

## Découvrez toute la gamme Buki sciences

Réf. 8360

Chimie 150

Réf. CM007

Cristaux

Réf 2249LG

Magie des Sciences



Réf. 7326 Véhicules électriques



Réf. 7324 Eoliennes



Réf. 7323 Véhicules à eau



Réf. 7327 Force des Elastiques



Réf. 7340 Véhicules solaires



Réf. 7059 Apprenti Electricien



Réf. EL109 Mini monde des Phasmes



Réf. FS4206 Mini Monde des Fourmis



Réf. 2223DT Explorateur Nature



# Véhicules à énergie Solaire 8+ ans

Notice illustrée



**6 MODÈLES  
À CONSTRUIRE**

### Panneau solaire

Composé de plusieurs cellules, il convertit l'énergie solaire en énergie électrique pour alimenter le moteur électrique ou recharge une pile rechargeable.

### Moteur dynamo

Un vrai moteur électrique, activé par l'électricité produite par le panneau solaire ou par une pile LR6

■ Recommandations	P. 1
■ Liste des pièces	P. 2
■ Comment la pile solaire fonctionne	P. 4
■ Comment réaliser un projet bien à toi	P. 5
■ Les engrenages	P. 6
■ Les engrenages à chaîne	P. 7
■ Astuces et conseils de construction de modèles	P. 8
■ 6 modèles à construire	P. 9
■ Modèle n°1 - Locomotive à vapeur	P. 10
■ Modèle n°2 - Bulldozer	P. 12
■ Modèle n°3 - Tracteur à pelle articulée	P. 14
■ Modèle n°4 - Avion	P. 16
■ Modèle n°5 - Hélicoptère	P. 18
■ Modèle n°6 - Hélicoptère à deux hélices	P. 20

### Recommandations d'ordre général et avertissements aux parents

1. Veuillez lire attentivement les instructions, respecter les règles de sécurité et conserver l'emballage pour référence future. Nous vous conseillons de construire les modèles dans l'ordre indiqué, l'enfant sera ainsi à même de mieux comprendre les principes de montage des pièces et pourra alors inventer d'autres modèles.
2. Ce coffret est destiné aux enfants de plus de huit ans. Son objectif est de faire découvrir aux enfants l'énergie solaire et son action, et de leur permettre de créer ensuite une grande variété de modèles.
3. Expliquez aux enfants les consignes de sécurité et discutez des dangers possibles, avant d'utiliser le coffret.
4. Nettoyage :
  - \* Avant de nettoyer, démontez les piles.
  - \* Nettoyez uniquement à l'aide d'un chiffon propre légèrement humidifié avec de l'eau.
  - \* Ne jamais utiliser de détergent.



### AVERTISSEMENT AUX PARENTS

Ce jeu ne convient pas aux enfants de moins de 3 ans, il contient de petits éléments qui peuvent être avalés.

### CONSIGNES DE SECURITE

1. Ne pas exposer vos constructions à la température élevée des ampoules pour éviter les courts-circuits.
2. Pour la même raison, éloigner les mains de l'enfant de l'ampoule lors de l'activation de vos constructions.
3. Utiliser des ampoules de 60W au moins ou exposer le panneau au soleil (si le temps le permet). Les lampes de poche sont en effet trop faibles.

# VEHICULES SOLAIRES

## Liste des pièces

N°	Nom de la pièces	Nb
1	CADRE CARRE GRIS	3
2	CADRE RECTANGULAIRE BLEU	2
3	PELLE	1
4	MOTEUR - DYNAMO	1
5	PONT MOTEUR XL	1
6	PONT MOTEUR GRAND	2
7	PONT MOTEUR PETIT	2
8	ARBRE D'ENTRAINEMENT	1
9	ROUE	2
10	GRAND ENGRENAGE JAUNE (60D)	4
11	MOYEN ENGRENAGE BLEU (40D)	5
12	PETIT ENGRENAGE ROUGE (20D)	3
13	GRAND ENGRENAGE A CHAINE GRIS	2
14	MOYEN ENGRENAGE A CHAINE GRIS	2
15	PETIT ENGRENAGE A CHAINE GRIS	2
16	BARRE A 3 TROUS GRIS	8
17	BARRE A 5 TROUS GRIS	6
18	OUTIL DE DEMONTAGE POUR ARBRE / PIGNON	1
19	BARRE DOUBLE GRIS	3
20	LONGUE BARRE JAUNE	3
<b>TOTAL</b>		<b>177</b>



Les connecteurs maintiennent en place les arbres et engrenages.

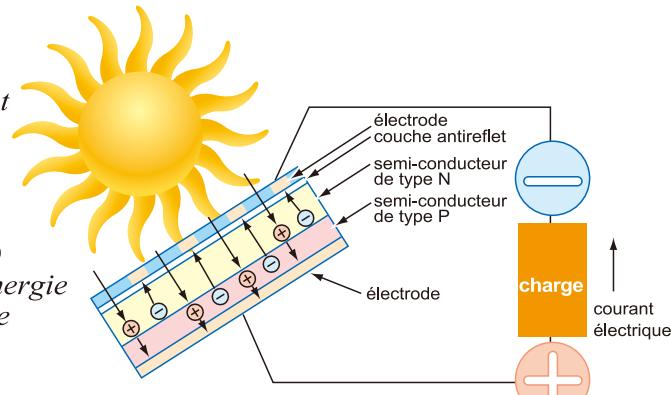
Les connecteurs se montent facilement sur les arbres, sans déplacer engrenages ou arbres.

# VEHICULES SOLAIRES



## Comment la pile solaire fonctionne

La pile solaire est une cellule plate comprenant un composant électronique (un semi-conducteur) convertissant l'énergie solaire en énergie électrique.

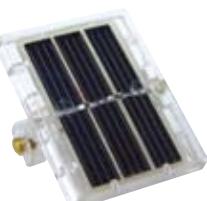


Les électrons du semi-conducteur de la pile sont excités par l'exposition à la lumière et leur mouvement s'accélère. La pile est construite de manière à ce que les électrons s'écoulent dans une seule direction, créant ainsi un pôle négatif (là où les électrons s'accumulent) et un pôle positif (là où les électrons sont rares et où un "manque" d'électrons se fera sentir). Le résultat est une tension et un courant électrique.

Le courant et la tension d'une seule pile sont faibles, on en combine souvent plusieurs en série ou en parallèle pour augmenter la puissance.

## LE PANNEAU SOLAIRE AMOVIBLE

Notre kit solaire amovible est composé de plusieurs cellules, intégrées dans les barres noires sous la couche de plexiglas protectrice. Si tu retournes le panneau, tu peux voir clairement les cellules. Le principe de ce panneau est le même que celui des grands capteurs que tu peux voir sur certains toits, simplement il est plus petit et produit moins d'électricité.



## LE MOTEUR DYNAMO

Ce composant peut être utilisé comme un moteur électrique, activé par l'électricité produite par le panneau solaire amovible ou par une pile LR6 insérée dans le compartiment qui lui est réservé. Il peut également être utilisé comme une dynamo et produire de l'électricité à partir d'énergie mécanique.

# SOLAIRES

# SOLAIRES

## COMMENT FONCTIONNE LE MOTEUR DYNAMO

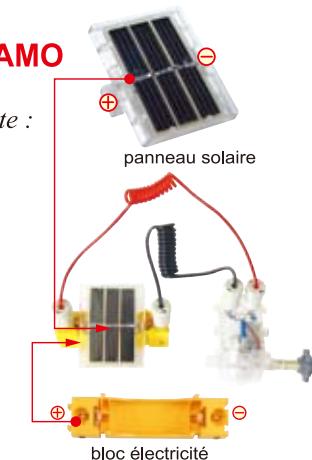
Tu peux brancher ton moteur dynamo de la manière suivante :

1. Place-le sur le compartiment des piles.

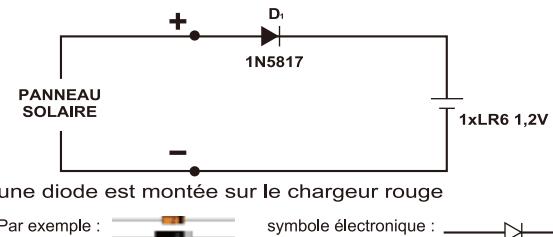
2. Branche le moteur dynamo et le boîtier à pile à l'aide des fils.

Fais bien attention aux signes (+) et (-) du moteur dynamo, du compartiment des piles et du panneau solaire amovible quand tu branches les fils. Le rouge est le (+) et le noir est le (-).

3. Insère le pont moteur dans ton moteur dynamo et monte une petite chaîne sur l'arbre.
4. Mets ton appareil au soleil et oriente le panneau solaire face aux rayons, tu verras que la chaîne tourne autour du pont moteur.



## COMMENT UTILISER LE CHARGEUR AVEC LE PANNEAU SOLAIRE



La diode laisse passer l'électricité dans une seule direction. Seul le courant dans un certain sens, sous tension de 0.7V, pourra passer. Si le courant passe en sens inverse (si le panneau solaire ou les fils sont branchés à l'envers), il sera bloqué et un signal électronique envoyé.

Quand les panneaux sont exposés au soleil (1.5V), ils produisent du courant qui s'écoule vers le pôle positif de la pile chargeable et s'y accumule. Lorsqu'ils ne sont plus exposés au soleil, la tension du panneau solaire diminue mais la diode empêche le courant de s'écouler en sens inverse et de se dissiper.

## Comment réaliser un projet bien à toi

1. Familiarise-toi avec les modèles proposés ici.
2. Réfléchis et note sur un papier tes idées d'autres modèles à construire.
3. Vérifie sur papier la coordination des forces.
4. Détermine la taille de ton modèle.
5. Tous tes branchements doivent être précis et solides, avec le minimum de friction.
6. Essaye ton appareil et modifie-le si nécessaire. Branche-le ensuite au kit d'alimentation.
7. Amuse-toi bien !

### Astuces

Si le soleil n'est pas assez fort, tu peux ajouter une pile dans le compartiment - fais bien attention aux signes (+) et (-) - pour augmenter la puissance. La nuit, remplace le panneau solaire par une pile.

Tu peux ajouter d'autres panneaux solaires ou compartiments de piles (non inclus) en série pour augmenter la puissance.

## Les engrenages

## SOLAIRES

Il y a dans ton coffret 2 types d'engrenages :

- 1- Engrenages droits (roue à roue tournant sur le même plan, réglant la vitesse et la direction du mouvement)
- 2- Engrenages coniques (roues aux bords arrondis, permettant de transmettre le mouvement à angle droit)

1. Il te faut deux roues rouges à 20 dents et deux roues jaunes à 60 dents pour nos modèles.
2. Combien de fois la petite roue A doit tourner pour 1 tour de la grande D ?

Le tableau t'indique que la roue A doit tourner 3 fois pour 1 tour de B.

La deuxième petite roue C est directement entraînée par B et elle doit aussi tourner 3 fois pour 1 tour de D.

As-tu compris que tu dois faire tourner 9 fois A pour 1 tour de D, et que le rapport d'engrenage de ton dispositif est 9 à 1 (3 à 1 puis à nouveau 3 à 1 = 9 à 1).

3. Ajoute une troisième roue rouge à 20 dents sur l'axe court, au point X. Comment dois-tu t'y prendre pour que ça ne bloque plus ?
4. Ajoute une roue bleue à 40 dents et une roue rouge à 20 dents à ton ensemble et calcule le rapport d'engrenage. Compte ensuite le nombre de tours : ton calcul était-il juste ?

1. Ce montage utilise un mélange de roues rouges à 20 dents et de roues jaunes à 60 dents.

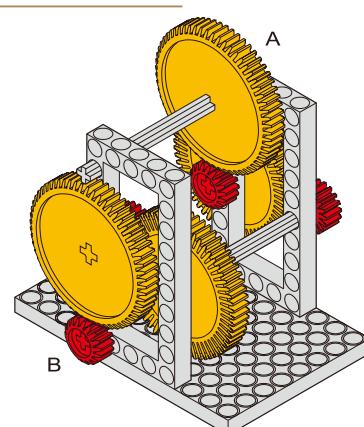
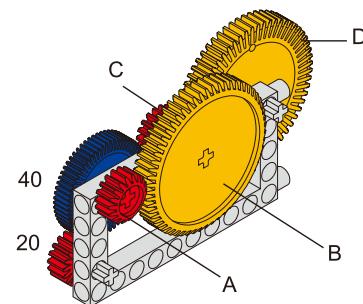
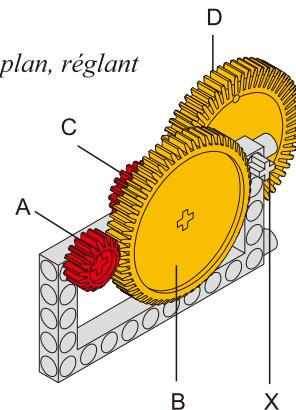
Tu as 4 paires de roues rouges à 20 dents et de roues jaunes à 60 dents, chaque paire produisant un ratio de 3 à 1.

Le rapport d'engrenage total est donc  $3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$ .

Si la roue B tourne 81 fois, la roue A tourne 1 fois.

2. Si la roue A tourne 1 fois, la roue B tourne-t-elle 81 fois ?

Peux-tu ajouter encore une paire pour obtenir un ratio de 243 à 1 ?



## Les engrenages à chaîne

## SOLAIRES

1. Le pouvoir de transmission des engrenages à chaîne dépend de la façon dont les dents des roues s'insèrent dans les maillons des chaînes. Les "diamètres de travail" des engrenages à chaînes sont environ de 10mm (10 dents), 20mm (20 dents) et 30mm (30 dents).

Vérifie que ta chaîne n'est ni trop tendue ni pas assez. Si tu ne peux pas obtenir exactement la longueur qu'il te faut, il vaut mieux que ta chaîne soit un peu trop longue que trop courte. Fais toujours attention à ce qu'elle ne tombe pas.

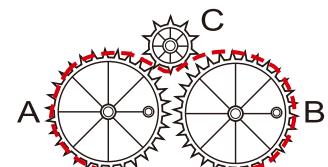
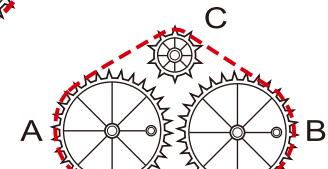
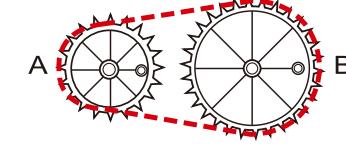
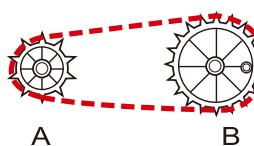
Ce système est utilisé dans les bicyclettes et les escaliers roulants.

2. Relie une roue de chaîne à 10 dents à une roue de chaîne à 30 dents (voir schéma ci-contre).
3. A l'aide de la pointe d'un crayon ou d'un autre objet adéquat, fais tourner la roue B. A tourne-t-elle aussi ? Que se passerait-il si A et B étaient directement liées ?

Combien de tours de A pour un tour de B ?

Le rapport d'engrenage de ces deux chaînes est de \_\_\_\_ à \_\_\_\_.

4. Recommence pour les deux autres combinaisons d'engrenages (10-20 et 20-30) et prépare un tableau des résultats.



5. Monte une chaîne avec deux roues de 30 et une roue de 10. Fais tourner A dans le sens des aiguilles d'une montre, que se passe-t-il ?

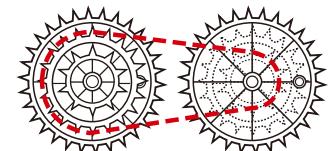
Tes trois roues tournent-elles dans la même direction ?  
A la même vitesse ?

6. Monte la roue à 10 dents à l'extérieur (voir schéma ci-contre). Fais tourner A dans le sens des aiguilles d'une montre, que se passe-t-il ?

Tes trois roues tournent-elles dans la même direction ?  
A la même vitesse ?

7. En montant une chaîne sur deux roues superposées, on peut obtenir 3 vitesses.

Ce système est utilisé dans les bicyclettes pour ajouter des vitesses de transmission.



1. Les connecteurs du pignon et de l'arbre peuvent servir à brancher les barres et cadres (fig. 1-1).  
Mais seul le connecteur de l'arbre peut faire tourner la barre sur le cadre après branchement (fig. 1-2).
2. Utilise le connecteur de l'arbre pour extraire le grand pont moteur de la barre (fig. 1-3).
3. Les cadres peuvent être reliés directement par leurs extrémités (fig. 2).
4. Lorsque tu branches un engrenage à un cadre à l'aide d'un pont moteur, laisse un espace de 1 mm entre l'engrenage et le cadre, pour réduire la friction : le mouvement sera ainsi plus harmonieux (fig. 3).
5. Vérifie que ta chaîne n'est ni trop tendue ni pas assez. Si tu ne peux pas obtenir exactement la longueur qu'il te faut, il vaut mieux que ta chaîne soit un peu trop longue que trop courte.
6. Tu peux relier les maillons entre eux pour obtenir la longueur de chaîne d'entraînement voulue.
7. Vérifie que tes maillons de chaînes sont tous dans le même sens pour que la transmission soit efficace et sans heurts (fig. 4).
8. Retire le pignon à l'aide de l'extrémité A de l'outil de démontage pour arbre (fig. 5).

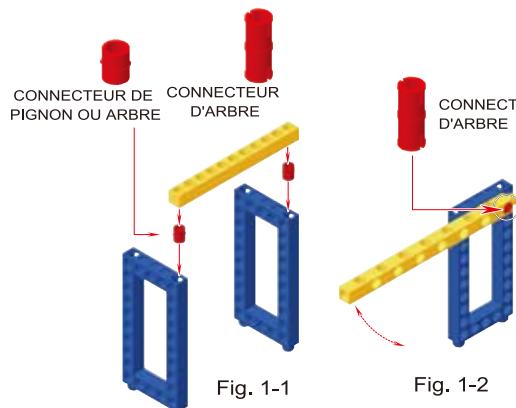


Fig. 1-1

Fig. 1-2

Fig. 1-3

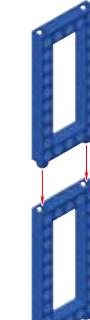
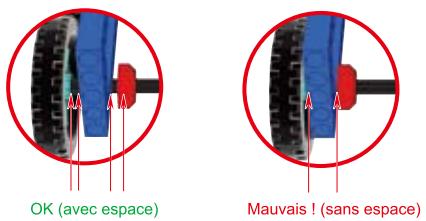


Fig. 2



OK (avec espace)

Fig. 3

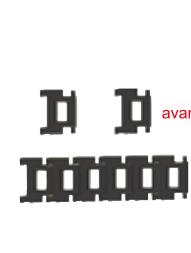
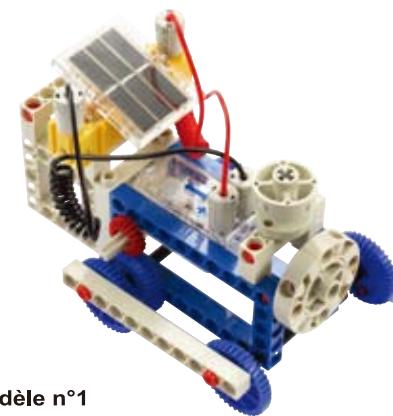
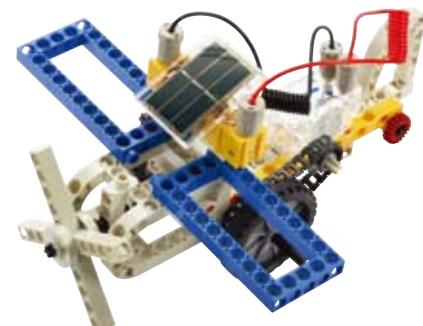
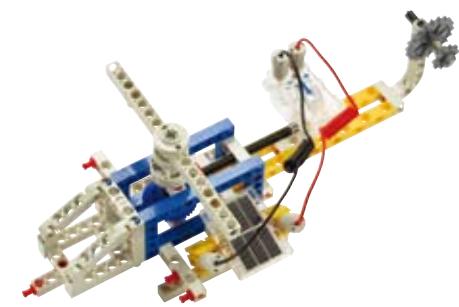


Fig. 4

Modèle n°1  
Locomotive à vapeurModèle n°4  
AvionModèle n°2  
BulldozerModèle n°5  
HélicoptèreModèle n°3  
Tracteur à pelle articuléeModèle n°6  
Hélicoptère à deux Hélices

## Modèle n°1 - Locomotive à vapeur

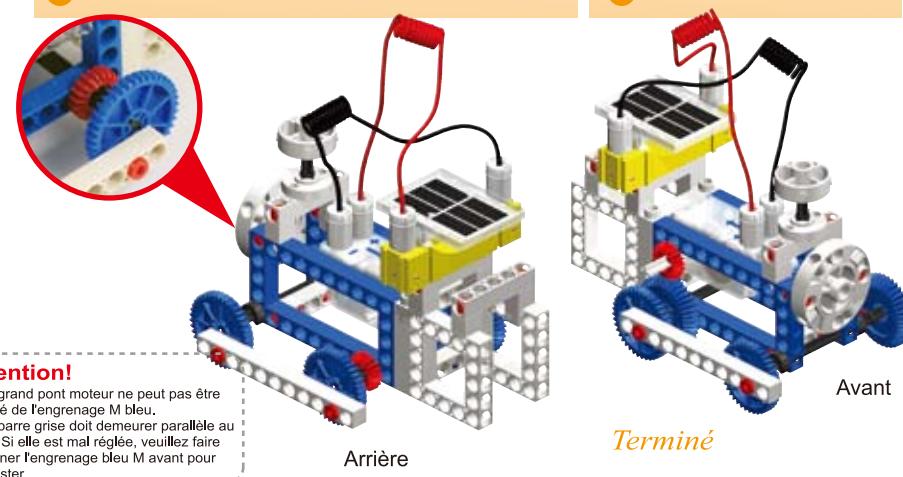
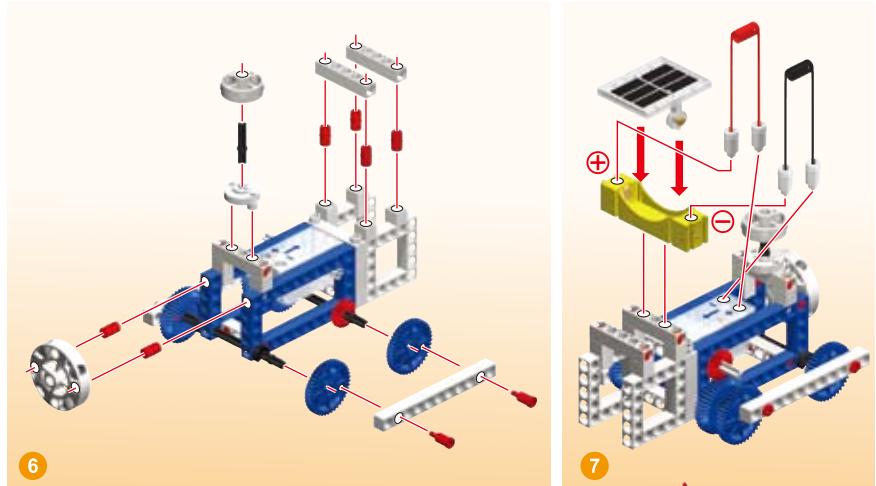
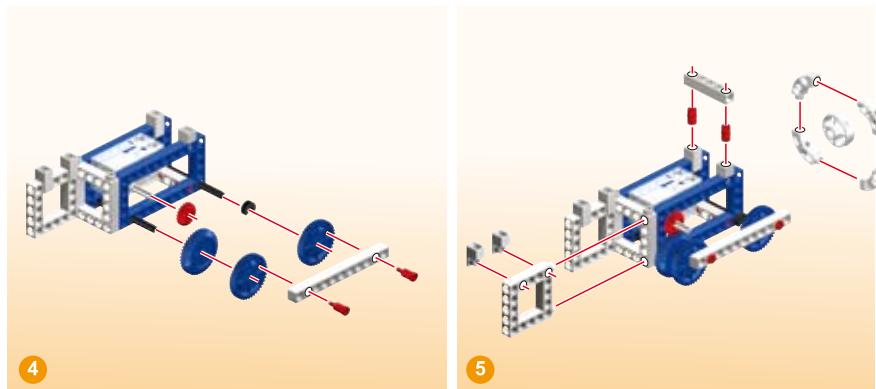
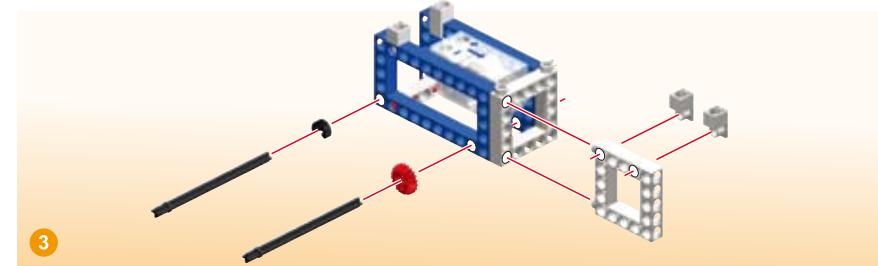
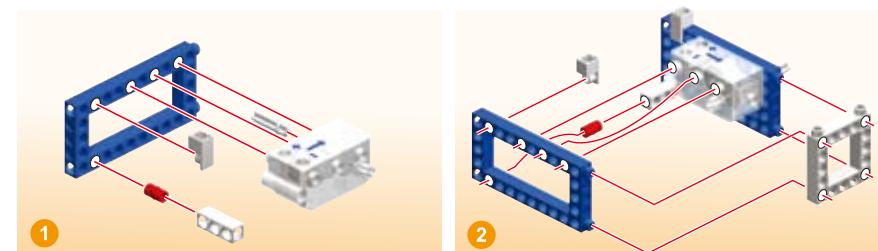
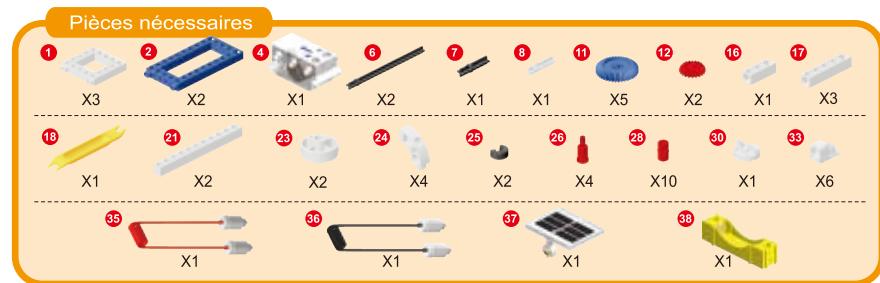
## VEHICULES SOLAIRES

### Le savais-tu ?

Les locomotives à vapeur sont dérivées de l'engin à vapeur inventé en 1784 par James Watt, amélioré et adapté aux rails. L'énergie actionnant les roues provient de la vapeur de l'eau chauffée à l'aide de bois ou de charbon.

Stevenson, l'ingénieur anglais surnommé le Père de la Locomotive, a inventé une locomotive (la Rocket) qui roulait à 40 km/h. C'est à ce moment que l'homme a pu se déplacer plus vite qu'à cheval.

Les barres horizontales sur les roues du train transmettent le mouvement de manière parfaitement uniforme, ce qui facilite la conduite. C'est une caractéristique propre et unique au train.



## Modèle n°2 - Bulldozer

## VEHICULES SOLAIRES

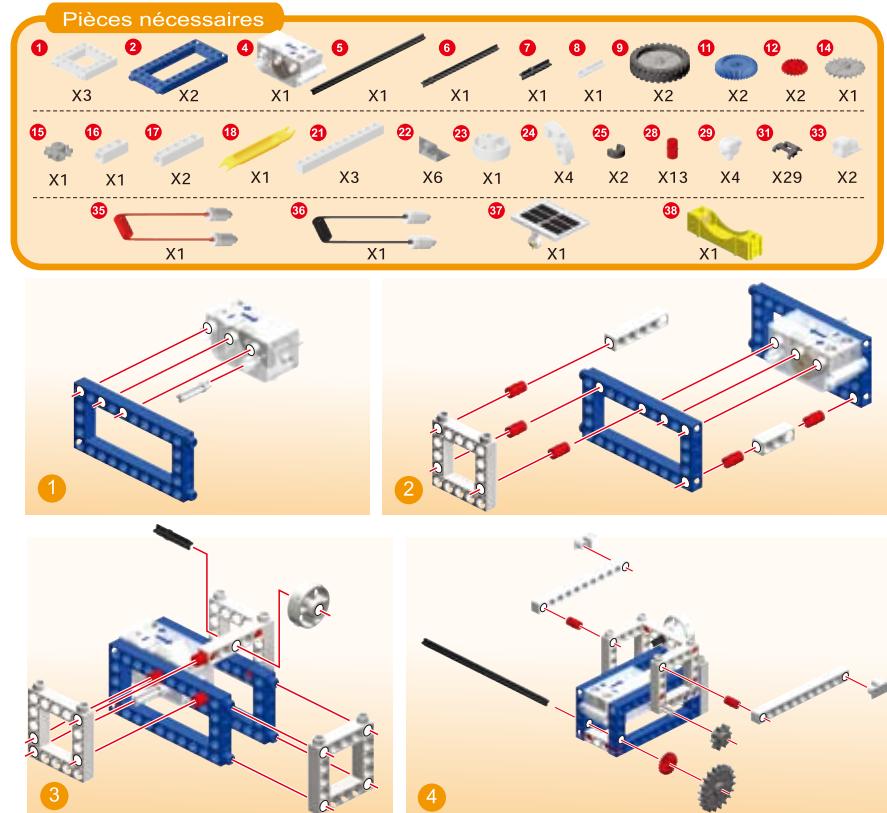
### Le savais-tu ?

Benjamin Holt et Daniel Best ont essayé depuis 1890 de construire des bulldozers à vapeur pour labourer les champs. En 1904, Benjamin Holt a conçu le premier bulldozer à vapeur. Holt et Best se sont associés en 1925 pour fonder Caterpillar. Aujourd'hui encore, Caterpillar est une société connue dans le monde entier pour sa fabrication de machines agricoles.

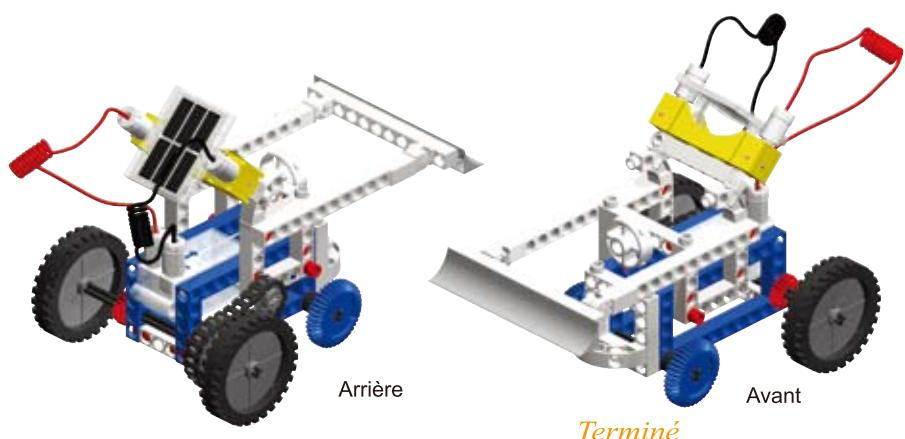
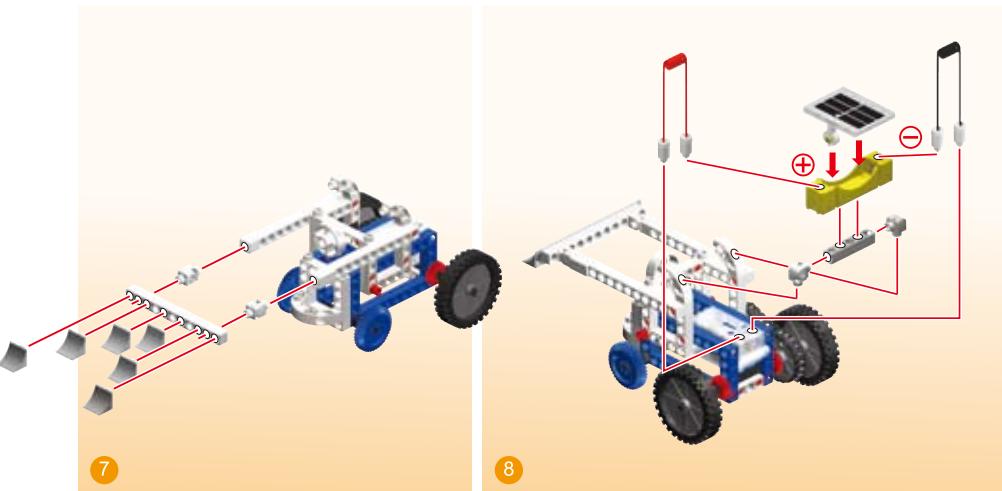
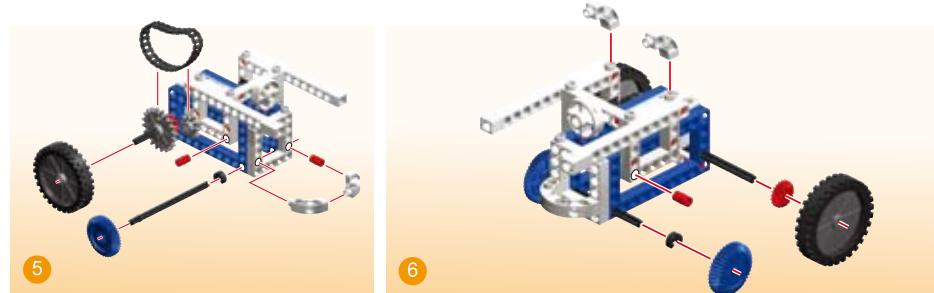
Le bulldozer fonctionne selon le principe d'une large lame métallique aplatisant ou repoussant les monticules de terre.

Le mot "bulldozer" date de 1876 : c'est un mot composé (bull signifie taureau et doze signifie chauffer fortement). On appelle aussi un bulldozer, une personne violente et menaçante.

Aujourd'hui, ce mot est employé principalement en rapport avec ces machines lourdes.



## VEHICULES SOLAIRES



**Le savais-tu ?**

Déjà au 16ème siècle, Léonard de Vinci avait pensé à un modèle de tracteur à pelle articulée mais en raison des méthodes de fabrication limitées de son temps, il n'a jamais pu le réaliser.

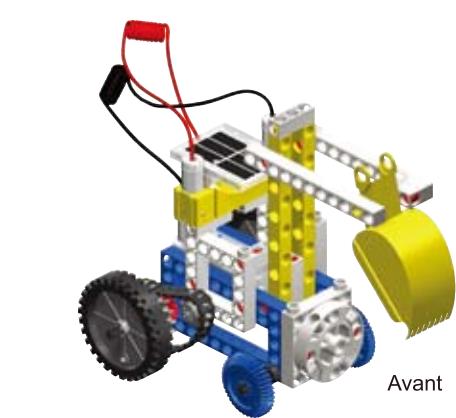
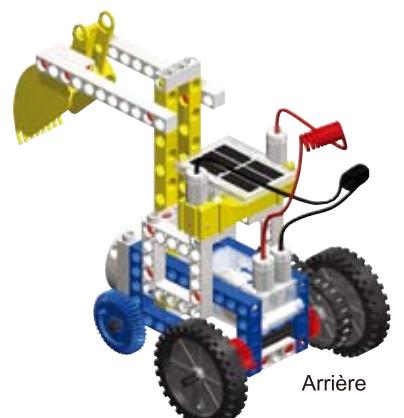
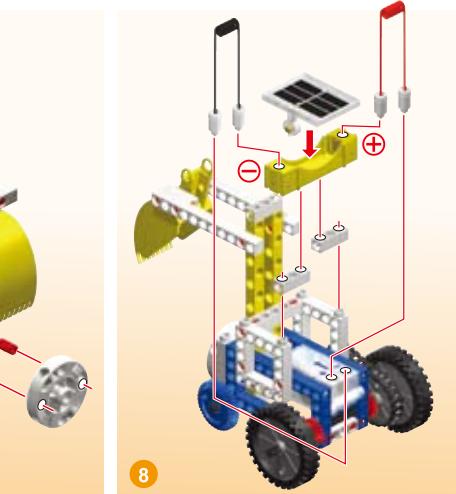
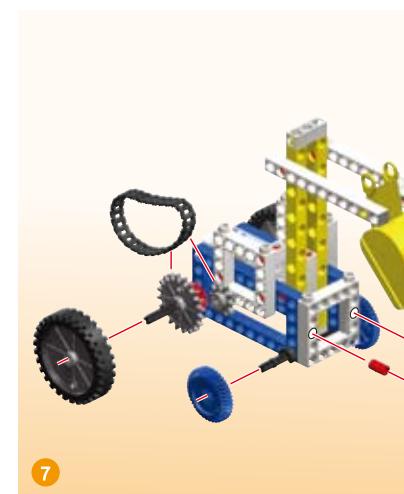
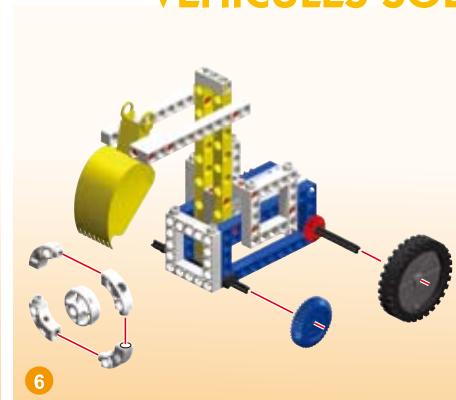
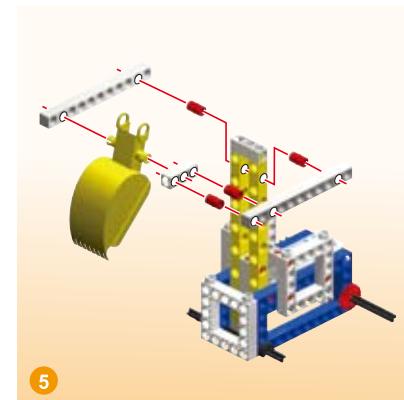
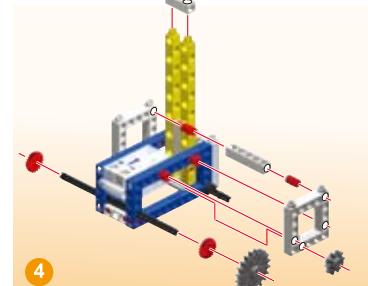
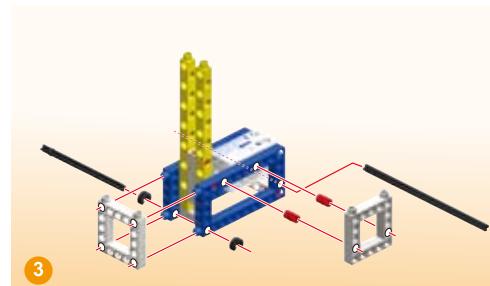
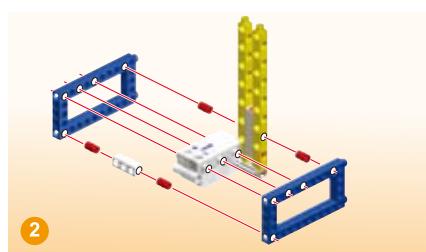
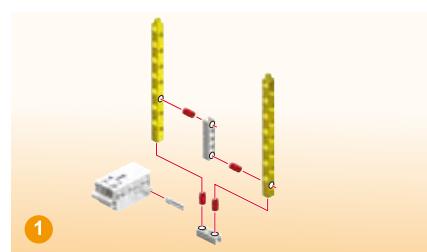
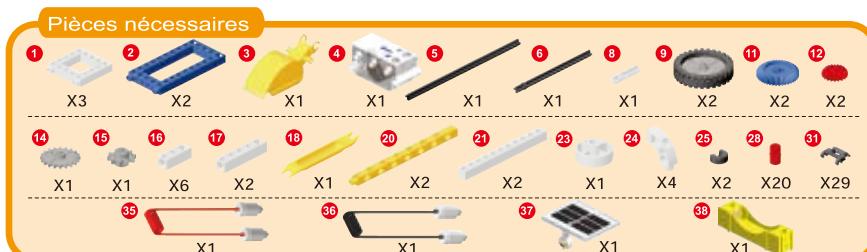
En 1835, William Otis a réussi à combiner la machine à vapeur et la pelle mécanique, créant ainsi le tracteur à pelle articulée.

Dans les années 1920, les moteurs à carburant ont remplacé les moteurs à vapeur. C'était une véritable révolution selon les théoriciens Henderson & Clarke.

En 1928, le tracteur à pelle articulée combinait un moteur diesel et un moteur électrique.

En 1960, le câble hydraulique a remplacé le câble électrique.

Aujourd'hui, le tracteur est une plate-forme de travail à la formidable puissance hydraulique qu'on peut utiliser pour différents types de travaux en y montant une pelle articulée, des pinces, un marteau-piqueur ou même un électro-aimant.



**Terminé**

## Modèle n°4 - Avion

# VEHICULES SOLAIRES

## *Le savais-tu ?*

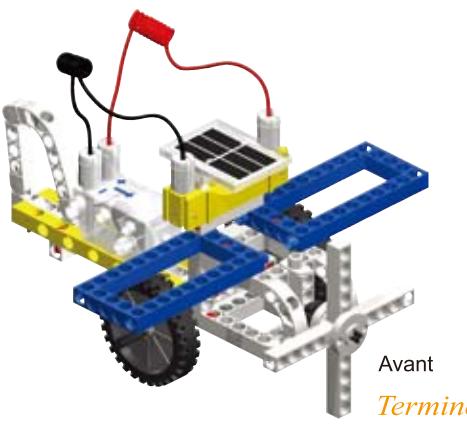
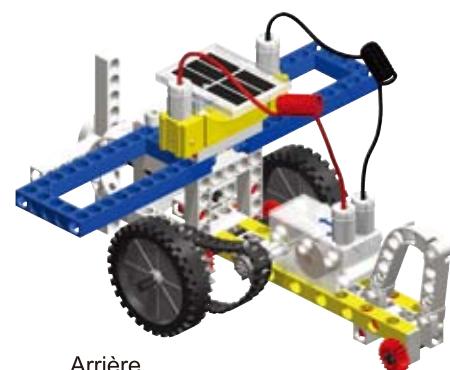
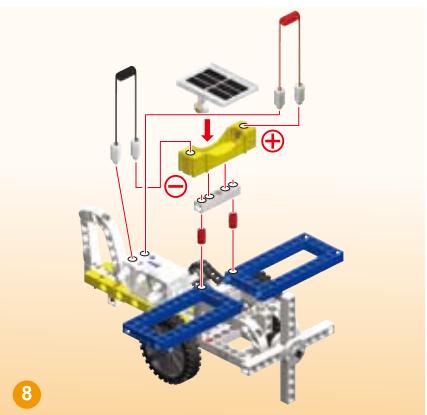
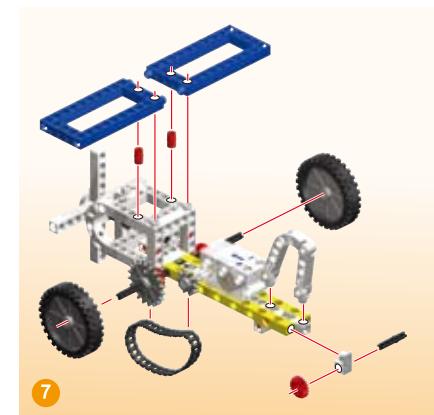
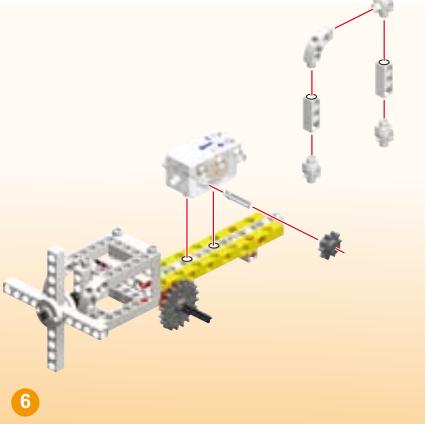
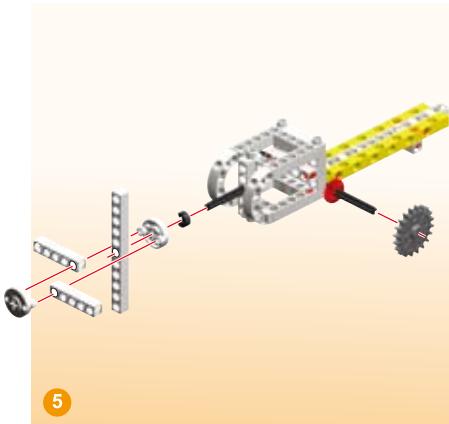
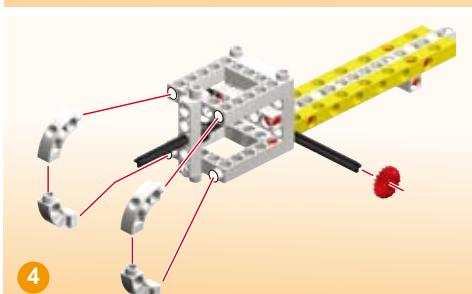
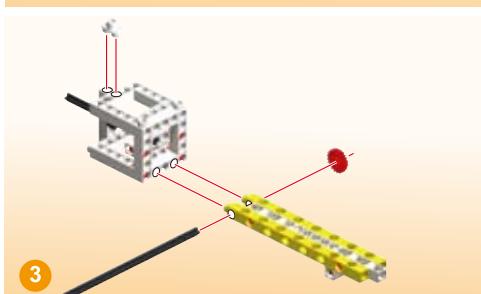
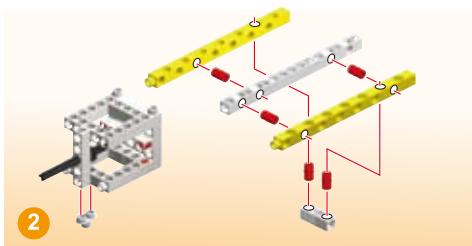
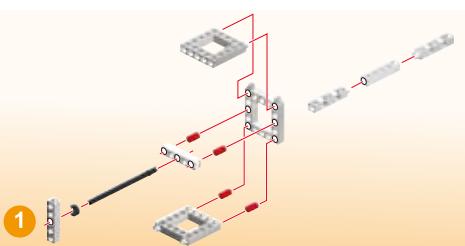
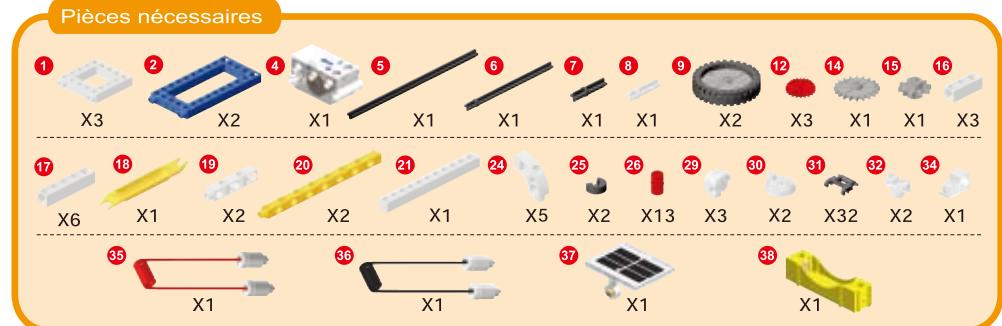
*Le premier avion à moteur transportant des passagers a volé en Caroline du Nord le 17 décembre 1903.*

*Il se nommait "Flyer 1" et avait été inventé par les frères Wright, Wilbur and Orville.*

*Wilbur Wright est né le 16 avril 1867 et son jeune frère le 19 août 1871. Ils portaient un immense intérêt à la mécanique et au vol depuis leur plus jeune âge et avaient une entreprise de fabrication et de réparation de vélos.*

*Les frères Wright ont essayé plus de 1000 engins volants (planeurs) entre 1900 et 1902. Ils ont testé plus de 200 ailes au cours de 1000 essais en soufflerie et ont modifié leur aile pour une meilleure portance. Ils ont fabriqué le Flyer 1 qui vola pour la première fois, avec des passagers, en 1903. Ses ailes avaient une longueur de 13,2m, il était équipé d'un gouvernail, de deux hélices à deux pales entraînées par des chaînes, et d'un train d'atterrissement en forme de traîneau. Son moteur était à quatre temps, il pesait 70 kg et sa puissance était de 8,8kW. Cet avion, resté célèbre dans l'histoire de l'aviation, est exposé aujourd'hui dans le musée de l'aviation à Washington.*

## Pièces nécessaires



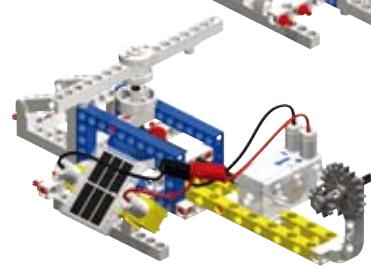
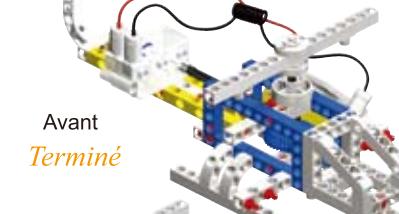
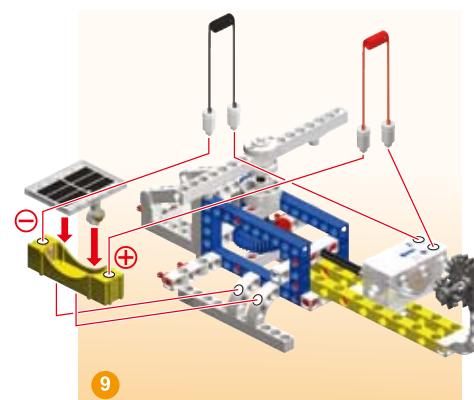
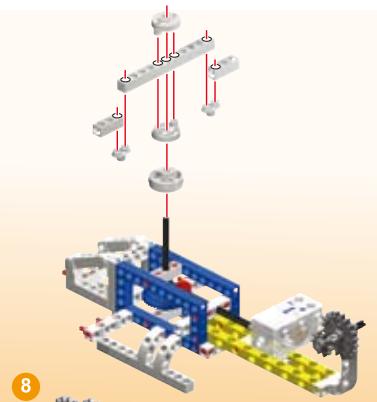
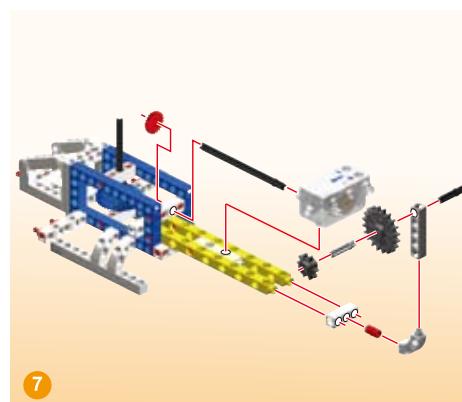
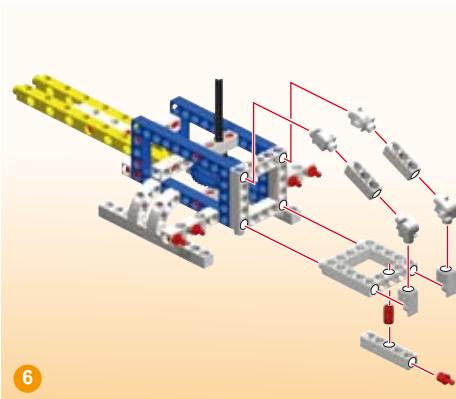
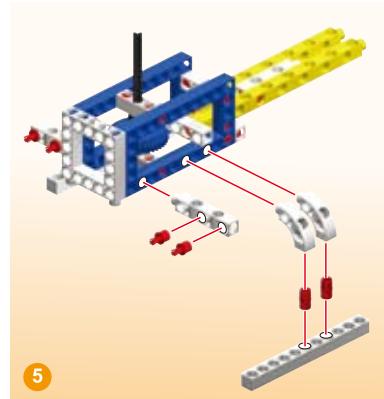
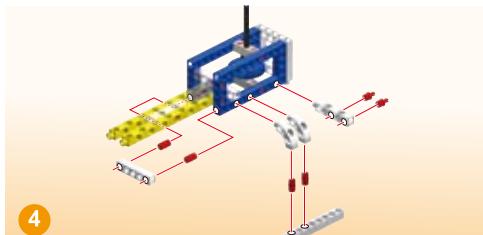
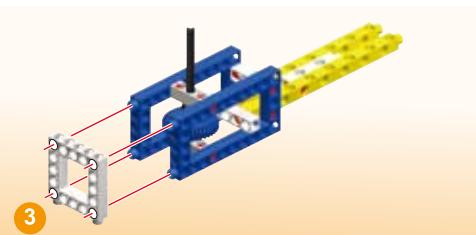
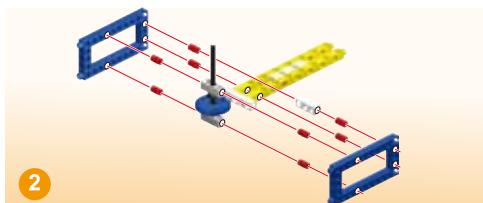
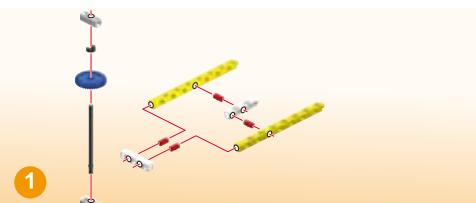
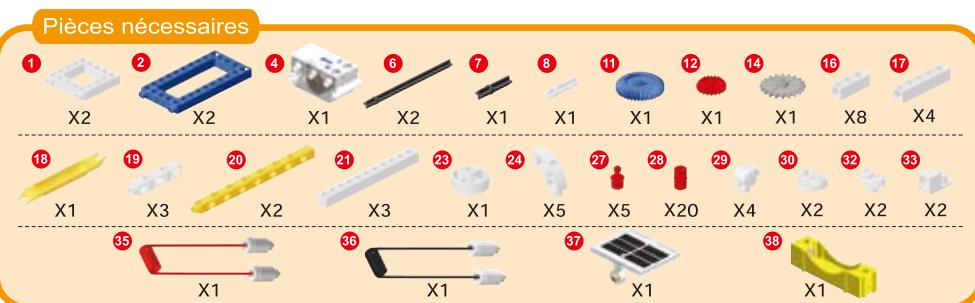
### Le savais-tu ?

Le concept de l'hélicoptère date d'il y a 2400 ans, avec la libellule de bambou des enfants chinois. Le fait de tourner l'axe vertical de la libellule lui permettait en effet de voler.

En 1863, le Vicomte Gustave Ponton d'Amecourt a créé le mot "hélicoptère", signifiant ailes en spirale, tournant autour d'un axe.

En 1880, Edison a testé une hélice actionnée par un moteur. Il avait compris que l'hélicoptère nécessitait un moteur léger mais puissant, avec un rapport poids/puissance de 1 à 2 kg/CV. Le moteur à vapeur ne convenait pas du tout à l'hélicoptère, il fallait autre chose. En laboratoire, il testa un carburant à base d'un mélange coton-dynamite mais il dut abandonner suite à de graves explosions.

En 1907, l'équipe Breguet-Richer construisit un hélicoptère de 578 kg, 40 CV, 4 hélices et d'un diamètre de 8,10 m. C'était le premier hélicoptère avec pilote. Aidé de 4 personnes, il n'a pu s'élancer que de 60 cm pendant une minute, mais il a permis à son inventeur de comprendre que les pales doivent être articulées pour résoudre le problème de l'ascension asymétrique due au déplacement vers l'avant (cette modification nous sert jusqu'à aujourd'hui). Le 3 novembre de cette même année, Paul Cornu a volé dans son propre hélicoptère, réalisant le premier vol en hélicoptère dirigé uniquement par son pilote.



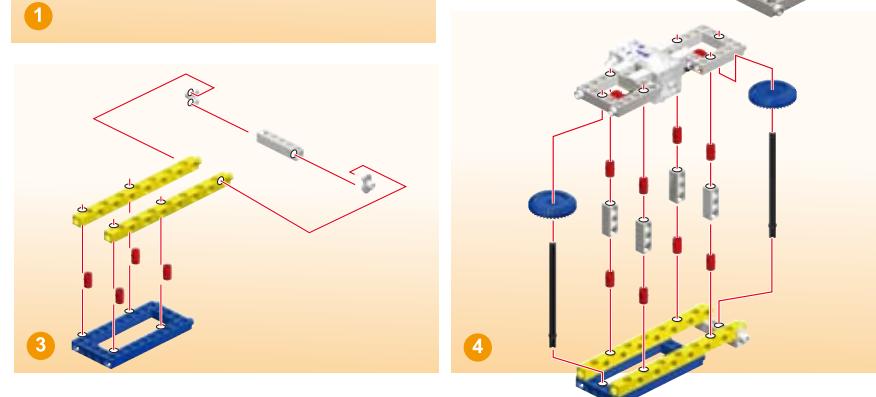
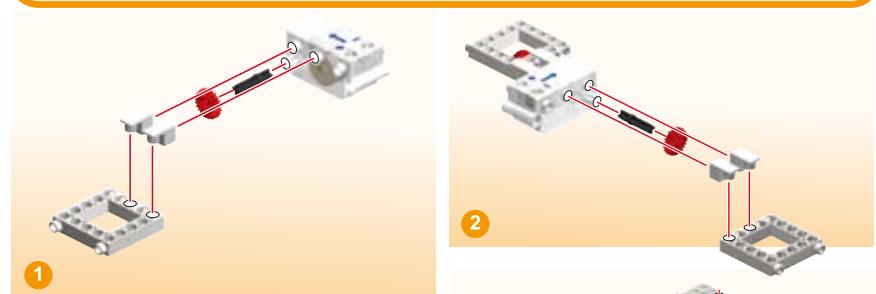
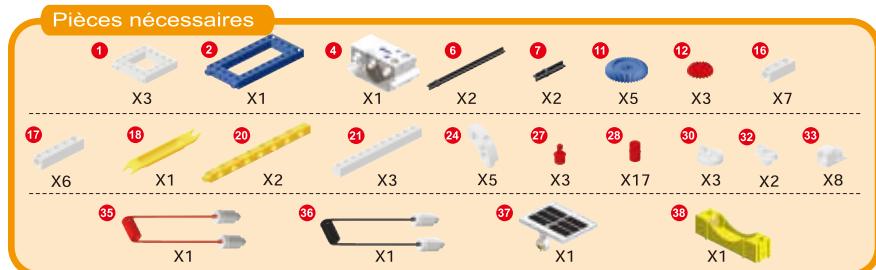
## Modèle n°6 - Hélicoptère à 2 Hélices

## VEHICULES SOLAIRES

### Le savais-tu ?

L'hélicoptère à 2 hélices (ou bimoteur) est un hélicoptère géant. Ses hélices sont de plusieurs types : en série, en parallèle ou articulées.

Il transporte un grand nombre de passagers ou des machines extrêmement lourdes, des armes ou des marchandises. Le CH-47 Chinook, fabriqué par Boeing, est l'hélicoptère bimoteur le plus connu. Il a été conçu à la demande du Ministère américain de la Défense en 1958. L'hélicoptère devait être capable de transporter 2700 kg de matériel sur 185 km puis revenir avec une charge de 1350 kg et au maximum, de soulever 7 tonnes de matériel en palan et de les transporter à 37 km, de décharger et de revenir, dans les deux cas en vol autonome (sans refaire le plein de carburant).



## VEHICULES SOLAIRES

