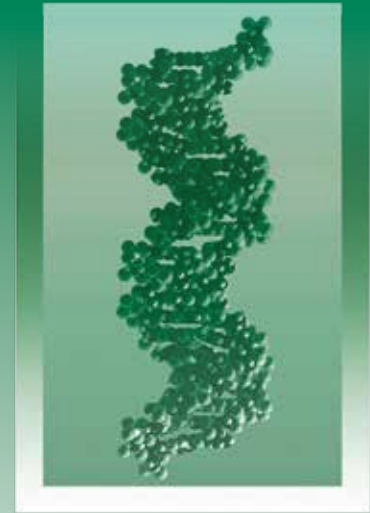
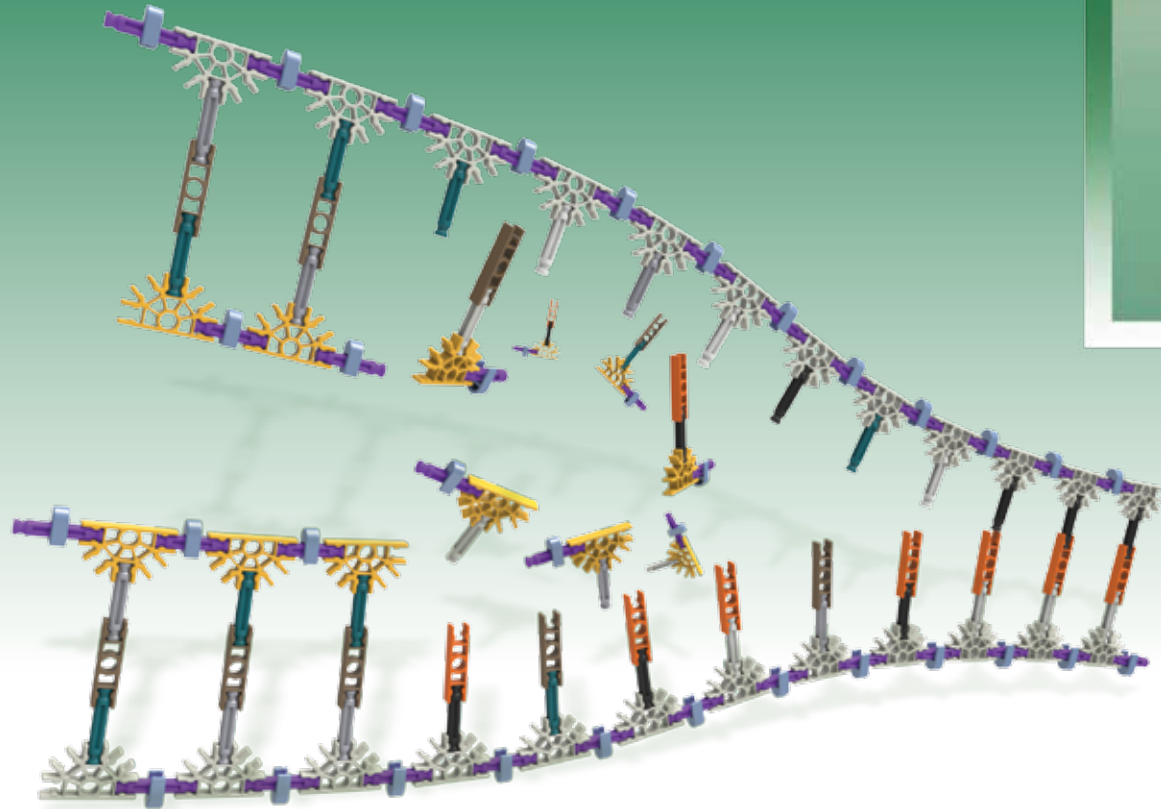
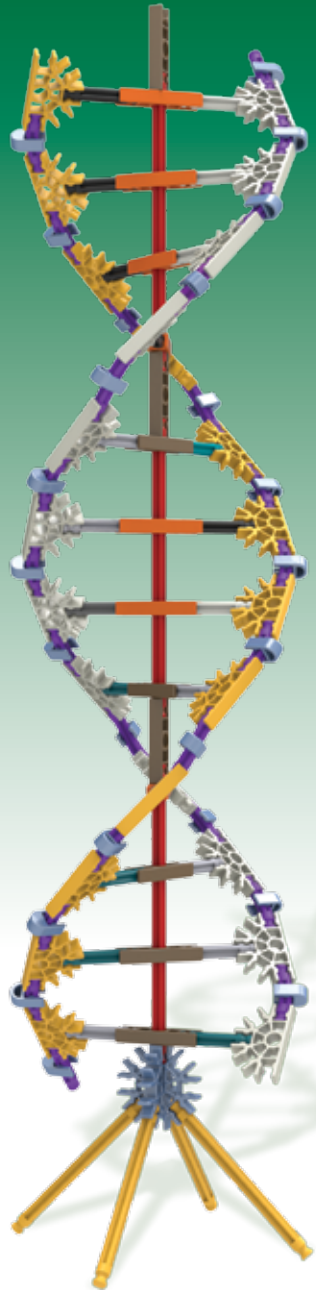


# K'nex®

# EDUCATION®

## DNA, REPLICATION AND TRANSCRIPTION RÉPLICATION ET TRANSCRIPTION DE L'ADN



78780



**WARNING:**

CHOKING HAZARD - Small parts.  
Not for children under 3 years.



**ATTENTION :**

RISQUE D'ÉTOUFFEMENT. Pièces de petite taille.  
Ne convient pas aux enfants de moins de 3 ans.

**10+**  
AGE/ÂGE/  
ALTER/LEEFTIJD

# DNA, Replication and Transcription

## Réplication et Transcription de L' ADN

- ⚠ **WARNING:** CHOKING HAZARD – Small Parts. Not for children under 3 years.
- ⚠ **ATTENTION :** RISQUE D'ÉTOUFFEMENT – Pièces de petite taille. Ne convient pas aux enfants de moins de 3 ans.
- ⚠ **ACHTUNG:** ERSTICKUNGSGEFAHR – Kleinteile. Nicht geeignet für Kinder unter 3 Jahren.
- ⚠ **WAARSCHUWING:** INSLIKKINGSGEVAAR – Kleine onderdelen. Niet geschikt voor kinderen jonger dan 3 jaar.

### Contents/Contenu

<b>Component Parts</b> Pièces de composants	3
<b>Basic DNA Molecule</b> Molécule Basic d'ADN	4
<b>Basic Double Helix</b> Double Hélix basic	6
<b>Flexible Double Helix</b> Double Hélix Flexible	8
<b>DNA Replication</b> Réplication de l'ADN	10
<b>Daughter Double Helix</b> Fille Double Hélix	12
<b>Large DNA Molecule</b> Grand molécule d'ADN	14
<b>Large Double Helix</b> Grand Hélix Double	16
<b>DNA Transcription</b> Transcription de l'ADN	18
<b>Parts List</b> Liste des pièces	<b>Back Cover</b> Couverture de dos

**WARNING:** Not suitable for children under 18 months. Long cord/Long chain. Strangulation hazard.

**AVERTISSEMENT :** Ne convient pas aux enfants de moins de 18 mois. Longue corde/Longue chaîne. Risque d'étranglement.

**ACHTUNG:** Nicht geeignet für Kinder unter 18 Monate. Lange Schnur / Lange Kette. Strangulierungsgefahr.

**WAARSCHUWING:** Niet geschikt voor kinderen onder de 18 maanden. Lang snoer / lange keten. Gevaar voor worging.

DNA (deoxyribonucleic acid) and mRNA (messenger ribonucleic acid) molecules are both made up of nucleotide units bonded together in long chains. DNA nucleotides are made up of three sub-units: deoxyribose sugars, nitrogen-containing bases and phosphate groups. Similarly, mRNA nucleotides are made up of ribose sugars, nitrogen-containing bases and phosphate groups.

Les molécules de l'ADN (acide désoxyribonucléique) et l'ARNm (acide ribonucléique messenger) sont à la fois constitués de motifs nucléotidiques liés ensemble dans de longues chaînes. Les Nucléotides de l'ADN sont constitués de trois sous-unités: les sucres désoxyribose, les bases contenant de l'azote et les groupes phosphate. De même, les nucléotides d'ARNm sont constitués de sucres ribose, des bases contenant de l'azote et les groupes phosphate.

Two strands (long chains) of DNA bond together and wrap around each other to form the classic, double helix structure discovered by Watson and Crick. The long chain of mRNA remains as a single strand after it has been transcribed from a DNA double helix.

Deux brins (longues chaînes) d'ADN sont liés ensemble et enroulés autour de l'autre pour former le classique, structure en double hélice découverte par Watson et Crick. La longue chaîne de l'ARNm reste sous forme de simple brin après qu'il a été transcrit à partir d'une double hélice d'ADN.

K'NEX Education uses distinct K'NEX pieces and color-coding to represent the various molecules and bonds that form DNA and mRNA. Use the following nucleotide "Key" to determine which K'NEX pieces you will need for the DNA and mRNA models you will build as part of this series of activities.

K'NEX Education utilise des morceaux distincts de K'NEX et codage couleur pour représenter les différentes molécules et les liens qui forment l'ADN et l'ARNm. Utilisez le nucléotide "Key" suivant pour déterminer quelles pièces K'NEX vous aurez besoin pour l'ADN et les modèles d'ARNm vous allez construire dans le cadre de cette série d'activités.

# Component Parts: / Composants :

## DNA pieces/Pièces d'ADN



Deoxyribose Sugar (use in parent strand)  
Sucre désoxyribose (utilisation dans le brin parent)



Two (2) H-Bonds  
Deux (2) H-Bonds



Three (3) H-Bonds  
Trois (3) H-Bonds



Thymine (nitrogen-containing base)  
Thymine (base contenant de l'azote)



Deoxyribose Sugar (substitute yellow connectors for the gray connectors to form a daughter strand)  
Sucre désoxyribose (substituer les connecteurs jaunes pour les connecteurs gris pour former un brin fille)

## DNA & mRNA pieces/Pièces ADN et ARNm



Adenine (nitrogen-containing base)  
L'adénine (base contenant de l'azote)



Cytosine (nitrogen-containing base)  
Cytosine (base contenant de l'azote)



Guanine (nitrogen-containing base)  
Guanine (base contenant de l'azote)



Phosphate Group  
Groupe Phosphate

## mRNA pieces/Pièces ARNm



Ribose Sugar (use in mRNA strand)  
Sucre ribose (utilisation dans brin d'ARNm)

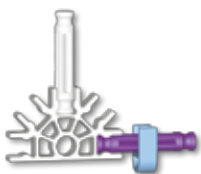


Uracil (nitrogen-containing base)  
Uracile (contenant de l'azote base)

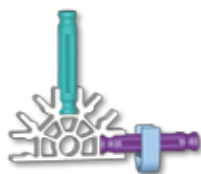
## Key:/ Key :

## Nucleotides (named for the nitrogen-containing base they include)

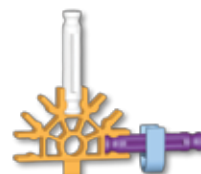
## Nucléotides (du nom de la base contenant de l'azote qu'ils comprennent)



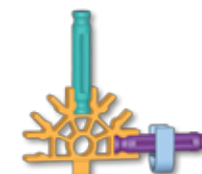
**Adenine**  
(with deoxyribose sugar and phosphate group)  
**Adénine**  
(avec du sucre de désoxyribose et le groupe phosphate)



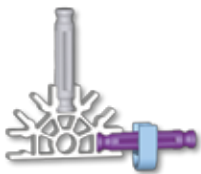
**Cytosine**  
(with deoxyribose sugar and phosphate group)  
**Cytosine**  
(avec du sucre de désoxyribose et le groupe phosphate)



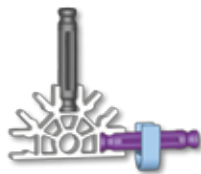
**Adenine**  
(with ribose sugar and phosphate group)  
**Adénine**  
(avec sucre ribose et le groupe phosphate)



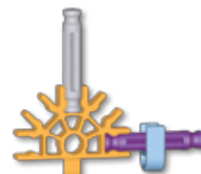
**Cytosine**  
(with ribose sugar and phosphate group)  
**Cytosine**  
(avec sucre ribose et le groupe phosphate)



**Guanine**  
(with deoxyribose sugar and phosphate group)  
**Guanine**  
(avec du sucre de désoxyribose et le groupe phosphate)



**Thymine**  
(with deoxyribose sugar and phosphate group)  
**Thymine**  
(avec du sucre de désoxyribose et le groupe phosphate)



**Guanine**  
(with ribose sugar and phosphate group)  
**Guanine**  
(avec sucre ribose et le groupe phosphate)



**Uracil**  
(with ribose sugar and phosphate group)  
**Uracile**  
(avec sucre ribose et le groupe phosphate)

## Building a basic DNA molecule:

### Construire une molécule d'ADN de base :

1. First build all the nucleotides you will need (follow the "Key" on page 5).

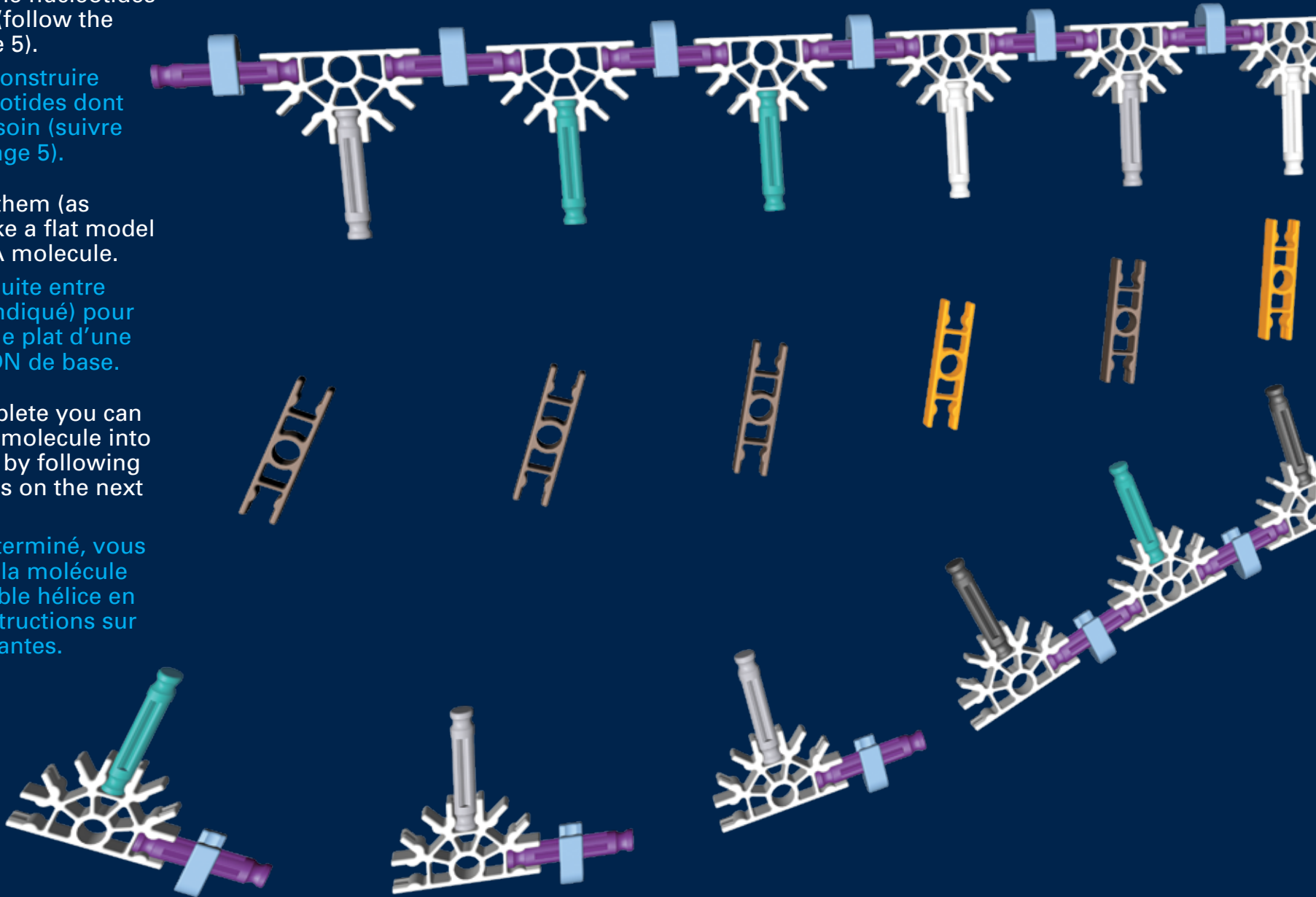
Tout d'abord construire tous les nucléotides dont vous aurez besoin (suivre la "clé" à la page 5).

2. Then connect them (as shown) to make a flat model of a basic DNA molecule.

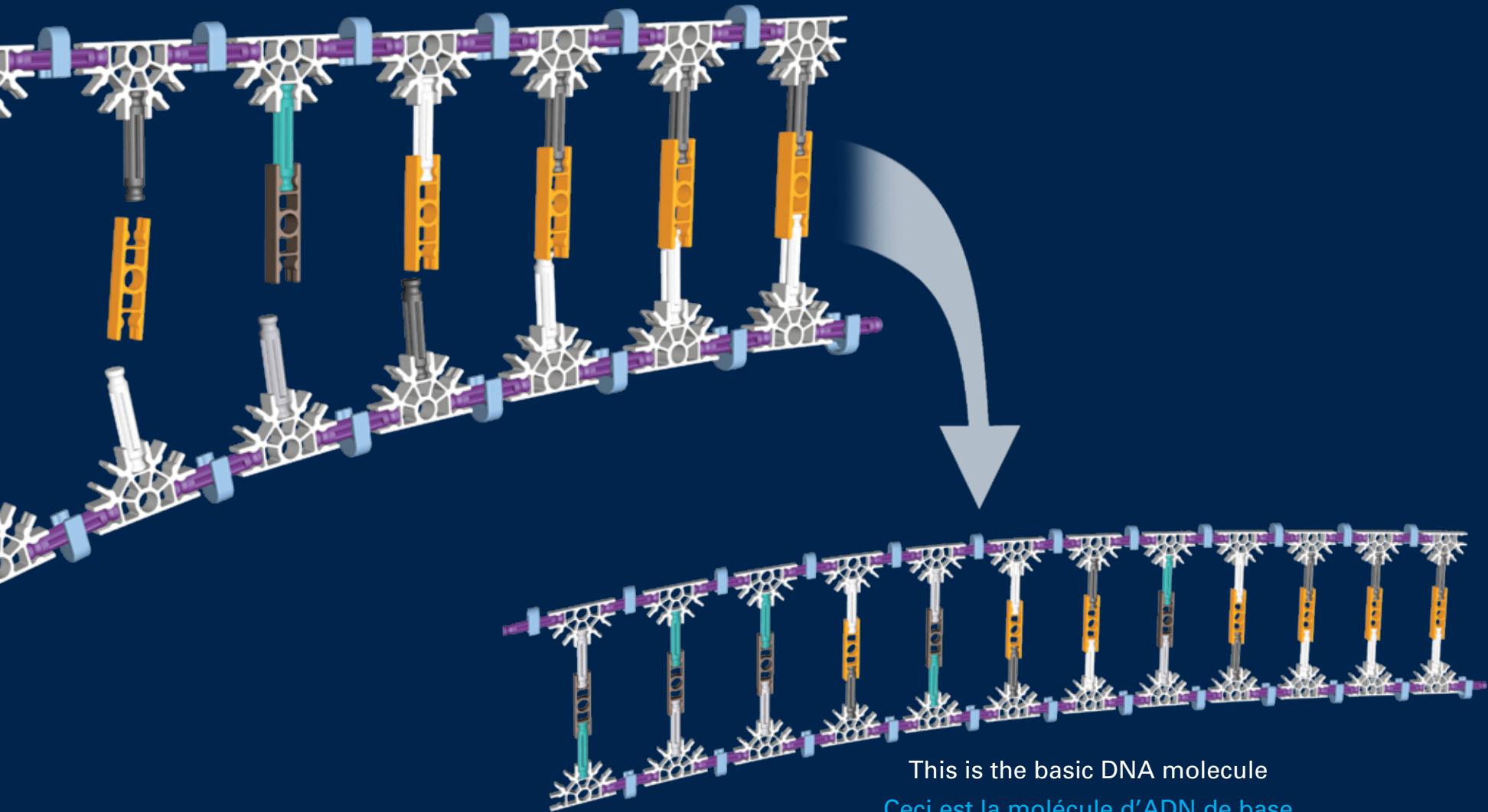
Connectez ensuite entre eux (comme indiqué) pour faire un modèle plat d'une molécule d'ADN de base.

3. When it's complete you can twist the DNA molecule into a double helix by following the instructions on the next few pages.

Lorsque c'est terminé, vous pouvez tordre la molécule d'ADN en double hélice en suivant les instructions sur les pages suivantes.

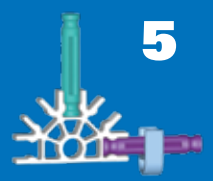
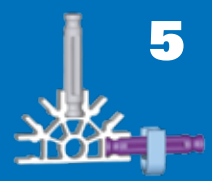
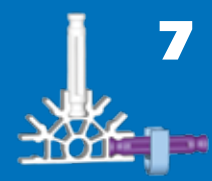
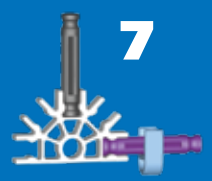






This is the basic DNA molecule  
 Ceci est la molécule d'ADN de base

KEY: Nucleotides  
 KEY : Nucléotides



## Form the DNA molecule into a double helix:

## Former la molécule d'ADN en double hélice :

1. Build a display stand with one red rod on it to start. Make sure the 2 light blue connectors "click" when you put them together.

Construire un présentoir avec une tige rouge au-dessus pour commencer. Assurez-vous que les deux connecteurs bleus clair "click" quand vous les mettez ensemble.

2. Rotate all of the orange and brown (H-bonds) connectors so that the holes point down to align with the red rod on the display stand.

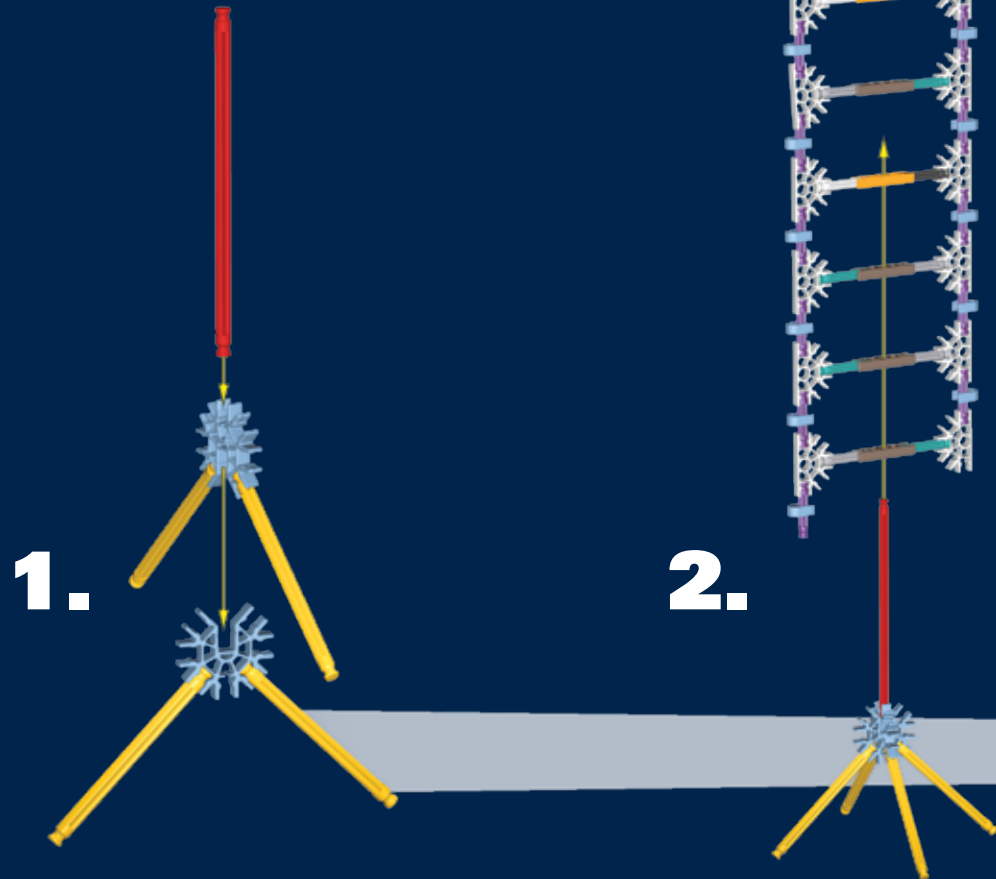
Faites tourner l'ensemble des connecteurs orange et marron (liaisons H) pour que les trous soient orientés vers le bas pour s'aligner avec la tige rouge sur le présentoir.

3. Push the flat DNA molecule down as you thread the first 4 middle connectors (3 brown, 1 orange) over the red rod. Twist the DNA molecule as you push it down over the red rod (as shown). Add one brown connector to hold the first 4 middle connectors in the twisted position.

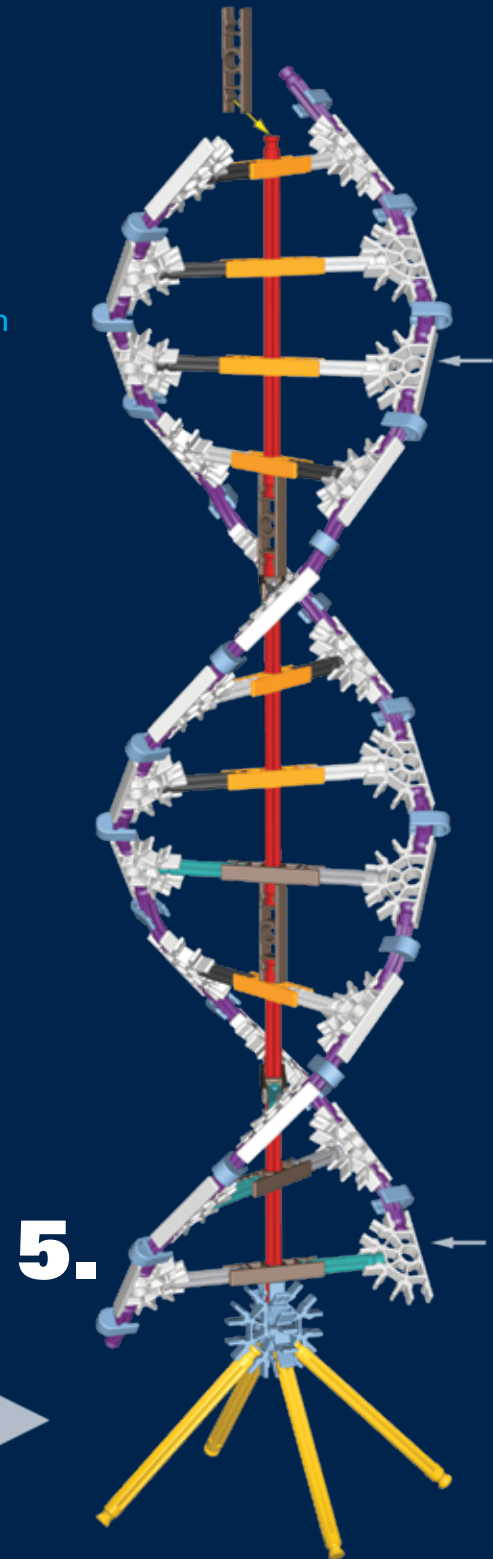
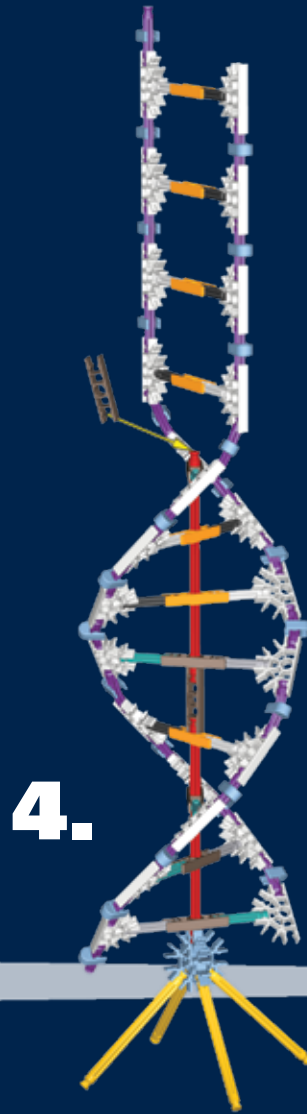
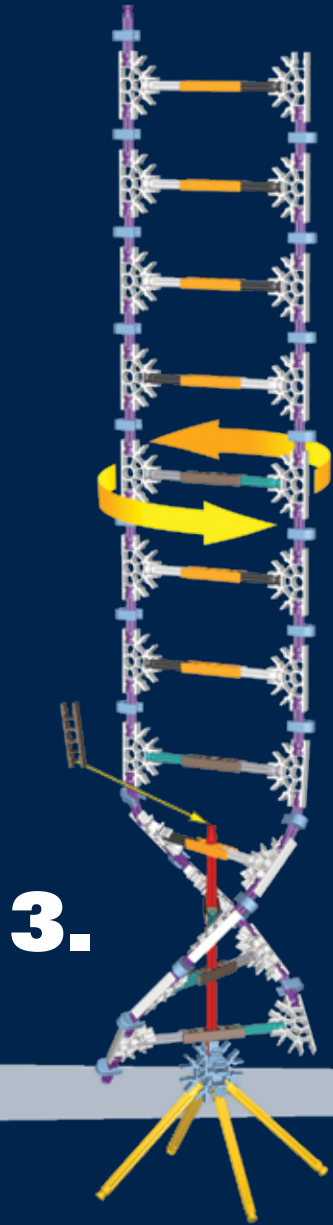
Appuyez sur la molécule d'ADN plat vers le bas pendant que vous enfilez les quatre premiers connecteurs intermédiaires (3 brun, 1 orange) sur la tige rouge. Tournez la molécule d'ADN que vous poussez vers le bas sur la tige rouge (comme indiqué). Ajouter un connecteur brun pour retenir les quatre premiers connecteurs intermédiaires dans la position tordue.

4. Repeat Step 3, using a second red rod and brown connector to hold the next 4 middle connectors in the twisted position.

Répétez l'étape 3, en utilisant une deuxième tige rouge et connecteur brun pour maintenir les quatre prochains connecteurs du milieu dans la position tordue.



5. Repeat Step 3 again, using a third red rod and brown connector to complete the double helix on a stand.  
Répétez l'étape 3, en utilisant une troisième tige rouge et connecteur brun pour terminer l'hélice double sur un présentoir.

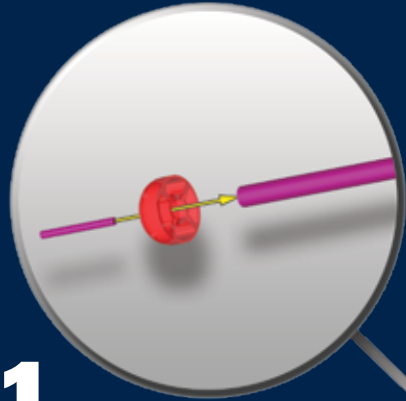


## Form the DNA into a flexible double helix:

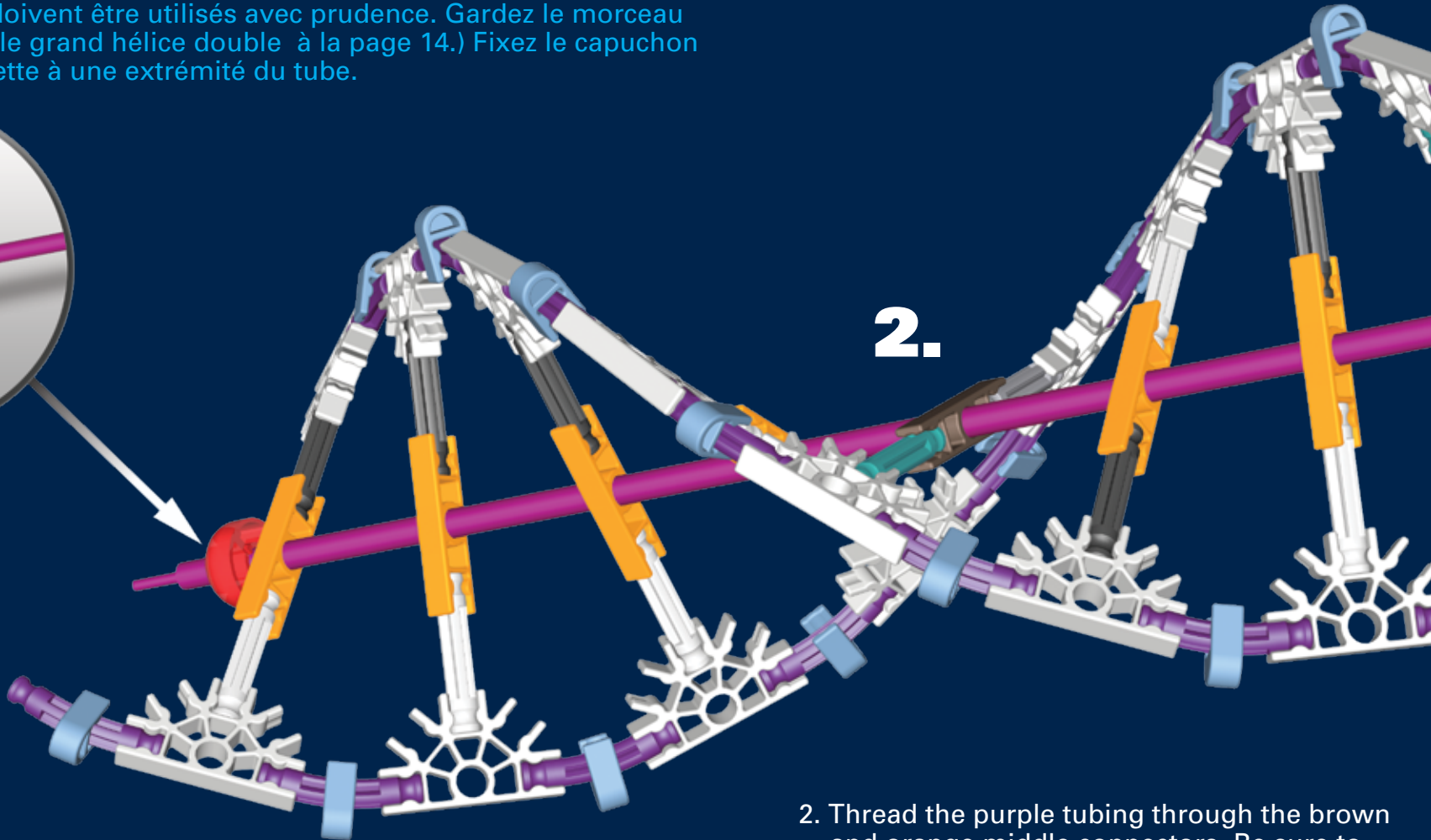
### Former l'ADN en double hélice souple :

1. Cut off a section of the purple tubing that is 20 1/2 inches (52 cm) long. (Note: You will need a pair of sharp scissors to cut the tubing. The scissors should be used with caution. Keep the remaining piece of tubing for the large double helix on page 14.) Attach the red cap and purple plug to one end of the tubing.

Coupez une section du tube pourpre qui est de 20 1/2 pouces (52 cm) de long. (Note : Vous aurez besoin d'une paire de ciseaux bien aiguisés pour couper le tube. Les ciseaux doivent être utilisés avec prudence. Gardez le morceau restant du tube pour le grand hélice double à la page 14.) Fixez le capuchon rouge et la prise violette à une extrémité du tube.



1.



2.

2. Thread the purple tubing through the brown and orange middle connectors. Be sure to twist the DNA strand counter-clockwise as you push it down over the purple tubing (as shown).

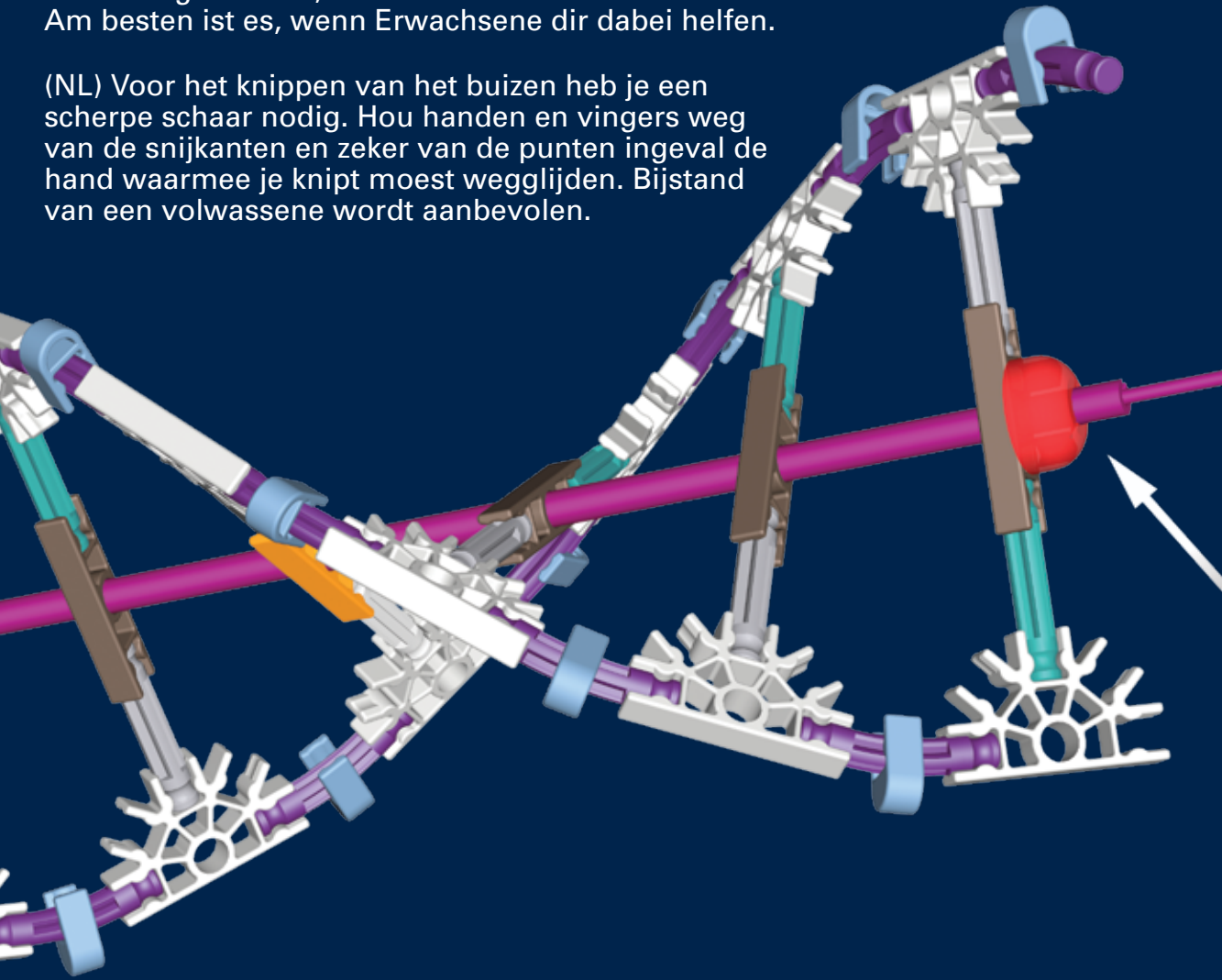
(EN) You will need sharp scissors to cut the track. Keep your hands and fingers away from the blades and especially the points of the blades in case your cutting hand slips. Adult help is recommended.

(FR) Il te faudra des ciseaux bien aiguisés pour couper la tube. Garde tes mains et tes doigts à l'écart des lames et surtout les pointes des lames en cas de glissement de la main avec laquelle tu coupes. L'aide d'un adulte est recommandée.



(DE) Zum Zuschneiden der Rohr brauchst du eine scharfe Schere. Achte darauf, dass deine Hände und Finger beim Schneiden nicht zwischen die Scherenklingen gelangen und ganz besonders darauf, dass sie nicht mit den Spitzen der Scherenmesser in Berührung kommen, falls deine Hand ausrutschen sollte. Am besten ist es, wenn Erwachsene dir dabei helfen.

(NL) Voor het knippen van het buizen heb je een scherpe schaar nodig. Hou handen en vingers weg van de snijkanten en zeker van de punten ingeval de hand waarmee je knipt moest wegglijden. Bijstand van een volwassene wordt aanbevolen.



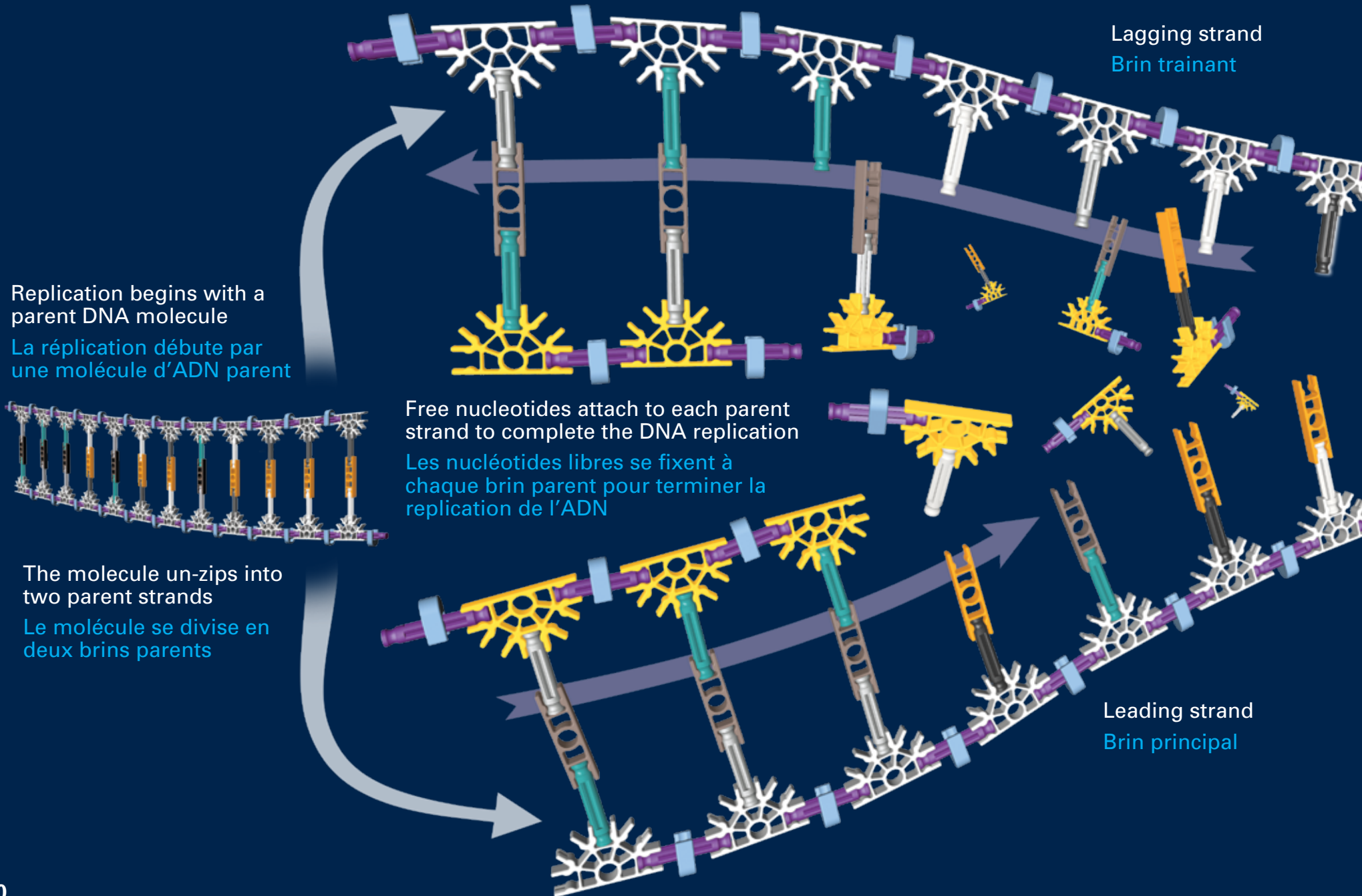
3. Now attach another red cap and purple plug to this end of the purple tubing. This holds the double helix in the twisted position.

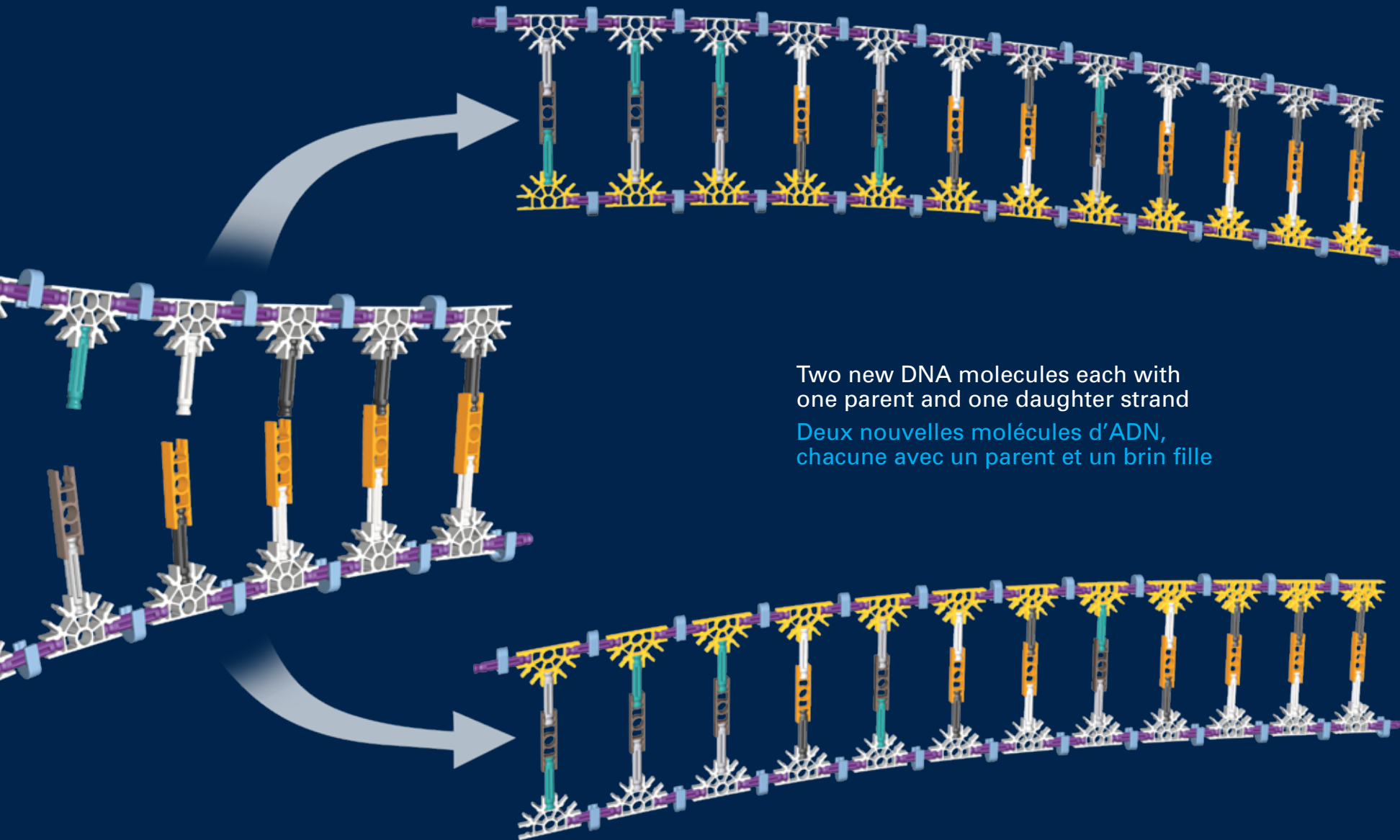
Maintenant Joindre un autre bonnet rouge et prise violette à cette extrémité du tube violet. Ceci maintient la double hélice en position tordue.

Enfiler le tube violet via les connecteurs marron et orange du milieu. Assurez-vous de tordre le brin d'ADN anti-horaire pendant que vous poussez vers le bas sur le tube violet (comme indiqué).

**3.**

# Replication of a DNA molecule: Réplication d'une molécule d'ADN :

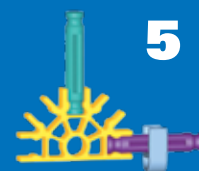
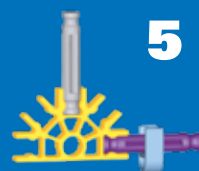
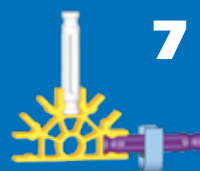
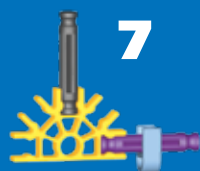




Two new DNA molecules each with one parent and one daughter strand

Deux nouvelles molécules d'ADN, chacune avec un parent et un brin fille

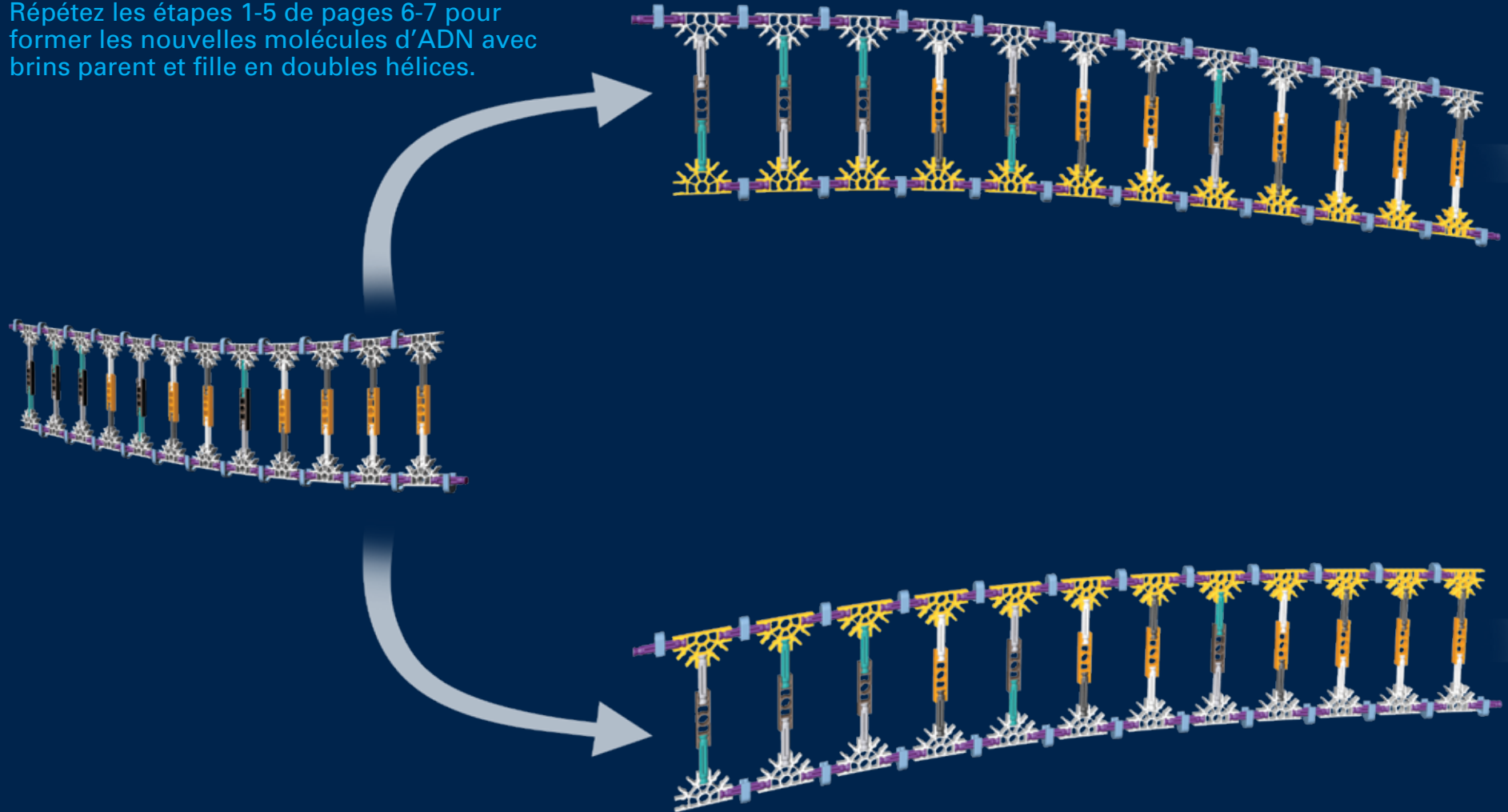
KEY: Nucleotides  
KEY: Nucléotides



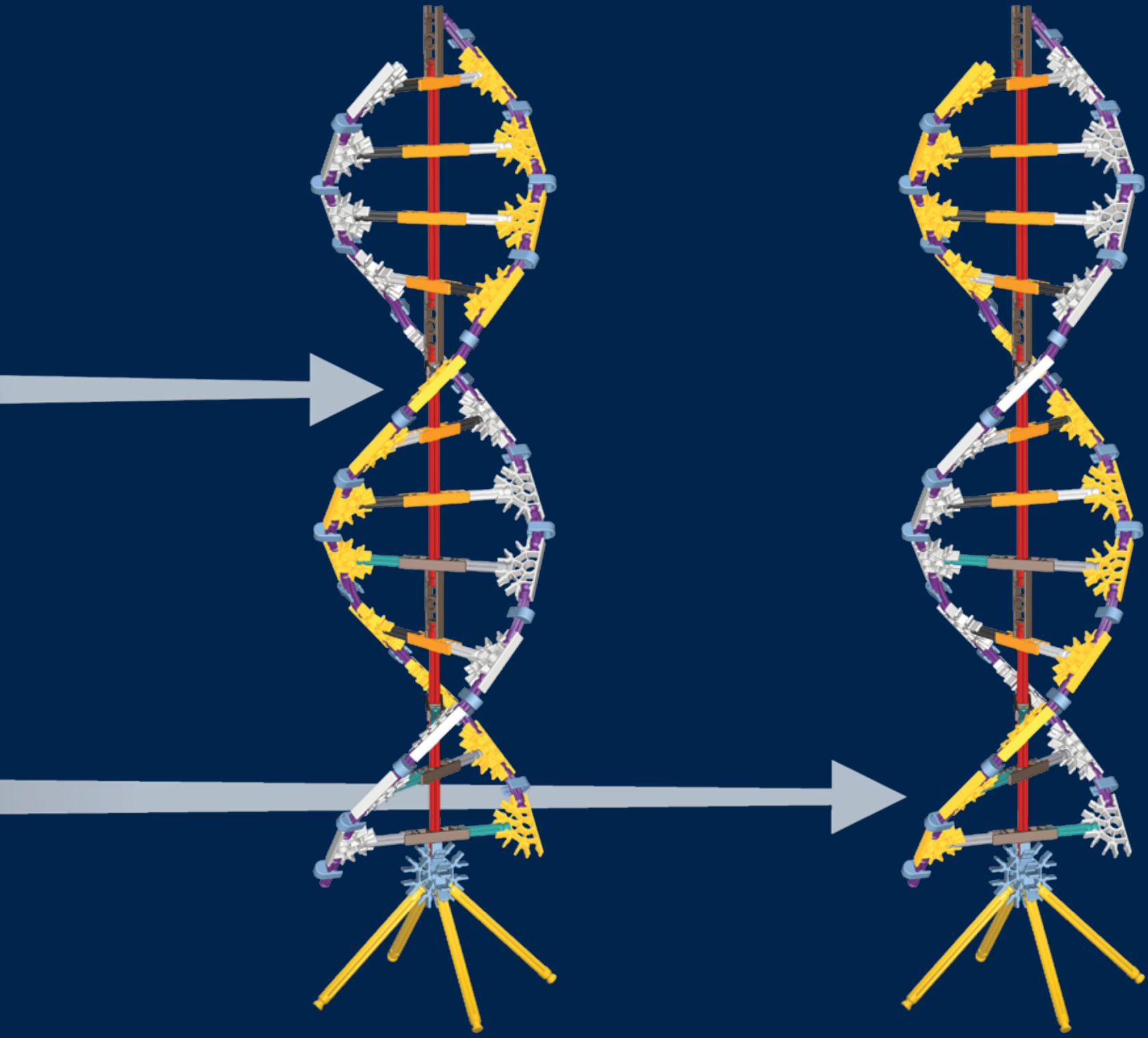
**Form the daughter molecules into double helixes:**  
**Former les molécules filles en doubles hélices :**

Repeat Steps 1-5 from pages 6-7 to form the new DNA molecules with parent and daughter strands into double helixes.

Répétez les étapes 1-5 de pages 6-7 pour former les nouvelles molécules d'ADN avec brins parent et fille en doubles hélices.





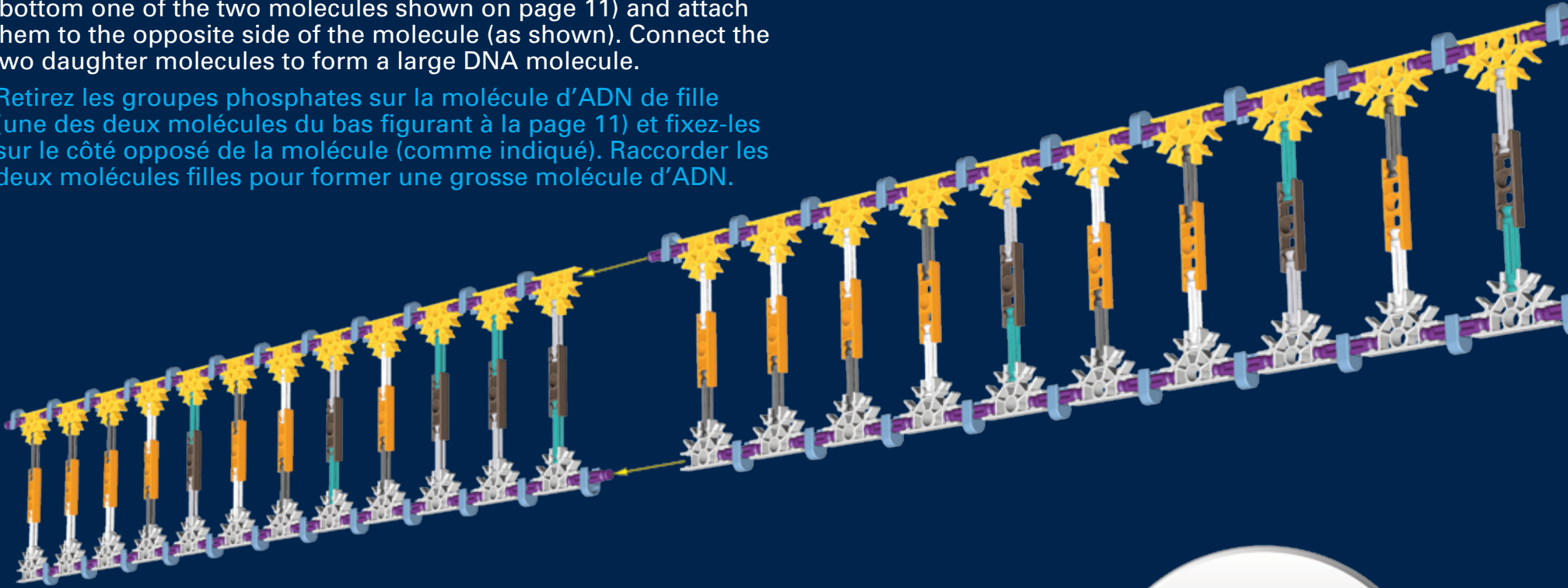


## Build a large DNA molecule and form it into a double helix:

## Construire une grande molécule d'ADN et former la en hélice double :

1. Remove the phosphate groups on the DNA daughter molecule (bottom one of the two molecules shown on page 11) and attach them to the opposite side of the molecule (as shown). Connect the two daughter molecules to form a large DNA molecule.

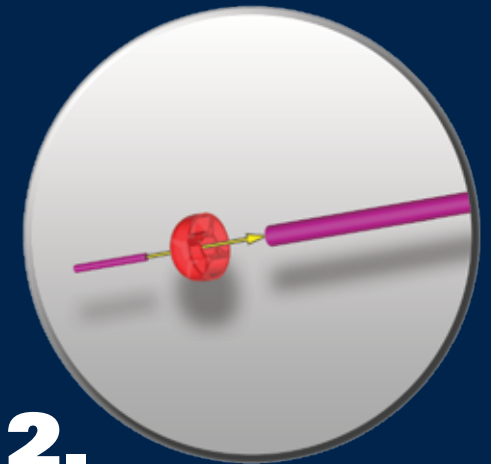
Retirez les groupes phosphates sur la molécule d'ADN de fille (une des deux molécules du bas figurant à la page 11) et fixez-les sur le côté opposé de la molécule (comme indiqué). Raccorder les deux molécules filles pour former une grosse molécule d'ADN.



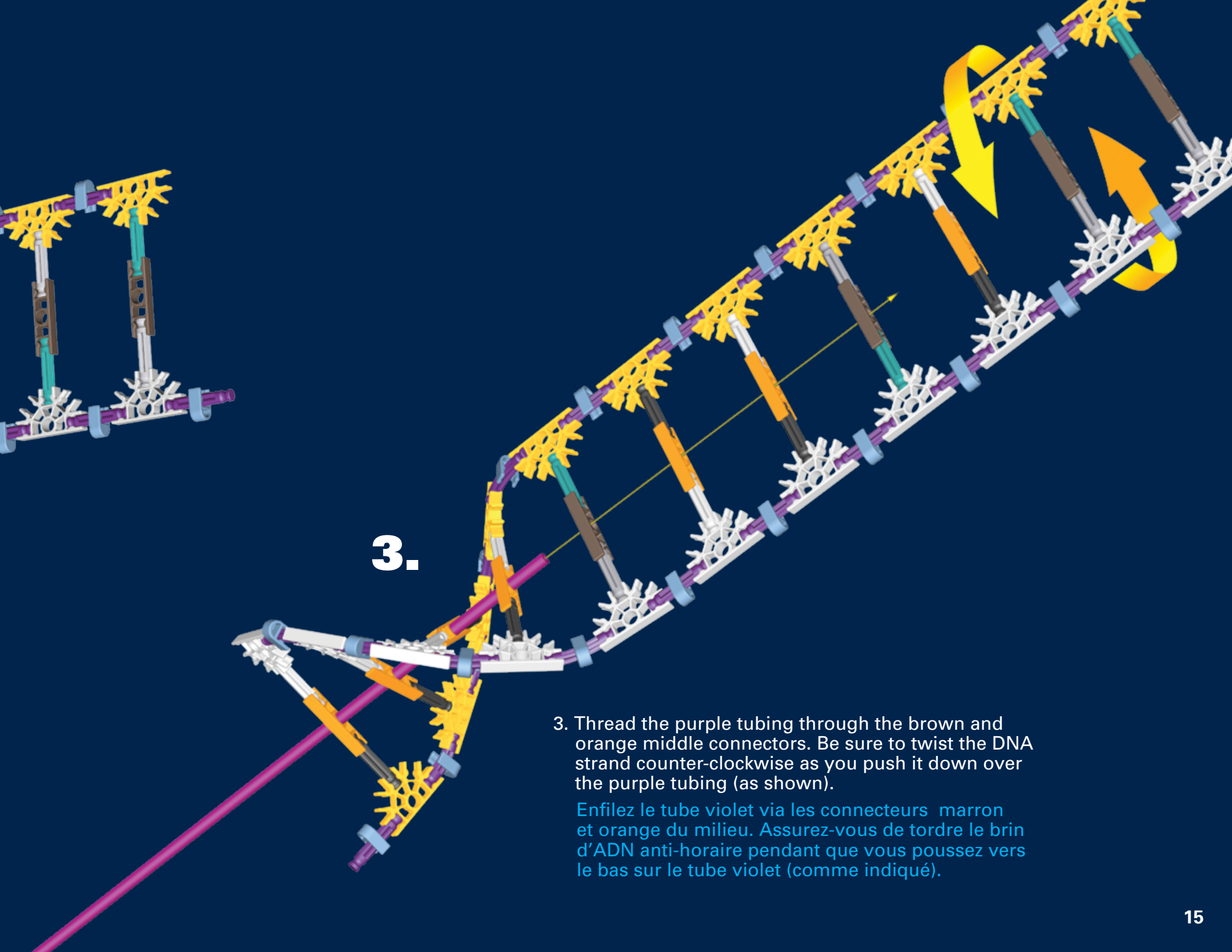
1.

2. Cut off a section of the purple tubing that is 36 1/4 inches (92 cm) long. (Note: You will need a pair of sharp scissors to cut the tubing. The scissors should be used with caution.) Attach the red cap and purple plug to one end of the tubing.

Coupez une section de la tubulure pourpre qui est de 36 1/4 pouces (92 cm) de long. (Remarque : Vous aurez besoin d'une paire de ciseaux bien aiguisés pour couper le tube. Les ciseaux doivent être utilisés avec prudence..) Fixez le capuchon rouge et prise violette à une extrémité de la tubulure.



2.

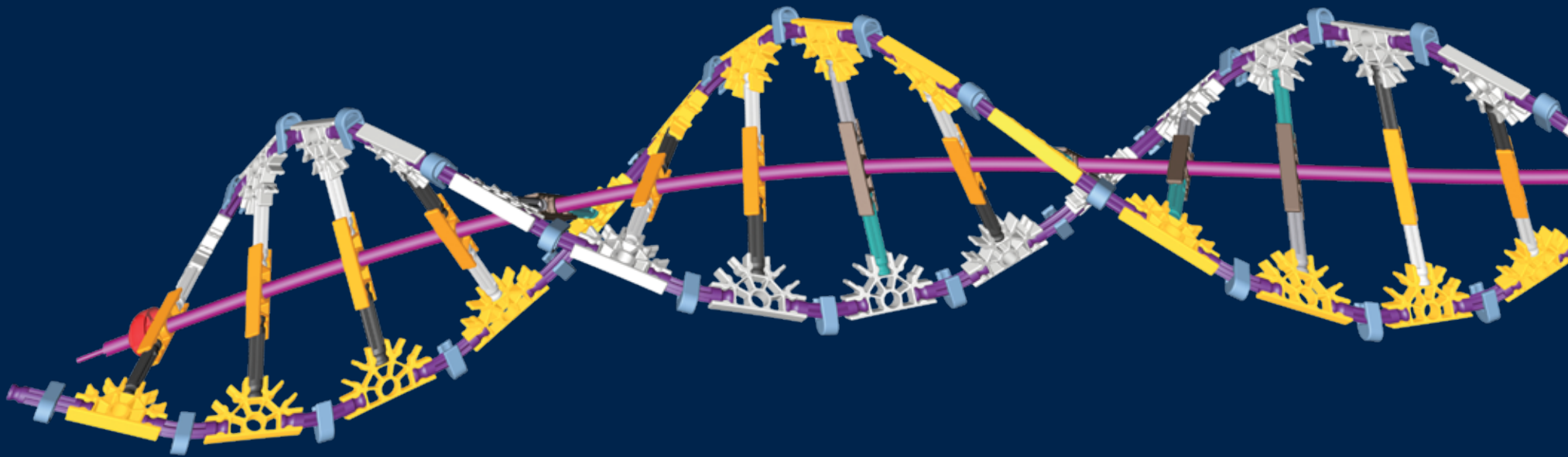


3.

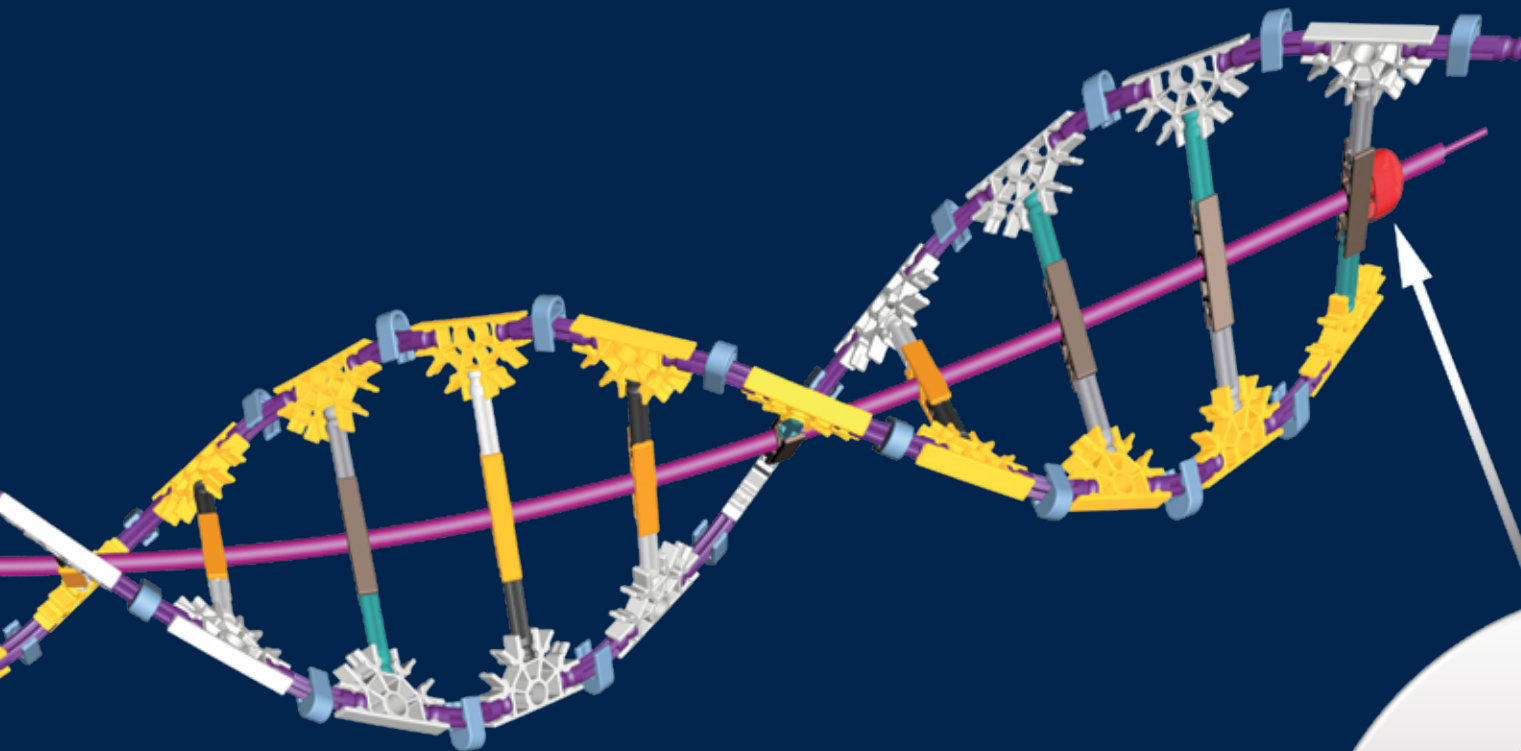
3. Thread the purple tubing through the brown and orange middle connectors. Be sure to twist the DNA strand counter-clockwise as you push it down over the purple tubing (as shown).

Enfilez le tube violet via les connecteurs marron et orange du milieu. Assurez-vous de tordre le brin d'ADN anti-horaire pendant que vous poussez vers le bas sur le tube violet (comme indiqué).

**Complete the large flexible double helix:  
Complétez le grand double hélice souple :**

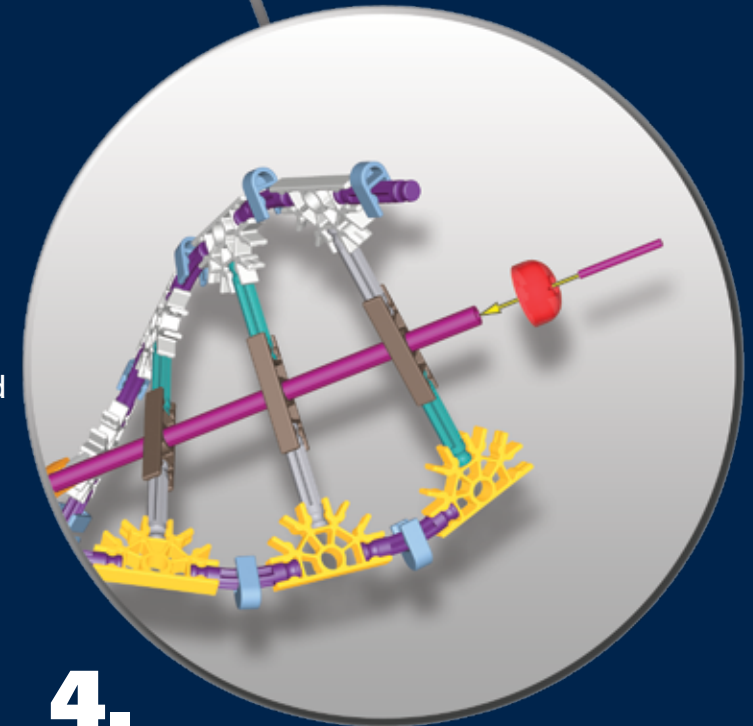






4. Now attach another red cap and purple plug to this end of the tubing to hold the double helix in the twisted position.

Maintenant Joindre un autre bonnet rouge et prise violette à cette extrémité de la tubulure pour maintenir la double hélice en position tordue.



**4.**

## Transcription of a DNA molecule: La transcription d'une molécule d'ADN :

Transcription begins with a parent (or daughter) DNA molecule

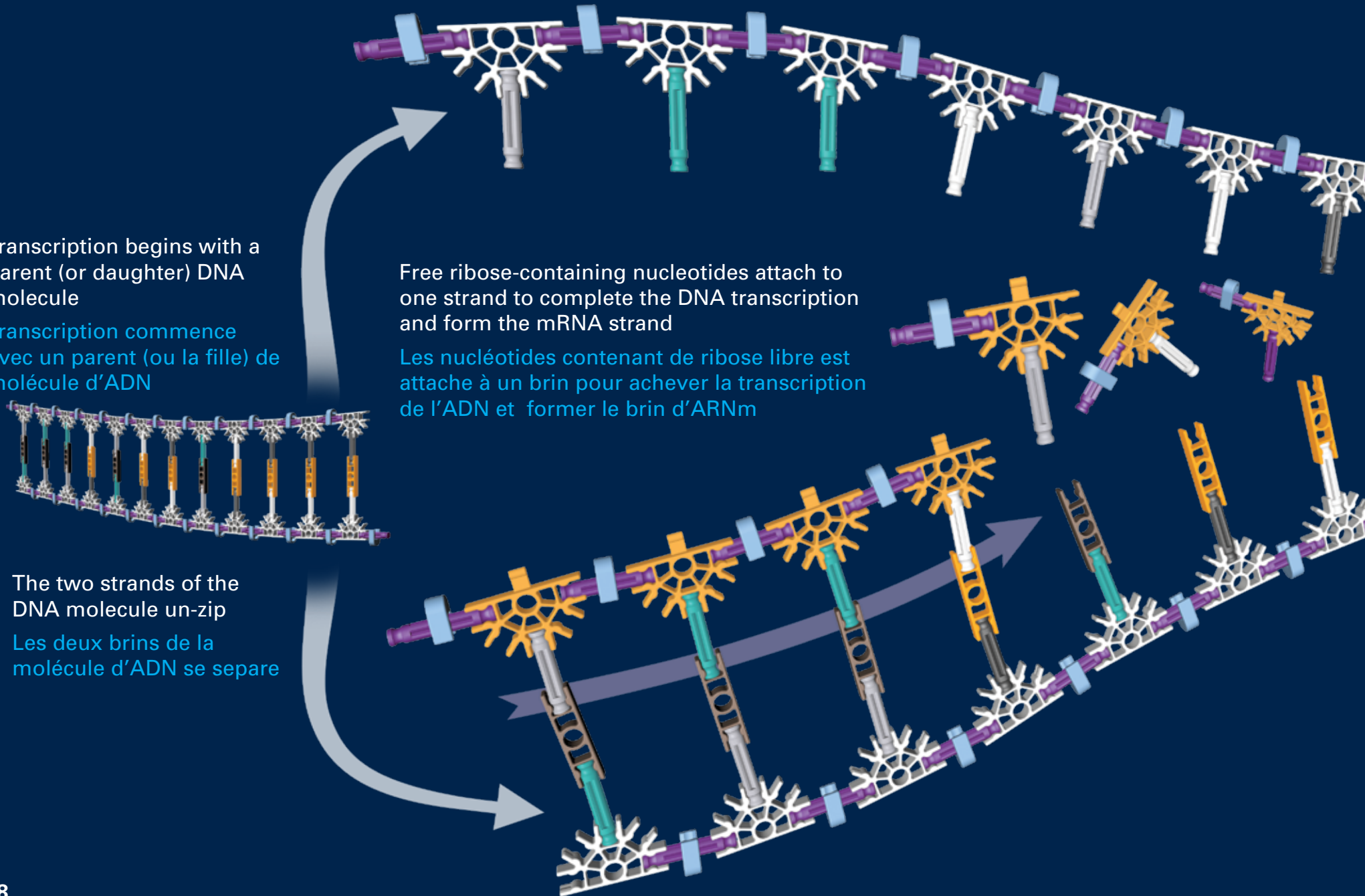
Transcription commence avec un parent (ou la fille) de molécule d'ADN

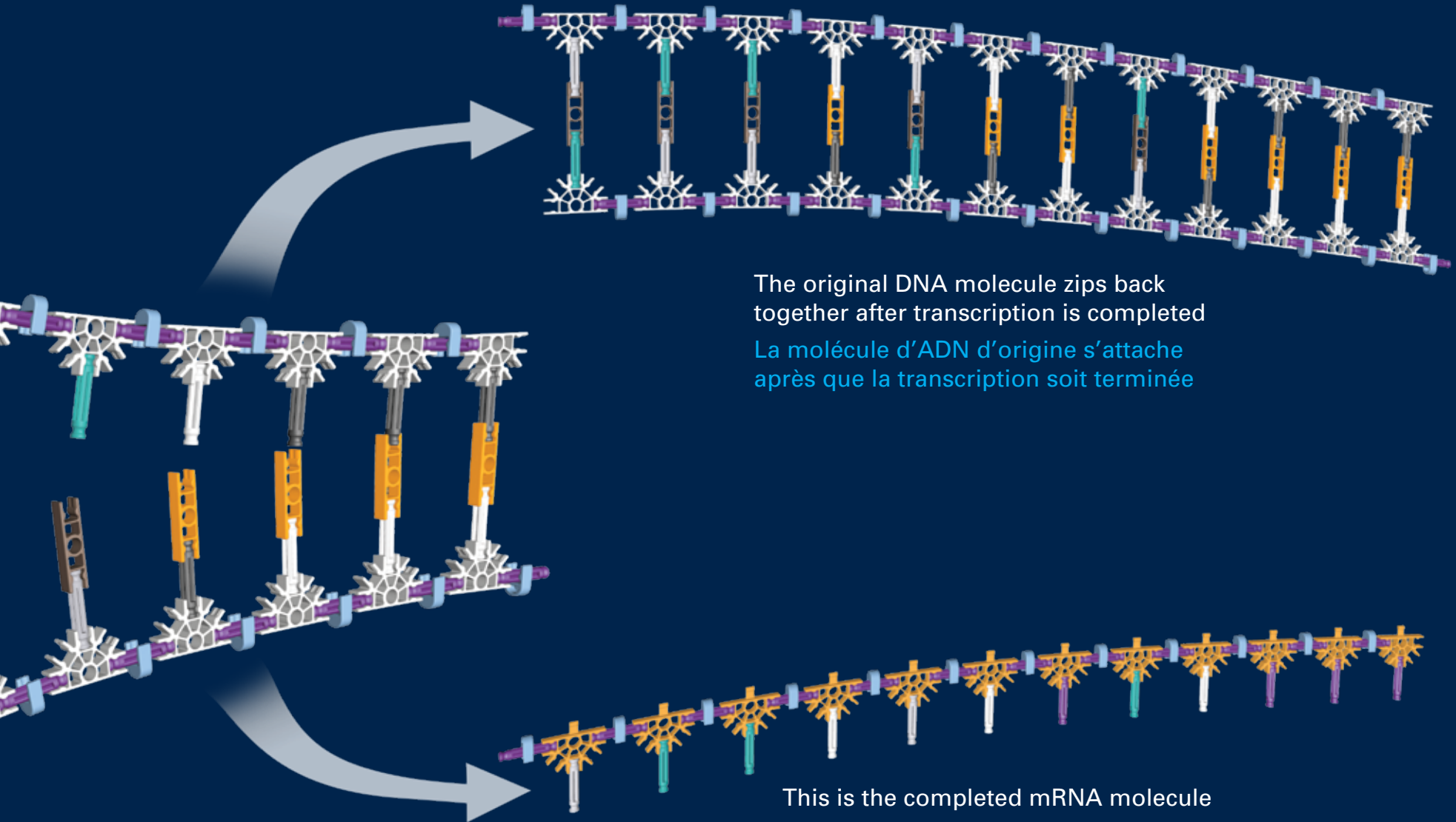
Free ribose-containing nucleotides attach to one strand to complete the DNA transcription and form the mRNA strand

Les nucléotides contenant de ribose libre est attache à un brin pour achever la transcription de l'ADN et former le brin d'ARNm

The two strands of the DNA molecule un-zip

Les deux brins de la molécule d'ADN se separe

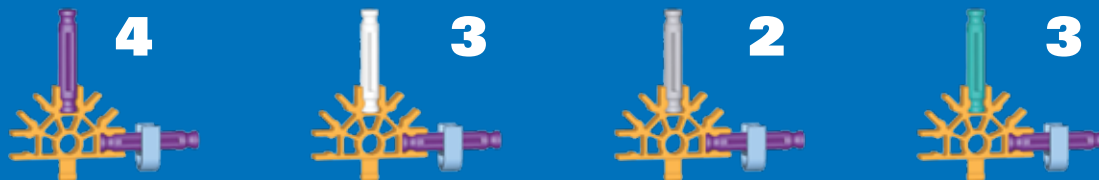


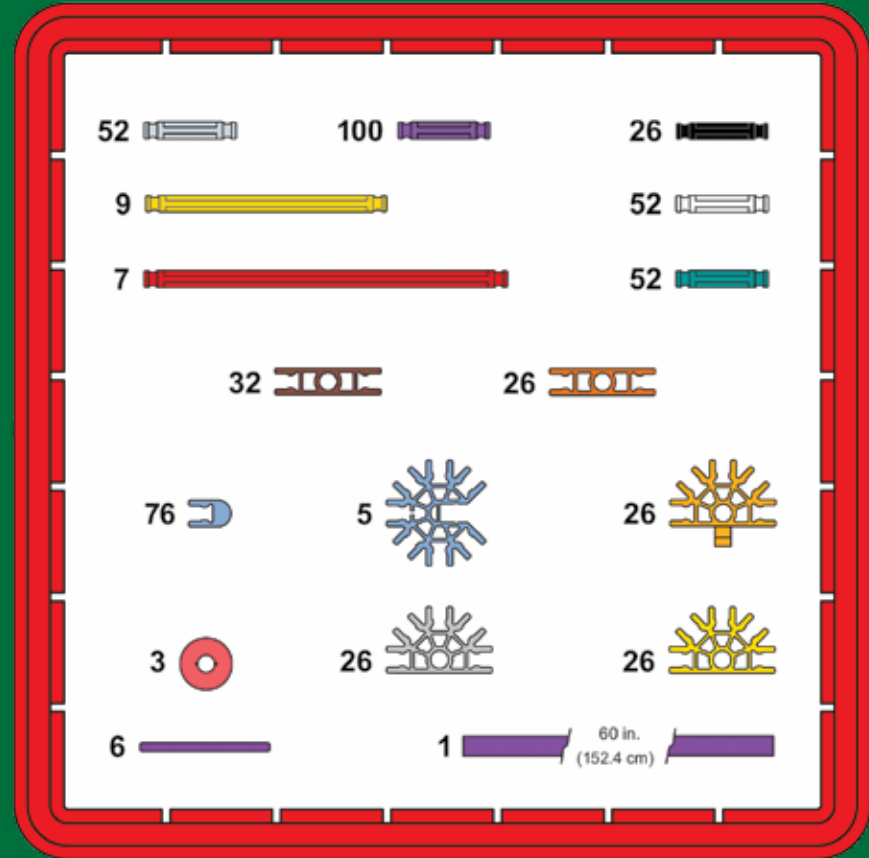
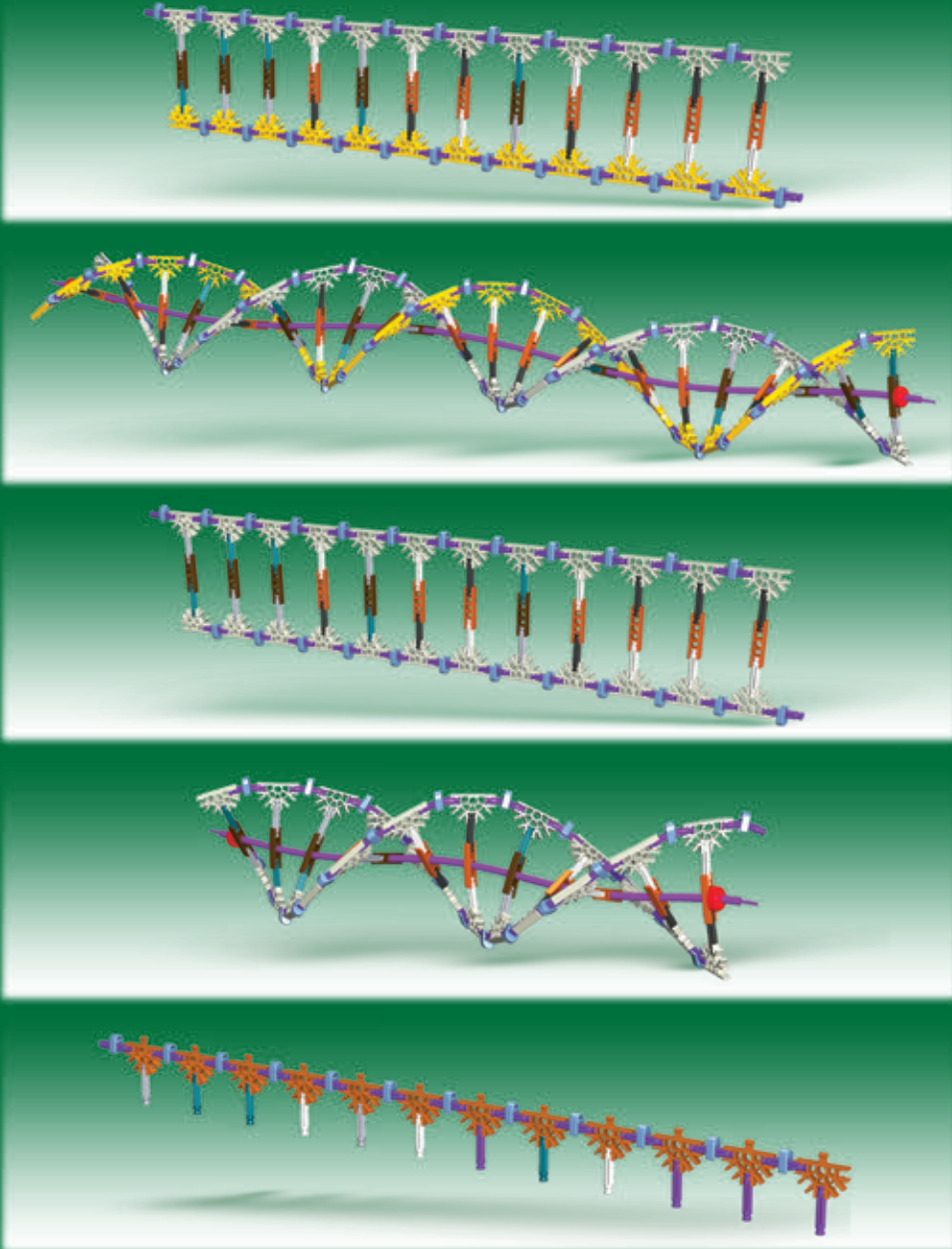


The original DNA molecule zips back together after transcription is completed  
 La molécule d'ADN d'origine s'attache après que la transcription soit terminée

This is the completed mRNA molecule  
 Ceci est la molécule ARNm complété

KEY: Nucleotides  
 KEY: Nucléotides





The product and colors may vary. Most models can be built one at a time. K'NEX and K'NEX Education are registered trademarks of Basic Fun, Inc.

(FR) Le produit et ses couleurs peuvent varier. Les différents modèles ne peuvent être construits qu'un par un. K'NEX et K'NEX Education sont des marques déposées de Basic Fun, Inc.

(DE) Produkte und Farben können abweichen. Die meisten Modelle können immer nur einzeln gebaut werden. K'NEX und K'NEX Education sind eingetragene Marken von Basic Fun, Inc.

(NL) Product en kleuren kunnen variëren. De meeste modellen kunnen uitsluitend een voor een worden gebouwd. K'NEX en K'NEX Education zijn gedeponeerde handelsmerken van Basic Fun, Inc.

©2018 K'NEX, a Division of Basic Fun, Inc.  
 K'NEX Education  
 P.O. Box 700, Hatfield, PA 19440-0700  
 1-800-KID-KNEX (USA/Canada/EE.UU.)  
 www.knexeducation.com • email@knex.com

K'NEX UK Ltd, 200 Brook Drive, Green Park, Reading, RG6 2UB England; K'NEX France, 24 rue du Quatre Septembre, 75002 Paris, France.

96580-V11-05/18

