

# Mon atelier de MÉCANIQUE

## ENGINS DE CHANTIER

### Constructions de 1 à 35

- 1 - Superposition de deux barres
- 2 - Superposition de barres avec deux goujons
- 3 - Raccordement de barres
- 4 - Superposition de trois barres
- 5 - Superposition perpendiculaire de barres
- 6 - Superposition avec une barre d'angle
- 7 - Construction d'un carré avec les barres
- 8 - Superposition de quatre barres
- 9 - Construction d'un parallélogramme
- 10 - Un pont avec quelques pièces **seule**
- 11 - Les roues dentées avec la tige
- 12 - Construction d'un levier de 1<sup>ère</sup> classe : tenailles
- 13 - Construction d'un levier de 2<sup>ème</sup> classe : casse-noix
- 14 - Construction d'un levier de 3<sup>ème</sup> classe : pince
- 15 - Construis l'axe de pivotement des leviers et le poids
- 16 - Assemble et expérimente un levier avantageux
- 17 - Assemble et expérimente un levier neutre
- 18 - Assemble et expérimente un levier désavantageux
- 19 - Assemble une balance
- 20 - Construis une balance et expérimente
- 21 - Assemble le banc d'essai pour la rotation inversée
- 22 - Construis et expérimente la rotation directe
- 23 - Assemble et expérimente le mouvement alternatif
- 24 - Assemble la transmission verticale
- 25 - Construis une transmission verticale-horizontale
- 26 - Construis un engrenage à crémaillère
- 27 - La vis sans fin pour le levage
- 28 - La vis sans fin comme réducteur
- 29 - Le cardan
- 30 - Utilise le module de transmission pour la rotation en sens inverse
- 31 - Utilise le module de transmission pour la rotation dans le même sens
- 32 - Assemble la transmission avec la cage porte-satellites
- 33 - Assemble le « vélo d'appartement » de la salle de sport
- 34 - Construis l'espalier mobile de la salle de sport
- 35 - Construis une catapulte



V00000

#### AVERTISSEMENT !

Uniquement pour enfants de plus de 8 ans. Les instructions destinées aux adultes sont incluses et elles doivent être respectées.

Notice à lire et à conserver pour toute consultation ultérieure.

FILIALE FRANCE:  
Clementoni France  
Les Impressionnistes  
24, rue de l'Europe - Bâtiment 7B  
44240 La Chapelle sur Erdre  
Tél. : +33 (0)2-40-72-60-60  
e-mail: [contact@clementoni.fr](mailto:contact@clementoni.fr)  
[www.clementoni.fr](http://www.clementoni.fr)

FABRICANT :  
Clementoni S.p.A.  
Zona Industriale Fontenoce s.n.c.  
62019 Recanati (MC) - Italy  
Tél. : +39 071 75811  
[www.clementoni.com](http://www.clementoni.com)

# ACTIVITÉ

Avant de commencer à construire tes engins de chantier, observe bien comment sont faits les composants du kit ! En cas de difficulté, demande de l'aide à un adulte.

## AVERTISSEMENT !

- Pour détacher correctement les composants du support, il faut tourner chaque petit élément sur lui-même à la main plutôt que de l'arracher.
- Lorsque tu relies les tiges aux différents composants, par exemple aux anneaux, roues dentées, etc., tu peux toi-même vérifier une résistance et une tenue plus ou moins importantes. Tu auras la possibilité d'obtenir une tenue plus adaptée en modifiant la position d'entrée de la tige dans le trou du composant.

ATTENTION ! Lors des phases de montage, différentes icônes t'indiqueront quand tu devras retourner le modèle, serrer les pièces, utiliser la barre avec pivots ou la barre avec goujons.

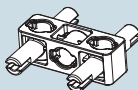
## Légende :



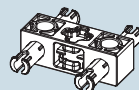
Signifie : retourner le modèle.



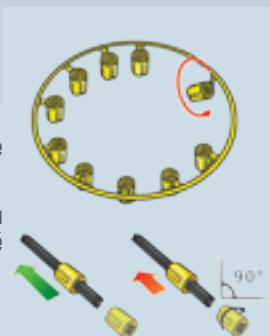
Signifie : les pièces ont été serrées.



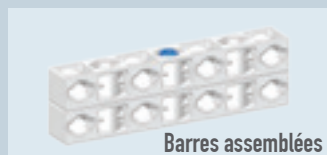
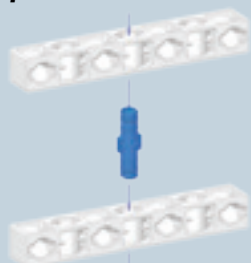
Barre avec pivots



Barre avec goujons



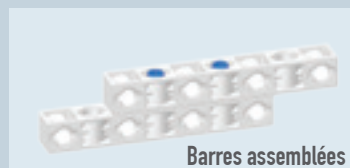
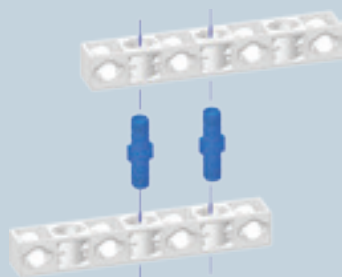
## 1 Superposition de deux barres



Barres assemblées

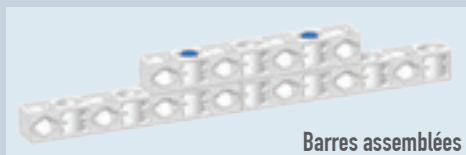
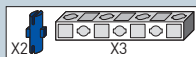
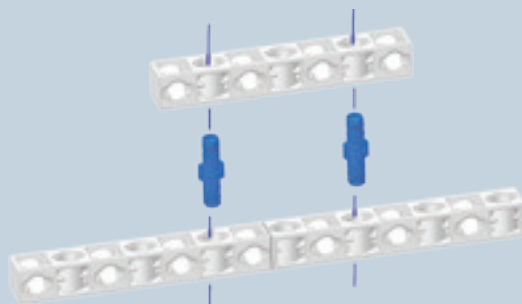
## 2 Superposition de barres avec deux goujons

Avec deux goujons, l'assemblage est bien solide !



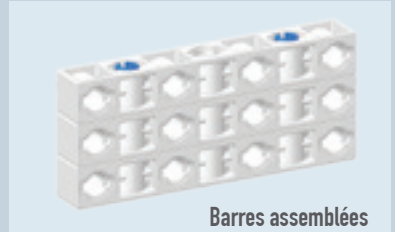
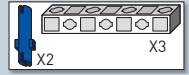
Barres assemblées

## 3 Raccordement de barres



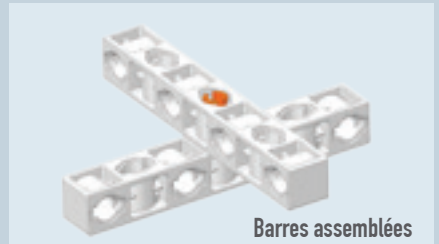
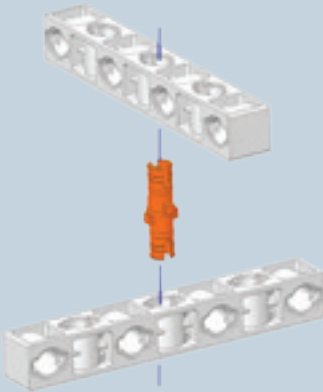
Barres assemblées

#### 4 Superposition de trois barres



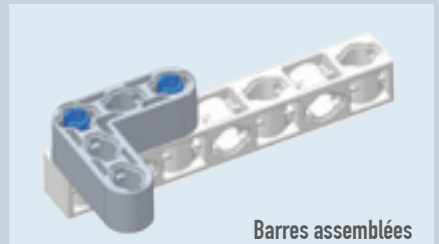
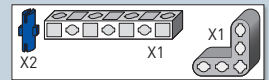
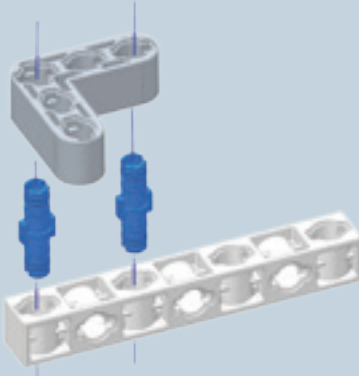
Barres assemblées

#### 5 Superposition perpendiculaire de barres



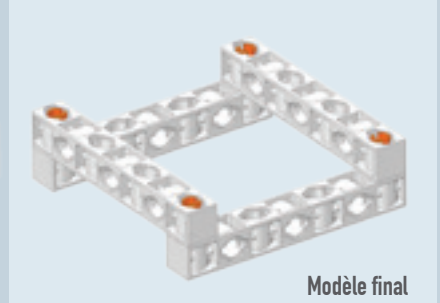
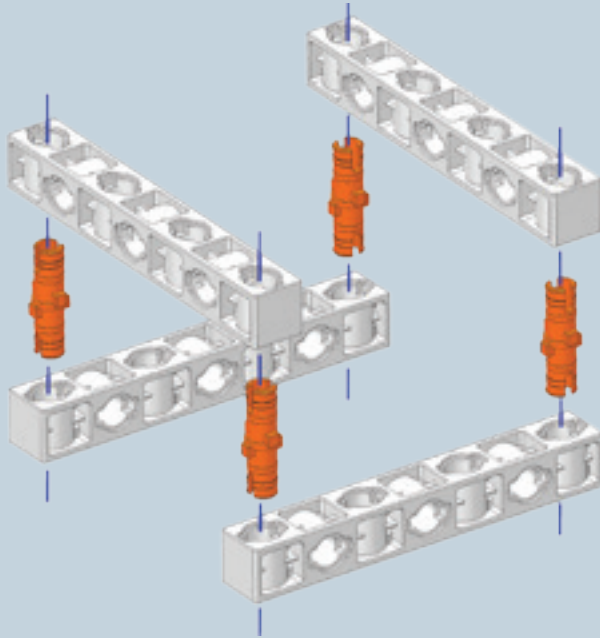
Barres assemblées

#### 6 Superposition avec une barre d'angle



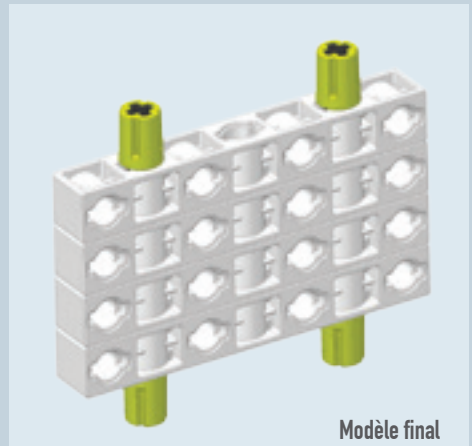
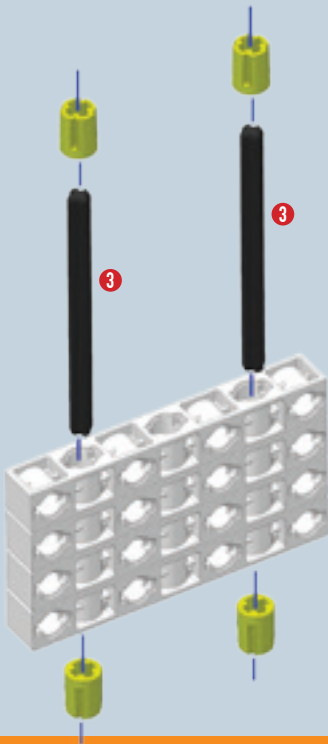
Barres assemblées

## 7 Construction d'un carré avec les barres



Modèle final

## 8 Superposition de quatre barres

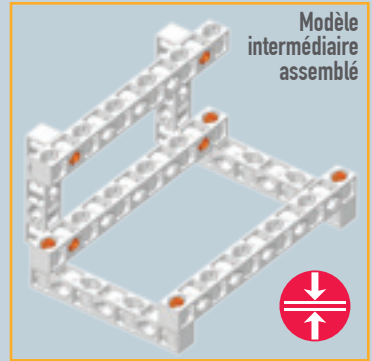
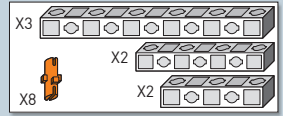
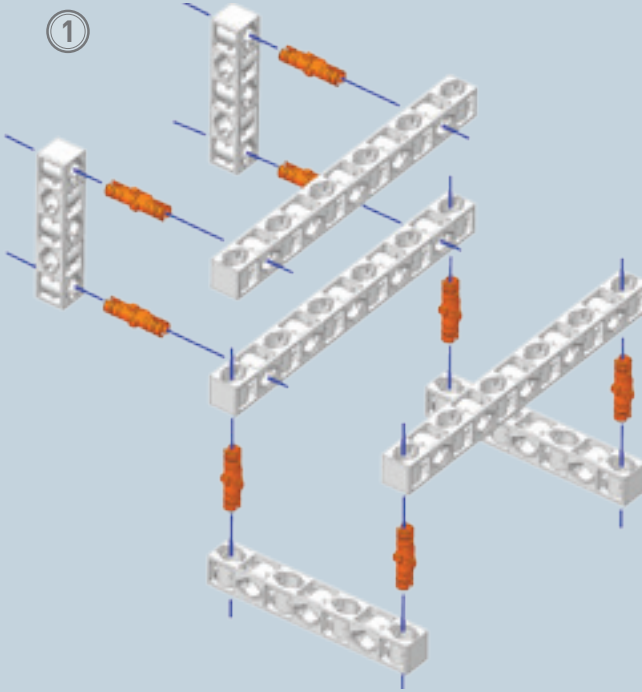


Modèle final

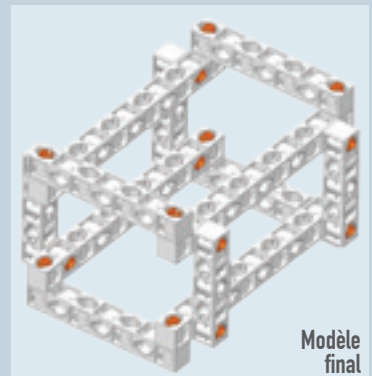
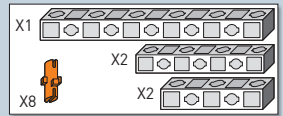
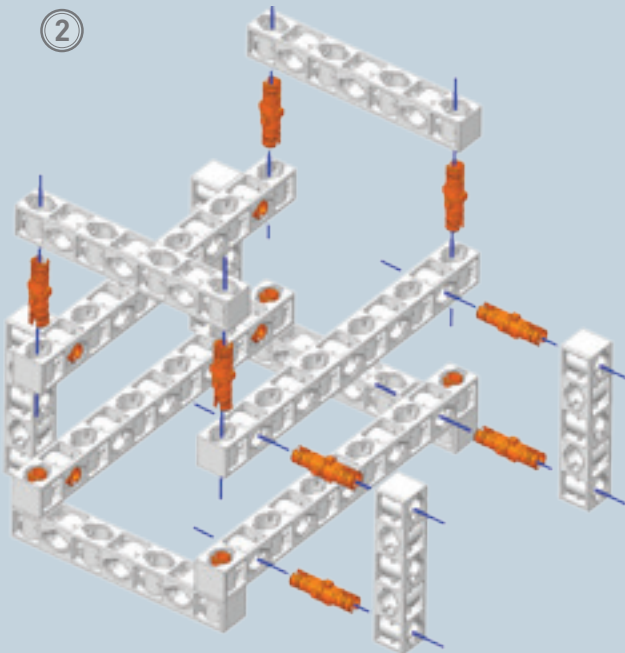
# 9 Construction d'un parallélépipède



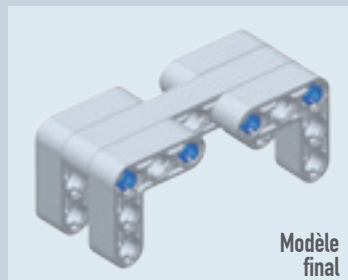
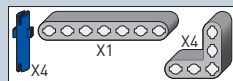
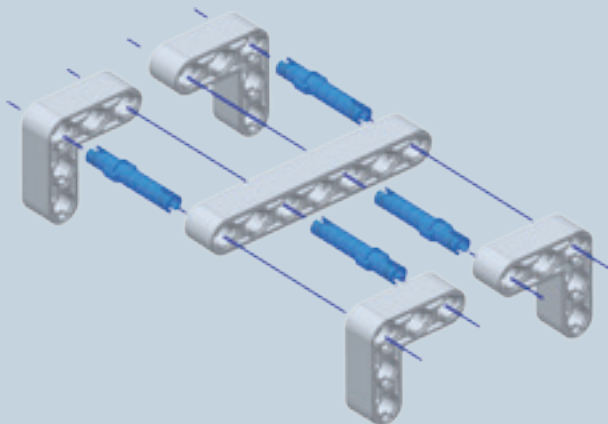
1



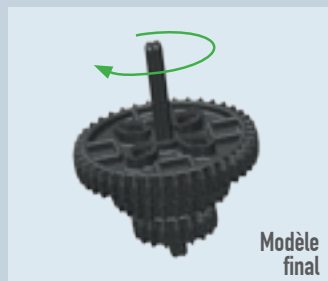
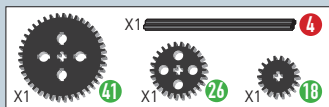
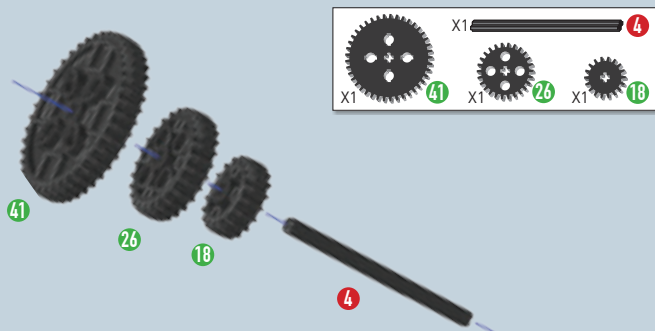
2



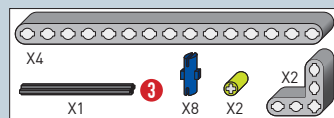
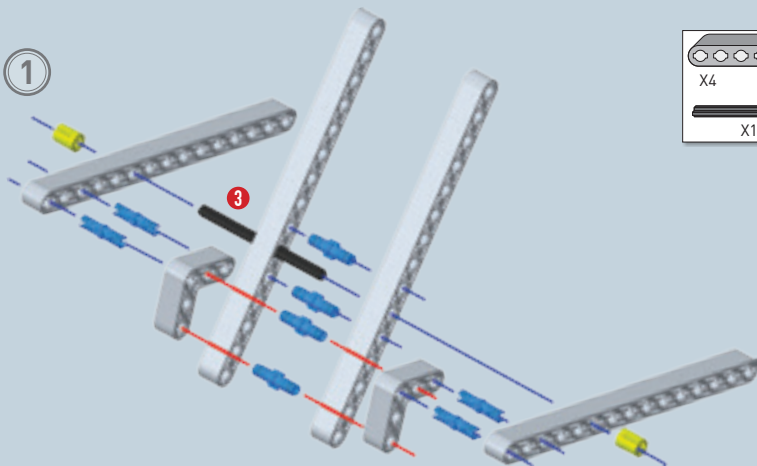
## 10 Un pont avec quelques pièces seulement



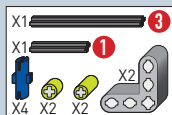
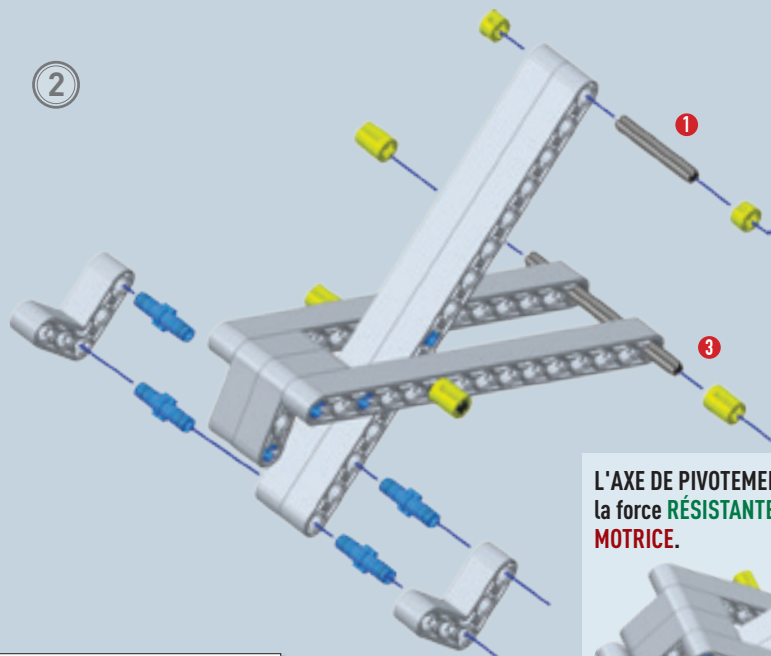
## 11 Les roues dentées avec la tige



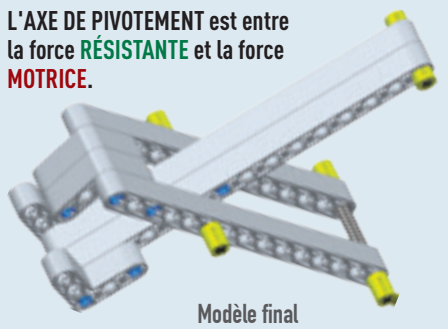
## 12 Construction d'un levier de 1<sup>ère</sup> classe : tenailles



2

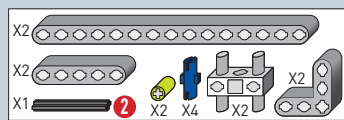
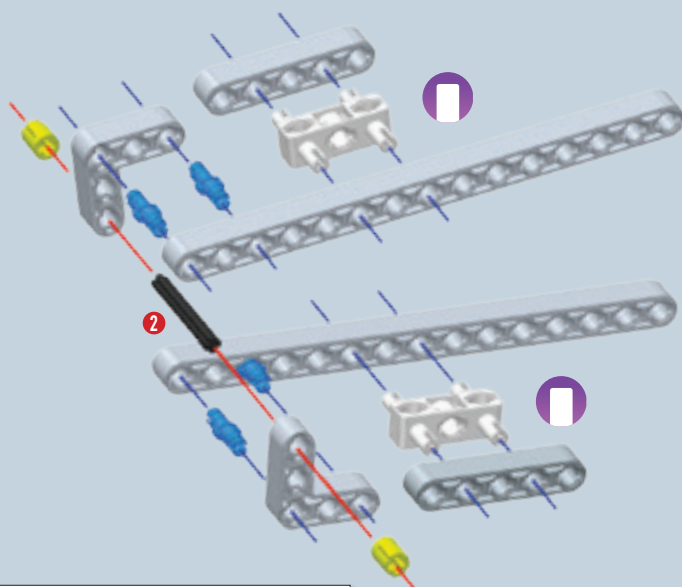


L'AXE DE PIVOTEMENT est entre la force **RÉSISTANTE** et la force **MOTRICE**.



Modèle final

**13** Construction d'un levier de 2<sup>ème</sup> classe : casse-noix



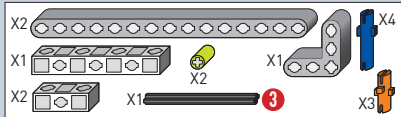
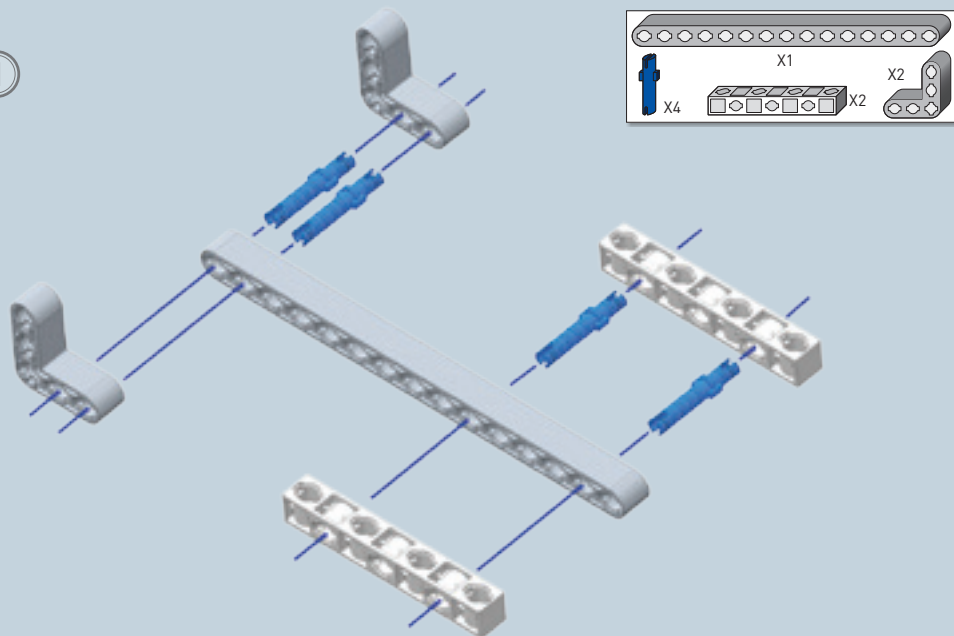
La force **RÉSISTANTE** est entre la force **MOTRICE** et l'AXE DE PIVOTEMENT.



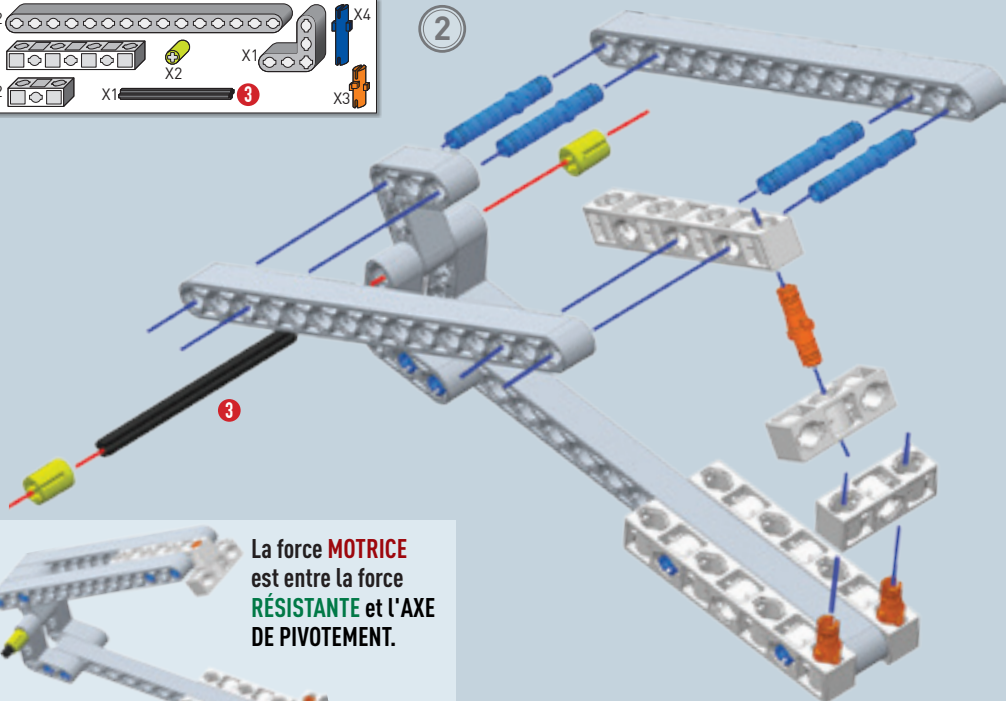
Modèle final

# 14 Construction d'un levier de 3<sup>ème</sup> classe : pince

1



2



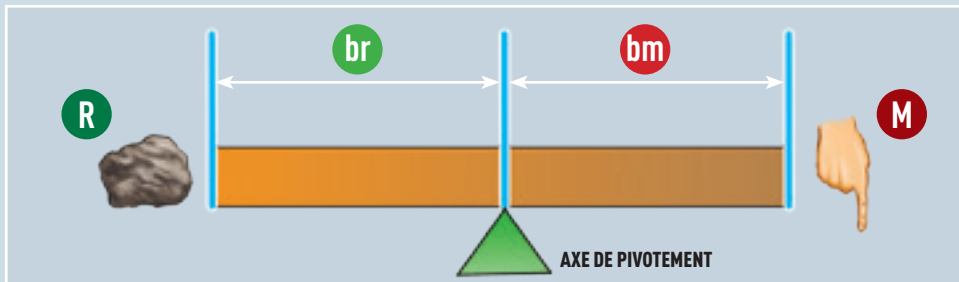
La force **MOTRICE** est entre la force **RÉSISTANTE** et l'AXE DE PIVOTEMENT.

Modèle final

1:1

3

Le levier est une machine simple construite par l'homme dans le but d'exécuter un travail en réduisant la force utilisée. Sur la tige sont appliquées deux forces : l'une est la **FORCE MOTRICE** et l'autre est la **FORCE RÉSISTANTE**. Ainsi, lorsque l'on utilise un levier, on obtient un **GAIN MÉCANIQUE** qui peut être calculé en tenant compte également de la longueur du bras de **FORCE** et du bras **RÉSISTANT**. Dans le levier, les longueurs des bras correspondent à leur distance par rapport à l'axe de pivotement.



- Légende :
- bm = bras MOTEUR
  - br = bras RÉSISTANT
  - M = force MOTRICE
  - R = force RÉSISTANTE

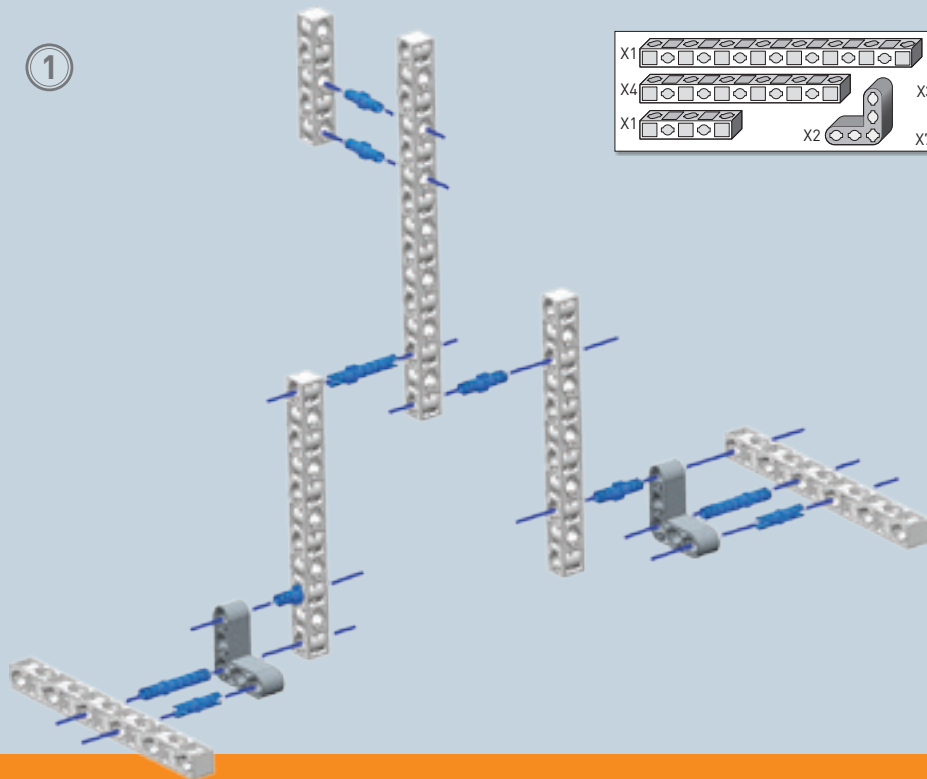
CONDITIONS D'ÉQUILIBRE  $br \times R = bm \times M$

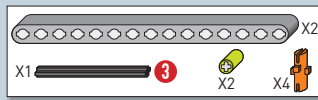
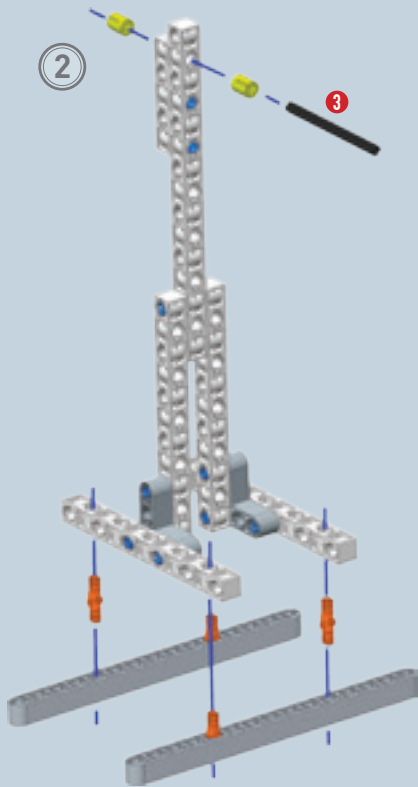
GAIN MÉCANIQUE  $G = R / M$

## ASSEMBLE ET EXPÉRIMENTE LES LEVIERS

### 15 Construis l'axe de pivotement des leviers et le poids

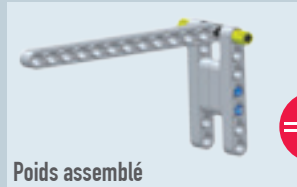
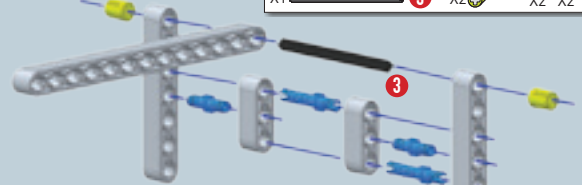
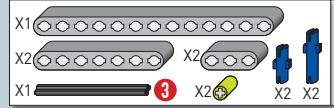
1





## MONTAGE POIDS

DU



Poids assemblé

Dans les activités n°16-17-18, déplace l'axe de pivotement et vérifie en exerçant une pression de la main sur le bras MOTEUR les différences qui existent entre les leviers.

## 16 Assemble et expérimente un levier avantageux

Trouve l'équilibre dans ce type d'instrument : place le poids (force **RÉSISTANTE**) d'un côté du levier et appuie avec la main (force **MOTRICE**) de l'autre côté, en faisant attention à la pression que tu exerces.

Observe la position de l'axe de pivotement !

- Le bras **MOTEUR** est plus long.
- La force **MOTRICE** est inférieure à la force **RÉSISTANTE**.

**EXPÉRIMENTE !**



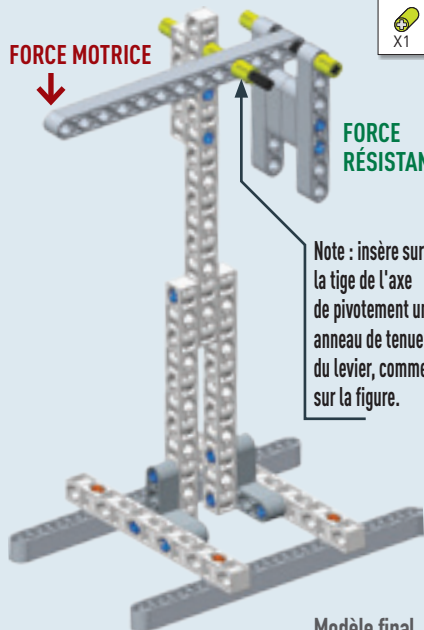
AXE DE PIVOTEMENT

FORCE MOTRICE



FORCE  
RÉSISTANTE

Note : insère sur la tige de l'axe de pivotement un anneau de tenue du levier, comme sur la figure.



Modèle final

## 17 Assemble et expérimente un levier neutre

Trouve l'équilibre dans ce type d'instrument : place le poids (force **RÉSISTANTE**) d'un côté du levier et appuie avec la main (force **MOTRICE**) de l'autre côté, en faisant attention à la pression que tu exerces.

Observe la position de l'axe de pivotement !

- Les bras sont identiques.
- La force **MOTRICE** est égale à la force **RÉSISTANTE**.

**EXPÉRIMENTE !**

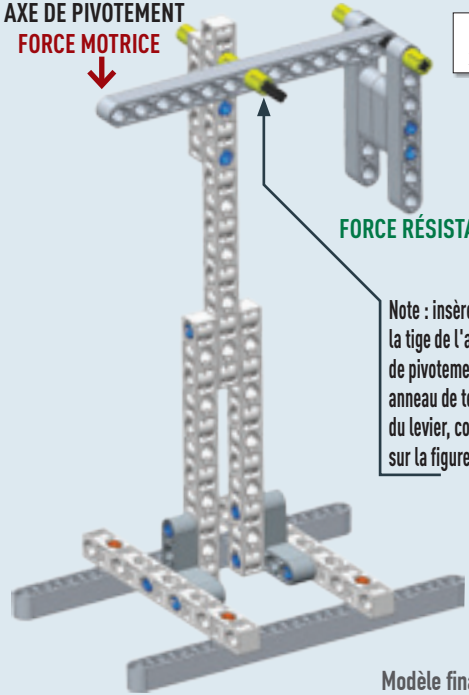
AXE DE PIVOTEMENT

**FORCE MOTRICE**



**FORCE RÉSISTANTE**

Note : insère sur la tige de l'axe de pivotement un anneau de tenue du levier, comme sur la figure.



Modèle final

## 18 Assemble et expérimente un levier désavantageux

Trouve l'équilibre dans ce type d'instrument : place le poids (force **RÉSISTANTE**) d'un côté du levier et appuie avec la main (force **MOTRICE**) de l'autre côté, en faisant attention à la pression que tu exerces.

Observe la position de l'axe de pivotement !

- Le bras **RÉSISTANT** est plus long.
- La force **MOTRICE** est supérieure à la force **RÉSISTANTE**.

**EXPÉRIMENTE !**

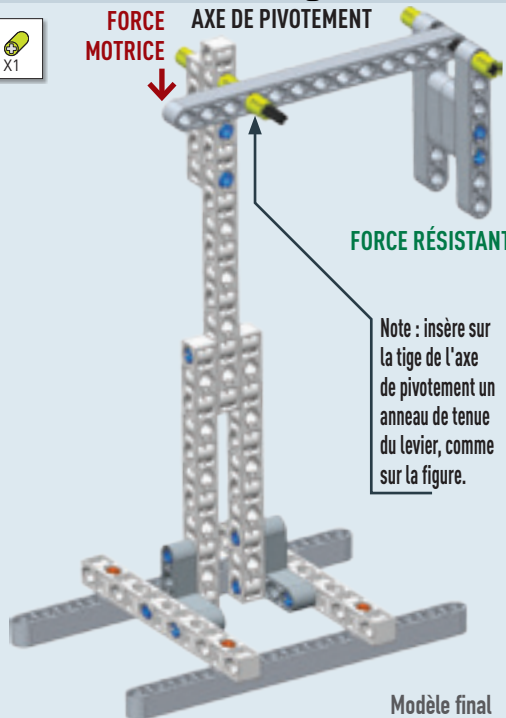


**FORCE MOTRICE**

AXE DE PIVOTEMENT

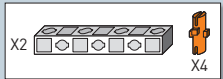
**FORCE RÉSISTANTE**

Note : insère sur la tige de l'axe de pivotement un anneau de tenue du levier, comme sur la figure.

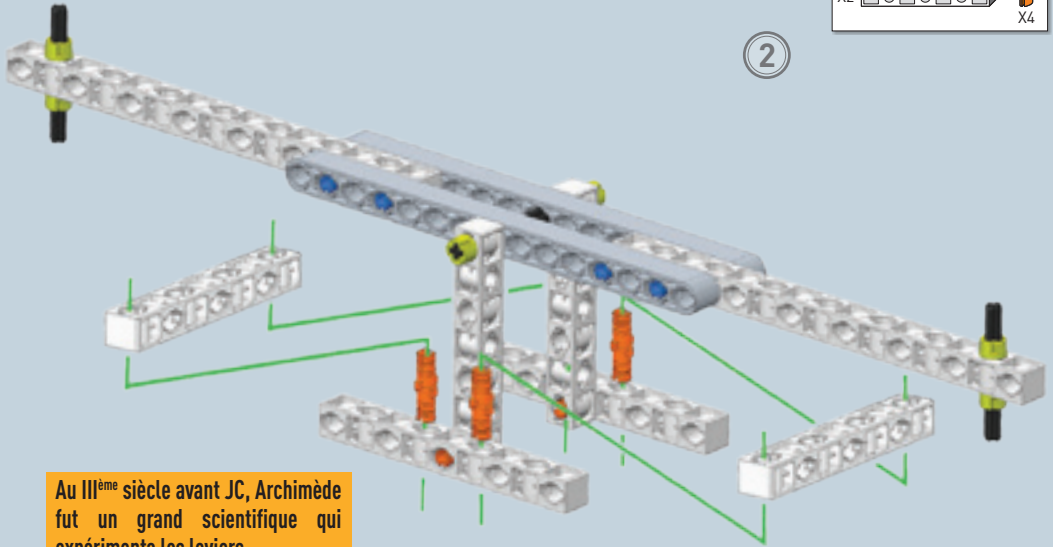


Modèle final





2



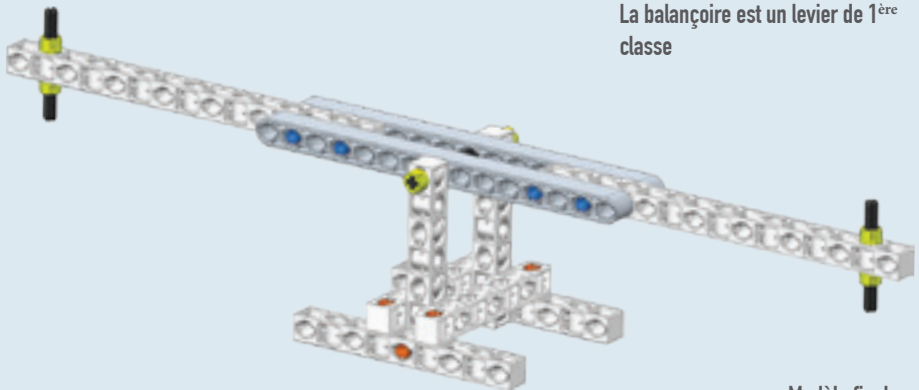
Au III<sup>ème</sup> siècle avant JC, Archimède fut un grand scientifique qui expérimenta les leviers.

Note : le levier de la balançoire doit tourner librement autour de l'axe de pivotement.

Essaie toi aussi : recherche l'équilibre de la balançoire en changeant les poids, les distances entre l'axe de pivotement et le bras résistant et le bras moteur.

**EXPÉRIMENTE !**

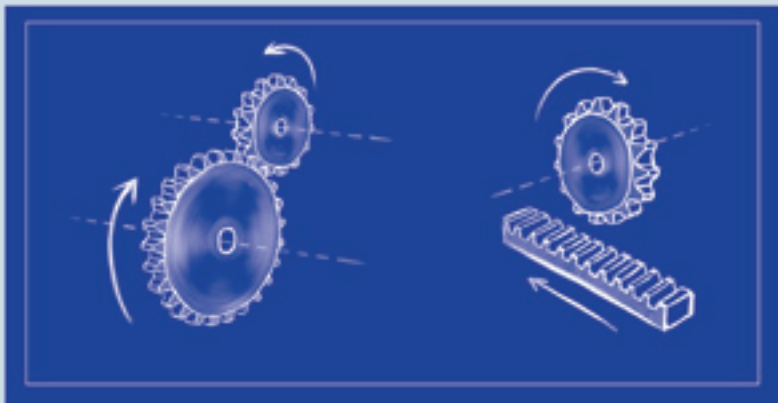
La balançoire est un levier de 1<sup>ère</sup> classe



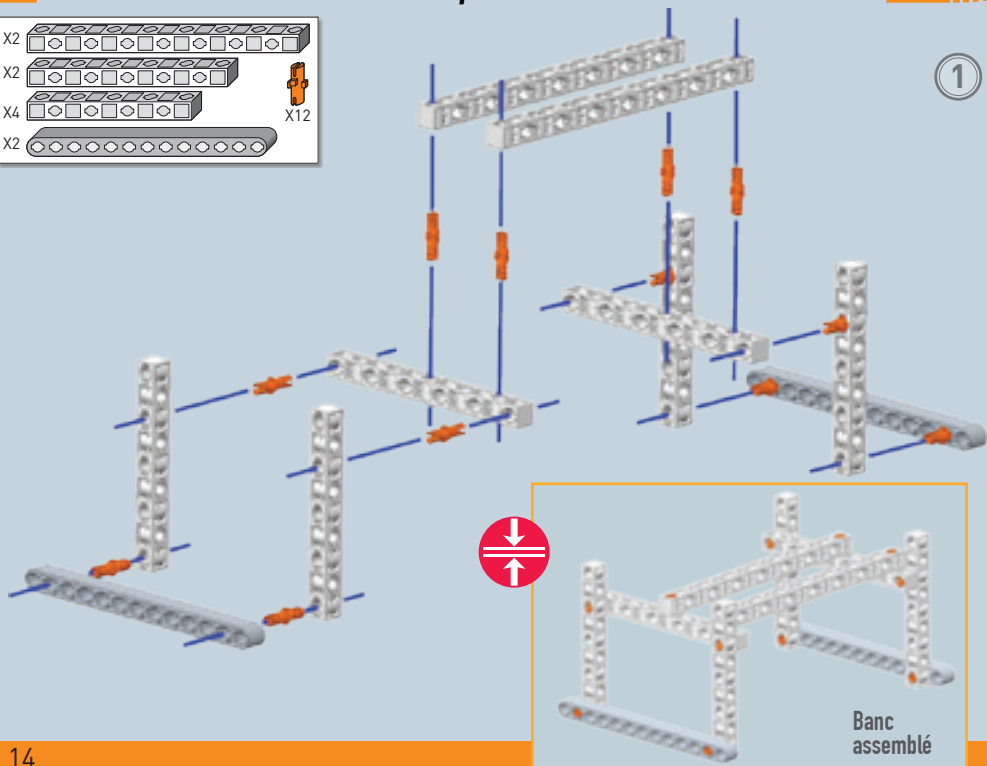
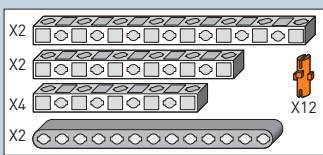
Modèle final

Les roues dentées servent à transmettre le mouvement entre des axes (tiges) placées de manière particulière ; ce sont les dents qui donnent le mouvement.

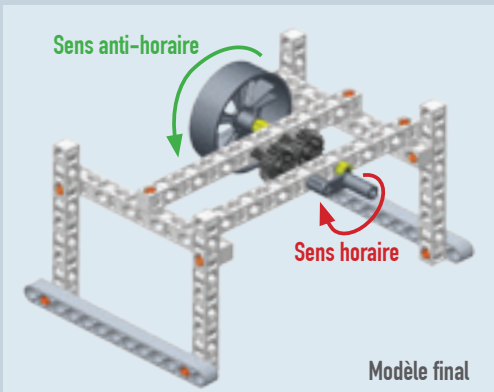
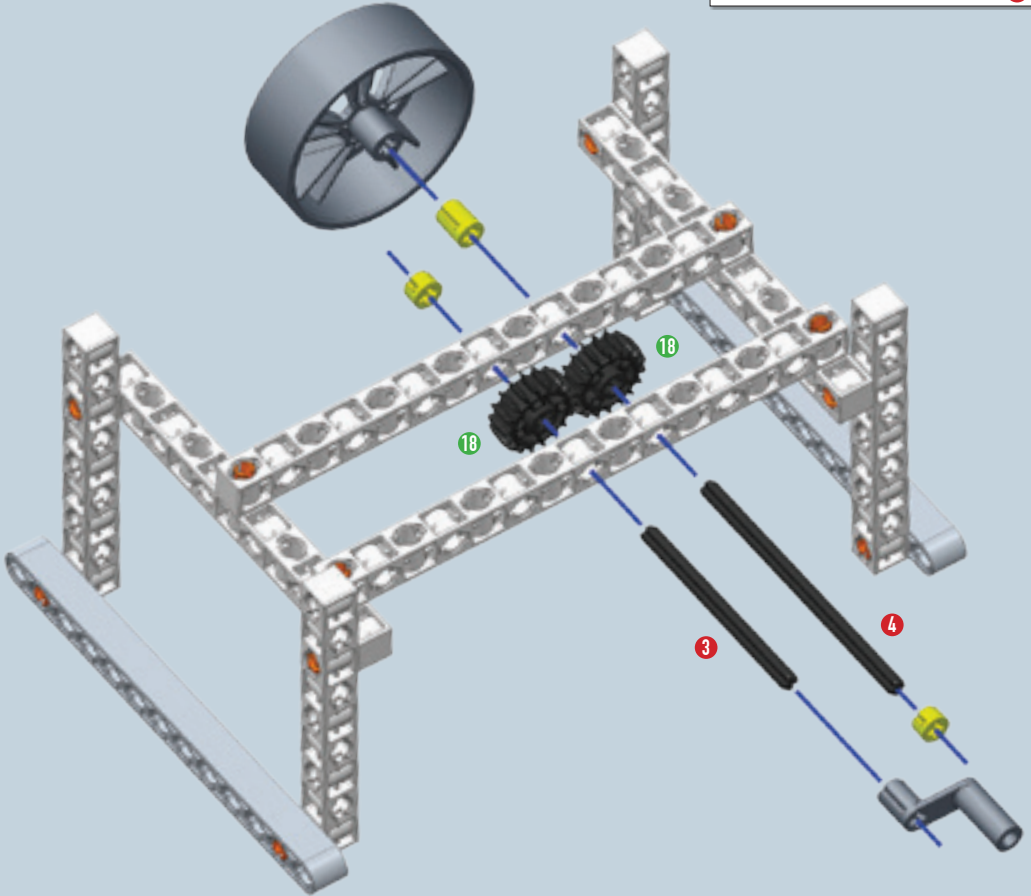
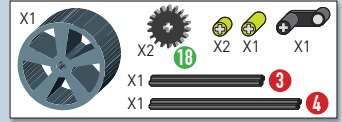
- Dans une paire de roues dentées, si l'une tourne dans un sens, l'autre tourne dans le sens opposé ; parmi les deux roues, l'une transmet le mouvement (roue motrice) et l'autre le reçoit (roue entraînée).
- Si l'on souhaite maintenir le même sens de rotation, il faut *insérer une troisième roue dentée entre les deux premières*.
- Lorsque les roues dentées sont différentes, la plus petite, qui comporte peu de dents, est appelée le **pignon**, tandis que l'autre, qui présente de nombreuses dents, est appelée la **couronne**. Les engrenages sont constitués de plusieurs roues dentées.



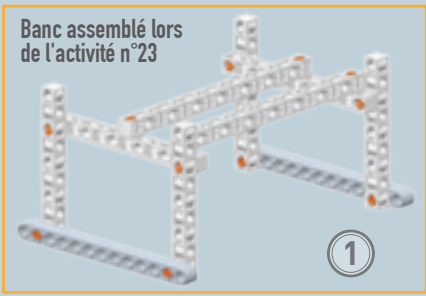
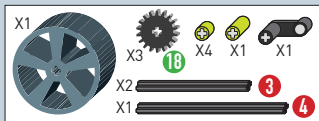
## 21 Assemble le banc d'essai pour la rotation inversée



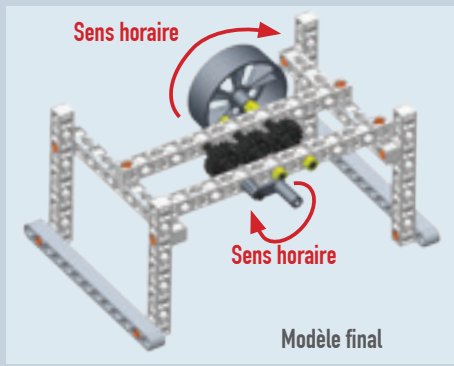
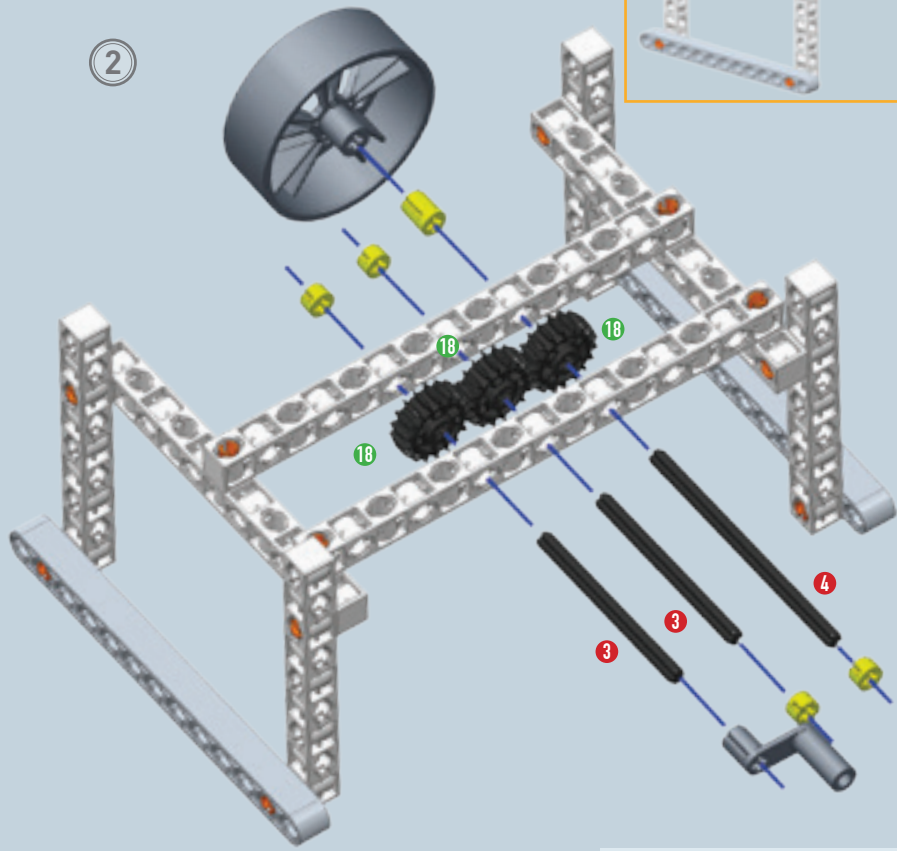
2













## 22 Construis et expérimente la rotation directe

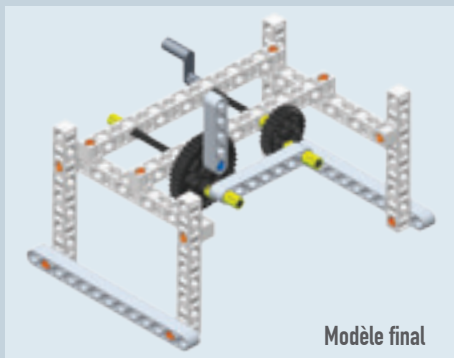
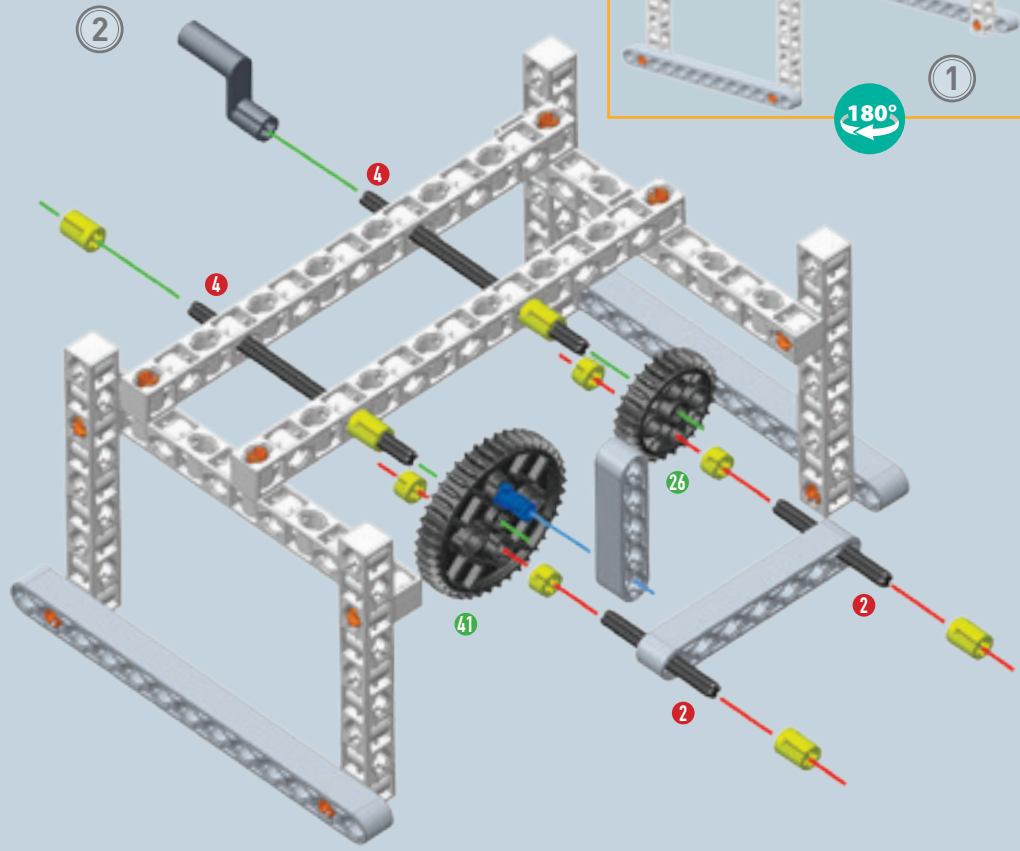
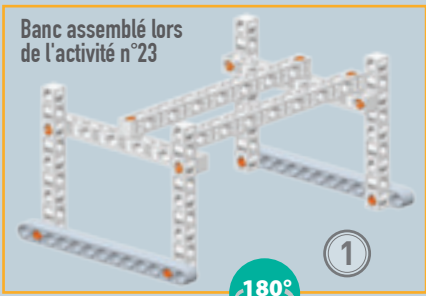


2

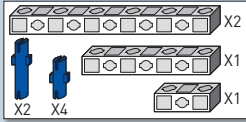


# 23 Assemble et expérimente le mouvement alternatif

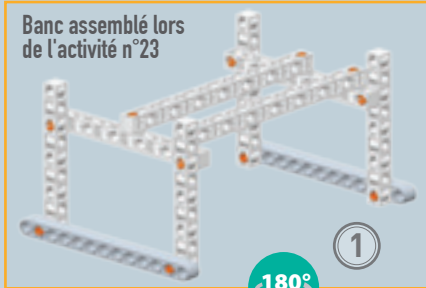
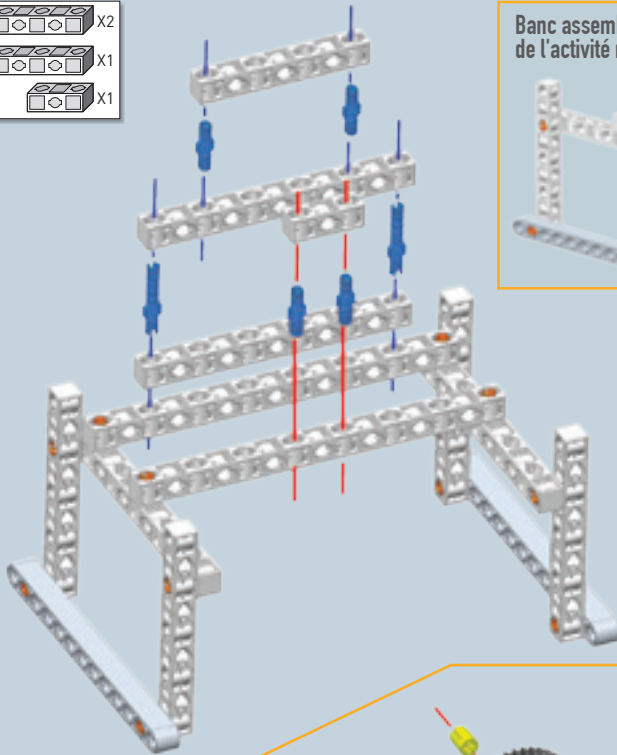
X1  41  
 X1  26  
 X1  X1  
 X4  X4  
 X5  X5  
 X1  X1  
 X2  2  
 X2  4  
 X1  X1  
 X1  X1



## 24 Assemble une transmission verticale



2

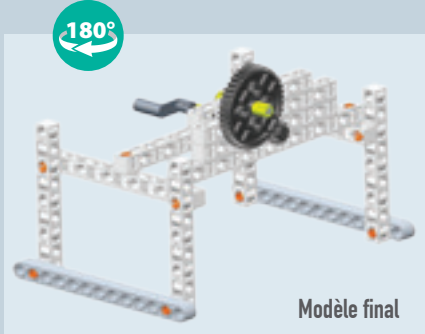
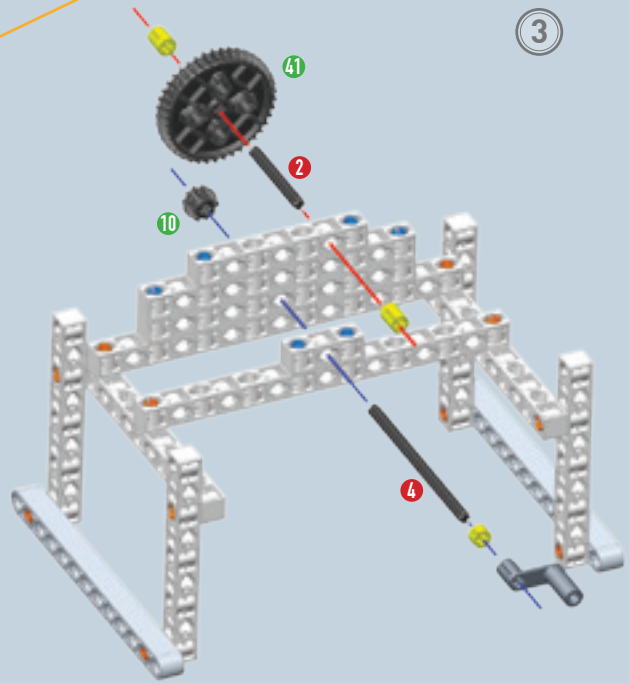


1

180°



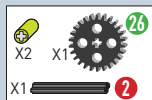
3



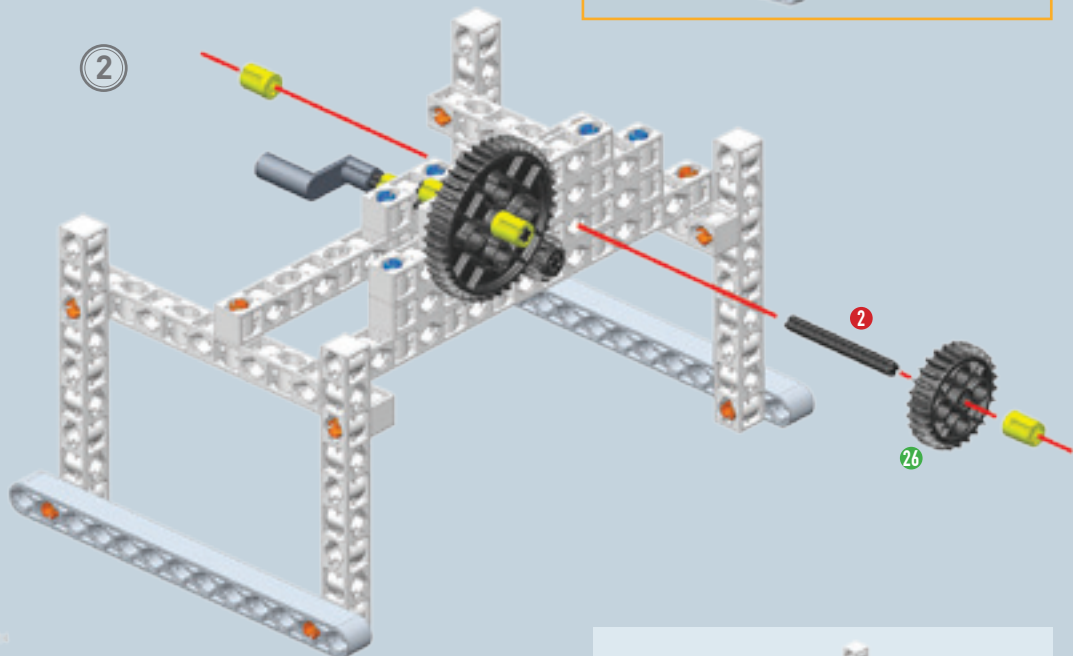
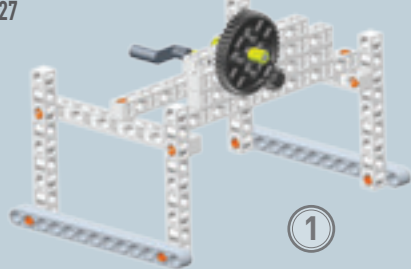
Modèle final



## 25 Construis une transmission verticale-horizontale



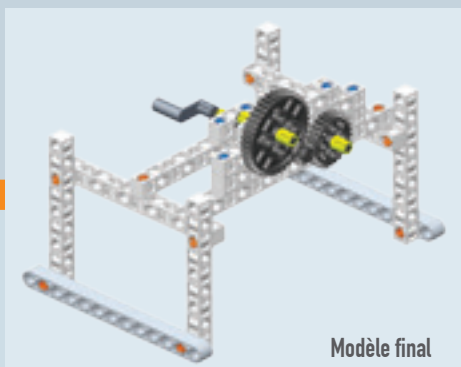
Banc assemblé lors de l'activité n°27



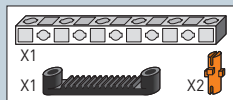
### RAPPORT DE TRANSMISSION

Observe attentivement les roues dentées lorsqu'elles tournent et compare le nombre de tours effectués par les différentes roues. Lorsque la roue la plus grande a effectué un tour, la plus petite en a fait 4. Dans ce cas, tu pourrais confirmer le résultat en effectuant la division (en calculant le rapport) entre le nombre de dents des deux roues dentées. Exemple : comment calculer le rapport de transmission.

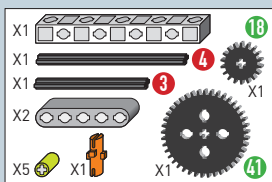
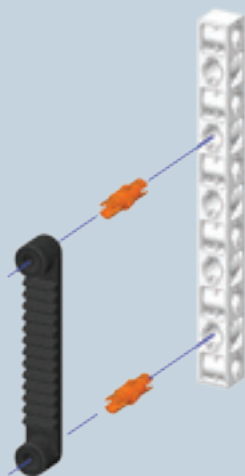
$$\frac{41 \text{ dents (roue la plus grande)}}{10 \text{ dents (roue la plus petite)}} = 4,1 \text{ tours}$$



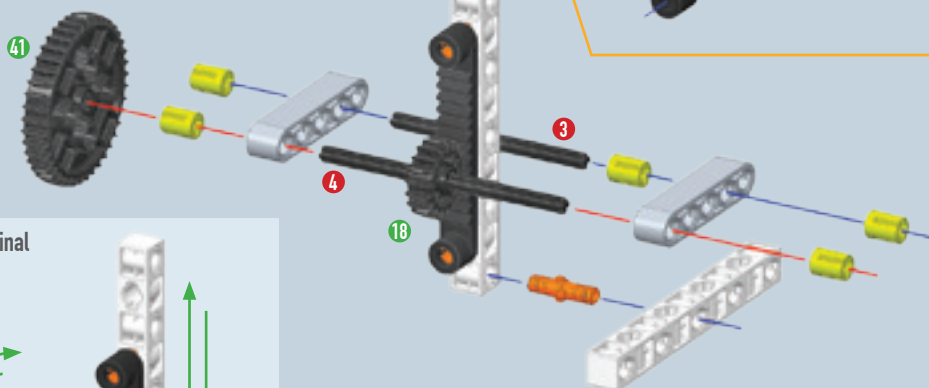
## 26 Construis un engrenage à crémaillère



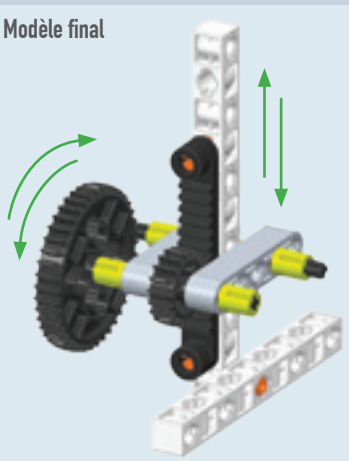
1



2



Modèle final

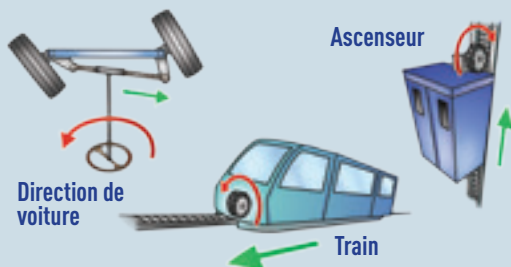


1:1 3

1:1 4

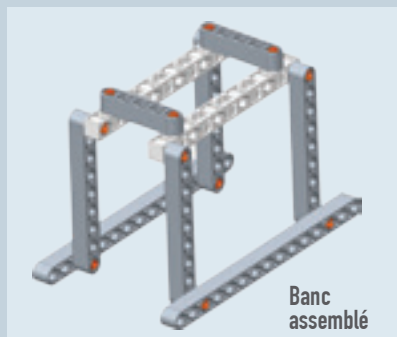
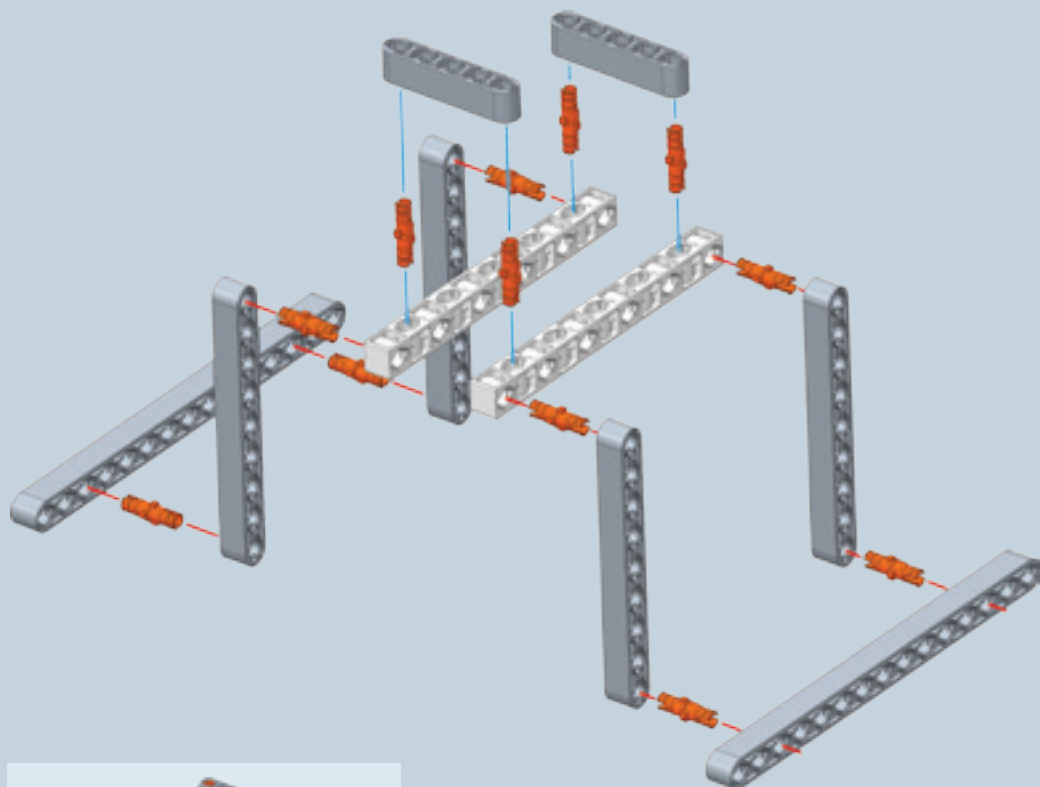
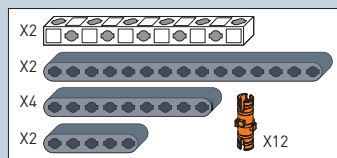
### Informations techniques sur les engrenages à crémaillère

La crémaillère transforme le mouvement de rotation, associé à un pignon, en mouvement rectiligne. Dans le cas de la direction d'une voiture, lorsque le mouvement est transmis aux tirants des roues, celles-ci deviennent directrices.



# ACTIVITÉ PRÉLIMINAIRE

Assemble le banc d'essai pour les éléments de la transmission

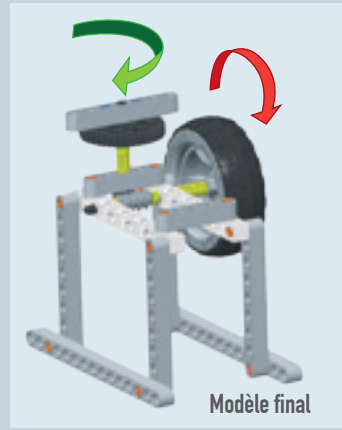
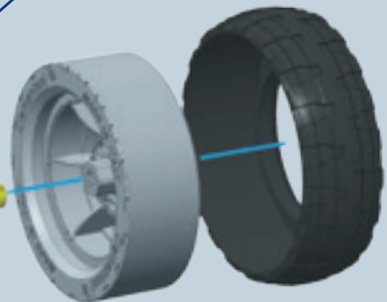
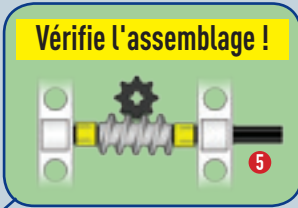
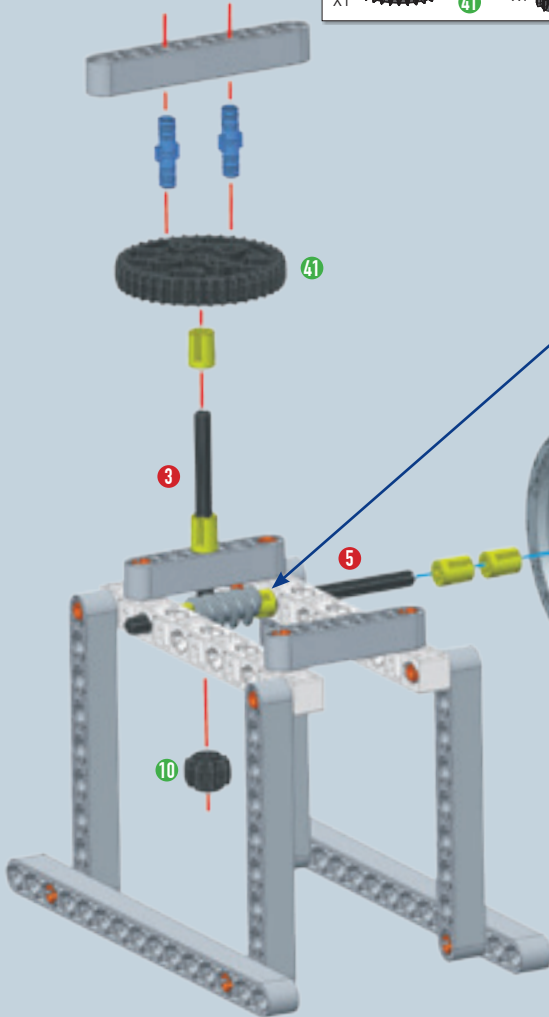
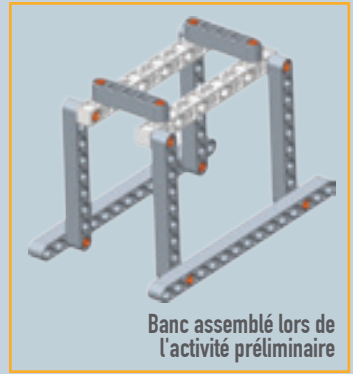
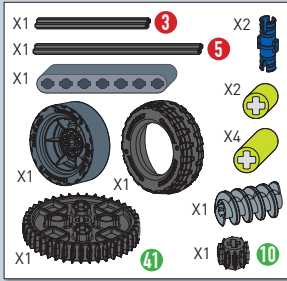


Banc  
assemblé



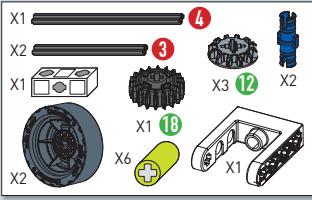
## Rapport de transmission

Grâce à la vis sans fin, il est possible d'obtenir d'importantes réductions. Fais tourner la roue et observe comme l'engrenage tourne lentement.

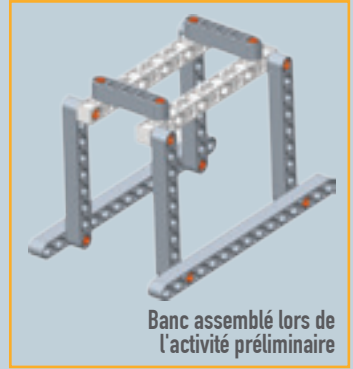
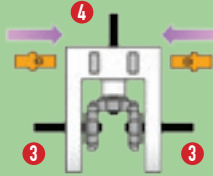




**30** Utilise le module de transmission pour la rotation en sens inverse

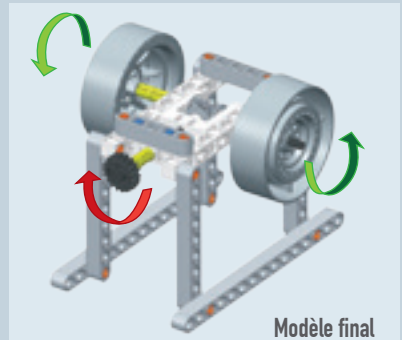
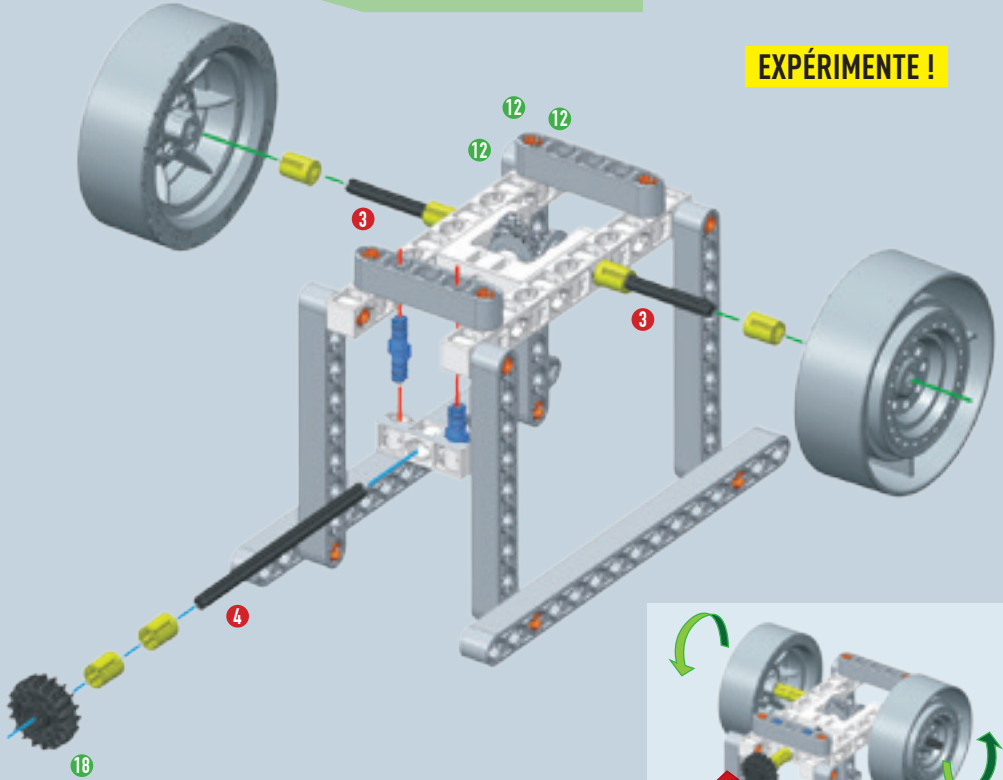


Insère le module entre les barres en démontant partiellement le banc, puis place les engrenages tel que représenté sur la figure.



Banc assemblé lors de l'activité préliminaire

**EXPÉRIMENTE !**

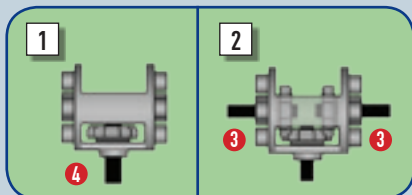
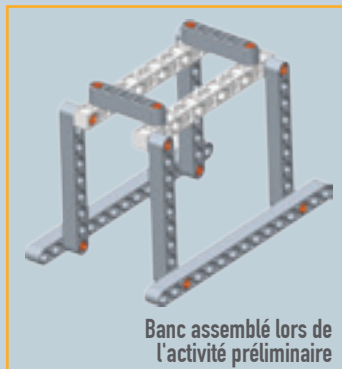
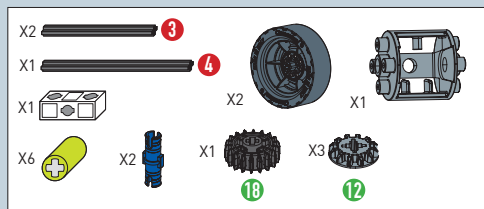


Modèle final

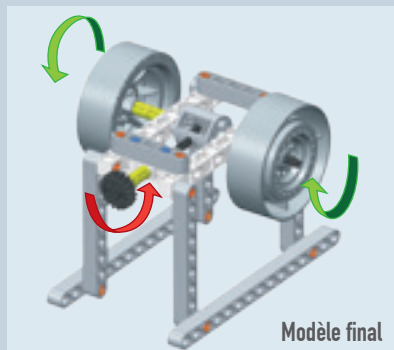
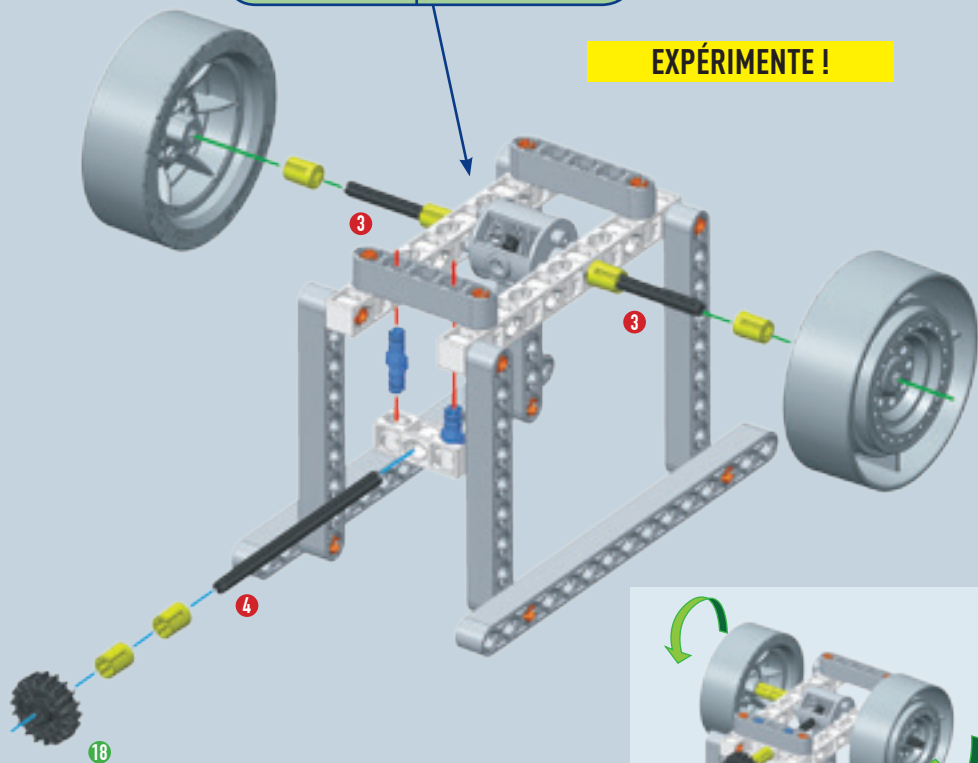




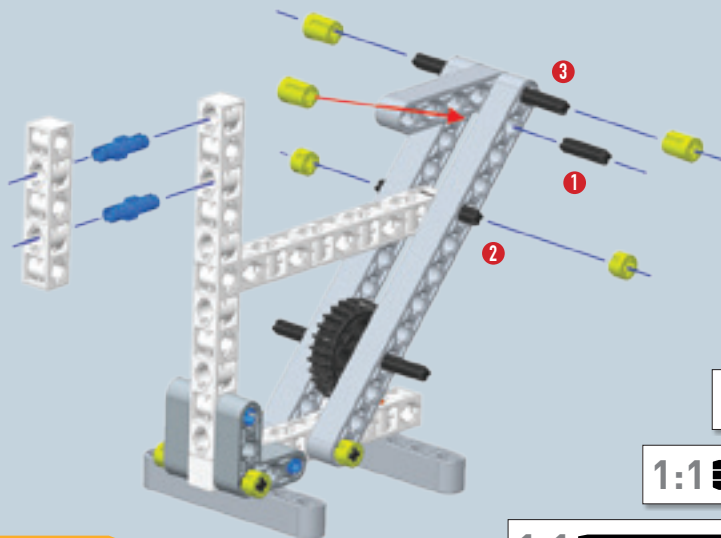
## 32 Assemble la transmission avec la cage porte-satellites



### EXPÉRIMENTE !

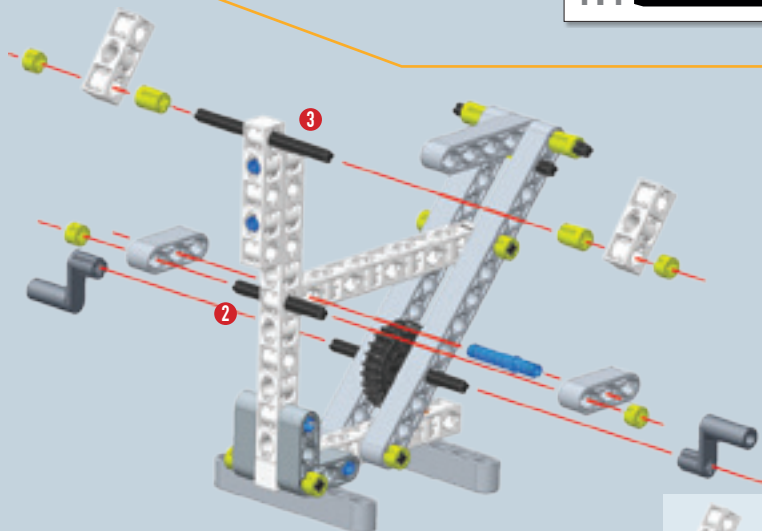






X1		1	X2	
X1		2		
X1		3		
X1				
X1				
X1			X2	
X1			X2	
X1			X3	

2

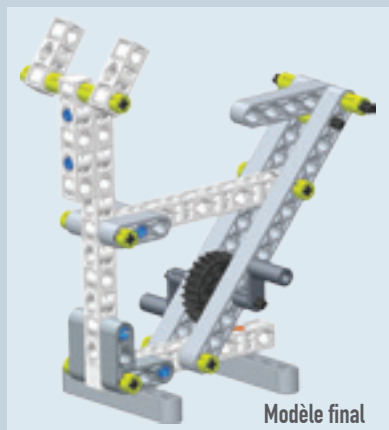


X1		3	X1	
X1		2	X2	
X2			X2	
X2			X2	
			X1	
			X4	

3

### Infos techniques et curiosités

Année 1968 - Le « vélo » sans roues utilisé à la maison ou à la salle de sport est une invention récente. C'est l'inventeur américain Keene P. Dimick qui en eut la brillante idée et qui imagina un vélo stationnaire qui, bien qu'il n'ait pas de roues, permettrait de pédaler.

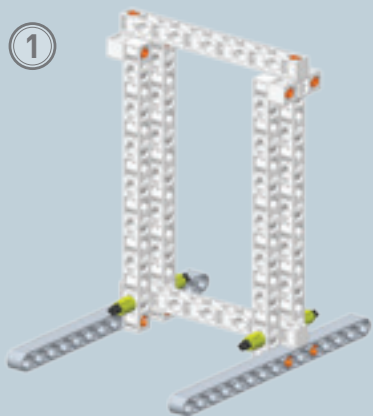


Modèle final

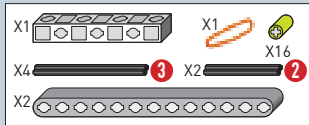
# 34 Construis l'espalier mobile de la salle de sport



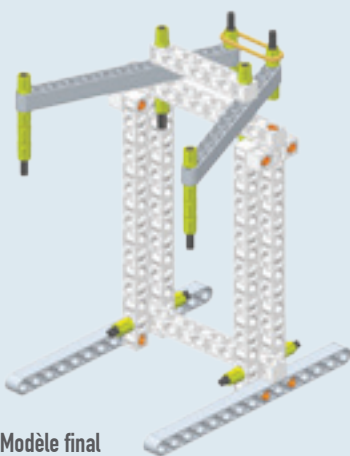
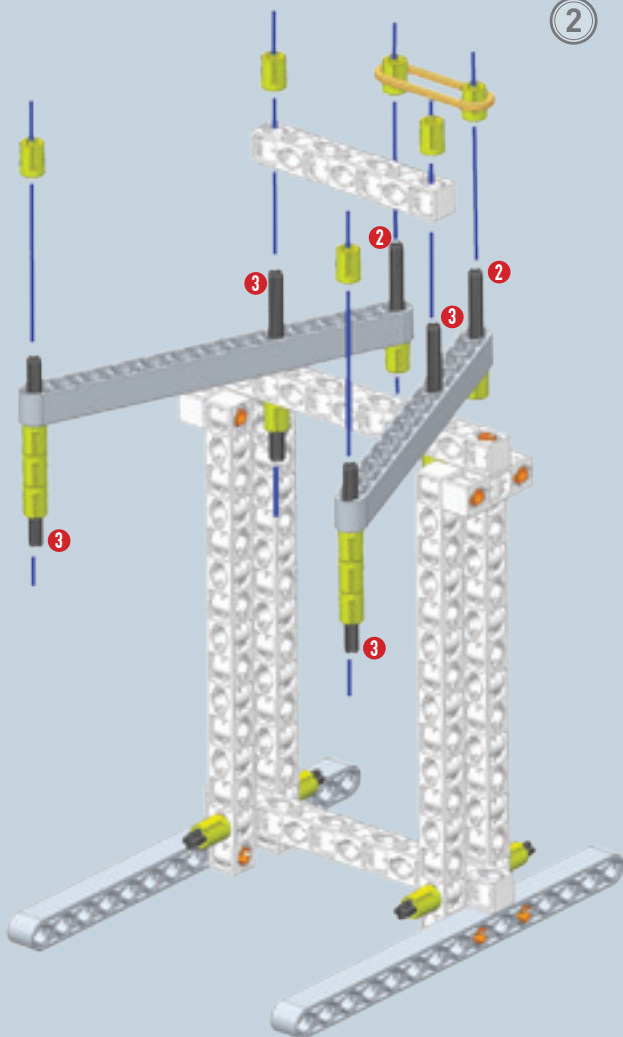
1



Base assemblée lors de l'activité n°35

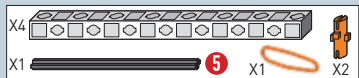


2

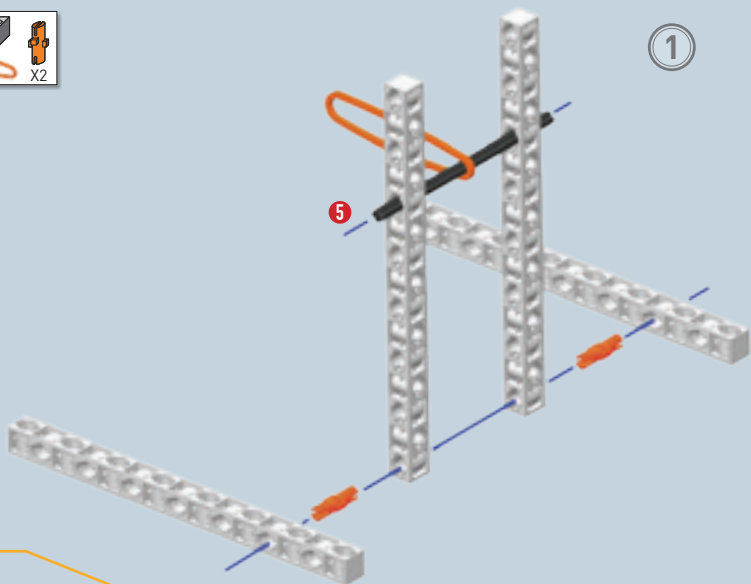


Modèle final





1



## Infos techniques et curiosités

Au III<sup>ème</sup> avant JC, Archimède perfectionna la catapulte, une machine de guerre qui était déjà présente en Grèce à l'époque d'Alexandre le Grand.

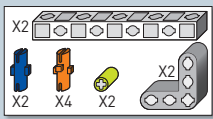
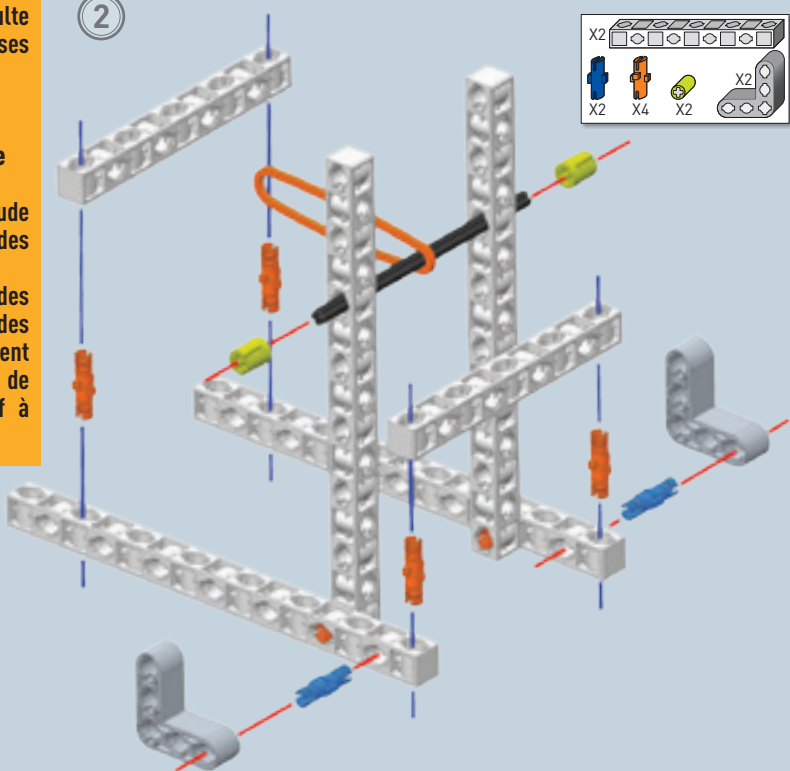
Cette machine à torsion tirait son énergie de la tension de faisceaux de cordes et de cheveux qui, une fois relâchés, laissaient partir en avant le bras de la catapulte pour lancer de grosses pierres.

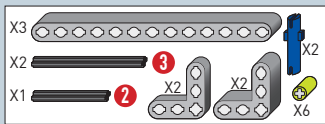
## Approfondissement technique et scientifique

Ce projet dérivait de l'étude de la physique et des mathématiques.

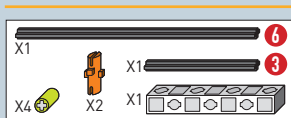
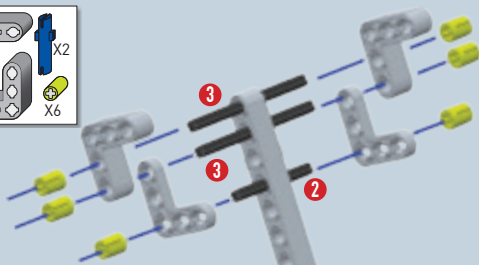
Les dimensions des faisceaux élastiques (cordes de torsion) dépendaient du poids des pierres et de la distance de l'objectif à atteindre (portée).

2





3



4



Modèle final

