

# FABRIQUE TA MOLÉCULE ... À LA MAISON !

**Vous êtes prêts et prêtes à  
fabriquer des « briques » du  
vivant ?**

**Un tuto accessible et réalisable à  
partir de 7 ans.**





## Qu'est-ce qu'une molécule ?

Les molécules **sont présentes partout**. Elles nous composent, comme elles constituent l'ensemble des objets que nous utilisons tous les jours, mais aussi l'air que nous respirons, l'eau que nous buvons et encore bien d'autres choses !

Elles sont elles-mêmes un assemblage de petites particules que l'on appelle « **atomes** ». Les molécules peuvent être composées de deux à un millier d'atomes ! Ces atomes sont attachés les uns aux autres par des forces que l'on appelle des **liaisons**.



## Fabriquer une molécule en 3D, est-ce possible ?

Oui, même sans ordinateur, en **construisant un modèle** avec des boules et des pics par exemple, si l'on suit bien les **règles des liaisons** qui contrôlent l'assemblage d'une molécule. Ces règles font notamment appel à la mesure d'angles spécifiques.

Mais pas de panique, rien de bien compliqué ! Nous allons le faire ensemble, en commençant par réaliser les patrons pour fabriquer les molécules.

**Alors hop !  
Tous au labo !**



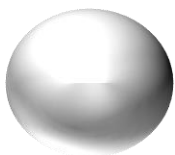
# ÉTAPE 1

## Le matériel



Pour fabriquer ta molécule, il te faut :

- de la colle
- une paire de ciseaux
- un feutre noir et un feutre rouge
- une règle
- un rapporteur
- un compas
- 2 feuilles blanches A4 (si possible peu épaisses)
  
- 8 boules de la même taille (balle de ping-pong, boules en polystyrène, pâte à modeler...)  
*Attention, il faut que tu puisses les colorier et y planter des petits pics en bois par exemple !*
  
- 6 petits pics en bois (comme des cure-dents par exemple)

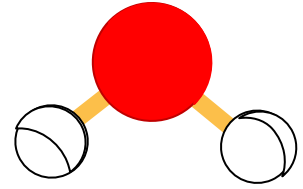


Maintenant que tu as ton matériel, on va pouvoir commencer.



## ÉTAPE 2

### Préparation des patrons



# LA MOLÉCULE D'EAU

01

Trace au centre d'une feuille de papier A4, un cercle à l'aide de ton compas. Le cercle doit être un peu plus petit que la taille des boules que tu vas utiliser pour ta molécule.

02

Trace une droite qui part du centre de ton cercle en direction de l'un des bords de ta feuille.

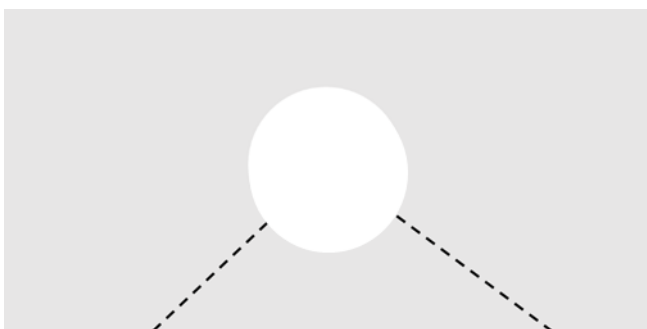
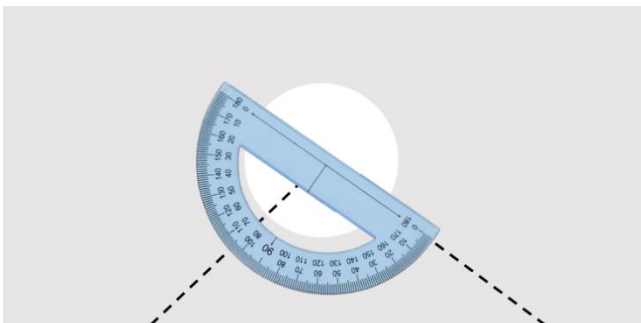
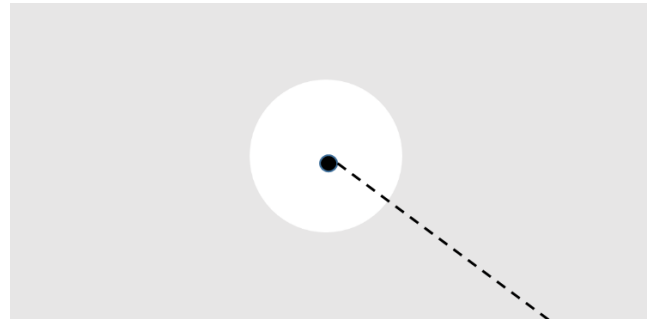
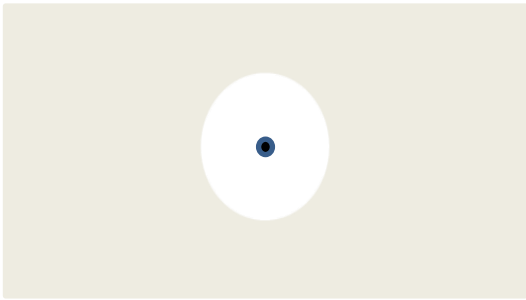
03

À partir de ta première droite, mesure un angle de  $105^\circ$  avec le rapporteur et trace une deuxième droite.

04

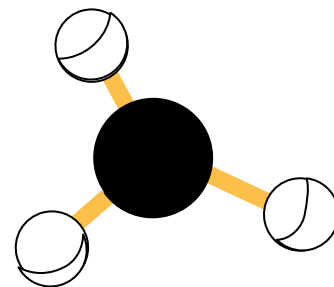
Pour finir, découpe le cercle dessiné au centre de la feuille.

Le patron pour fabriquer ta molécule d'eau est prêt !



## ÉTAPE 2

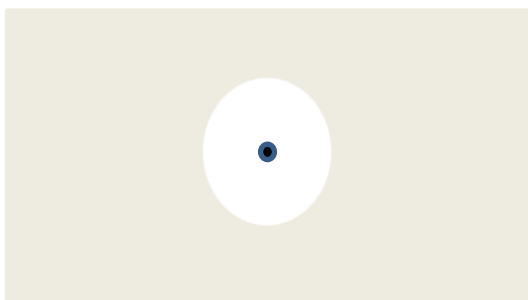
### Préparation des patrons



# LA MOLÉCULE DE MÉTHANE

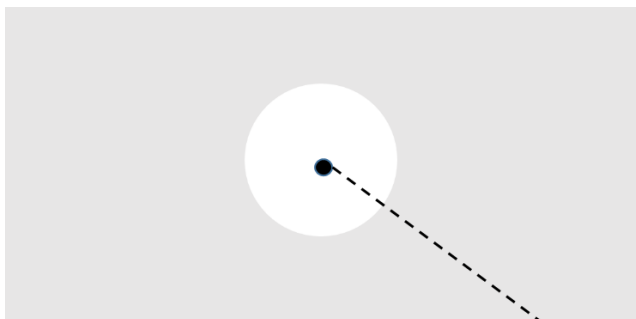
01

Trace au centre d'une feuille de papier A4, un cercle à l'aide de ton compas. Le cercle doit être un peu plus petit que la taille des boules que tu vas utiliser pour ta molécule.



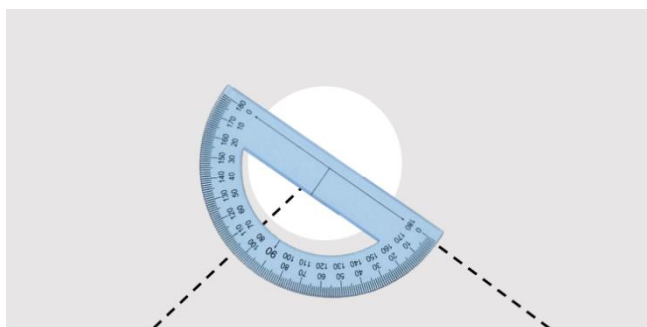
02

Trace une droite partant du centre du cercle en direction de l'un des bords de ta feuille.



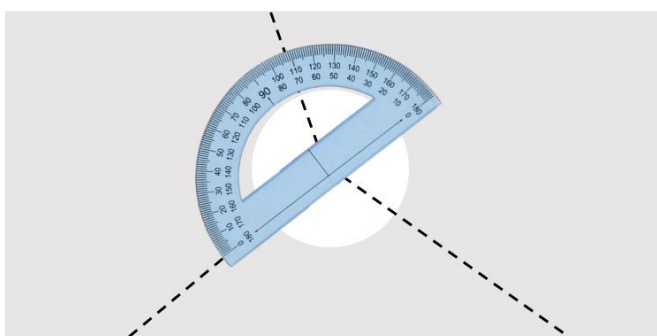
03

À partir de ta première droite, mesure un angle de  $109^\circ$  avec le rapporteur et trace une deuxième droite.



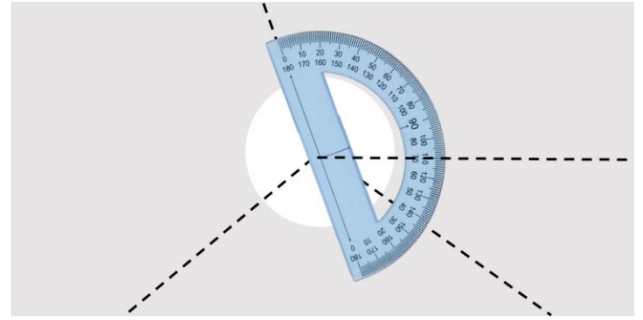
04

À partir de cette deuxième droite, mesure à nouveau un angle de  $109^\circ$  avec le rapporteur et trace une troisième droite.



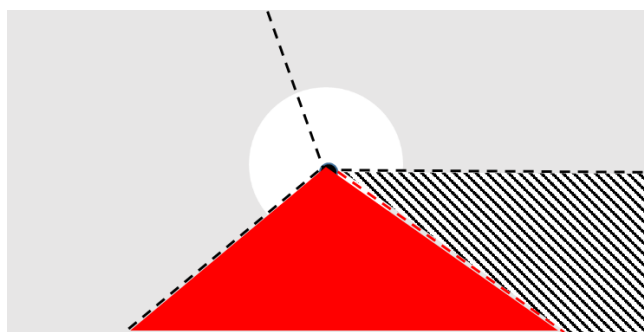
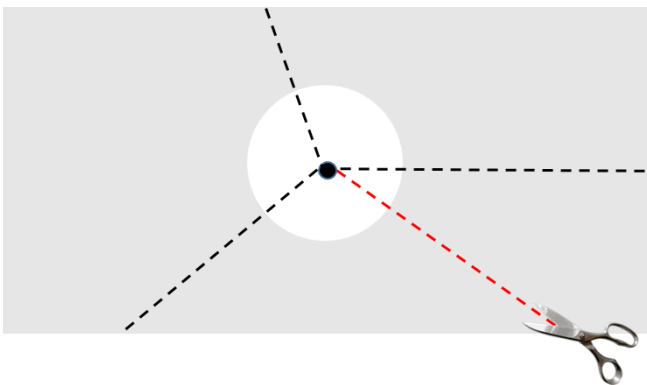
05

À partir de cette troisième droite, mesure encore un angle de  $109^\circ$  avec le rapporteur et trace une quatrième droite.



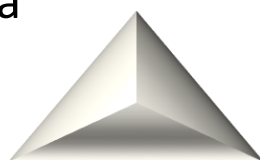
06

Découpe la première droite que tu as tracée jusqu'au centre de ton cercle (en rouge sur l'image). Ensuite, plie ta feuille le long des autres droites tracées précédemment.



08

Tu dois obtenir un petit chapiteau en papier, un peu difforme, que tu vas ensuite utiliser pour fabriquer ta molécule de méthane !



07

Comme sur le schéma, fais glisser la partie rayée sur la partie rouge afin de superposer la première droite avec la deuxième tracée. Une fois en place, colle les deux parties ensemble !

Les patrons  
sont prêts, on passe à la  
suite ?  
C'est par ici



## ÉTAPE 3

### L'assemblage de la molécule

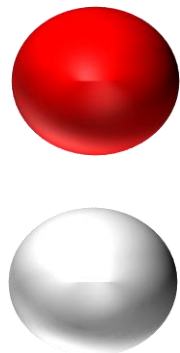
# LA MOLÉCULE D'EAU

01

Pour fabriquer cette molécule, tu as besoin de trois boules : deux blanches et une que tu dois colorier en rouge.

#### Le sais-tu ?

En chimie, il existe un code couleur universel pour la représentation des atomes. C'est ce code que l'on utilise ici. Ainsi, le blanc correspond à l'hydrogène et le rouge à l'oxygène. Pratique, non ?

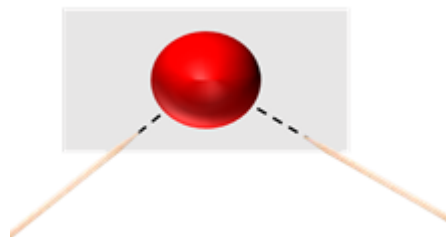


02

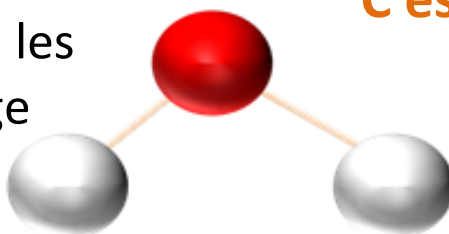
Place ta boule rouge au centre du patron que tu as réalisé précédemment pour cette molécule. Tu vas maintenant y planter deux pics de chaque côté en t'alignant sur les deux droites que tu as tracées sur ton patron.

03

Il ne te reste plus qu'à rajouter les boules blanches au bout des pics que tu as plantés.



**BRAVO** tu as fabriqué une molécule d'eau selon les règles de l'assemblage moléculaire !



On continue ?  
C'est parti pour la molécule du méthane !



## ÉTAPE 3

### L'assemblage de la molécule

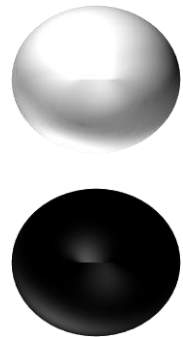
# LA MOLÉCULE DE MÉTHANE

01

Pour fabriquer cette molécule, tu as besoin de quatre boules blanches et d'une boule que tu dois colorier en noir.

*Le sais-tu ?*

*Comme pour la molécule d'eau on utilise ici le code couleur universel qui existe en chimie. Ainsi, le blanc correspond à l'hydrogène et le noir au carbone.*

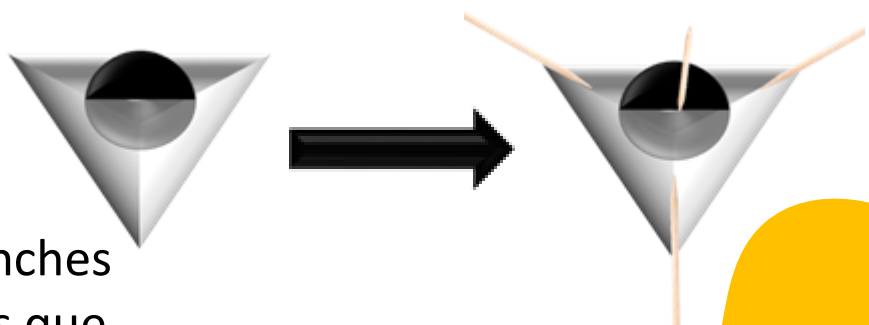


02

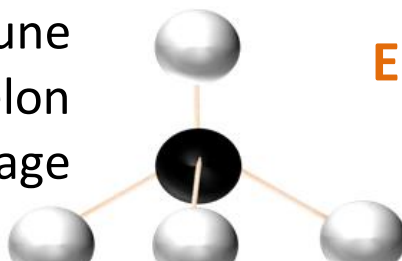
Pose ta boule noire en haut du petit chapiteau construit précédemment. Tu vas maintenant y planter trois pics en les alignant sur les arêtes de ton chapiteau. Enfin, rajoute au sommet de celui-ci un dernier pic sur ta boule noire.

03

Il ne te reste plus qu'à rajouter les boules blanches au bout des quatre pics que tu viens de planter.



**BRAVO** tu as fabriqué une molécule de méthane selon les règles de l'assemblage moléculaire !



Envie d'en avoir plus ?  
C'est par ici







## Pourquoi visualiser une molécule en 3D ?

Tu as peut-être déjà entendu parler de « **modélisation moléculaire** », un mot étrange qui fait appel à des notions scientifiques diverses (biologiques, biophysiques, informatiques...).

### Mais qu'est-ce que cela veut dire exactement ?

Modéliser une molécule, cela signifie qu'on représente sa **structure en 3D** grâce à différentes techniques, notamment numériques. Pour cela, on s'appuie entre autres sur la connaissance de la position des atomes et des liaisons qui existent entre eux.



### À quoi cela sert-il ?

Une telle vision permet de mieux **comprendre le comportement** de certaines molécules les unes avec les autres. On peut alors **anticiper** ou **influencer** leurs interactions. La modélisation de certaines molécules comme les protéines, par exemple, permet la conception de médicaments.

## Et aujourd'hui ?

Une équipe de chercheurs du Cnam, dirigée par le professeur Matthieu Montes, a développé un **logiciel** pour visualiser comment des protéines peuvent s'associer les unes aux autres : c'est ce qu'on appelle les interactions protéine-protéine.

Les protéines sont de très grosses molécules.

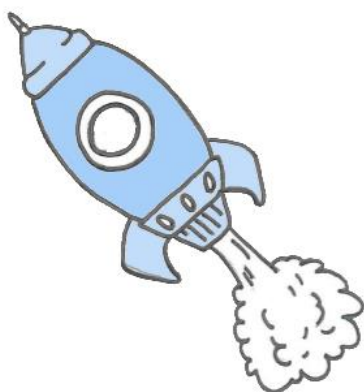
La particularité de ce logiciel nommé **UDock** est la suivante : il a été **conçu comme un jeu** accessible à toutes et tous, y compris à celles et ceux qui ne connaissent pas bien les protéines.

Le but du jeu est de faire bouger les protéines et de les assembler de façon à obtenir le plus haut score possible. Si tu obtiens un très bon score, tu pourras aider à comprendre les interactions protéine-protéine et donc tu pourras **aider les chercheurs**.

De plus, UDock permet de **piloter un petit vaisseau spatial** pour se rapprocher au plus près de la surface, non pas d'une planète, mais d'une protéine.

Alors, si tu as une âme de pilote, **n'hésite pas à essayer !**

Voici le lien de UDock : <http://udock.fr/>



**MERCI d'avoir  
participé à ce tuto  
et à bientôt au  
musée des Arts et  
Métiers !**