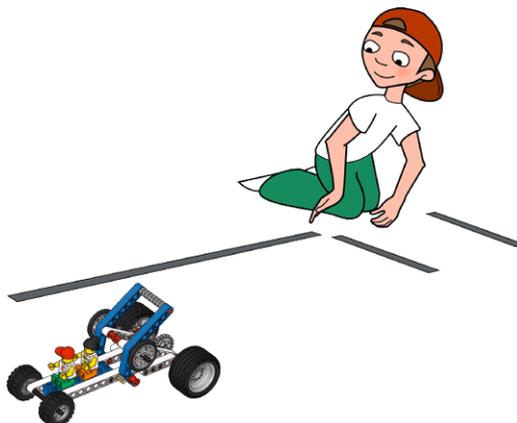
- Lorsque vous le poussez, il doit rouler et s'arrêter lentement
- S'il s'arrête trop tôt, desserrez les bagues d'axe, veillez à ce que les engrenages interagissent correctement et que tous les autres éléments soient bien fixés l'un à l'autre



Contempler

Test équitable

Pour tester équitablement chaque modèle, effectuez une chauffe de 2 secondes sur 50 cm et relâchez à la ligne de départ – à la même vitesse. Cela demande de l'entraînement ! C'est pourquoi il vaut mieux tester chaque modèle 3 fois, pour être sûr.



Qu'est-ce qui fait un bon volant ?

Le meilleur volant transportera le modèle plus loin et roulera plus longtemps – avec exactement le même temps de chauffe ! Essayez sans volant du tout ! Essayez le grand moyeu, avec et sans son pneu. Inventez vos propres combinaisons, également.

Les volants plus lourds fonctionnent mieux que les légers mais il leur faut une bonne dose d'huile de bras pour acquérir de la vitesse, c'est-à-dire que la quantité d'énergie motrice ou cinétique emmagasinée dépend du poids et de la vitesse à laquelle il avance.

Jusqu'où ira-t-il et en combien de temps ?

Mesurez jusqu'où chaque volant roule. Encore mieux, mais en option : mesurez combien de temps ils roulent !

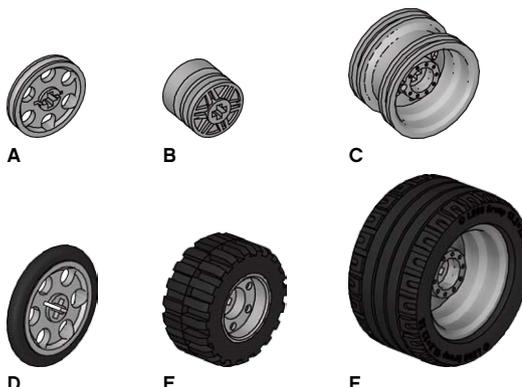
Construisez jusqu'à la page 12, étape 22.

Testez et mesurez

Construisez jusqu'à la page 14, étape 24.

Testez et mesurez

Les volants roulent très lentement. Plus ils sont grands, – généralement, plus ils avancent lentement – mais plus ils vont loin et longtemps.



Le saviez-vous ?

Les volants qui stockent le mieux l'énergie sont ceux que l'on place dans une boîte étanche et que l'on fait rouler dans le vide d'air pour supprimer la résistance de l'air !

Le saviez-vous ?

Nous utilisons des engrenages à 8 et à 24 dents pour amplifier. Il y a deux étapes d'amplification, chacune 1:3, c'est-à-dire qu'un tour de roue au sol donne 9 tours de roue de volant.

Continuer

Shakey Brakey !

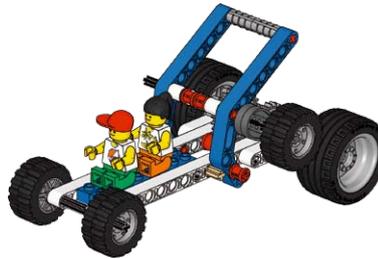
Construisez livre 10B jusqu'à la page 17, étape 3 avec un volant monté DECENTRE.

Anticipez ce qui se passera – puis faites le test.

La voiture s'arrête très vite ! Les volants doivent être DYNAMIQUEMENT équilibrés lorsqu'ils tournent, sinon ils produisent de grandes forces qui vont dans de nombreuses directions, ce qui accroît les FROTTEMENTS sur les axes.

Essayez de faire descendre Shakey Brakey de la colline. Que se passe-t-il ? Comparez ses performances avec celles d'un volant équilibré.

Il roule très lentement et n'accélère pas. Les forces en déséquilibre dynamique augmentent énormément avec juste un petit accroissement de vitesse. A faible vitesse, elles sont petites, alors le véhicule reste lent.



Le saviez-vous ?
Dans la vie réelle, un volant super-rapide déséquilibré peut exploser !

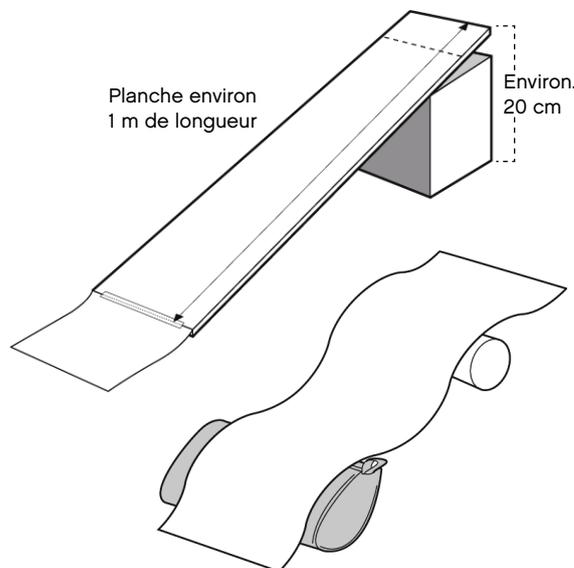
Le Montagnard

Faites une rampe pour faire monter les voitures. Anticipez et testez comment une voiture à volant et une voiture sans volant effectueront la même montée (ça peut être difficile !). Vous devrez peut-être travailler avec d'autres équipes de la classe sur cette activité.

Les voitures à volant montent plus loin sur la planche. Elles ont beaucoup d'énergie stockée.

Faites une série de collines basses que les voitures devront gravir. Du mince carton posé sur des chaussures ou d'autres objets fera très bien l'affaire.

La voiture à volant va lentement, en montée comme en descente. Il se comporte comme une sorte de "contrôleur" pour aider les voitures à passer les collines à vitesse égale.



Faire une course d'obstacles

Faites une grosse pile de briques LEGO® sur le sol ou sur une table et trouvez quel type de volant il faudra pour passer la "montagne LEGO".

La voiture à volant avec les gros pneus est la meilleure à se frayer un chemin sur le trajet et par-dessus la pile de briques.

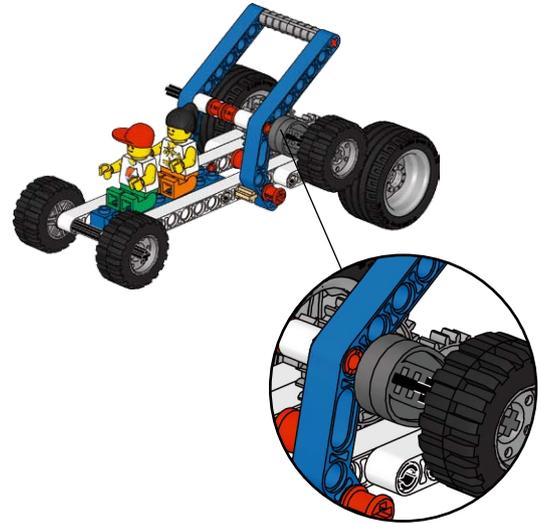
Shakey Brakey

Construisez livre 10B page 17, étape 3.

Que se passe-t-il si votre volant est déséquilibré ?

Mes prédictions :

Et voici ce qui s'est passé après le test :



Essayez aussi :

- Escalader les collines
- Sur des sols lisses et des tapis
- Faire une course d'obstacles tout terrain, par exemple une pile de briques LEGO® !

Mon fabuleux Volant

Dessinez et annotez le plan de votre volant.

Expliquez les 3 meilleures parties de l'activité.



Voiture électrique

Sciences expérimentales et technologie

- Combinaison de composants
- Roues dentées
- Roues

Science

- Friction
- Mesure de la distance, du temps et de la force
- Recherche scientifique

Vocabulaire

- Contrepoids
- Friction
- Roues dentées
- Adhérence
- Couple

Autre matériel requis

- Mètre-rouleau ou ruban de couturière
- Planche – 240 cm ou plus
- Petits livres ou autres objets pour créer une charge
- Chronomètre ou minuteur

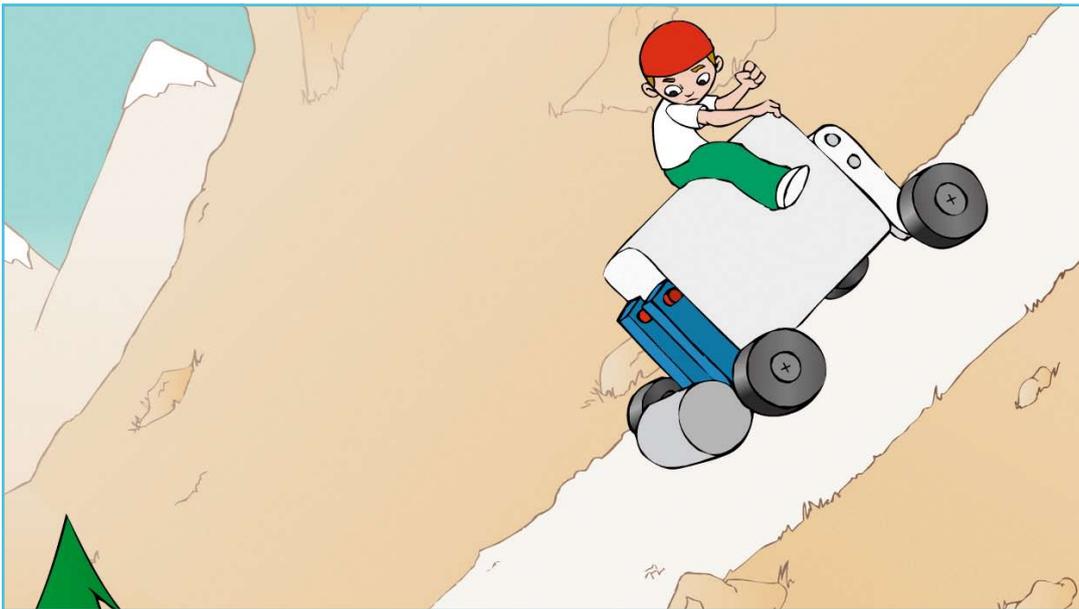
Connecter

Tom et Lisa sont allés dans les collines derrière la maison pour tester leur voiture électrique. En plus, c'est une excellente occasion pour Caramel de garder la forme. La voiture fonctionne sans problème sur un sol plat, mais elle n'arrive pas à monter les pentes.

Les roues patines, le moteur fait un bruit inquiétant et l'avant de la voiture se soulève.

Tom pense que la voiture doit être plus lourde. Lisa pense que les roues dentées ne conviennent pas pour monter des pentes.

**Comment pouvez-vous construire une voiture électrique qui franchira les collines ?
Voyons voir!**

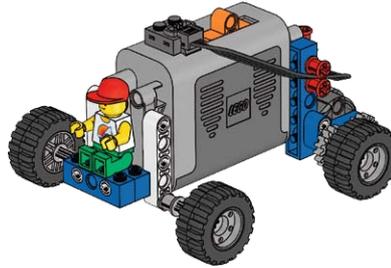


Construire

Construisez la voiture électrique.

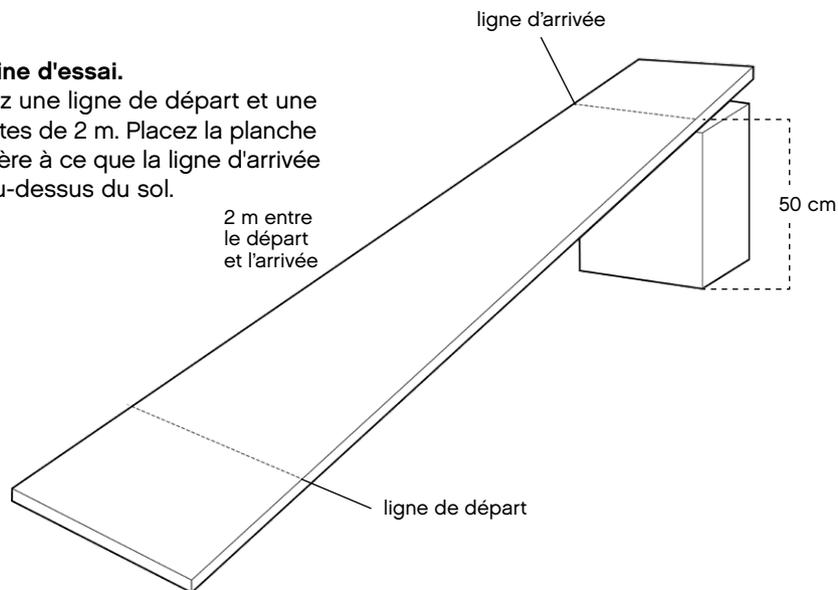
(Livre 11A en entier et livre 11B jusqu'à la page 9, étape 10).

- Allumez le moteur en poussant l'interrupteur du boîtier des piles vers l'avant.
- Assurez-vous que toutes les roues tournent librement et ne frottent pas les côtés de la voiture électrique.



Fabriquez votre colline d'essai.

Sur la planche, tracez une ligne de départ et une ligne d'arrivée, distantes de 2 m. Placez la planche sur un objet de manière à ce que la ligne d'arrivée se trouve à 50 cm au-dessus du sol.



Conseil :

La voiture électrique peut avancer très vite, même en montée. Il peut dès lors être utile de placer la rampe contre le mur, dans un coin, pour éviter que la voiture passe par-dessus bord.



Contempler

Quelle voiture électrique est la plus rapide en montée ?

La voiture électrique doit être la plus rapide possible en montée.

Prévoyez tout d'abord la vitesse à laquelle la voiture A gravira une pente de 2 mètres. Testez votre prédiction. Procédez de même pour les voitures B, C et D.

Faites plusieurs tests pour être sûr que vos résultats sont cohérents. Les résultats peuvent varier en fonction de la surface de la pente.

La voiture A (page 9, étape 10) mettra environ 4 secondes pour gravir une pente de 2 m.

La voiture B (page 10, étape 11) mettra environ 3 secondes pour gravir une pente de 2 m.

La voiture C (page 11, étape 12) mettra environ 10 secondes pour gravir une pente de 2 m.

La voiture D (page 12, étape 13) mettra environ 7 secondes pour gravir une pente de 2 m.

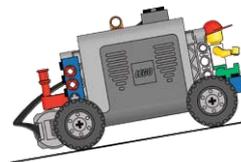
La plus rapide des quatre est la voiture B, qui emploie de grandes roues et un rapport de 1:1.

En option : La pente la plus raide

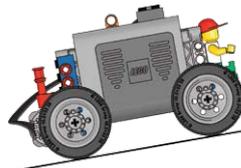
Jusqu'à quel point votre voiture électrique peut-elle grimper une pente ? Placez la planche sur un objet de manière à ce que la ligne d'arrivée se trouve à 70, 80 ou 90 cm au-dessus du sol, voire plus. Vérifiez quelle voiture (A, B, C ou D) est la mieux capable de grimper de fortes pentes.

C'est la voiture C qui peut grimper les pentes les plus fortes.

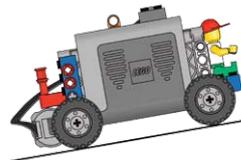
A



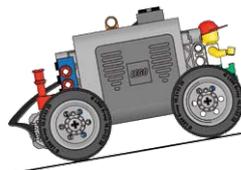
B



C



D



Le saviez-vous ?

La circonférence de la petite roue vaut 9,6 cm.



La circonférence de la grande roue vaut 13,6 cm.



Continuer

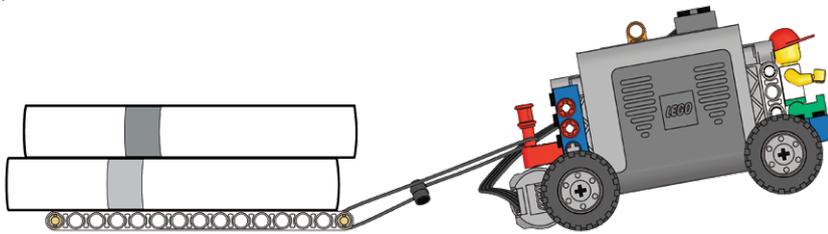
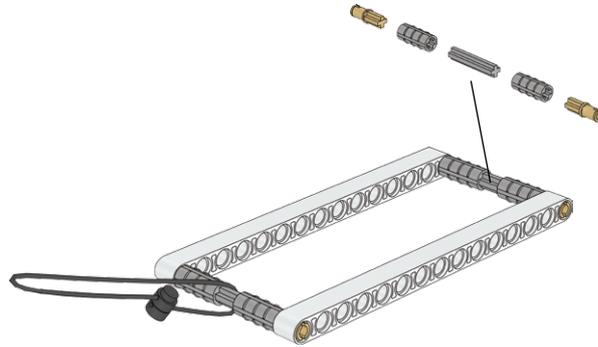
Votre voiture a-t-elle du muscle ?

Construisez un traîneau et fixez-le à votre voiture à l'aide d'une ficelle passée dans l'anneau à l'arrière.

Chargez le traîneau de livres.

Tout d'abord, prévoyez la charge que les voitures A et C pourront tirer. Vérifiez ensuite quelle voiture peut tirer la plus lourde charge.

C'est la voiture C (page 11, étape 12) qui peut tirer la charge la plus lourde. Les résultats peuvent varier en fonction de la surface de la piste d'essai.

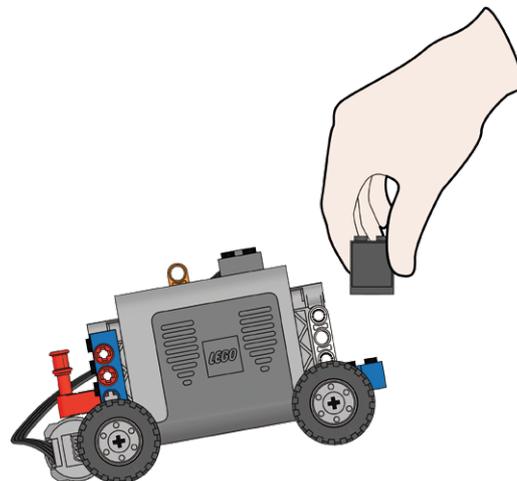


Tentez aussi d'ajouter un contre poids à l'avant de la voiture.

L'avant de la voiture restera ainsi abaissé, ce qui la rendra plus stable.

Essayez différentes combinaisons de roues et de rapports pour atteindre la meilleure puissance de traction.

Quelle charge votre meilleure voiture peut-elle tirer ?



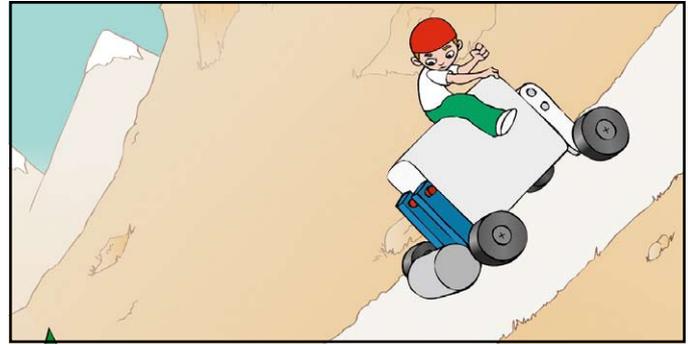
Conseil :
Utilisez l'élément de poids comme contre poids.

Voiture électrique

Nom(s) : _____

Comment pouvez-vous construire une voiture électrique qui franchira les collines ?

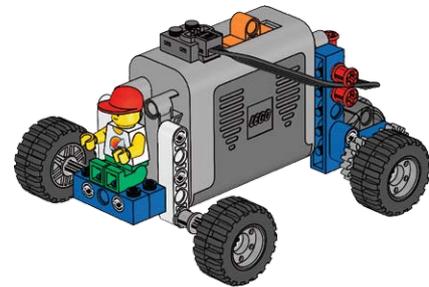
Voyons voir !



Construisez la voiture électrique.

Livre 11A en entier et livre 11B jusqu'à la page 9, étape 10.

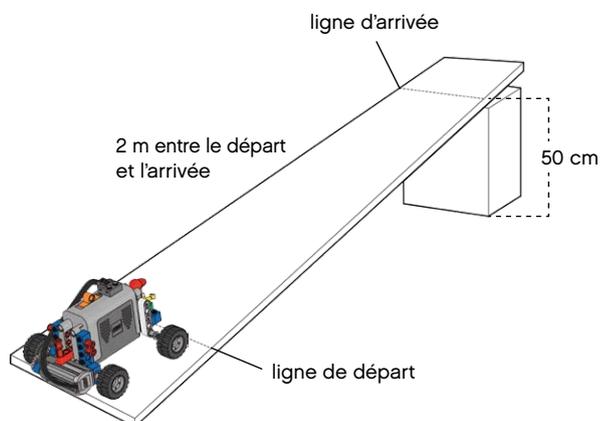
- Allumez le moteur en poussant l'interrupteur du boîtier des piles vers l'avant.
- Assurez-vous que toutes les roues tournent librement et ne frottent pas les côtés de la voiture électrique.

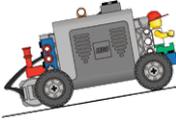
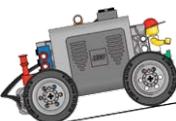


Quelle voiture électrique est la plus rapide en montée ?

La voiture électrique doit être la plus rapide possible en montée.

- Prévoyez tout d'abord la vitesse à laquelle la voiture A gravira une pente de 2 mètres. Testez votre prédiction. Procédez de la même manière pour les voitures B, C et D.
- Faites plusieurs tests pour être sûr que vos résultats sont cohérents.



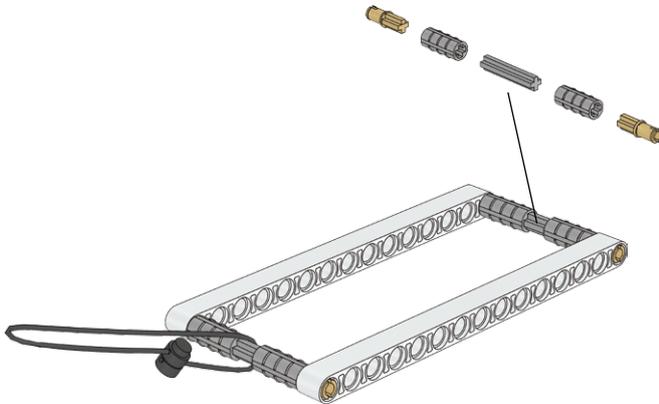
	Mes prévisions	Que s'est-il passé ?
A 		
B 		
C 		
D 		

Votre voiture a-t-elle du muscle ?

Construisez un traîneau et fixez-le à votre voiture à l'aide d'une ficelle passée dans l'anneau à l'arrière.

Chargez le traîneau de livres.

- Tout d'abord, prévoyez la charge que les voitures A et C pourront tirer. Vérifiez ensuite quelle voiture peut tirer la plus lourde charge.
- Quelle charge votre meilleure voiture peut-elle tirer ?



	Mes prévisions	Mes mesures
		
		

Ma voiture électrique

Dessinez et annotez le plan de votre voiture électrique favorite. Expliquez les 3 meilleures parties de l'activité.



Dragster

Sciences expérimentales et technologie

- Roues dentées
- Leviers
- Utilisation et combinaison de composants
- Roues

Science

- Energie
- Friction
- Mesure de la distance
- Recherche scientifique

Vocabulaire

- Accélération
- Roues dentées
- Masse
- Moment

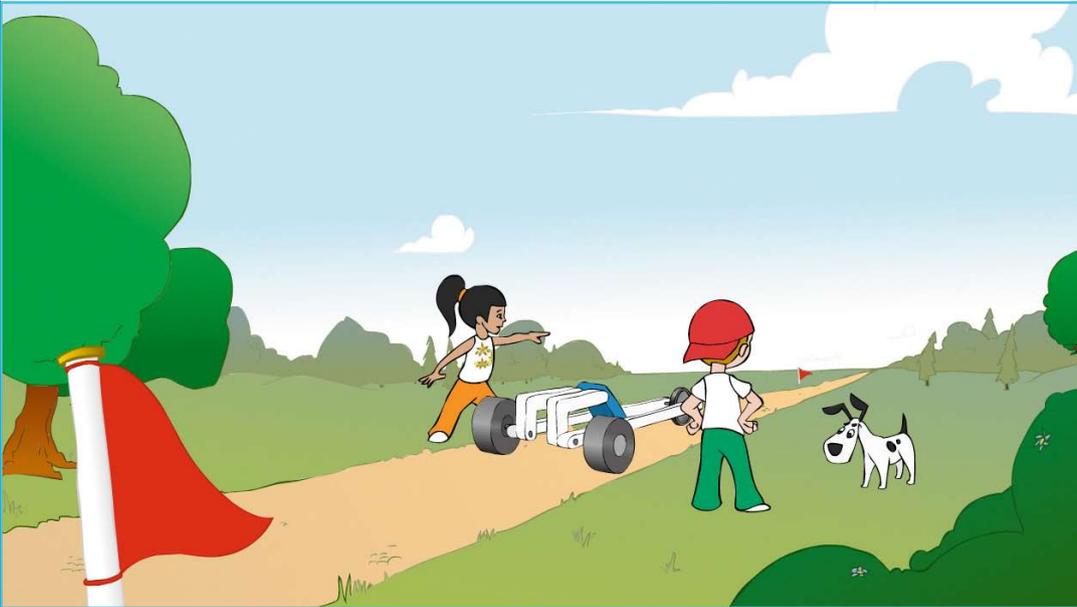
Autre matériel requis

- Mètre-rouleau ou ruban de couturière
- Jusqu'à 20 m au sol. Il sera peut-être nécessaire d'utiliser un couloir !

Connecter

Tom et Lisa expérimentent leur dragster. Si son lanceur lui permet d'effectuer un excellent départ, ils espèrent le voir rouler de la ligne de départ à la ligne d'arrivée. Toutefois, même après un départ impeccable, il ne va pas très loin.

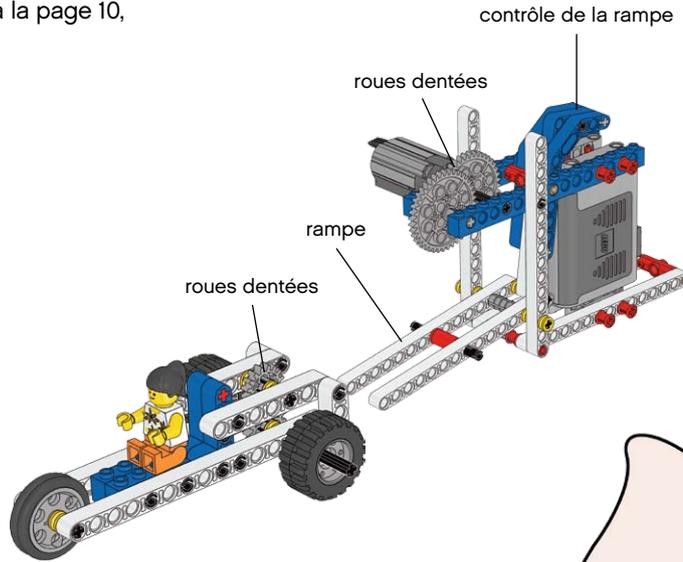
**Comment pouvons-nous aider le dragster à aller plus loin ?
Voyons voir!**



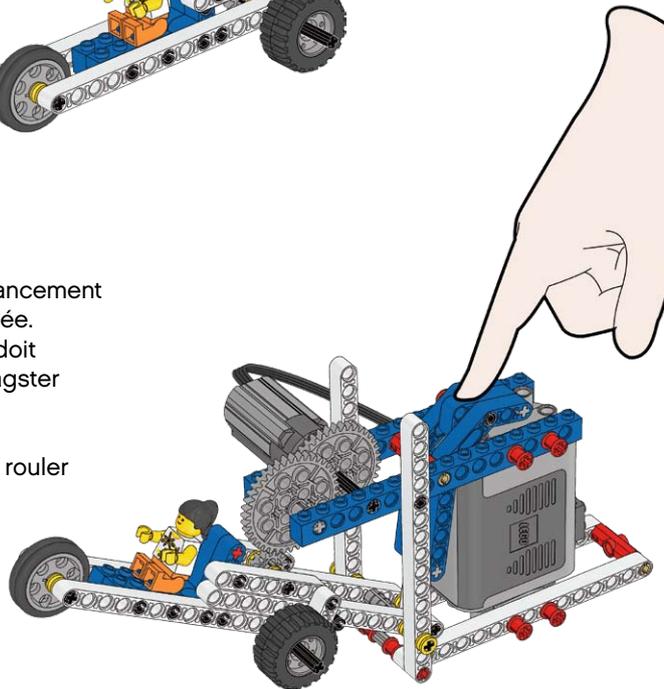
Construire

Construisez le dragster et son lanceur.

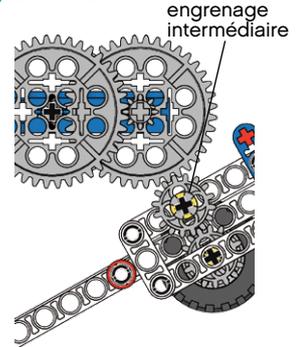
(Livre 12A en entier et livre 12B jusqu'à la page 10, étape 13).



- Placez le dragster sur la rampe de lancement et levez-le en poussant sur la poignée.
- La grande roue dentée du lanceur doit s'engager sur la roue dentée du dragster.
- Démarrez le moteur en abaissant l'interrupteur du boîtier des piles.
- Abaissez la rampe. Le dragster doit rouler sans heurts jusqu'au sol.



Le saviez-vous ?



Un engrenage intermédiaire modifie le sens de rotation, mais il n'influe pas sur la vitesse en sortie.

Conseil :

Si votre dragster vibre, il se peut qu'un des pneus ne soit pas placé correctement sur sa jante. Il augmente ainsi la friction de l'essieu, ce qui entraîne une perte massive d'énergie.



Contempler

Jusqu'où le dragster ira-t-il ?

En remplaçant les roues arrière de votre dragster, vous pouvez modifier la distance qu'il peut parcourir.

Prévoyez tout d'abord jusqu'où ira le dragster A. Testez votre prédiction. Répétez l'opération pour les dragsters B et C. Lequel ira le plus loin ?

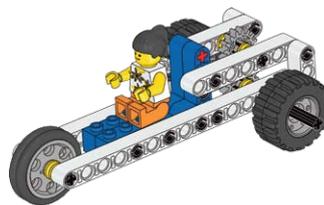
Faites plusieurs tests pour être sûr que vos résultats sont cohérents. Les résultats peuvent varier en fonction de la surface de la piste d'essai.

Le dragster A (page 9, étape 12) couvrira environ 0,7 m.

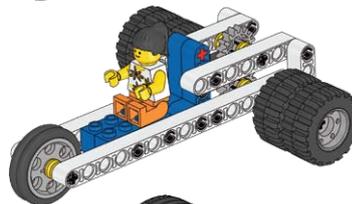
Le dragster B (page 12, étape 15) couvrira environ 2 m.

Le dragster C (page 12, étape 16) ira encore plus loin et couvrira environ 6 m.

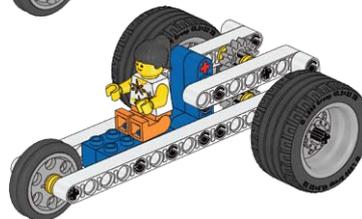
A



B



C



Le saviez-vous ?
La petite roue pèse 9 g.



La grande roue pèse 13 g.



Pouvez-vous expliquer ce qui s'est passé quand vous avez remplacé les roues ?

Deux petites roues stockent plus d'énergie qu'une, car elles possèdent une masse deux fois plus importante. C'est la raison pour laquelle le dragster B va plus loin que le dragster A.

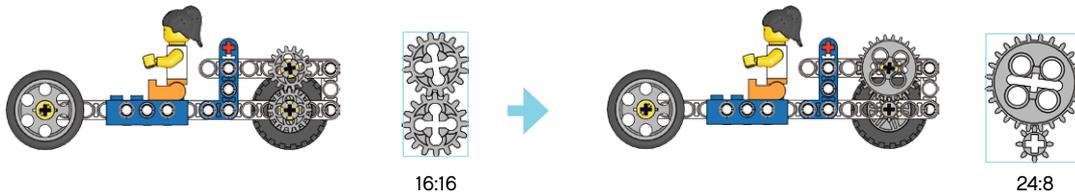
Le dragster C va plus loin que B en raison de la circonférence plus importante des pneus plus grands, même si les essieux tournent à la même vitesse.

Plus la masse des pneus et la circonférence des pneus sont importantes et plus le dragster peut aller loin.

Continuer

Le dragster peut-il aller encore plus loin ?

Pour améliorer votre dragster, commencez par le démonter (livre 12B jusque page 3, étape 3), puis :

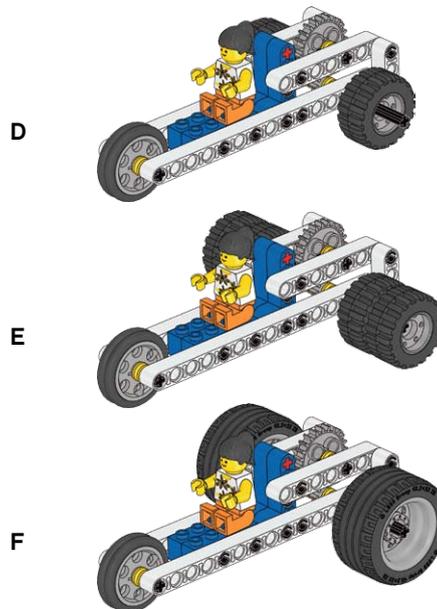


Remplacez l'engrenage 16:16 par un engrenage 24:8.
Construisez à présent votre dragster amélioré (livre 12B jusqu'à la page 9, étape 12).

Prévoyez tout d'abord jusqu'où ira le dragster amélioré D. Testez votre prédiction. Répétez l'opération pour les dragsters améliorés E et F. Lequel ira le plus loin ?

C'est le dragster F qui ira le plus loin, parcourant environ 11 m.

Essayez d'autres idées et combinaisons pour que votre dragster aille encore plus loin. Quelle distance votre meilleur dragster parcourra-t-il ?



Dragster

Nom(s) : _____

Comment pouvons-nous aider le dragster à aller plus loin ?
Voyons voir!



Construisez le dragster et son lanceur.

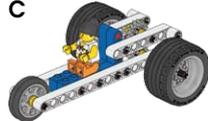
Livre 12A en entier et livre 12B jusqu'à la page 10, étape 13.

- Placez le dragster sur la rampe de lancement et levez-le en poussant sur la poignée.
- La grande roue dentée du lanceur doit s'engager sur la roue dentée du dragster
- Démarrez le moteur en abaissant l'interrupteur du boîtier des piles.
- Abaissez la rampe. Le dragster doit rouler sans heurts jusqu'au sol.



Jusqu'où le dragster ira-t-il ?

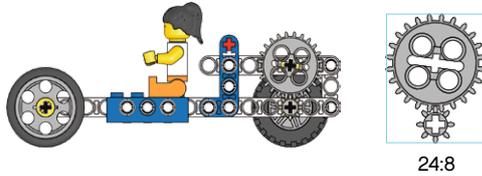
- Prévoyez tout d'abord jusqu'où ira le dragster A. Testez votre prédiction. Répétez l'opération pour les dragsters B et C. Lequel ira le plus loin ?
- Faites plusieurs tests pour être sûr que vos résultats sont cohérents. Les résultats peuvent varier en fonction de la surface de la piste d'essai.

	Mes prévisions	Mes mesures
A 		
B 		
C 		

Pouvez-vous expliquer ce qui s'est passé quand vous avez remplacé les roues ?

Votre dragster peut-il aller encore plus loin ?

Pour améliorer votre dragster, commencez par le démonter (livre 12B jusque page 3, étape 3), puis :



Remplacez l'engrenage 16:16 par un engrenage 24:8. Construisez à présent votre dragster amélioré (livre 12B jusqu'à la page 9, étape 12).

- Prévoyez tout d'abord jusqu'où ira le dragster amélioré D. Testez votre prédiction. Répétez l'opération pour les dragsters améliorés E et F. Lequel ira le plus loin ?
- Essayez d'autres idées et combinaisons pour que votre dragster aille encore plus loin. Quelle distance votre meilleur dragster parcourra-t-il ?

	Mes prévisions	Mes mesures
D 		
E 		
F 		

Mon dragster

Dessinez et annotez le plan de votre dragster favori. Expliquez les 3 meilleures parties de l'activité.



Robot marcheur

Sciences expérimentales et technologie

- Roues dentées
- Leviers
- Tringlerie
- Cliquet
- Utilisation et combinaison de composants

Science

- Force
- Friction
- Mesure du temps
- Recherche scientifique

Vocabulaire

- Equilibre
- Roues dentées
- Adhérence
- Leviers
- Tringlerie
- Cliquet

Autre matériel requis

- Grand livre mince cartonné ; livre épais ou classeur à anneaux
- Règle
- Chronomètre ou minuteur
- Jusqu'à 1 m d'espace au sol

Connecter

Tom et Lisa sont partis en randonnée. Il fait chaud, ils commencent à se sentir fatigués et leurs sacs à dos semblent de plus en plus lourds.

Quand Tom et Lisa s'arrêtent pour une petite pause, ils sont dépassés par une file de fourmis !
"Comment peuvent-elles marcher et transporter autant de poids si facilement ?", se demande Tom.
Tom et Lisa se disent que ce serait bien si une fourmi pouvait les transporter eux aussi !

**Comment pouvez-vous construire un robot marcheur qui portera Tom et Lisa ?
Voyons voir!**

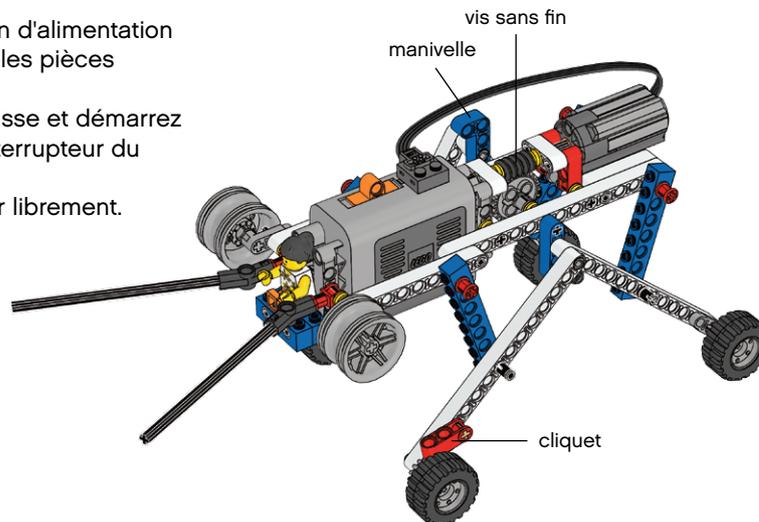


Construire

Construisez le robot marcheur.

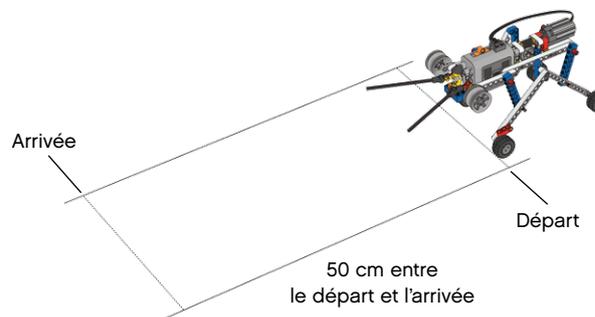
(Livre 13A en entier et livre 13B jusqu'à la page 13, étape 18).

- Assurez-vous que le cordon d'alimentation est bien éloigné de toutes les pièces mobiles.
- Placez-le sur une surface lisse et démarrez le moteur en abaissant l'interrupteur du boîtier des piles.
- Les jambes doivent bouger librement.



Marquez votre piste d'essai.

- Tracez une ligne de départ et une ligne d'arrivées, distantes de 50 cm.



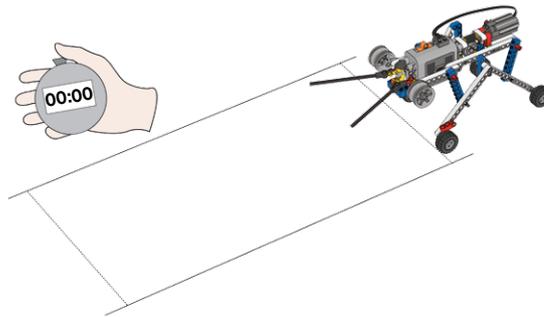
Contempler

A quelle vitesse le robot marcheur peut-il se déplacer ?

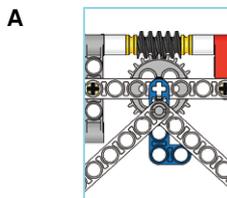
Le robot marcheur avancera à des vitesses différentes en fonction des réglages des jambes.

Prévoyez tout d'abord combien de temps le robot marcheur mettra à franchir 50 cm à l'aide du réglage de jambes A. Testez votre prédiction. Répétez l'opération pour les réglages de jambes B et C.

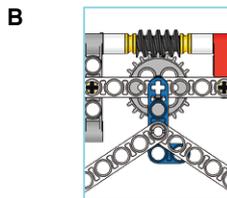
Faites plusieurs tests pour être sûr que vos résultats soient cohérents. Les résultats peuvent varier en fonction de la surface de la piste d'essai.



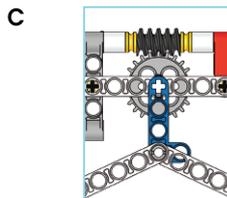
Le réglage de jambes A (page 13, étape 18) produit le résultat le plus lent. Il lui faut environ 27 secondes pour avancer de 50 cm.



Le réglage de jambes B (page 14, étape 19) produit la vitesse la plus constante. Il lui faut environ 16 secondes pour avancer de 50 cm.

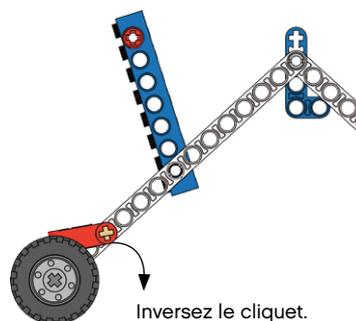


Le réglage de jambes C (page 15, étape 20) donne le résultat le plus rapide. Il lui faut environ 12 secondes pour avancer de 50 cm.



Pouvez-vous expliquer à quoi servent les cliquets ?

Le pied avant n'a pas de prise si le cliquet est détaché. Sans les cliquets, les mouvements des jambes forceraient les roues à rouler vers l'arrière et vers l'avant. Le cliquet n'autorise les roues à tourner que dans un sens.

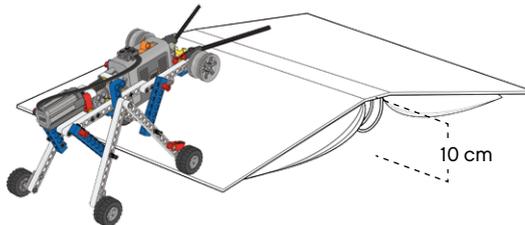


Continuer

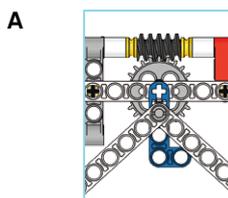
Quel robot marcheur est le plus rapide en montée ?

Réalisez une colline de 10 cm au moyen d'un gros livre ou d'un classeur à anneaux. Placez le robot marcheur comme sur l'illustration.

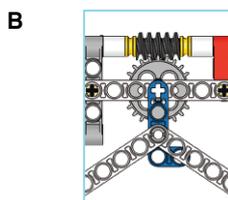
Prévoyez tout d'abord quel réglage de jambes (A, B ou C) montera la pente le plus vite. Vérifiez ensuite quel robot est le plus rapide en montée.



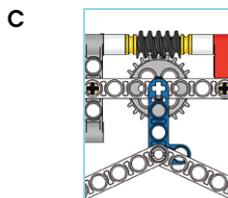
Avec le réglage de jambes A (page 13, étape 18), le robot marcheur est lent mais grimpe la pente sans heurts.



Le réglage de jambes B (page 14, étape 19) est plus rapide mais moins stable que le réglage A.



Le réglage de jambes C (page 15, étape 20) est le plus rapide mais est très instable, ce qui ne convient pas pour grimper une pente.



Que se passe-t-il aussi ?

Le robot marcheur dévale la pente ! En effet, les cliquets ne résistent aux forces que dans un seul sens, pas dans l'autre. Le robot marcheur peut se tenir sur ses antennes.

En option : Faites bouger le robot marcheur de différentes façons.

Pouvez-vous faire bouger le robot marcheur de différentes façons ? Variez les réglages des deux manivelles bleues.

Le saviez-vous ?
Un robot marcheur baptisé Dante 2 a été conçu pour grimper les pentes rocailleuses très raides et exposées aux gaz de volcans dangereux. Il peut aussi faire descendre une corde et franchir des rochers d'une hauteur de 1 m !

Conseil :
Ces réglages de manivelles forceront le robot marcheur à bouger différemment.



Robot marcheur

Nom(s) : _____

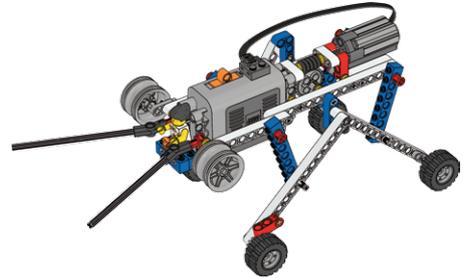
**Comment pouvez-vous construire un robot marcheur qui portera Tom et Lisa ?
Voyons voir !**



Construisez le robot marcheur.

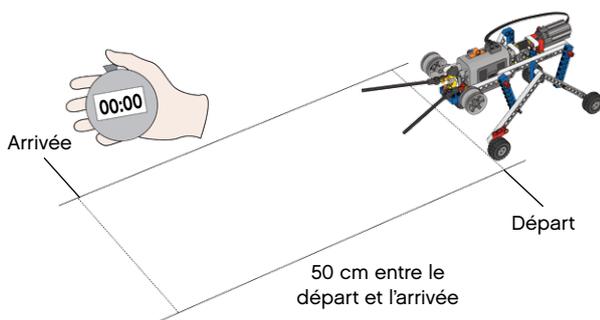
(Livre 13A en entier et livre 13B jusqu'à la page 13, étape 18).

- Assurez-vous que le cordon d'alimentation est bien éloigné de toutes les pièces mobiles.
- Placez-le sur une surface lisse et démarrez le moteur en abaissant l'interrupteur du boîtier des piles.
- Les jambes doivent bouger librement.



A quelle vitesse le robot marcheur peut-il se déplacer ?

- Prévoyez tout d'abord combien de temps le robot marcheur mettra à franchir 50 cm à l'aide du réglage de jambes A. Répétez l'opération pour les réglages de jambes B et C.
- Faites plusieurs tests pour être sûr que vos résultats soient cohérents.

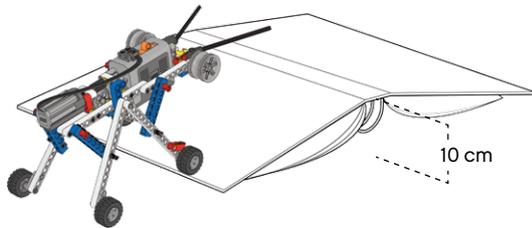


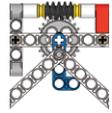
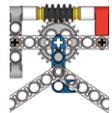
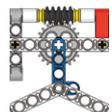
	Mes prévisions	Mes mesures
A		
B		
C		

Pouvez-vous expliquer à quoi servent les cliquets ?

Escalader les collines

- Réalisez une colline peu élevée au moyen d'un gros livre ou d'un classeur à anneaux.
- Placez le robot marcheur comme sur l'illustration.
- Prévoyez tout d'abord quel réglage de jambes (A, B ou C) montera la pente le plus vite. Vérifiez ensuite quel robot est le plus rapide en montée.



	Mes prévisions	Mes mesures
A 		
B 		
C 		

Lent Le plus rapide Rapide

Mon robot marcheur

Dessinez et annotez le plan de votre robot marcheur favori. Expliquez les 3 meilleures parties de l'activité.



Chien robotique

Sciences expérimentales et technologie

- Conception de jouets mécaniques
- Leviers et tringlerie
- Programmation mécanique d'actions
- Poulies et engrenage
- Utilisation et combinaison de composants

Science

- Force et énergie
- Friction
- Recherche scientifique

Vocabulaire

- Cames
- Roues dentées
- Leviers
- Tringlerie
- Pivots
- Sequencer

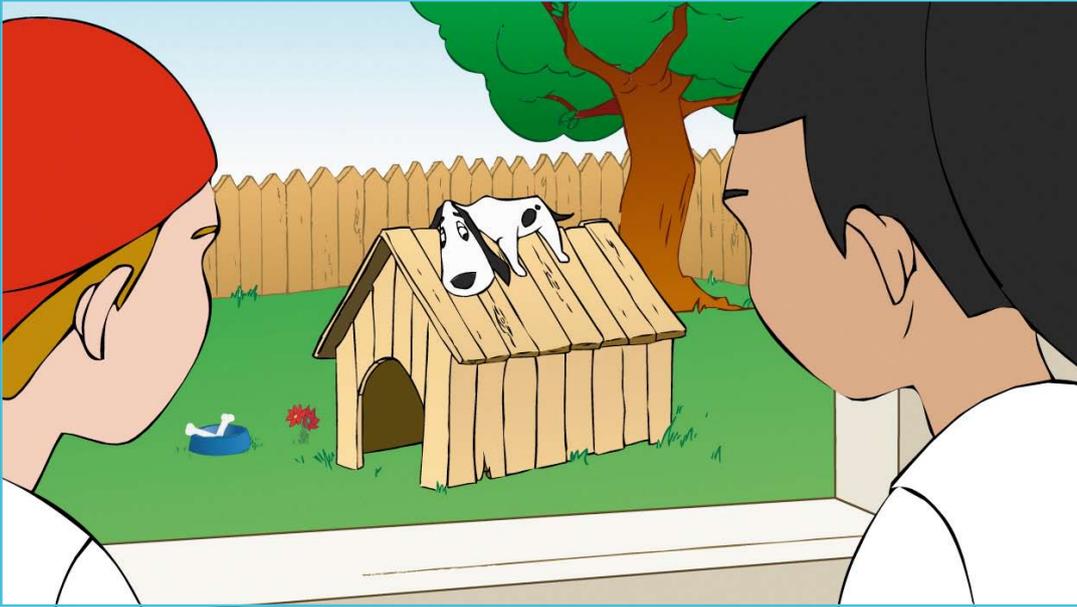
Autre matériel requis

- Pastels
- Matériaux décoratifs : laine, feuille, carton, papier, etc.
- Ciseaux
- Bande adhésive

Connecter

Caramel s'ennuie. Il rêve d'avoir un ami spécial qui serait toujours heureux, vif et avec qui il pourrait partager son os. Tom et Lisa ont une idée.

**Comment pouvons-nous fabriquer un ami avec qui Caramel pourra jouer ?
Voyons voir!**



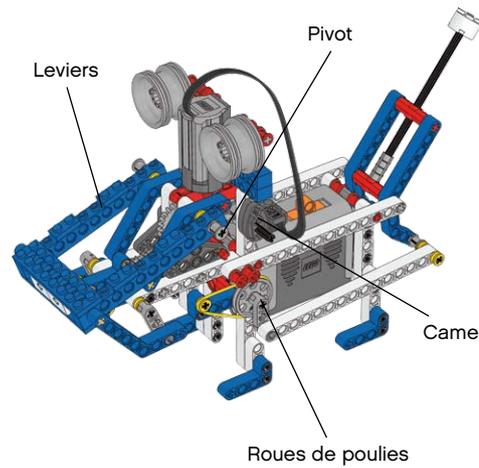
Construire

Construisez un chien robotique.

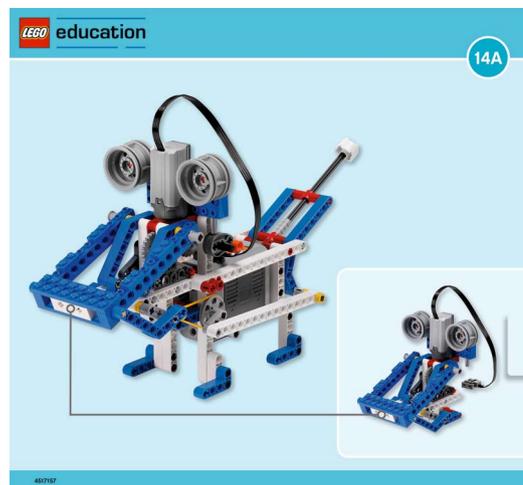
(Livre 14A en entier et livre 14B jusqu'à la page 19, étape 27).

Le chien robotique comporte de nombreuses pièces mobiles mais un seul moteur. Allumez le chien robotique en poussant l'interrupteur du boîtier des piles vers l'arrière. Si le moteur ne tourne pas librement, vous devez vérifier plusieurs pièces du chien robotique :

- Le levier de la mâchoire supérieure doit monter et descendre.
- Les cames doivent tourner librement pour faire monter et descendre les yeux fixés aux essieux.
- Le levier de la queue doit s'agiter de haut en bas.



Le saviez-vous ?
Les mouvements de la mâchoire et de la queue comprennent tous deux des leviers composés avec plusieurs pivots.



Contempler

Le chien robotique est-il bien éveillé ?

Lorsque le chien robotique est éveillé, ses yeux n'arrêtent pas de bouger !

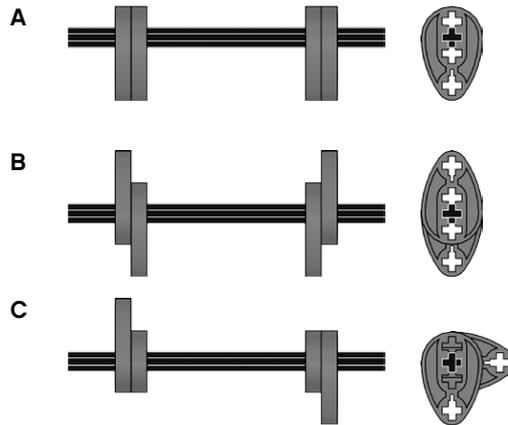
Quel réglage de cames produira un chien ensommeillé, éveillé et très éveillé ?

Prévoyez tout d'abord quelle action des yeux le réglage de cames A produira. Testez votre prédiction. Répétez l'opération pour les réglages de cames B et C.

Le réglage de came A (page 19, étape 27) produit un chien ensommeillé, c'est-à-dire un seul mouvement d'oeil par tour de came.

Le réglage de came B (page 20, étape 28) produit un chien éveillé : les yeux bougent deux fois par tour, mais à intervalles réguliers.

Le réglage de came C (page 21, étape 29) produit un chien bien éveillé : ses yeux bougent deux fois par tour, mais à intervalles irréguliers, un oeil regardant vers le haut lorsque l'autre regarde vers le bas !



Jusqu'où les mâchoires du chien robotique peuvent-elles s'ouvrir ?

En modifiant la position de la fiche, vous pouvez changer l'amplitude selon laquelle le chien robotique peut ouvrir ses mâchoires.

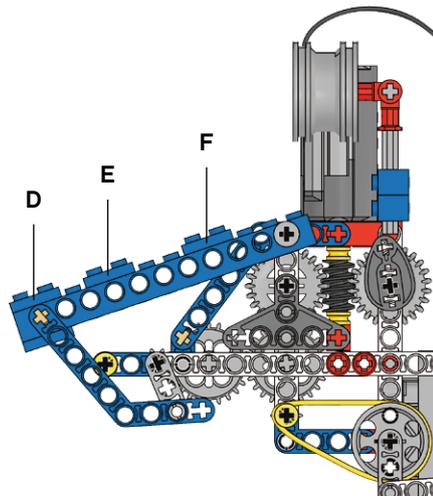
Prévoyez tout d'abord l'amplitude d'ouverture des mâchoires que produira la position D de la fiche. Testez votre prédiction. Répétez l'opération pour les positions E et F de la fiche.

La position D (page 22, étape 30) permet au chien robotique d'ouvrir ses mâchoires selon une bonne largeur.

Avec la position E (page 23, étape 31), le chien robotique peut ouvrir ses mâchoires selon une largeur encore plus importante.

La position F (page 24, étape 32) est le réglage le plus large possible pour les mâchoires du chien robotique.

Plus la fiche est proche du pivot et plus l'ouverture des mâchoires sera large. La mâchoire supérieure est un levier de classe 3.



Le saviez-vous ?

Il y a des cames dans les moteurs de voiture, les horloges, les jouets, les machines à coudre et les serrures – en fait partout où des actions complexes doivent être effectuées en un temps précis.

Le saviez-vous ?

Votre mâchoire inférieure est un levier. Palpez-la pour sentir où le muscle se connecte à l'os de la mâchoire inférieure. Vos mâchoires sont des leviers de 3e classe, comme ceux du chien robotique, sauf qu'ils sont inversés !

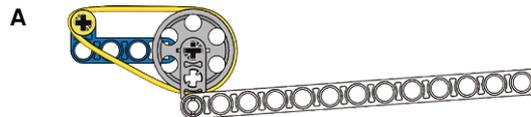
Continuer

Le chien robotique pourrait-il être plus heureux ?

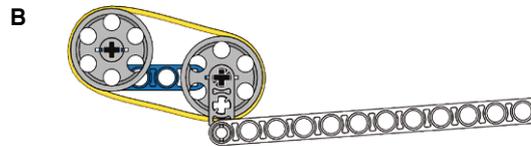
Le chien robotique remue la queue quand il est heureux. Plus la queue remue vite et plus il est heureux.

Prévoyez tout d'abord à quel point le chien robotique est heureux avec le réglage de poulies A. Testez votre prédiction. Répétez l'opération pour les réglages de poulies B et C.

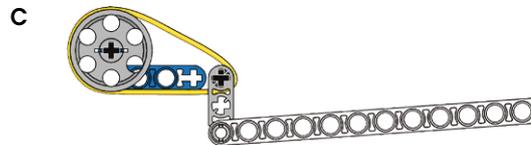
Le réglage de poulies A fait remuer la queue lentement ; le chien robotique est heureux.



Le réglage de poulies B fait remuer la queue plus vite (en fait, trois fois plus vite que le réglage A). Le chien robotique est encore plus heureux.



Le réglage de poulies C fait remuer la queue à une vitesse maximale, trois fois plus vite que le réglage B. On n'a jamais vu un chien robotique aussi heureux !



Chien robotique

Nom(s) : _____

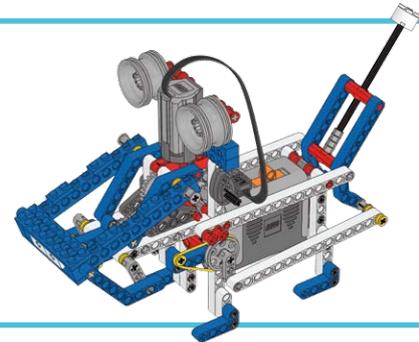
Comment pouvons-nous fabriquer un ami avec qui Caramel pourra jouer ?
Voyons voir !



Construisez un chien robotique

(Livre 14A en entier et livre 14B jusqu'à la page 19, étape 27).

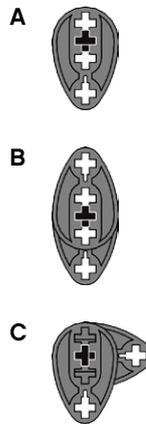
- Le levier qui constitue la mâchoire supérieure doit monter et descendre.
- Les cames doivent tourner librement pour faire monter et descendre les yeux fixés aux essieux.
- Le levier qui sert de queue doit s'agiter de haut en bas.



Le chien robotique est-il bien éveillé ?

Quel réglage de cames produira un chien endormi, éveillé et très éveillé ?

- Prévoyez tout d'abord quelle action des yeux le réglage de cames A produira. Testez votre prédiction. Répétez l'opération pour les réglages de cames B et C.

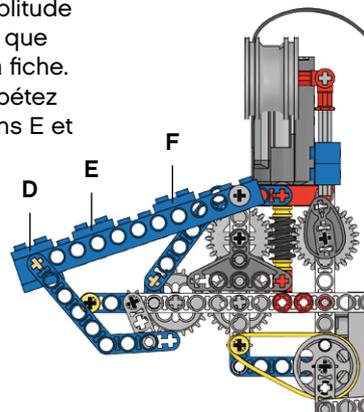


	Mes prévisions	Que s'est-il passé ?
A		
B		
C		

Endormi éveillé Très éveillé

Jusqu'à où les mâchoires du chien robotique peuvent-elles s'ouvrir ?

- Prévoyez tout d'abord l'amplitude d'ouverture des mâchoires que produira la position D de la fiche. Testez votre prédiction. Répétez l'opération pour les positions E et F de la fiche.



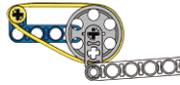
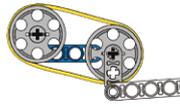
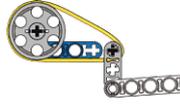
	Mes prévisions	Que s'est-il passé ?
D		
E		
F		

Large Plus large La plus large

Votre chien robotique est-il heureux ?

Le chien robotique remue la queue quand il est heureux.
Plus la queue remue vite et plus il est heureux.

- Prévoyez tout d'abord à quel point le chien robotique est heureux avec le réglage de poulie A. Testez votre prédiction. Répétez l'opération pour les réglages de poulies B et C.

	Mes prévisions	Que s'est-il passé ?
A 		
B 		
C 		



Essayez aussi :

- Déguisez votre chien robotique.
- Fabriquez-lui une langue et des oreilles en carton.

Très heureux Plus heureux Heureux

Mon chien robotique

Dessinez et annotez le plan de votre chien robotique favori.
Expliquez les 3 meilleures parties de l'activité.

Pénible ascension



Le problème

Tom et Lisa ont construit une caisse à savon grand luxe à deux places mais elle est très lourde lorsqu'il s'agit de lui faire remonter la colline.

Pouvez-vous imaginer une façon d'empêcher la caisse à savon de redescendre chaque fois qu'ils s'arrêtent pour reprendre leur souffle ?

Abrégé de conception

Concevez et réalisez un véhicule qui :

- peut porter au moins 50 g (ou environ 1 brique de lest)
- possède un dispositif de sécurité qui empêche le véhicule de reculer mais pas d'avancer

1. Faites un dessin de l'idée que vous avez imaginée et concrétisée.

2. Annotez les trois parties les plus importantes et expliquez comment elles fonctionnent.

3. Suggérez trois améliorations.

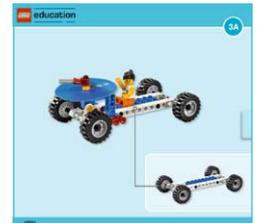


Besoin d'aide ?

Regardez dans :



Grand jeu de Pêche



Caisse à savon



Modèles de principe
pour les roues

Pénible ascension

Objectifs

Connaissances appliquées en :

- Roues et axes
- Frottements
- Cliquets et engrenages
- Anticiper et mesurer
- Appliquer les principes du test équitable et de la sécurité des produits

Autre matériel requis

- Mètre-rouleau ou ruban de couturière
- Une planche pour faire une colline escarpée
- Carton et bande adhésive pour fabriquer une rampe d'élan au bas de la colline
- Un ventilateur de bureau pour fournir l'énergie aux cartons assistés par le vent
- En option : plasticine pour fabriquer des pilotes d'essai

Test équitable et amusement

- Le chariot peut-il porter le poids d'au moins une brique de lest ?
*Testez pour voir, puis ajoutez du poids. Quels sont les critères de succès ?
Le chariot ne peut pas se briser et la charge ne peut pas frotter contre les roues, etc.*
- Roule-t-il aisément ?
Réglez la colline selon la pente désirée, (par exemple 30 cm de haut à l'extrémité d'une planche de 1 mètre) et laissez descendre le chariot. Plus loin il roule sur le sol, mieux c'est.
- La fonction d'arrêt automatique fonctionne-t-elle ?
Faites faire demi-tour au chariot sans toucher ce qu'il y a à son bord, de façon à ce qu'il fasse face à la colline. En avant ! Reste-t-il sur place ? Augmentez encore la pente de la colline, jusqu'à ce que le chariot glisse. Plus la pente est raide jusqu'à la glissade, mieux c'est.
- Votre caisse à savon de luxe est-elle sûre et confortable ?
*Faites deux passagers en plasticine, avec une peau bien lisse. Placez-les délicatement dans le chariot, dans les sièges disponibles. Laissez descendre le chariot de la colline, jusqu'à ce qu'il s'arrête. Vérifiez maintenant si les passagers présentent des coupures ou des coups – moins ils en ont, mieux c'est.
Comment vont-ils survivre en terrain accidenté ?
Votre chariot ferait-il une bonne ambulance ?*

Défis supplémentaires

- Canalisez l'énergie éolienne pour aider la caisse à savon à gravir la colline. Veillez à ce que l'arrêt automatique empêche la caisse de redescendre la colline si le vent s'arrête.
- Caisse à savon tout terrain ! Pouvez-vous trouver un moyen de faire passer le chariot sur des règles, voire des crayons disposés sur son chemin sur le flanc de la colline ?
Conseil : Créez un moyen de stocker de l'énergie dans la caisse à savon

◀ **Besoin d'aide ?**
Regardez dans :



Grand jeu de Pêche

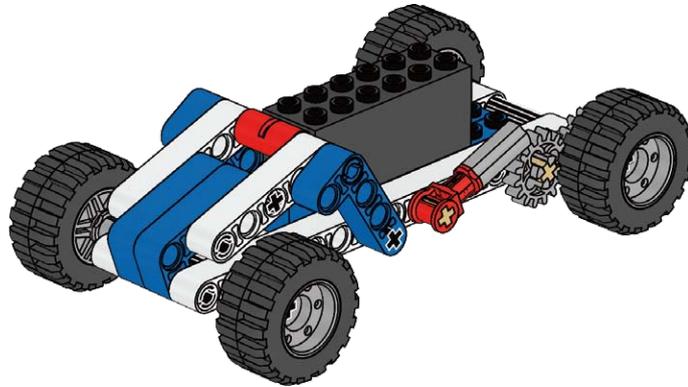


Caisse à savon



Modèles de principe
pour les roues

Solution de modèle proposée



Le Verrou magique



Le problème

Tom veut garder ses petits secrets enfermés dans une boîte. Mais il sait que Lisa sait ouvrir presque tous les verrous et qu'elle veut toujours connaître ses secrets !

Pourriez-vous imaginer un moyen secret de fermer une boîte sans utiliser de clef ?

Abrégé de conception

Créez et réalisez une boîte :

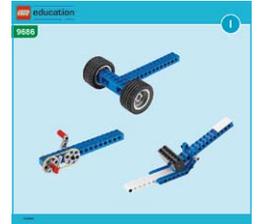
- avec un verrou secret ou une poignée cachée ;
- facile à verrouiller et à déverrouiller.

1. Faites un dessin de l'idée que vous avez imaginée et concrétisée.

2. Annotez les trois parties les plus importantes et expliquez comment elles fonctionnent.

3. Suggérez trois améliorations.

 **Besoin d'aide ?**
Référez-vous au



manuel de montage des modèles de base pour les leviers

Le Verrou magique

Objectifs

Appliquer les connaissances à divers niveaux :

- Leviers, structures et charnières
- Observation et recherche
- Application des principes du test équitable et de la fiabilité des produits

Autre matériel requis

- Carton
- Marqueurs
- Ciseaux

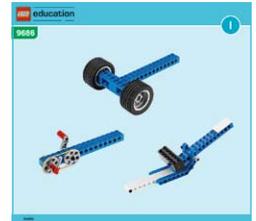
Test équitable et amusement

- La boîte reste-t-elle fermée lorsqu'elle est "verrouillée" ?
Verrouillez la boîte. S'ouvre-elle quand vous poussez dessus ou que vous la secouez légèrement ? N'oubliez pas : ce n'est encore qu'un prototype !
- S'ouvre-t-elle correctement ?
Faites un essai. Plus elle s'ouvre facilement, mieux c'est.
- Est-elle fiable ?
Verrouillez et déverrouillez la boîte trois fois de suite. Fonctionne-t-elle toujours correctement ? Continuez. Plus elle peut être verrouillée et déverrouillée sans problème, plus elle est fiable.
- Garantit-elle un secret absolu ?
Demandez à des volontaires d'un autre groupe de s'avancer et de tenter de montrer comment ouvrir la boîte. Vous pouvez éventuellement les chronométrer. Moins ils sont nombreux à deviner où et comment s'ouvre la boîte, mieux c'est.

Défis supplémentaires

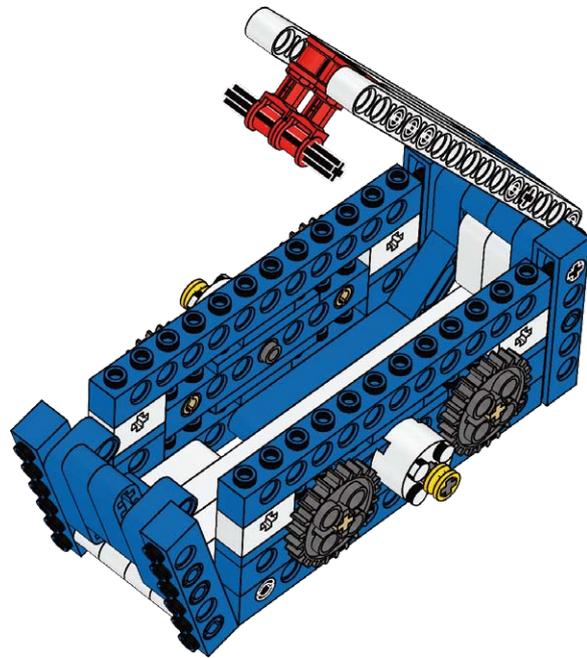
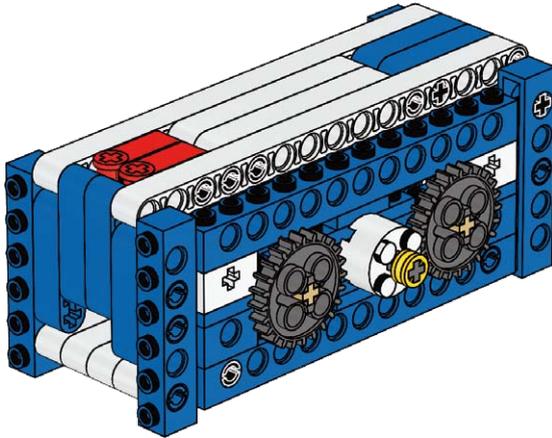
- Créez et réalisez plusieurs parois pour que le contenu de votre boîte soit totalement caché.
- À l'aide de carton et de marqueurs, personnalisez les côtés de votre boîte.

◀ **Besoin d'aide ?**
Référez-vous au



manuel de montage des modèles de base pour les leviers

Solution de modèle proposée



Cacheter des lettres



Le problème

Il y a trop de vent pour jouer dehors, alors Lisa donne un coup de main au bureau de poste, pour cacheter le courrier. Elle attrape mal au bras à force de mettre des cachets, elle se fatigue et rêve d'un moyen d'utiliser le vent pour l'aider !

Avez-vous une idée pour l'aider ?

Abrégé de conception

Concevez et réalisez une cacheteuse à énergie éolienne :

- elle doit faire une marque sur du papier fin
- plus elle fait de cachets à la minute, mieux c'est
- elle doit être mue par le vent provenant d'un ventilateur de bureau placé à un mètre environ

1. Faites un dessin de l'idée que vous avez imaginée et concrétisée.

2. Annotez les trois parties les plus importantes et expliquez comment elles fonctionnent.

3. Suggérez trois améliorations.

 **Besoin d'aide ?**
Regardez dans



Le Marteau



Moulin à vent



Modèles de principe
pour les leviers et
engrenages

Cacheter des lettres

Objectifs

Connaissances appliquées en :

- Energie renouvelable
- Leviers
- Cames
- Engrenages
- Observer, améliorer et mesurer
- Appliquer les principes du test équitable et de la sécurité des produits

Autre matériel requis

- Papier
- Ciseaux
- Bande adhésive

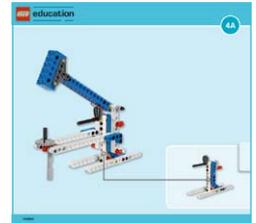
Test équitable et amusement

- Le mécanisme de cachetage fonctionne-t-il dans le vent ?
Démarrez le ventilateur à un mètre de la cacheteuse et voyez si le mécanisme bouge. Vous n'êtes pas obligé d'utiliser du papier à ce stade.
- Est-ce que le mécanisme cachète ?
Découpez plusieurs morceaux de papier pour faire office de lettres. Cachetez la moitié d'entre eux avec la machine. Donnez tous les morceaux à quelqu'un d'autre. Peut-il dire quels morceaux ont été cachetés et quels morceaux non ?
- Est-ce productif, comme procédé ?
Faites une course de cachetage. Avec la cacheteuse à un mètre du ventilateur, combien de lettres votre modèle peut-il cacheter en une minute ? Plus il en cachète, mieux c'est.
- Est-il économe en énergie ?
Jusqu'à où pouvez-vous éloigner la cacheteuse du ventilateur sans qu'elle arrête de fonctionner ? Plus elle fonctionne loin du ventilateur, plus elle est économe en énergie.
- Est-ce sûr, comme procédé ?
Vérifiez si vous pouvez vous faire cacheter le doigt par erreur. La cacheteuse la plus sûre sera simple à utiliser mais sans risque de se blesser.

Défis supplémentaires

- Faites un système convoyeur spécial pour amener les "lettres" sous la cacheteuse.
- Faites un vrai cachet à partir d'une vieille gomme à effacer avec un message au stylo-bille dessus. Pouvez-vous écrire à l'envers pour pouvoir lire le message imprimé ? Combien de fois va-t-elle cacheter avant que vous deviez ré-encre ?
- Concevez et réalisez un système qui vous avertira automatiquement du nombre de cachets apposés.

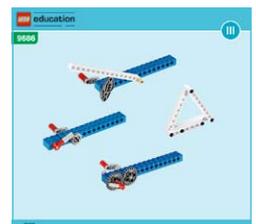
◀ **Besoin d'aide ?**
Regardez dans :



Le Marteau

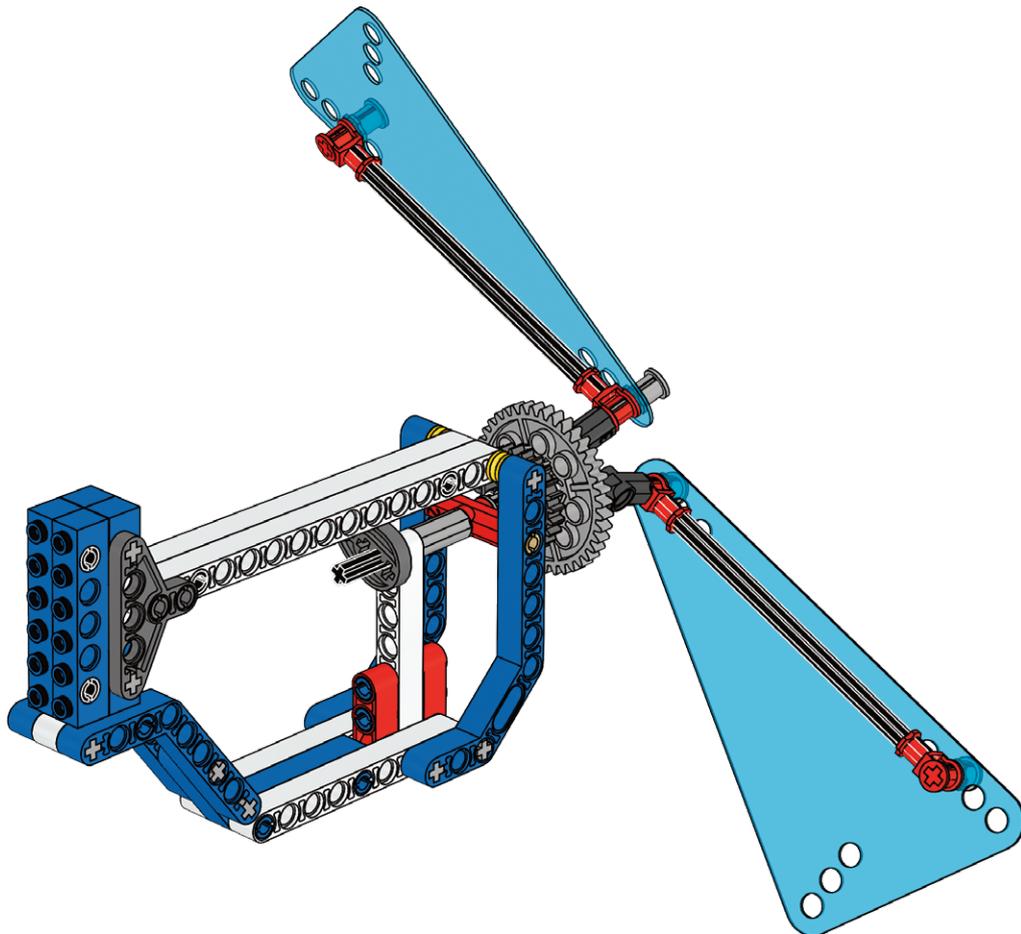


Moulin à vent



Modèles de principe
pour les leviers et
engrenages

Solution de modèle proposée



Battu



Le problème

Grand-Mère a peur des mixeurs électriques mais elle se fatigue avec son fouet manuel, lorsqu'elle bat des oeufs en neige pour faire des crêpes ou des gâteaux. Existe-t-il une autre méthode pour que Grand-Mère batte ses oeufs ?

Pouvez-vous aider Tom et Lisa à trouver une solution ?

Abrégé de conception

Concevez et réalisez un mixeur manuel :

- qui est facile à tenir et à utiliser
- qui fonctionne réellement
- avec des batteurs qui tournent beaucoup plus vite que la poignée que vous faites tourner
- dans lequel les batteurs se trouvent à au moins 10 cm de la partie la plus proche de votre main

1. Faites un dessin de l'idée que vous avez imaginée et concrétisée.

2. Annotez les trois parties les plus importantes et expliquez comment elles fonctionnent.

3. Suggérez trois améliorations.

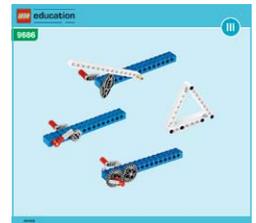
 **Besoin d'aide ?**
Regardez dans :



Balayeur



Volant



Modèles de principe
pour les engrenages et
poulies

Battu

Objectifs

Connaissances appliquées en :

- Engrenages et/ou poulies
- Efficacité énergétique
- Evaluation de l'efficacité
- Appliquer les principes du test équitable et de la sécurité des produits

Autre matériel requis

- Règle
- Chronomètre
- Tasses ou petits bols à moitié pleins d'eau chaude et quelques gouttes de détergent vaisselle
- Plateaux pour stopper les écoulements
- Volontaires d'un autre groupe pour tester les mixeurs
- Torchons pour essuyer

Test équitable et amusement

- La sécurité avant tout : A quelle distance vos mains se trouvent-elles des batteurs ?
Tenez le mixeur et faites tourner la poignée. Mesurez la distance main-batteur la plus courte avec votre règle. Elle doit être au moins à 10 cm.
- A quelle vitesse tournent les batteurs ?
Faites tourner la poignée une fois. Comptez le nombre de fois que les batteurs tournent - plus ils tournent, mieux c'est. Vos batteurs devraient tourner au moins 5 fois plus vite que la poignée.
- Votre mixeur fonctionne-t-il bien ? Est-il efficace ?
Chaque mixeur doit mixer la même quantité d'eau savonneuse durant le même temps pour que le test soit équitable. Placez vos volontaires devant les bols de test (sans bulle sur le dessus). Démarrez le chronomètre et les mixeurs. Arrêtez après une minute. Mesurez rapidement la hauteur de bulles – plus il y en a, mieux c'est.
- Votre mixeur est-il confortable, simple et sûr à utiliser ?
*Vérifiez les mains de volontaires. Comptez les marques laissées par le fait de tenir le mixeur – plus il y en a, plus votre mixeur est inconfortable. Demandez-leur de juger la facilité d'usage du mixeur (1 pour difficile, 5 pour très facile). Combien d'accidents ont-ils eu – moins il y en eu, mieux c'est !
*Le mixeur le plus efficace est celui qui fera le plus de bulles, le plus rapidement possible et dans le plus grand confort et la plus grande facilité.**

Défis supplémentaires

- Faites un mixeur super-sûr avec un mécanisme d'entraînement qui "saute" si vous vous coincez un doigt dans les batteurs.
- Transformez-le en mixeur de pâte ! Les batteurs doivent tourner aussi lentement que possible par rapport à la poignée. Essayez-le pour de vrai avec de l'eau et de la farine.
- Pouvez-vous adapter votre mixeur pour qu'il devienne un lave-linge ? Faites un lave-linge à chargement vertical dans une tasse. Utilisez de petits carrés de tissu tachés de sauce comme vêtements tests. Lorsque vous tournez la poignée dans un sens, les batteurs doivent tourner d'avant en arrière.

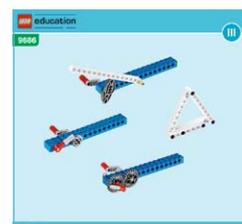
◀ **Besoin d'aide ?**
Référez-vous au



Balayeur

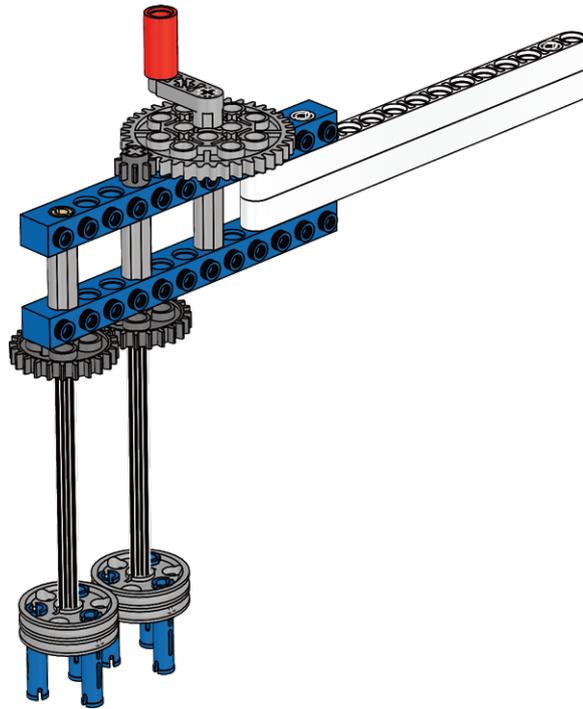


Volant



Modèles de principe pour les engrenages et poulies

Solution de modèle proposée



L'ascenseur



Le problème

Tom, Lisa et Caramel ont une superbe cabane dans les arbres, mais il est difficile d'y monter et de redescendre.

Les choses se corsent encore s'ils veulent y apporter quelque chose.

Pouvez-vous aider Tom et Lisa à trouver une solution ?

Abrégé de conception

Concevez et réalisez un ascenseur motorisé capable de soulever :

- au moins 50 g (ou environ 1 brique de lest)
- un objet d'au moins 20 cm

1. Faites un dessin de l'idée que vous avez imaginée et concrétisée.

2. Annotez les trois parties les plus importantes et expliquez comment elles fonctionnent.

3. Suggérez trois améliorations.

 **Besoin d'aide ?**
Regardez dans :



Voiture électrique



Grand jeu de Pêche



Modèles de principe
pour les leviers et
engrenages

L'ascenseur

Objectifs

Connaissances appliquées en :

- Poulies
- Roues dentées
- Forces
- Application des principes du test équitable et de la sécurité des produits

Autre matériel requis

- Règle

Test équitable et amusement

- Le levage se fait-il sans heurts et à une vitesse sûre ?
Plus l'ascenseur monte en douceur et mieux c'est. Si l'ascenseur est trop rapide, il n'est pas sûr.
- Sans soutenir l'ascenseur ni l'empêcher de basculer, vérifiez quelle charge il peut soulever.
Plus il peut soulever de charges sans basculer et mieux c'est.
- Chargez l'ascenseur et vérifiez quelle charge il peut soulever avant que le moteur se mette à patiner.
Plus il peut transporter et mieux c'est.

Défis supplémentaires

- Fabriquez un mécanisme qui produit un son quand les fournitures sont arrivées à la cabane.

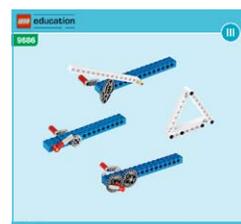
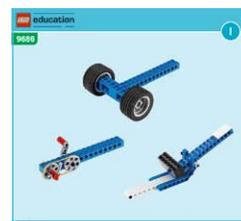
◀ **Besoin d'aide ?**
Regardez dans :



Voiture électrique

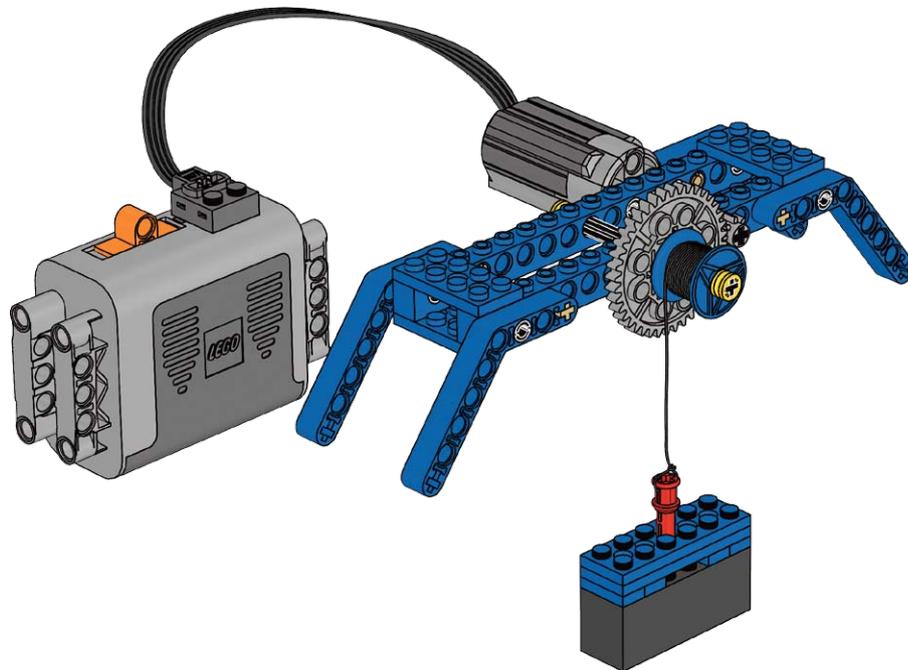


Grand jeu de Pêche



Modèles de principe
pour les leviers et
engrenages

Solution de modèle proposée



La chauve-souris



Le problème

Tom, Lisa et Caramel sont à l'école. Ils jouent une pièce baptisée «Le fantôme de la grotte aux chauves-souris». Caramel ne veut pas être la chauve-souris. Il préférerait être un fantôme ou un dragon effrayant.

Pouvez-vous aider Tom et Lisa à réaliser une chauve-souris pour leur pièce ?

Abrégé de conception

Concevez et réalisez une chauve-souris motorisée qui :

- peut battre des ailes
- possède des yeux
- est facile à maintenir

1. Faites un dessin de l'idée que vous avez imaginée et concrétisée.

2. Annotez les trois parties les plus importantes et expliquez comment elles fonctionnent.

3. Suggérez trois améliorations.

Besoin d'aide ?
Regardez dans :



Robot marcheur



Modèles de principe pour les leviers et engrenages

La chauve-souris

Objectifs

Connaissances appliquées en :

- Leviers et roues dentées
- Cames, manivelles et synchronisation des actions
- Application des principes du test équitable et de la fiabilité des produits

Autre matériel requis

- Règle
- Chronomètre ou minuteur
- Matériaux décoratifs : laine, feuille, carton, papier, etc.
- Bande adhésive

Test équitable et amusement

- Quelle est l'envergure de la chauve-souris ?
Mesurez-la avec une règle. Plus elle est importante et mieux c'est.
- Combien de fois la chauve-souris bat-elle des ailes par 15 secondes ?
Plus elle bat des ailes par 15 secondes et mieux c'est.
- La chauve-souris peut-elle battre des ailes selon des intervalles différents ?
Invitez, si possible, les enfants à montrer comment faire.

Défis supplémentaires

- Ajoutez un autre mouvement à la chauve-souris, par exemple un mouvement des yeux ou des oreilles.
- Décorez la chauve-souris pour la rendre aussi réaliste que possible.

◀ **Besoin d'aide ?**
Regardez dans :

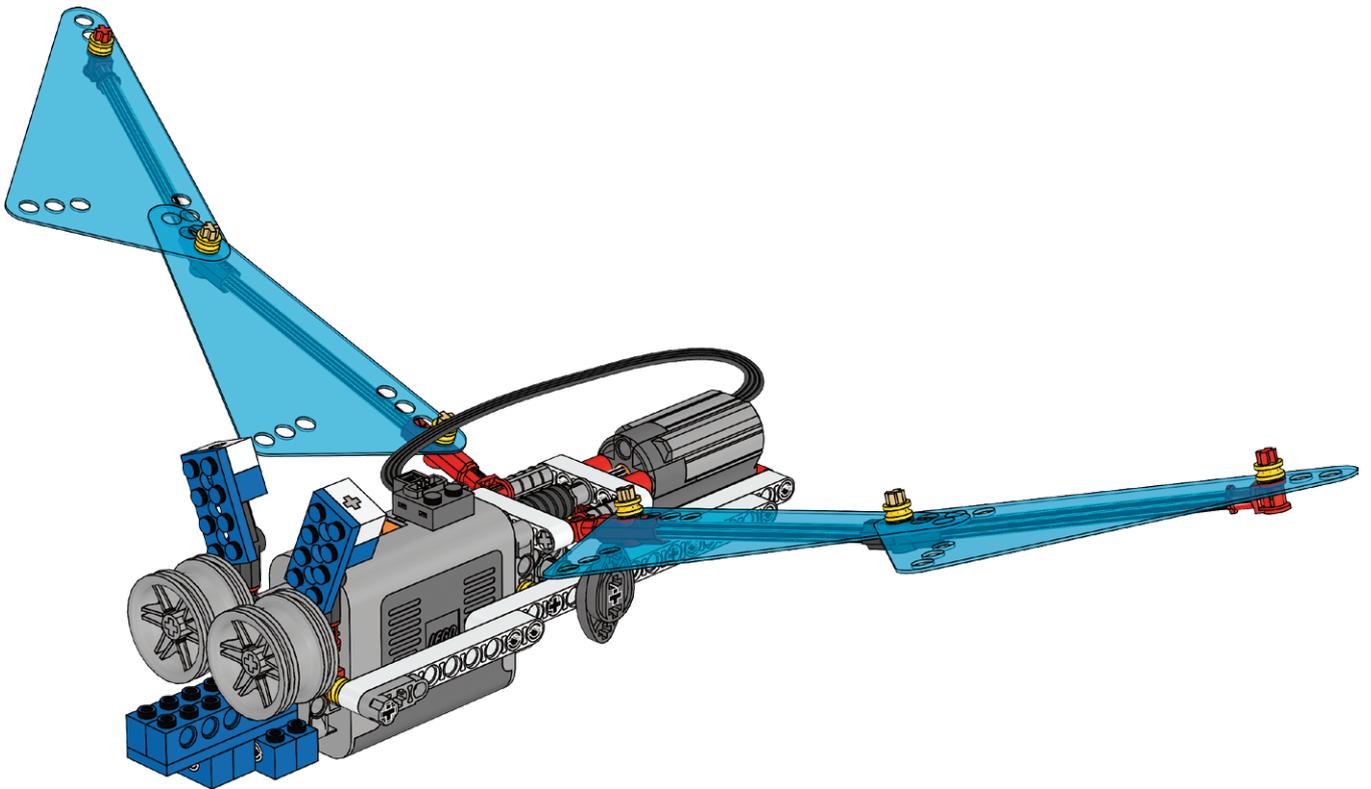


Robot marcheur



Modèles de principe
pour les leviers et roues
dentées

Solution de modèle proposée





Glossaire

Nous avons tenté de rendre ce glossaire aussi compréhensible et pratique que possible, sans recourir à des équations complexes ou des explications fastidieuses.

A	Accélération	Fréquence à laquelle la vitesse augmente. Si une voiture accélère, elle va plus vite.
	Adhérence	L'adhérence entre deux surfaces dépend du coefficient de frottement entre elles. Les pneus adhèrent mieux aux revêtements routiers secs qu'aux revêtements humides.
	Amplification par engrenage	Un grand entraînement fait tourner un suiveur plus petit en réduisant la force de l'effort. Cependant, l'élément secondaire tourne plus rapidement.
	Amplifier	Rendre plus grand. Par exemple, un levier peut amplifier la force de votre bras.
	Avantage	Rapport entre la force de sortie et la force d'entrée d'une machine. Il sert souvent à mesurer l'utilité de la machine. On l'appelle parfois l'avantage mécanique.
	Axe	Barre qui traverse le centre d'une roue ou les différentes parties d'une came. Par un dispositif de transmission, il transmet la force d'un moteur à la roue d'une voiture ou de votre bras à la corde d'un puits (via une roue) lorsque vous remontez un seau.
C	Came	Roue non circulaire qui tourne et entraîne un suiveur. Elle permet de convertir un mouvement circulaire en un mouvement de va-et-vient ou d'oscillation du suiveur. Parfois, une roue circulaire montée de façon décentrée sur un arbre est utilisée comme came.
	Charge	Force opposée par une structure (par exemple le poids ou la masse). Il peut également s'agir de la résistance appliquée à une machine.
	Cliquet	Dispositif composé d'un bloc ou coin (cliquet) et d'une roue d'engrenage (dentée) qui ne laisse tourner l'engrenage que dans un sens.
	Contrepoids	Force souvent fournie par le poids d'un objet utilisé pour réduire ou annuler les effets d'une autre force. On place un gros bloc de béton au bout du bras le plus court d'une grue pour annuler le déséquilibre provoqué par la charge accrochée au bras le plus long.
	Couple	Force de rotation provenant d'un axe.
	Courroie	Bande continue et étendue autour de deux poulies de sorte que le mouvement d'une roue actionne l'autre. Elle est généralement conçue pour glisser sur le pignon lorsque le pignon secondaire arrête subitement de tourner.
	Crémaillère	Engrenage plat, droit et muni de dents également espacées, qui transforme un mouvement de rotation en un mouvement linéaire lorsqu'un engrenage cylindrique vient s'y emboîter.

D	Démultiplication	Un petit entraînement fait tourner un suiveur plus grand en amplifiant la force de l'effort. Cependant, l'élément secondaire tourne plus lentement.
E	Échappement	Dans un minuteur, mécanisme de contrôle qui empêche l'énergie d'un ressort ou d'un poids de s'échapper trop rapidement. Généralement, il cliquète.
	Efficacité	Mesure de la quantité de force qui entre dans la machine et qui en ressort de façon utile. Le frottement entraîne souvent une grande perte d'énergie, ce qui réduit l'efficacité de la machine.
	Effort	Force ou quantité de force que vous (ou autre chose) appliquez à une machine.
	Énergie	Capacité de travail.
	Énergie cinétique	Énergie d'un corps en fonction de sa vitesse. Plus l'objet se déplace vite, plus son énergie cinétique est grande. Voir aussi Énergie potentielle.
	Énergie potentielle	Énergie d'un corps en fonction de sa position. Plus le corps est placé haut, plus son énergie potentielle est grande. Voir aussi Énergie cinétique.
	Énergie renouvelable	Énergie provenant d'une source inépuisable, comme le soleil, le vent ou l'eau courante.
	Engrenage	Roue dentée ou dent. Les dents des différents engrenages s'emboîtent pour transmettre un mouvement. En général, on parle d'engrenage cylindrique.
	Engrenage à chanfrein	Ses dents sont taillées à 45°. Lorsqu'on associe deux chanfreins, ils modifient l'angle de leur axe et leur angle moteur de 90°.
	Engrenage à vis sans fin	Engrenage à denture en spirale, ressemblant à une vis. On l'associe à un pignon pour déployer de grandes forces, très lentement.
	Engrenage en couronne	Ses dents dépassent d'un seul côté, ce qui lui donne l'allure d'une couronne. Associé à un engrenage cylindrique ordinaire, il permet de faire basculer l'angle moteur de 90°.
	Ensemble d'engrenages	Combinaison d'engrenages et d'axes dans laquelle au moins un axe comporte deux engrenages de tailles différentes. Un tel ensemble modifie fortement la vitesse ou la force de sortie par rapport à la vitesse ou à la force d'entrée.
	Entraînement	Partie d'une machine (généralement un engrenage, une poulie, un levier, une manivelle ou un axe) par laquelle la force entre dans la machine.
	Équilibre des forces	Un objet est en équilibre et ne bouge plus lorsque toutes les forces auxquelles il est soumis sont égales et opposées.
	Étalonner	Fixer et marquer les unités sur l'échelle d'un instrument de mesure. On peut utiliser des valeurs connues, comme les poids de laiton, pour marquer un pèse-lettre en grammes, ou un chronomètre pour marquer notre nouveau minuteur en secondes. C'est ce qu'on appelle l'étalonnage.

F	Force	Poussée ou traction.
	Forces de compression	Forces de directions opposées, exercées sur une structure afin de la comprimer.
	Force déséquilibrée	Force qui n'est pas opposée à une force égale et contraire. Un objet soumis à une force déséquilibrée se mettra à bouger d'une manière ou d'une autre.
	Forces de traction	Forces de directions opposées, exercées sur une structure afin de l'étendre.
	Frottement	Résistance rencontrée par une surface qui glisse sur une autre, par exemple lorsqu'un axe tourne dans un trou ou lorsque vous vous frottez les mains.
G	Glissement	Glissement d'une courroie ou d'une corde. Dispositif de sécurité généralement présent sur les poulies.
L	Levier	Barre qui pivote autour d'un point fixe lorsqu'on lui applique un effort.
	Levier du premier genre	Le pivot se trouve entre l'effort et la charge. Un long bras d'effort et un bras de charge court amplifient la force du côté du bras de charge. C'est le cas, par exemple, lorsqu'on ouvre une boîte de peinture avec un tournevis.
	Levier du deuxième genre	La charge se trouve entre l'effort et le pivot. Ce type de levier amplifie la force de l'effort pour faciliter le levage de la charge, par exemple dans le cas d'une brouette.
	Levier du troisième genre	L'effort se trouve entre la charge et le pivot. Par rapport à l'effort déployé, ce levier amplifie la vitesse de la charge et accroît la distance qu'elle parcourt.
M	Machine	Dispositif facilitant ou accélérant le travail à réaliser. Elle contient généralement des mécanismes.
	Manivelle	Bras ou poignée raccordé(e) à angle droit à un arbre (ou axe) pour permettre à celui-ci de tourner facilement.
	Masse	Quantité de matière d'un objet. Sur Terre, la gravitation qui attire votre matière corporelle vous fait peser, par exemple, 70 kg. En orbite, vous vous sentez plus léger, mais, malheureusement, votre masse est toujours égale à 70 kg. On confond souvent la masse et le poids.
	Mécanisme	Agencement simple de composants qui modifie l'intensité ou la direction d'une force ainsi que sa vitesse de sortie. Par exemple : un levier ou deux engrenages emboîtés.
	Mécanisme de contrôle	Mécanisme qui régule une action automatiquement. Un cliquet empêche un axe de tourner dans le mauvais sens, un échappement empêche une horloge d'avancer trop vite.
	Membre	Nom donné aux différentes parties d'une structure. Par exemple, un cadre de porte se compose de deux montants et d'une traverse.
	Moment	Produit de la vitesse et de la masse d'un objet – vitesse et non vitesse, car la direction est importante ; masse et non poids, car le moment ne dépend pas de la gravitation.

P	
Palan à moufles	Une ou plusieurs poulies situées dans un cadre mobile et reliées, par des cordes ou des chaînes (palan à moufles), à une ou plusieurs poulies fixes. Ce type de poulie se déplace avec la charge et réduit l'effort nécessaire pour la soulever.
Palier	Partie d'une machine qui soutient les pièces mobiles. La plupart des trous des éléments LEGO® peuvent faire office de paliers pour les axes LEGO. Le plastique spécial utilisé est doté d'un coefficient de frottement réduit, de sorte que les axes tournent aisément.
Pas de vis	Distance parcourue par une vis en un tour complet (360°).
Pendule	Poids suspendu à un point fixe de façon à pouvoir se balancer librement d'avant en arrière sous l'influence de la gravitation.
Période de balancement	Temps nécessaire à un pendule pour exécuter un balancement complet. Dans le cas de notre pendule, abaisser le poids allonge le pendule et sa période de balancement, et inversement.
Pièce comprimée	Membre d'une structure soumis à une force de compression. Les pièces comprimées empêchent les structures de se rapprocher les unes des autres.
Pignon	Autre nom désignant un engrenage qui s'emboîte dans une crémaillère ou une vis sans fin.
Pivot	Point autour duquel quelque chose tourne ou pivote, par exemple le pivot d'un levier.
Plan incliné	Surface en pente ou rampe généralement utilisée pour faire monter un objet en déployant moins d'effort qu'il n'en faut pour le soulever directement. Une came est un type particulier de plan incliné continu.
Poids	Voir Masse.
Poids net	Poids d'une substance après soustraction du poids de son contenant.
Point d'appui	Voir Pivot.
Poulie	Roue présentant sur son pourtour une rainure destinée à accueillir une courroie, une chaîne ou une corde.
Poulie à gorge	Roue de poulie dont le pourtour présente une rainure qui accueille une corde, une courroie ou un câble et les empêche de glisser de la roue.
Poulie guide	Engrenage ou poulie actionné(e) par un entraînement et qui fait simplement tourner un suiveur. Elle ne transforme pas les forces dans la machine.
Poulie fixe	Modifie la direction de la force exercée. Une poulie fixe n'accompagne pas le mouvement de la charge.
Poulie mobile	Modifie la quantité de force exercée pour soulever la charge. Une poulie mobile accompagne le mouvement de la charge.
Puissance	Rapport auquel une machine travaille (travail divisé par le temps). Voir aussi Travail.

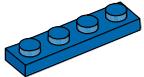
R	Remettre à zéro	Faire tourner le repère d'une échelle ou d'un compteur jusqu'à son point zéro initial.
	Résistance à l'air	Force exercée par l'air sur un véhicule ou un objet qui essaie de le traverser. Une forme dite aérodynamique offre moins de résistance à l'air.
	Résistance au vent	Voir Résistance à l'air.
	Rigide	Un matériau rigide est un matériau difficile à étirer ou à plier. En outre, il ne se déforme pas sous l'effet d'une charge.
	Roue entraînée	Voir Suiveur.
S	Séquencer	Faire en sorte que des actions se déroulent dans le bon ordre et selon les bons intervalles de temps. On utilise souvent des cames à cet effet.
	Suiveur	Généralement une roue dentée, une poulie ou un levier entraîné(e) par un autre élément. Il peut aussi s'agir d'un levier entraîné par une came.
T	Tests équitables	Mesure de la performance d'une machine par rapport à ses performances dans d'autres conditions.
	Tirant	Membre d'une structure soumis à une force de traction. Les tirants empêchent les différentes parties d'une structure de s'écarter. Ils les "attirent" les unes vers les autres.
	T/M	Tours par minute. Cette mesure traduit généralement la vitesse d'un moteur. Le moteur LEGO® tourne à environ 400 t/m à vide (quand il n'entraîne pas de machine).
	Transmission	Système d'engrenages ou de poulies comprenant une entrée et une ou plusieurs sorties. Une boîte de vitesses fait appel à la transmission, de même qu'une horloge.
	Travail	On calcule le travail en multipliant la force nécessaire pour déplacer un objet par la distance parcourue par cet objet (Force x Distance). Voir aussi Puissance.
	Tringlerie	Une tringlerie mécanique transmet le mouvement et les forces par l'intermédiaire d'une série de tiges ou de rayons connectés par des pivots mobiles. Une pince coupante, une plate-forme élévatrice, une machine à coudre et une porte de garage renferment toutes des tringleries.
V	Vélocité	Vitesse dans une direction donnée. Pour calculer la vitesse d'un véhicule, on divise la distance parcourue par le temps nécessaire pour la parcourir.
	Vilebrequin	Roue qui, en tournant, stocke de l'énergie motrice et la libère lentement. Plus la roue est lourde, large et rapide, plus elle stocke d'énergie.
	Vitesse	Voir Vélocité.



Liste de matériel LEGO®



8x
Plaque, 1x2, bleue
302323



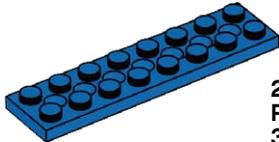
4x
Plaque, 1x4, bleue
371023



6x
Plaque percée, 2x4, bleue
370923



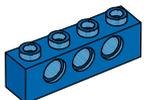
8x
Plaque percée, 2x6, bleue
4114027



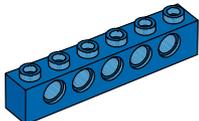
2x
Plaque percée, 2x8, bleue
373823



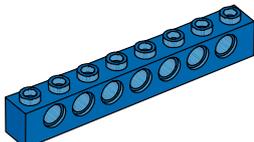
4x
Barre perforée, 1x2, bleue
370023



4x
Barre perforée, 1x4, bleue
370123



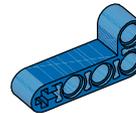
4x
Barre perforée, 1x6, bleue
389423



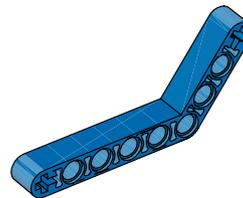
4x
Barre perforée, 1x8, bleue
370223



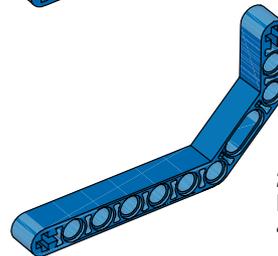
10x
Fiche de connexion à friction,
3 modules, bleue
4514553



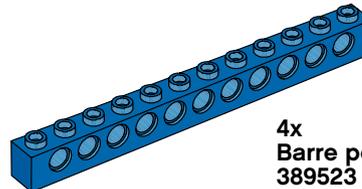
8x
Barre coudée, 4x2 modules, bleue
4168114



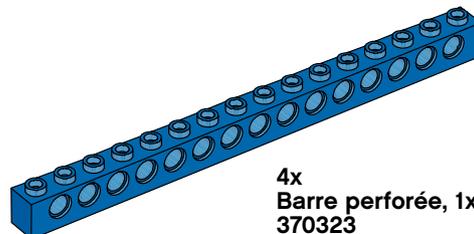
4x
Barre coudée, 4x6 modules, bleue
4182884



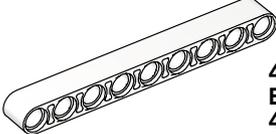
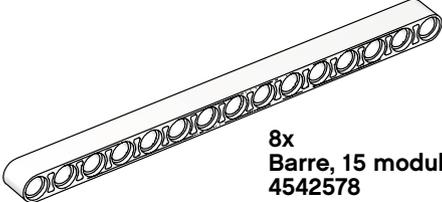
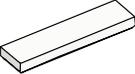
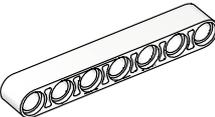
2x
Barre coudée, 3x7 modules, bleue
4112000



4x
Barre perforée, 1x12, bleue
389523



4x
Barre perforée, 1x16, bleue
370323

	14x Axe, 2 modules, rouge 4142865		4x Barre, 9 modules, blanche 4156341
	14x Fiche de connexion avec bague, rouge 4140806		8x Barre, 15 modules, blanche 4542578
	4x Bloc angulaire, 2 (180°), rouge 4234429		2x Bras de direction, noir 4114670
	10x Bloc angulaire avec trou en croix, rouge 4118897		2x Palier pour bras de direction, noir 4114671
	4x Bloc transversal, 3 modules, rouge 4175442		4x Bloc angulaire, 1 (0°), gris foncé 4210658
	2x Tube, 2 modules, rouge 4526984		4x Bloc angulaire, 3 (157,5°), noir 4107082
	4x Barre perforée, 1x2 avec trou en croix, blanche 4233486		28x Fiche de connexion à friction, noire 4121715
	2x Brique, 2x4, blanche 300101		4x Pneu, 30, 4x4, noir 281526
	2x Brique, 2x2 ronde, blanche 614301		4x Pneu, 30, 4x14, noir 4140670
	4x Brique inclinée, 1x2/45°, blanche 4121932		4x Pneu, 43, 2x22, noir 4184286
	2x Tuile, 1x4, blanche 243101		
	2x Barre, 3 modules, blanche 4208160		
	2x Barre, 5 modules, blanche 4249021		
	2x Barre, 7 modules, blanche 4495927		



12x
Fiche de connexion avec axe,
beige
4186017



4x
Fiche de connexion, 3 modules,
beige
4514554



16x
Bague 1/2 module, jaune
4239601



4x
Fiche de connexion, poignée,
grise
4211688



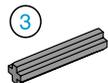
8x
Fiche de connexion, grise
4211807



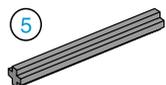
16x
Bague, grise
4211622



8x
Extension d'axe, 2 modules, grise
4512360



8x
Axe, 3 modules, gris
4211815



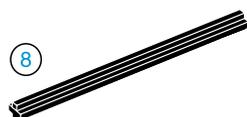
4x
Axe, 5 modules, gris
4211639



8x
Axe, 4 modules, noir
370526

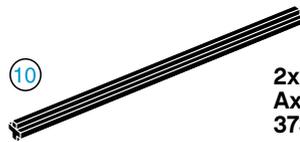


2x
Axe, 6 modules, noir
370626



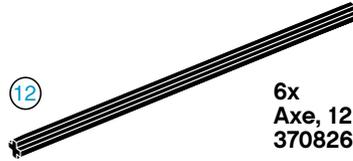
2x
Axe, 8 modules, noir
370726

10



2x
Axe, 10 modules, noir
373726

12



6x
Axe, 12 modules, noir
370826



1x
Minifigure, perruque avec queue
de cheval, noire
609326



1x
Minifigure, casquette, rouge
448521



2x
Minifigure, tête, jaune
9336



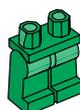
1x
Minifigure, corps, blanc avec
surfeur
4275606



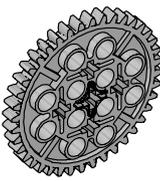
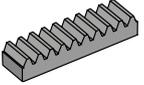
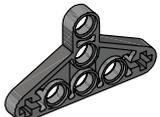
1x
Minifigure, corps, blanc avec
fleurs
4275536



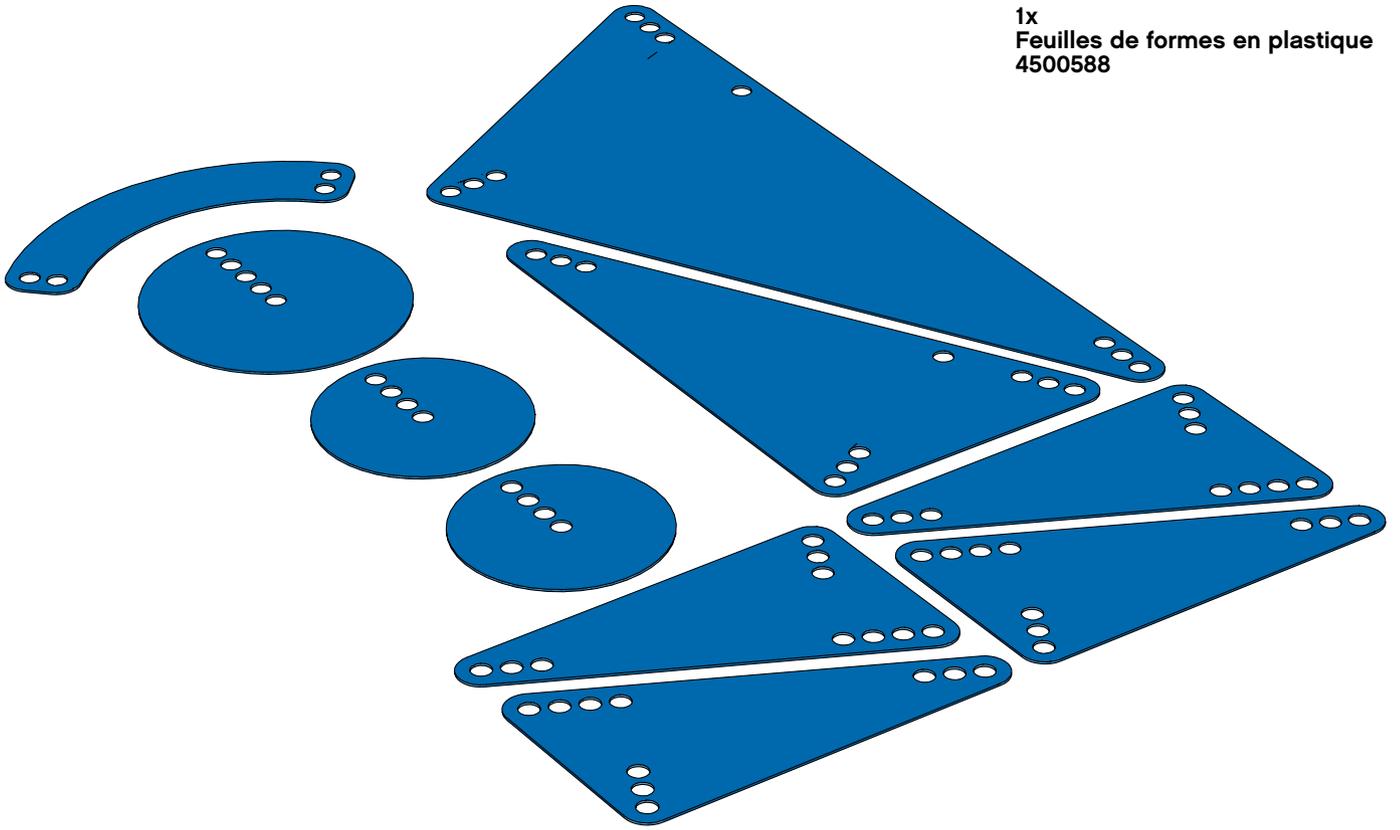
1x
Minifigure, jambes, orange
4120158



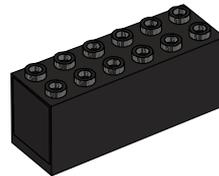
1x
Minifigure, jambes, vert
74040

	2x Engrenage, 16 dents, gris 4211563		2x Courroie, 33 mm, jaune 4544151
	4x Engrenage, 24 dents en couronne, gris 4211434		2x Courroie, 24 mm, rouge 4544143
	2x Engrenage, 40 dents, gris 4285634		2x Courroie, 15 mm, blanche 4544140
	2x Engrenage, 10 dents crémaillère, gris 4211450		1x Joint de cardan, 3 modules, gris 4525904
	2x Vis sans fin, grise 4211510		4x Moyeu, 18x14, gris 4490127
	1x Différentiel, 28 dents, gris foncé 4525184		4x Moyeu, 24x4, gris 4494222
	4x Engrenage, 24 dents, gris foncé 4514558		4x Moyeu, 30x20, gris 4297210
	6x Engrenage, 8 dents, gris foncé 4514559		6x Fiche de connexion, 1½ module, gris foncé 4211050
	2x Engrenage, 12 dents double chanfrein, noir 4177431		4x Axe avec bouton, 3 modules, gris foncé 4211086
	1x Engrenage, 14 dents crémaillère, noir 4275503		4x Roue à came; gris foncé 4210759
	6x Engrenage, 12 dents chanfrein, beige 4514556		1x Bobine, gris foncé 4239891
	2x Engrenage, 20 dents chanfrein, beige 4514557		2x ½ barre, triangle, gris foncé 4210689
	2x Engrenage, 20 dents double chanfrein, beige 4514555		

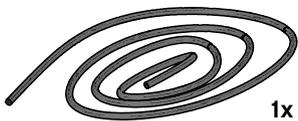
1x
Feuilles de formes en plastique
4500588



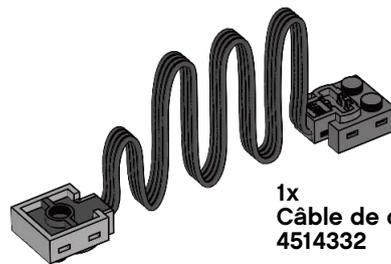
2x
Corde, 40 modules avec boutons,
noire
4528334



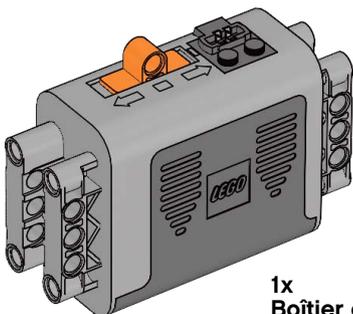
1x
Élément de lest, noir
73843



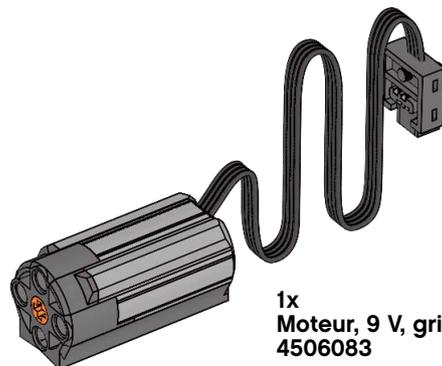
1x
Ficelle, 2 m, noire
4276325



1x
Câble de conversion, noir
4514332



1x
Boîtier des piles, 9 V, gris
4506078



1x
Moteur, 9 V, gris
4506083

Advisering afstemming op het Nederlandse onderwijs: Harry Valkenier
Lokalisering, vertaling en DTP: EICOM ApS, Denemarken

Bezoek de activiteitenbank op de LEGO® Education
website om gratis voorbeelden te downloaden van
activiteiten, speciaal ontwikkeld voor ons schoolprogramma.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/son des marques
de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group.
©2009 The LEGO Group.

