

Le modèle particulaire et les atomes



Que voit-on ?

I Démocrite d'Abdère

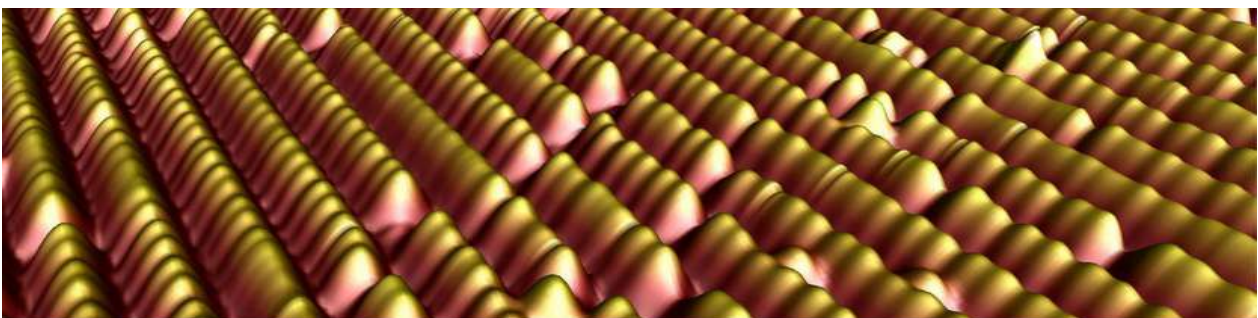
Philosophe grec né vers 460 av. J.-C. à Abdère et mort en 370 av. J.-C. Il est considéré comme un philosophe matérialiste en raison de sa conviction en un Univers constitué d'atomes et de vide. Il a été un disciple de Leucippe, le fondateur de l'atomisme.

Extrait de Wikipédia

A cette époque ancienne, la science était surtout faite avec la pensée. Le courant atomiste a émis des idées intéressantes :

- Lorsqu'on casse un grain de matière (sable), il arrive un moment où l'on ne peut plus le couper, il est insécable. Ce qui se dit « atomos » en grec ancien et atome en français. Si un grain pouvait se couper à l'infini, alors il n'y aurait pas de différence entre les mondes car ils seraient tous infinis. Il ne se peut pas dans cette théorie qu'un grain de sable soit aussi grand que l'univers.
- Si on ne perçoit pas les « atomos » ou atomes en français, c'est qu'ils sont trop petits pour notre perception. Ils sont comme les grains de sable d'une plage observés du haut d'une falaise. On sait qu'ils existent mais on ne peut les percevoir.
- Enfin il énonça aussi la notion de vide. Que la matière comportait aussi du vide entre ces atomes comme il y a des creux entre les grains de sable.

Cependant, cette théorie, complexe à démontrer facilement dans les faits a été enterrée jusqu'au début du XIX^e siècle. Ce n'est qu'à la fin du XX^e siècle que l'on a pu « voir » les atomes avec un microscope particulier, le microscope à effet tunnel. Le fait de ne pas voir ces atomes a fortement ralenti la chimie à ses débuts.



Chaînes d'atomes d'or sur une surface de silicium observées au microscope à effet tunnel.
Photo : Corsin Battaglia © FNS

II Une analogie LEGO - ATOMES

Si la nature se comporte comme les LEGO comme le supposerait le système atomistique que pourrions-nous en déduire ? Comment la présence de ces particules (atomes) **microscopiques** et indétectables individuellement peuvent être perçues **macroscopiquement** (à grande échelle) ?

Question

Quelles sont les propriétés mesurables à l'échelle macroscopique lorsque nous observons ces quantités microscopiques ?

Pour comprendre le problème nous ne prendrons que deux briques différentes (atomes) pour simplifier.

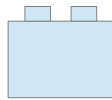
La brique 4 x 2 (rouge) :

masse = 10g

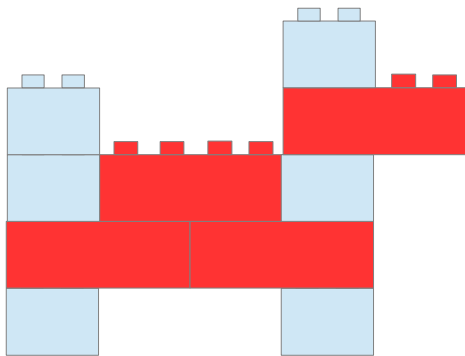


La brique 2 x 2 (bleue) :

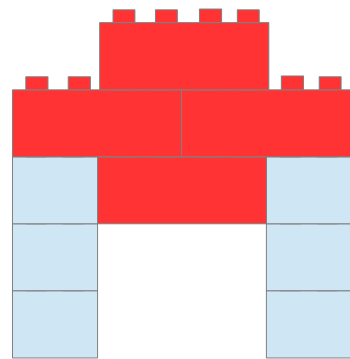
masse = 5 g



Les constructions utilisées



Le chien



La porte



La tour



Le bloc

Expérience avec les LEGO

Je peux démonter des constructions et les remonter autrement sans perdre aucune pièce

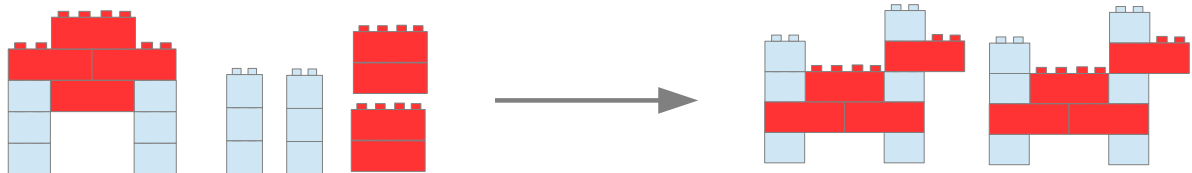
Exemple 1



Exemple 2



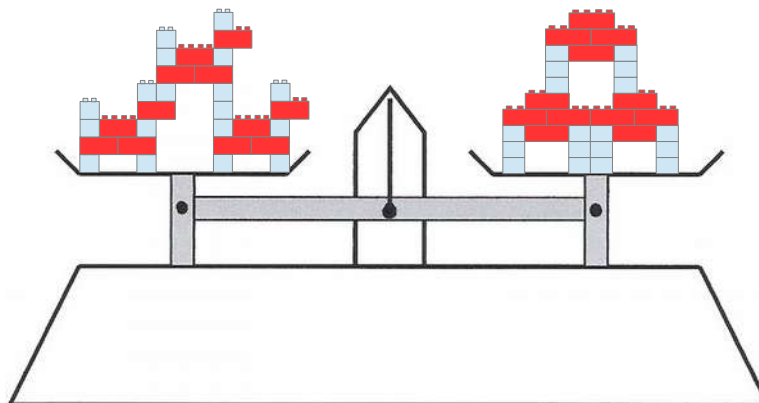
Exemple 3



Même si une seule pièce de la construction n'est pas mesurable avec ma balance, je peux prendre regrouper une quantité suffisante de construction pour faire des mesures sur **des ensembles importants**.

– Quelle grandeur physique mesurable va se conserver dans ce réarrangement ?

.....
.....



Expérience de Lavoisier (video)

L₂

/3

Lavoisier a été le premier à faire **des mesures précises** (en utilisant les meilleurs outils de l'époque) sur la transformation de la matière.

– Pour que rien ne se «perde» dans ses expériences, comment faisait Antoine de Lavoisier ?

.....
.....

- Dans l'expérience principale, quelle grandeur mesurée est conservée ?

.....

- Quelles sont les substances mesurées **avant et après** pour observer cette conservation ?

Avant :

.....
.....

Après :

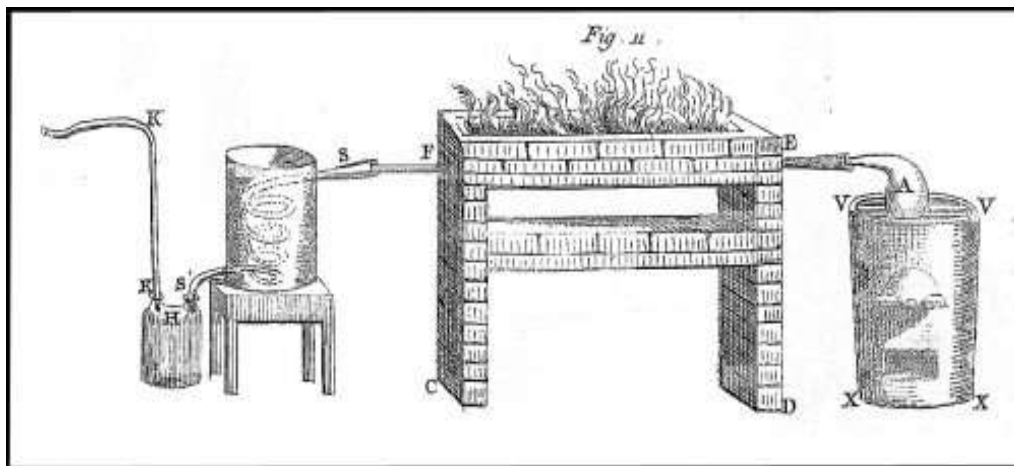
.....
.....

- Quelles types de substances sont susceptibles de se «perdre» facilement dans les expériences ?

.....
.....

Ainsi, Lavoisier découvre que «Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme»

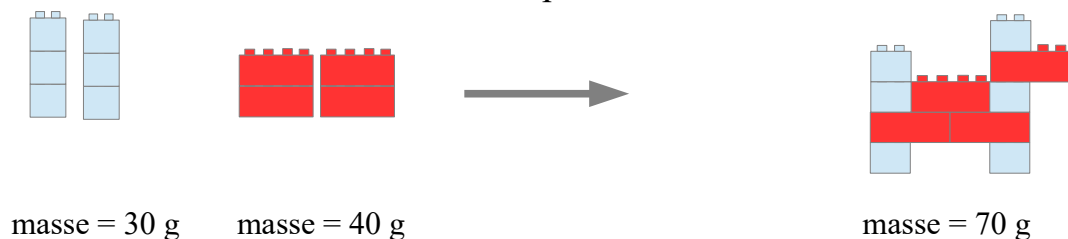
La masse se conserve toujours (en chimie).



Le montage de Lavoisier

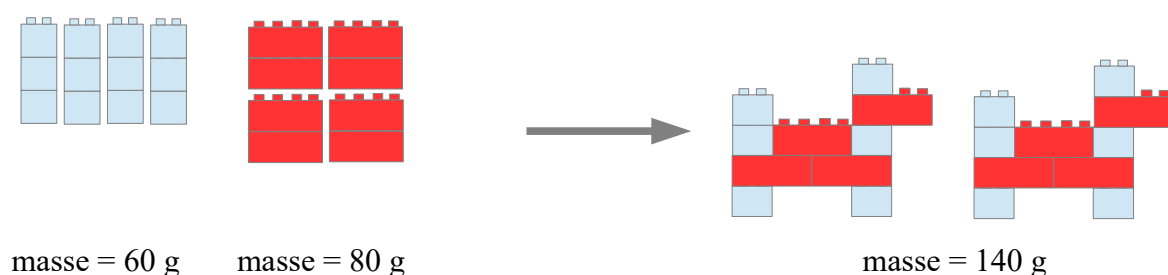
Modélisation des phénomènes chimiques avec les LEGO

Expérience 1



Si on pèse les tours bleues, on va obtenir une fraction de la masse du chien : $30/70$
Si on pèse les blocs rouges, on va obtenir une fraction de la masse du chien : $40/70$

Expérience 2



Si on pèse les tours bleues, on va obtenir une fraction de la masse des chiens : $30/70 (= 60/140)$
Si on pèse les blocs rouges, on va obtenir une fraction de la masse des chiens : $40/70 (= 80/140)$

Lorsqu'on fabrique des chiens, **on a toujours les mêmes rapports de masse** entre les tours bleues et les blocs rouges.

[John Dalton](#) (vidéo) le chimiste qui a constaté ce phénomène

L ₂	/5
----------------	----

– Quand John Dalton a-t-il effectué ses expériences ?

- De qui s'inspire-t-il ?

– Que constate John Dalton lorsque la matière se transforme ?

.....
.....

- Que déduit John Dalton de toutes ces expériences ?

.....
.....

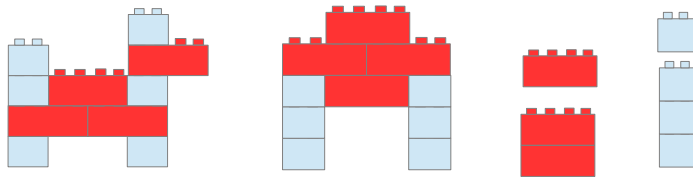
– Quelles sont les critiques les plus importantes données à John Dalton ?

.....

III Un modèle particulaire microscopique pour expliquer ce que l'on voit macroscopiquement

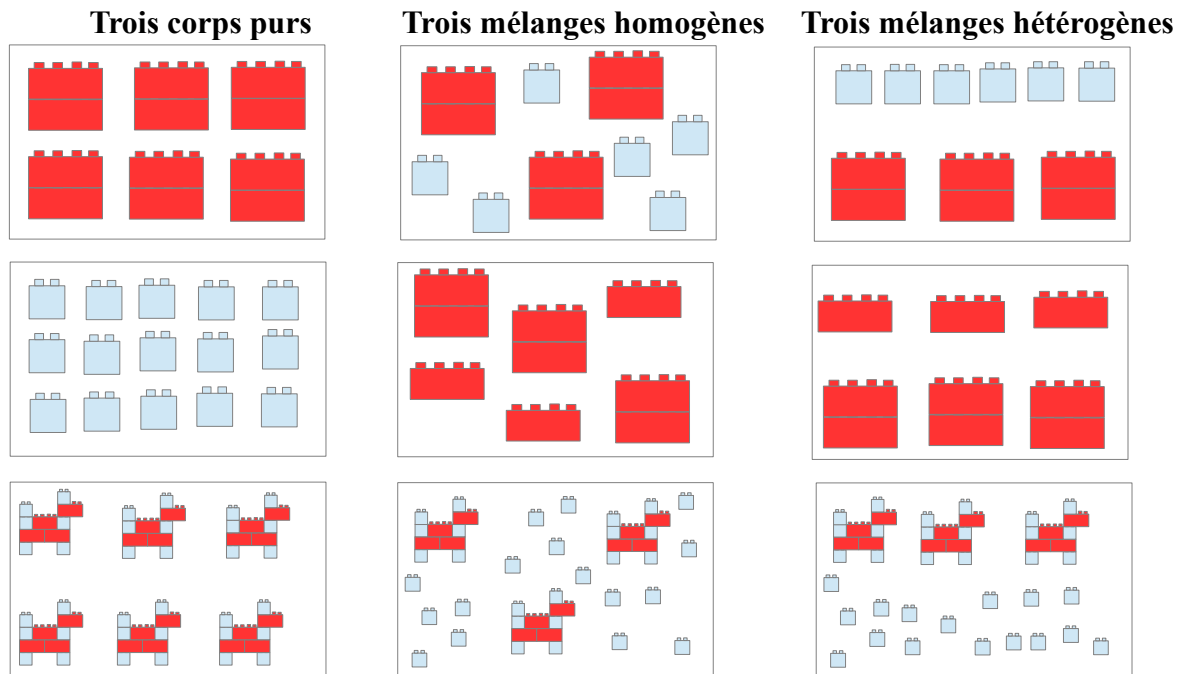
On sait maintenant que la matière est constituée de **briques insécables** : Les atomes. Cependant, les atomes forment, le plus souvent, **des groupements** (voir les LEGO). Les groupements comme les atomes sont petits et invisibles à l'œil nu. On appelle ces petits morceaux de matière des particules.

Particules (avec les LEGO) :



a. Quelques définitions revisitées avec ce modèle

- ✓ Un **corps pur** est composé de **particules identiques**.
- ✓ Un mélange est composée de **particules différentes**.
- ✓ Lorsque le mélange est **homogène** les particules sont réparties équitablement dans le volume.
- ✓ Dans le cas contraire, c'est un mélange est **hétérogène**.



IV Action de la température sur un corps pur

I ₅	/2
----------------	----

Film 01 : [Action de la température sur un solide \(sphère\)](#)

Film 02 : [Dilatation d'une tige métallique](#)

On observe ainsi que la matière, même sans changement d'état gonfle avec la température alors que les particules sont toujours identiques et dans le même état (en refroidissant tout redevient comme au départ).

– Comment expliquer ce gonflement de la matière ?

.....

.....

- Comment agit la température sur les particules ?

.....

.....

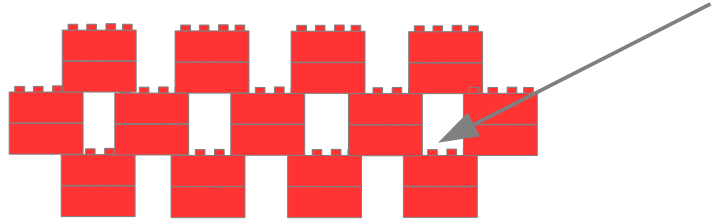
=> En cinquième on voit que lorsque l'eau peut changer d'état à l'infini : ses particules se conservent. Elles sont identiques avant et après le changement d'état.

=> Un changement d'état est une modification de l'arrangement des particules d'un corps. La quantité de vide augmente avec la température.

=> Les particules s'agitent d'autant plus que la température augmente (vidéo)

État solide (corps pur)

Les particules sont accrochées et ordonnées. Entre les particules, il y a

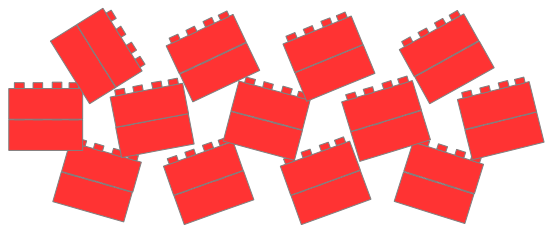


- Propriétés macroscopiques observables :

.....
.....

État liquide (corps pur)

Les particules sont faiblement accrochées et désordonnées.

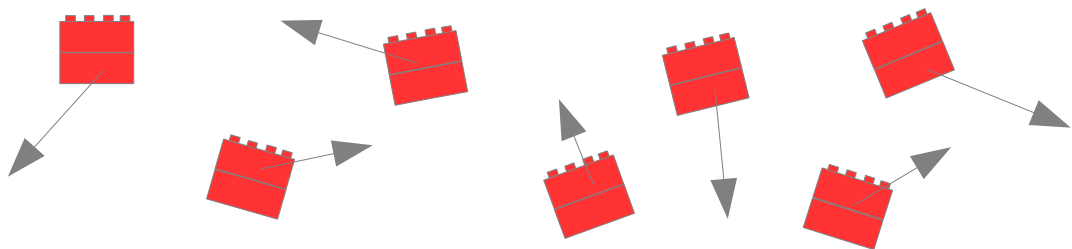


- Propriétés macroscopiques observables :

.....
.....

État gazeux (corps pur)

Les particules sont décrochées et désordonnées. Elles sont très agitées et séparées par du




- Propriétés macroscopiques observables :

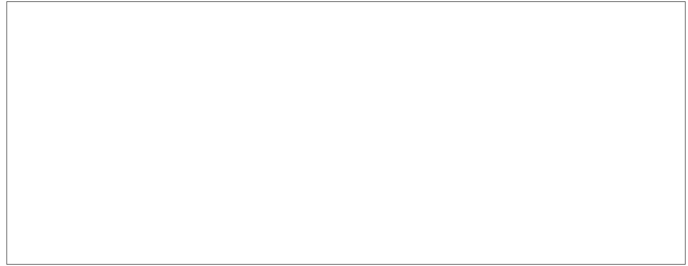
.....
.....

Représenter de l'air avec un modèle particulaire

Particule de dioxygène : 

Particule de diazote : 

- Modéliser de l'air avec 10 particules dans le cadre ci-contre.

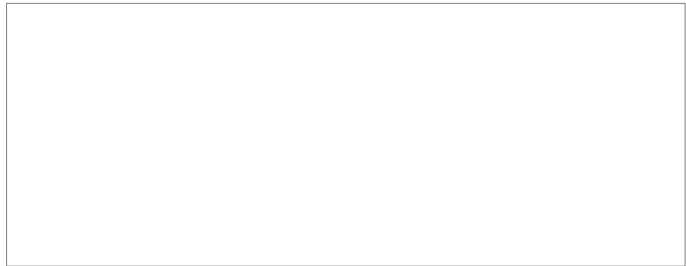


Représenter une solution avec un modèle particulaire

Particule de sel : 

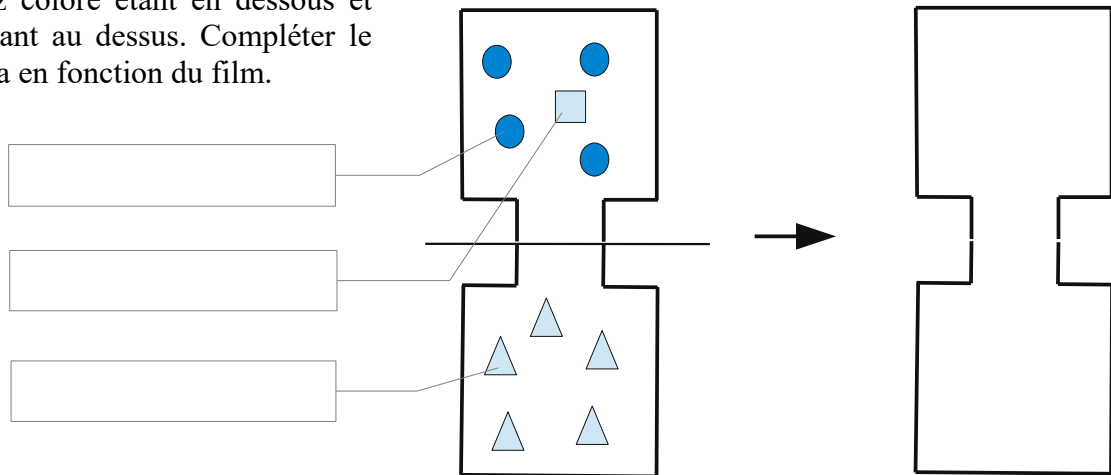
Particule d'eau : 

On dessinera une solution ou un peu de sel est **dissous** dans un récipient rempli d'eau. Le mélange est **homogène**.



Représenter la diffusion d'un gaz coloré dans l'air (video)

Le gaz coloré étant en dessous et l'air étant au dessus. Compléter le schéma en fonction du film.

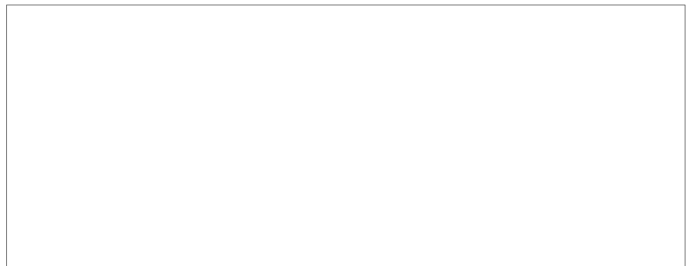


Représenter un mélange de deux liquides non miscibles

Particule d'huile : 

Particule d'eau : 

- Modéliser dans le cadre ci-contre.

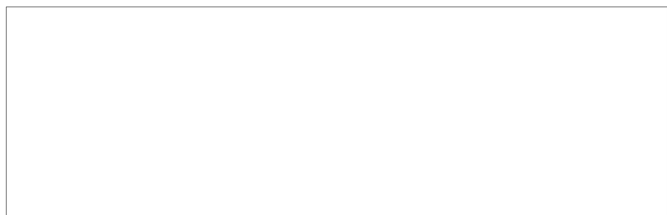


Représenter un mélange d'eau et de sucre avant dissolution

Particule de sucre : 

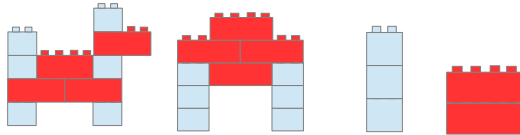
Particule d'eau : 

- Modéliser dans le cadre ci-contre





VI Comment allons-nous appeler les particules que l'on rencontre en chimie ?

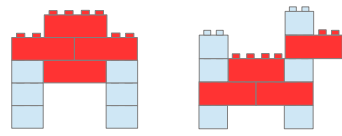
x Les particules **indivisibles** sont les **atomes** : 

x Les **groupements** d'atomes sont **des molécules** : 

x Les particules composés avec **les mêmes atomes** sont **des corps simples** :

- corps simples moléculaires : 
- corps simples atomiques : 

x Les groupements particuliers composés avec des atomes différents sont **des corps composés moléculaires**.



Exemples avec de l'air

L₁	/3
----------------------	-----------

- Le diazote (78 % de l'air) et le dioxygène (21 % de l'air) sont des corps simples **moléculaires**.
A quel modèle de légo peut-on se référer ?

- Le dioxyde de carbone et le méthane sont des corps composés **moléculaires**.
A quel modèle de légo peut-on se référer ?

- L'argon (0,93 % de l'air) et l'hélium sont des corps simples **atomiques**.
A quel modèle de légo peut-on se référer ?

VII Activité sur internet pour expliquer la pression avec un modèle particulière

⇒ [Lien avec exercice à faire](#) (optionnel)