



*Il y a de ...*

*L'al(cristallo)chimie  
entre toi et moi!*

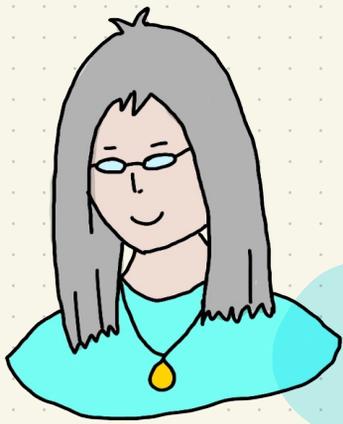
CCDC

  
UNIVERSITÀ  
DI PARMA

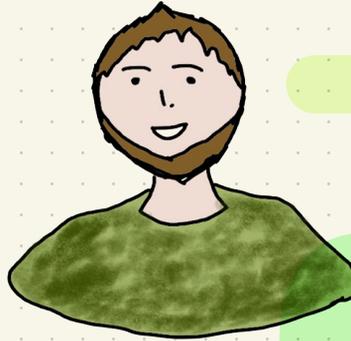
*Sma*  
SISTEMA  
MUSEALE  
DI ATENEIO

© Elisabetta Cecchi

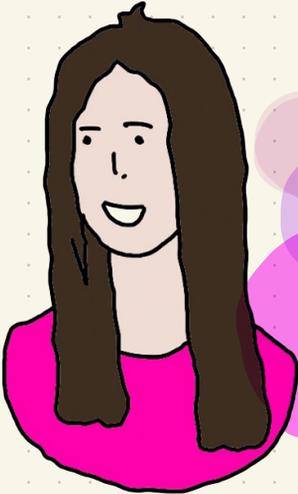
# Qui sommes-nous



Alessia



Paolo



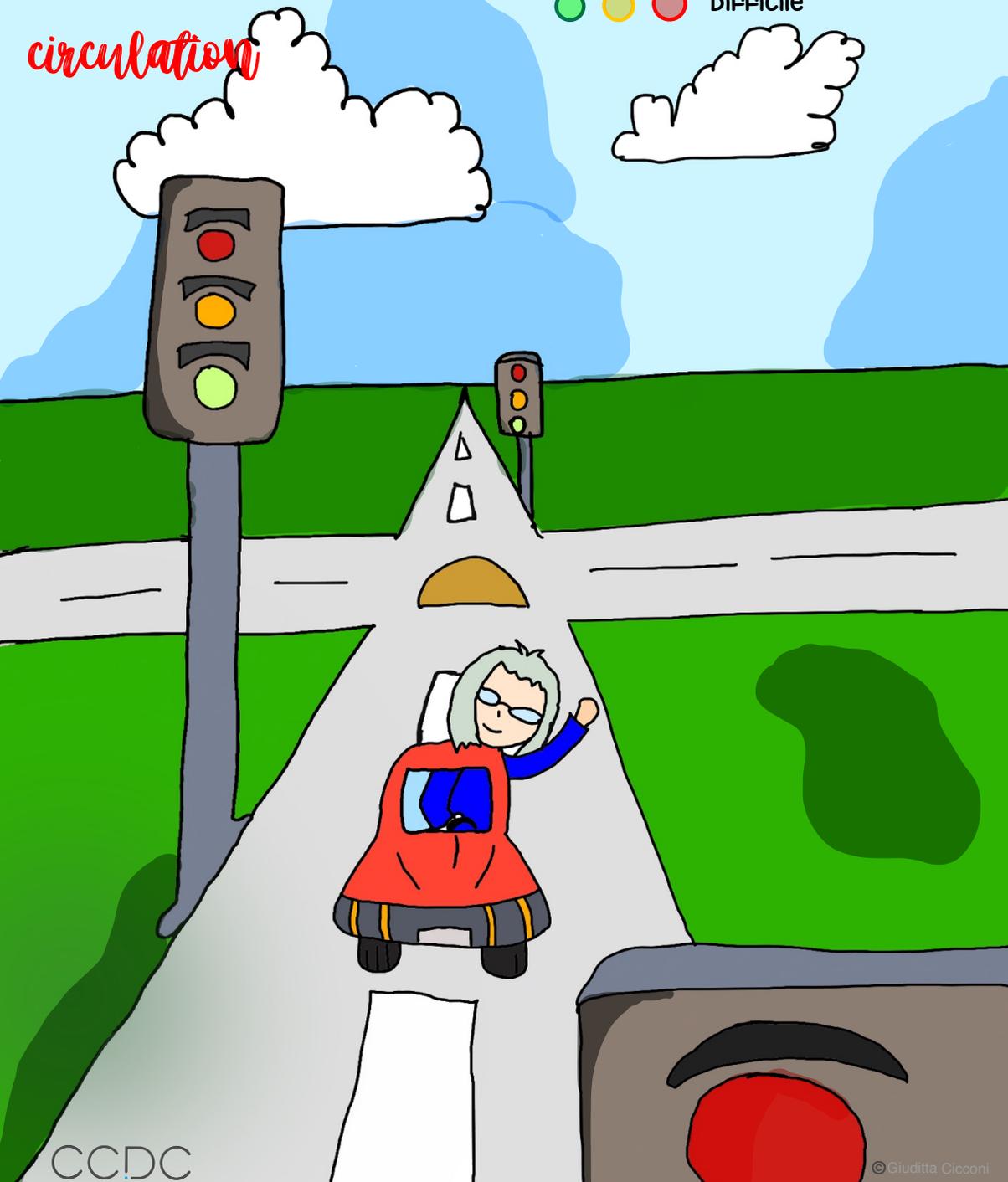
Giuditta

Michele



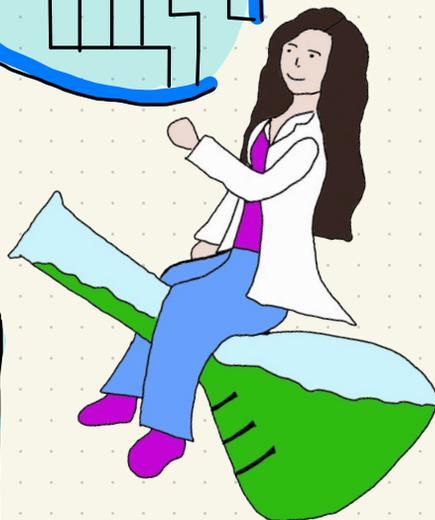
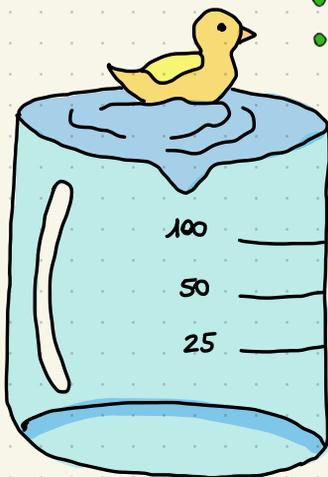
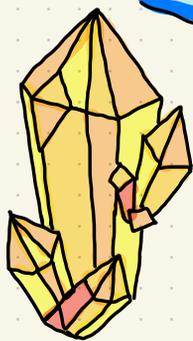
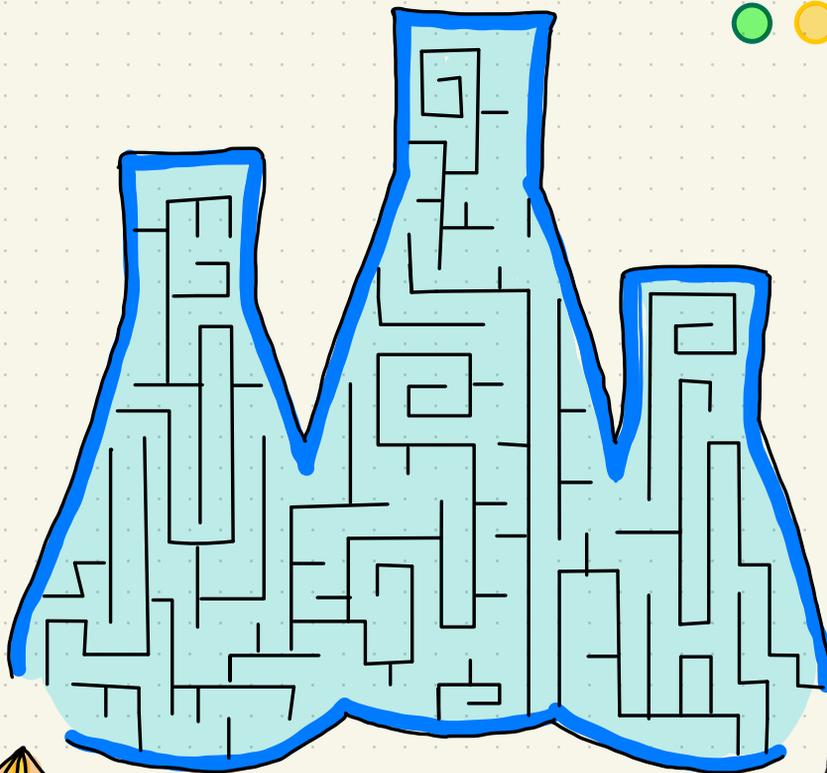
# Attention aux feux de circulation

-    Facile
-    Moyen
-    Difficile



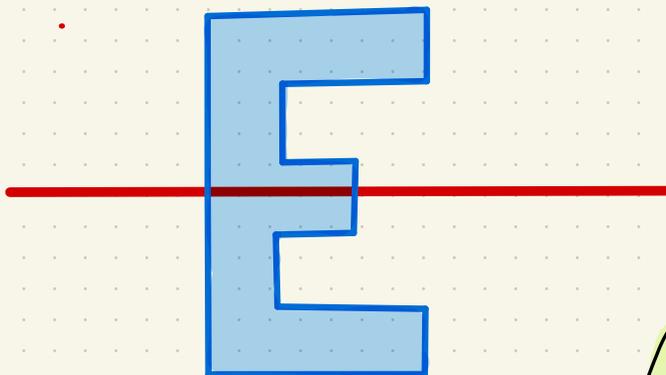
Le laboratoire est un vrai labyrinthe !

Aidez-moi à retrouver le cristal que j'ai perdu parmi les béants.



## Giochiamo con la simmetria

regardez la Figure ci-dessous.

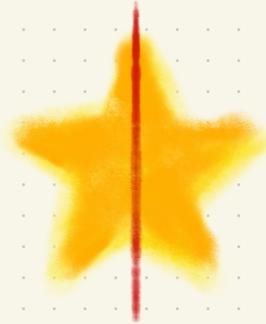


La ligne rouge la divise en deux parties parfaitement égales. Toutes les figures qui peuvent être divisées en deux ou plusieurs parties égales par un quelque chose, appelé élément de symétrie, sont appelées **FIGURES SYMÉTRIQUES**. Les éléments de symétrie peuvent être des **axes** (comme dans le cas représenté), mais aussi des **plans** (si l'on considère trois dimensions) ou des **points**.

1) TROUVEZ ET DESSINEZ LES AXES DE SYMÉTRIE.

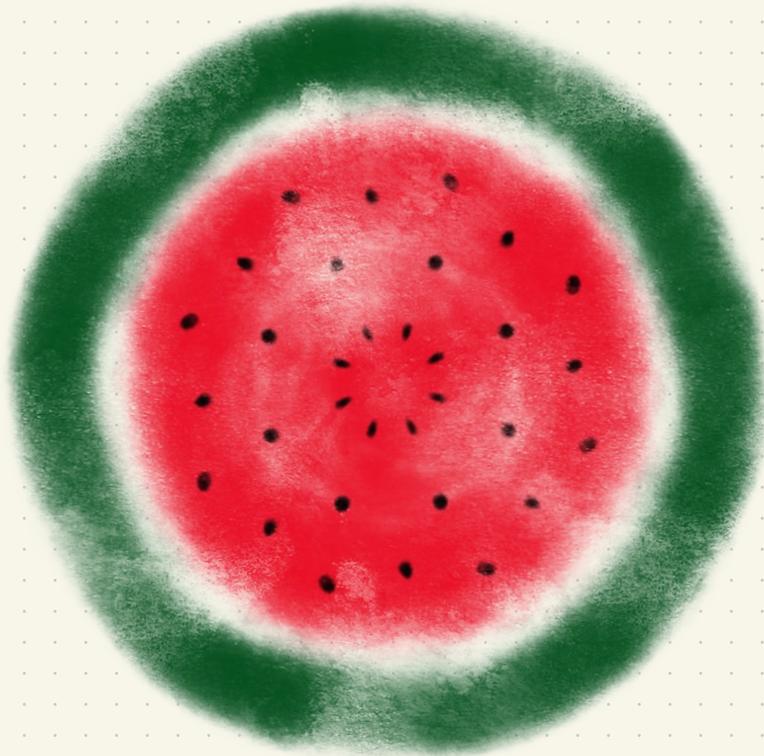


2) Dessinez les axes de symétrie manquants ● ● ○

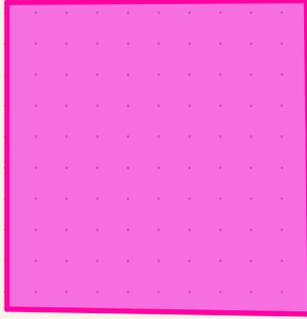
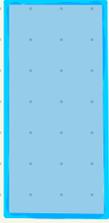


3) Découpez la pastèque en dessous et enfiler un crayon au centre. Essayez de tout tourner comme une toupie : même si vous tournez, comme vous l'observez, la pastèque reste la même.

Le crayon, dans ce cas, est dit **AXE DE SYMÉTRIE ROTATIONNELLE**, OU **AXE DE ROTATION**, car en tournant la figure reste toujours la même.



4) Imaginez un crayon au centre des figures ci-dessous et imaginez les faire tourner sous les différents angles indiqués dans la boîte. Quelles figures ont un axe de rotation ? Pour quels angles ?



Angles

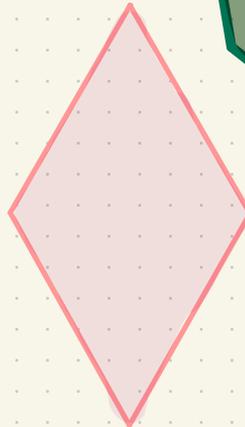
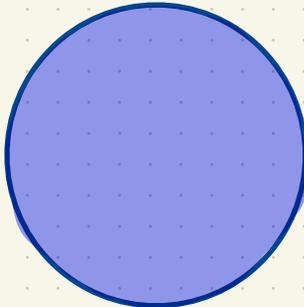
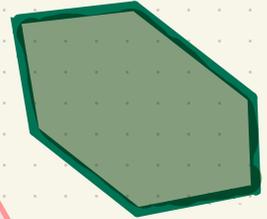
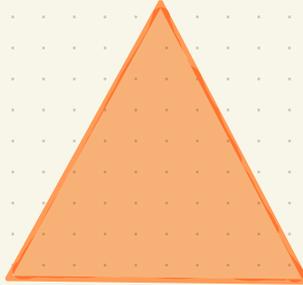
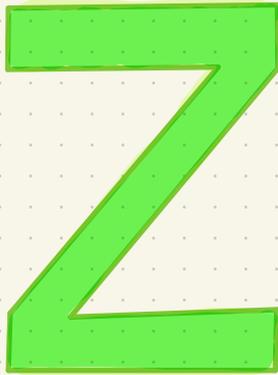
90°



180°



120°

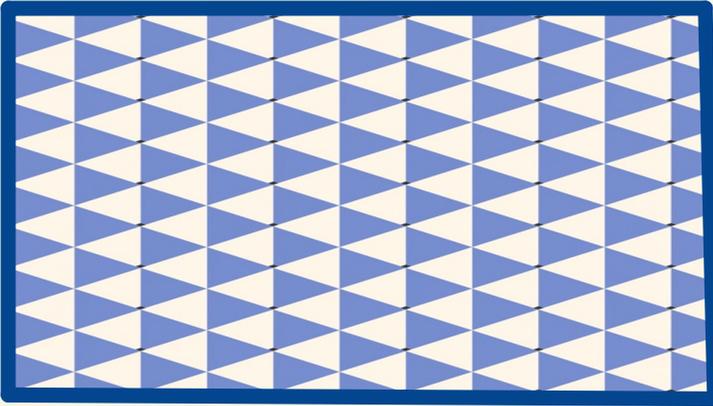


## JOUONS AVEC LES MOTIFS

Lorsque vous répétez plusieurs fois la même forme (par exemple sur une feuille) avec un critère, vous créez un "modèle".

Dans les cristaux, les atomes ou les molécules sont disposés dans l'espace de manière ordonnée et périodique, en essayant de ne laisser aucun trou.

Cependant, toutes les formes géométriques ne permettent pas de remplir un espace, ou un plan, sans laisser de trous.



EXEMPLE :

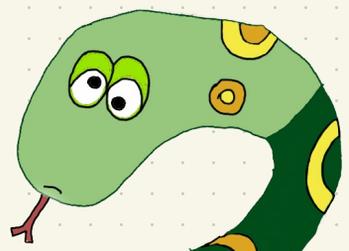
Il s'agit d'un motif composé de nombreux triangles. Les triangles peuvent être disposés sans laisser de trous.

Est-il possible de créer un motif sans trous avec ces formes ?

Parallélogrammes

Pentagones

Le serpent mangeur de tout avait faim et a mangé quelques lettres ! Aidez-moi à les remettre à leur place dans les mots écrits ci-dessous. Chaque lettre peut être utilisée plusieurs fois.



C\_I\_TALLO\_RAPHIE

DIF\_\_AC\_ION DE \_\_YON X

CH\_\_\_L

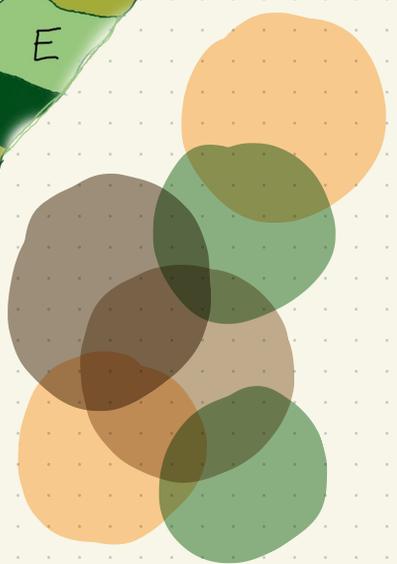
\_ELL\_ UN\_TA\_\_A

\_OLYMO\_\_HE

A\_\_O\_RO\_E

\_RA\_HITE

RÉ\_E\_U \_RI\_TAL\_IN



## une histoire d'injustice dans le monde scientifique : ROSALIND FRANKLIN

Entrez les mots manquants dans le texte, en les choisissant parmi ceux énumérés



### Rosalind Franklin

#### MOTS

ADN, Anglaise, 1920,

diffraction de rayons X,

Watson, Crick, Nobel,

1958, Londres.

Rosalind Franklin était une scientifique et cristallographe \_\_\_\_\_, née à \_\_\_\_\_ en \_\_\_\_\_.

De nos jours, elle est connue pour ses belles images de la structure du \_\_\_\_\_, obtenues via \_\_\_\_\_.

Cependant, son travail a été utilisé à son insu par deux scientifiques de l'université de Cambridge, \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_ : eux aussi enquêtaient sur la structure de l'ADN.

Rosalind Franklin n'a jamais vu son travail reconnu et est morte en \_\_\_\_\_ après une longue maladie.

En 1962, Watson et Crick ont reçu le prix \_\_\_\_\_

compte tenu de leur découverte de la structure de l'ADN.

La contribution de Rosalind Franklin a été reconnue de la communauté scientifique seulement de nombreuses années après.



Il y a beaucoup de confusion dans le laboratoire. Aide-moi à le

ranger en recherchant :

- un canard et un sac à main
- deux paquets commandés en ligne et un fast-food à emporter
- un blob rose et une tortue
- un intrus et les traces de l'intrus



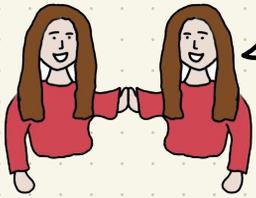
Aujourd'hui, je dois faire l'inventaire.  
Combien de flacons et combien de beutes  
y a-t-il dans le casier de la verrerie ?



Flacons:

Beutes:



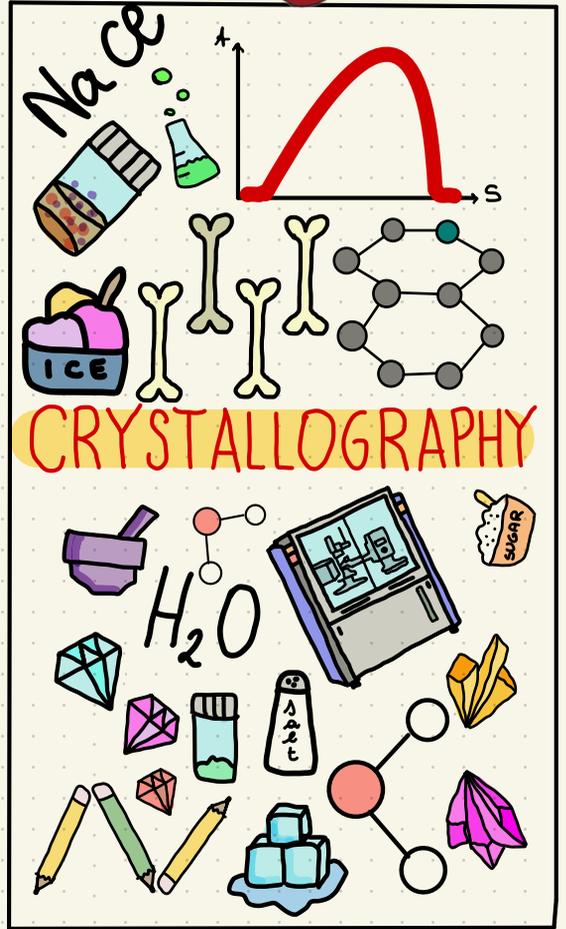
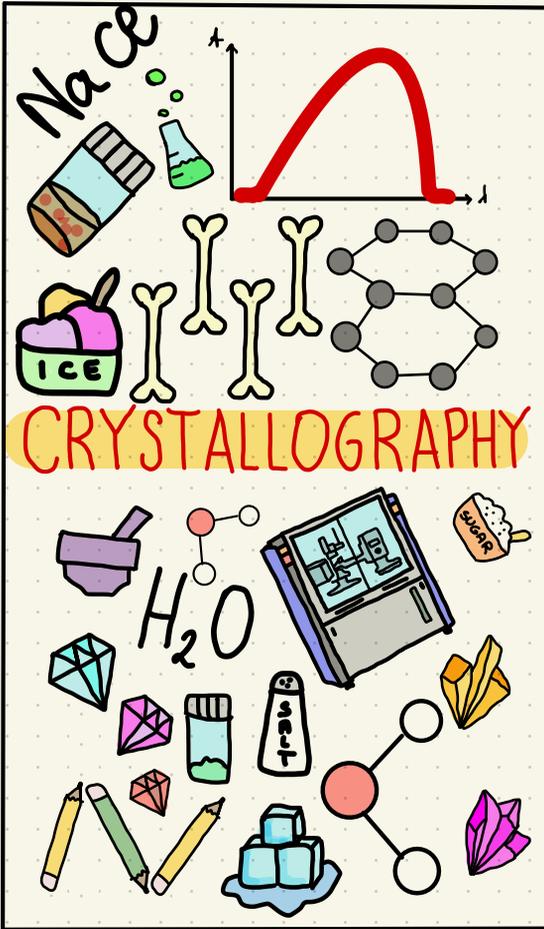


De tous ces cristaux, seuls deux sont égaux. Lesquels ?



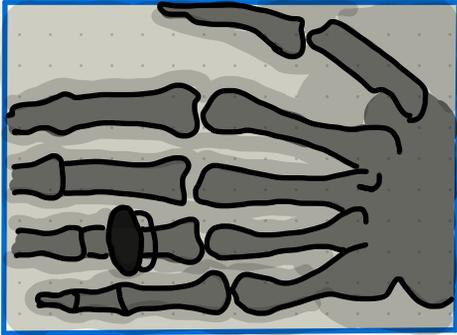


L'apparence trompe!  
suivre dans les dessins  
AFFICHÉS EN dessous des  
10 différences



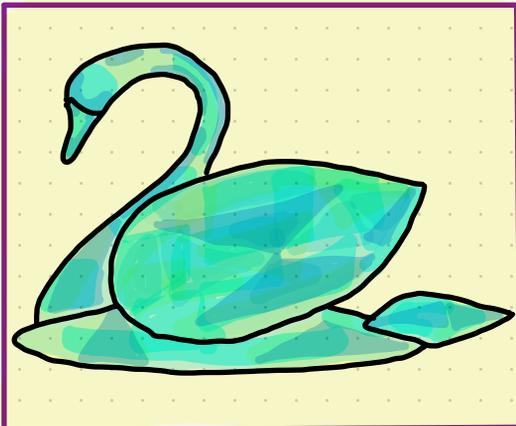
Aiguisez la vue

# Étrange mais vrai



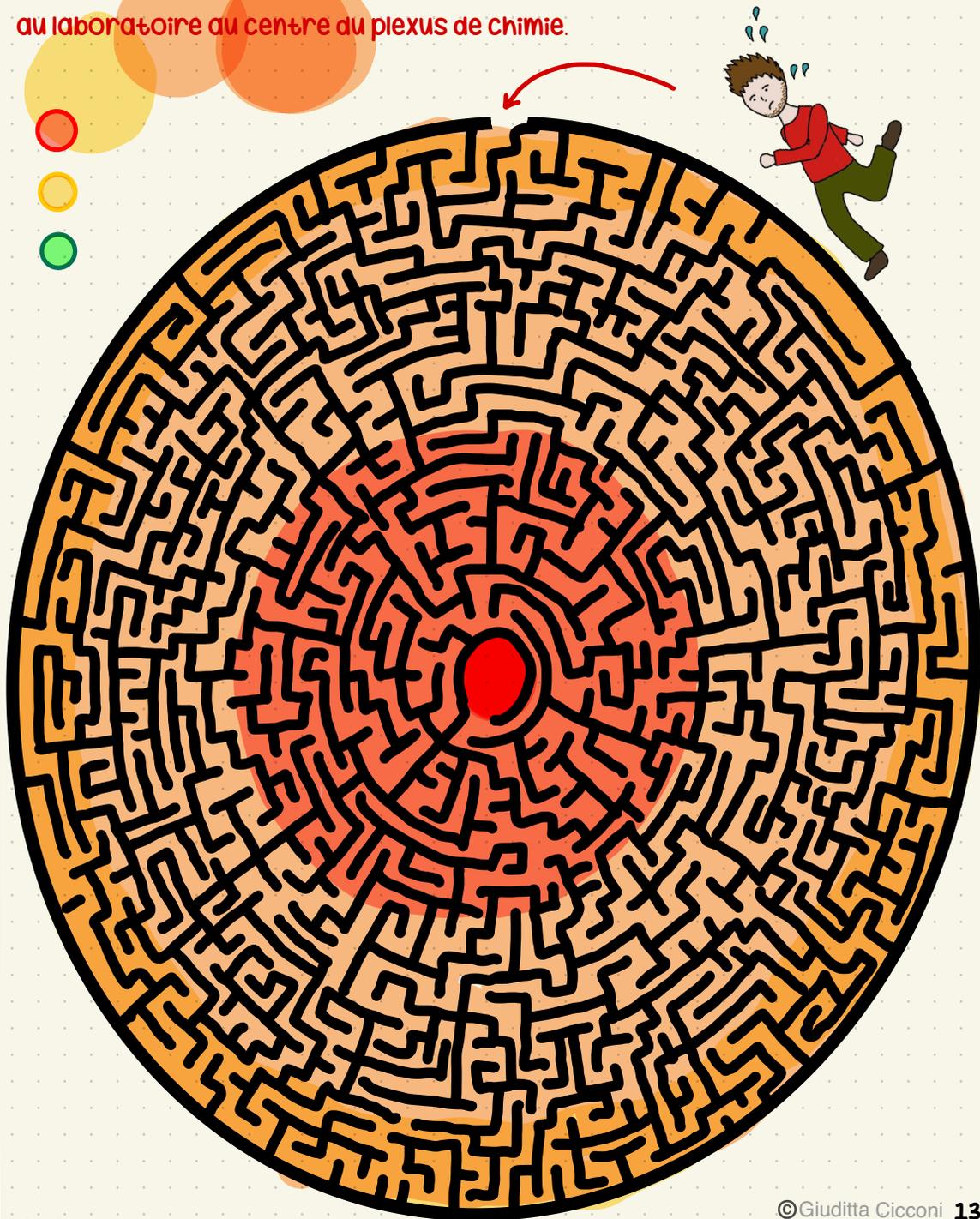
ROENTGEN A DÉCOUVERT LES RAYONS X, mais les premières expériences ne les ont conduites ni sur des objets ni sur lui-même. L'une des premières radiographies représente en effet la main de sa femme, avec un anneau !

AU MEXIQUE SE TROUVE LA MINE DE NAICA, ÉGALEMENT CONNUE SOUS LE NOM DE "Grotte des cristaux géants". À l'intérieur, en effet, il y a d'énormes cristaux naturels, d'un diamètre de plus de 1 mètre et d'une longueur de plus de 15 mètres !



LES FAMEUX "CRISTAUX SWAROWSKI", en réalité, sont créés en broyant et en traitant ad hoc du verre et le verre, comme vous le savez bien, n'est PAS un cristal, mais un solide amorphe !

Le bus n'est pas arrivé et Michele est arrivé en retard : aidez-le à se rendre au laboratoire au centre du plexus de chimie.

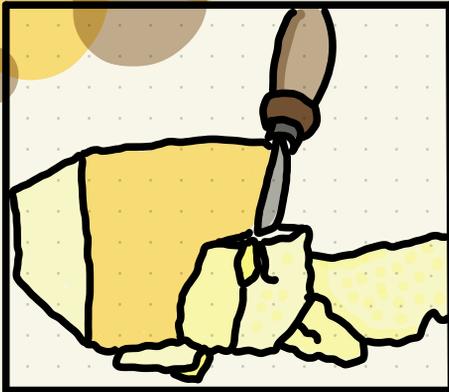
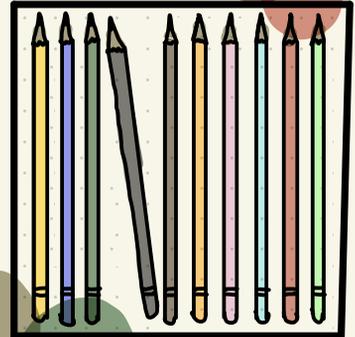


# Les cristaux sont partout



Dans la crème glacée, on trouve de petits cristaux de glace, en proportion parfaite avec les autres ingrédients. Lorsque la crème glacée reste longtemps au congélateur, cette proportion manque, et la crème glacée n'est plus aussi bonne et crémeuse qu'avant.

La mine des crayons que nous utilisons pour écrire est faite de graphite, un matériau cristallin constitué de seuls atomes de carbone, disposés sur de nombreuses couches. À l'intérieur de chaque couche, les atomes de carbone individuels forment de nombreuses hexagones, reliés les uns aux autres.

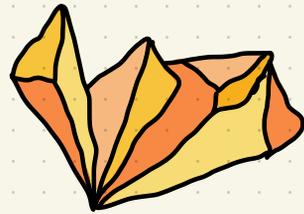
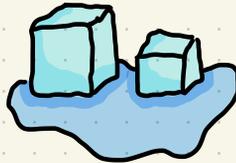
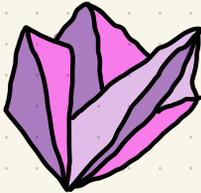


Avez-vous déjà remarqué que des taches blanches apparaissent parfois sur les fromages à pâte dure ? Ne vous inquiétez pas, ce n'est pas de la moisissure ! Ce sont en fait des agglomérats de cristaux de tyrosine, un acide aminé qui a tendance à s'agréger et à émerger à la surface au fil du temps. De tels taches sont donc un signe d'un bon assaisonnement !

saviez-vous que les cristaux sont partout? Il relie chaque cristal à la nourriture dans laquelle il se trouve ou à son utilisation dans la vie quotidienne.



saccharose	crème glacée
Tyrosine	Montres
Silicium	Fromage
chlorure de sodium	Bijoux
Graphite	sal
Diamant	Tecnologie
quartz	crayons
glace	sucre



Leggi il testo e rispondi alle domande: vero o falso?

# La magie du chocolat



Le chocolat, cela vous donne l'eau à la bouche, n'est-ce pas ? si doux, si bon, on dirait qu'il fond dans ta bouche.

Alors... le fait ! vous avez peut-être, je suppose, laissé une barre de chocolat dans le réfrigérateur ou le garde-manger pendant quelques jours, sans la toucher : qu'avez-vous remarqué ? une poudre blanche s'est formée à la surface, le chocolat est devenu plus dur et moins savoureux. Mais que s'est-il passé ? Dans le chocolat, il y a des cristaux de beurre de cacao qui peuvent être disposés de différentes manières, donnant naissance à six "polymorphes" de chocolat différents. Le problème est que tous ces polymorphes ne sont pas bons à manger, au contraire, seul le "polymorphe 5" l'est ! En laissant le chocolat au réfrigérateur pendant un certain temps, vous passez du chocolat 5 au "polymorphe 6", avec des caractéristiques chimiques (et un goût) complètement différents. Ne vous inquiétez pas, cependant : le chocolat n'est pas expiré, vous pouvez toujours le manger, il est juste moins bon.

- 1) Il n'y a pas de cristaux dans le chocolat. vrai ou faux ?
- 2) le chocolat reste toujours le même au fil du temps. vrai ou faux ?
- 3) En laissant le chocolat enduqué pendant un certain temps, vous passez de la polymorphe 5 au polymorphe 6 : vrai ou faux ?
- 4) Le polymorphe 5 est le chocolat au lait, le polymorphe 6 le chocolat noir. vrai ou faux ?
- 5) Le polymorphe 6 du chocolat peut encore être mangé : vrai ou faux ?

# Briques et polymorphes

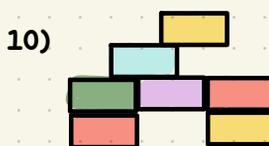
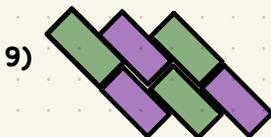
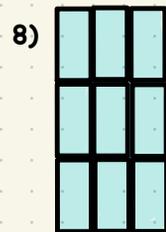
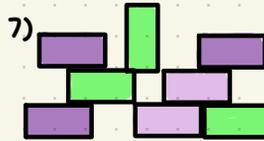
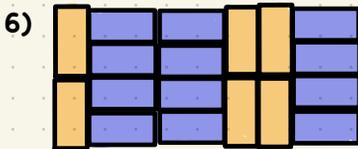
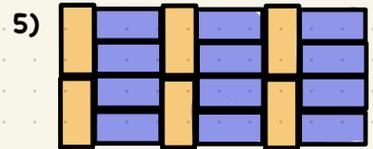
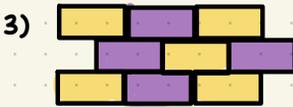
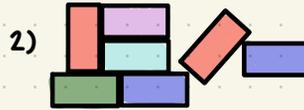
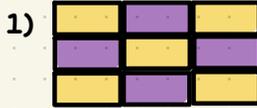
UN CRISTAL est un matériau solide dans lequel des atomes ou des molécules sont disposés de manière ordonnée.

Les mêmes atomes (ou les mêmes molécules) qui forment un cristal peuvent se disposer de différentes manières, donnant naissance à des soi-disant "polymorphes", comme nous venons de le voir pour le chocolat. Imaginez maintenant que les briques représentées ci-dessous sont des atomes (ou des molécules) : pouvez-vous identifier quels murs représentent un cristal (imaginez les murs en 3D) ? Et pouvez-vous trouver quelles murs sont polymorphes parmi eux ? chaque brique peut être utilisée plusieurs fois.

**BRIQUES :**



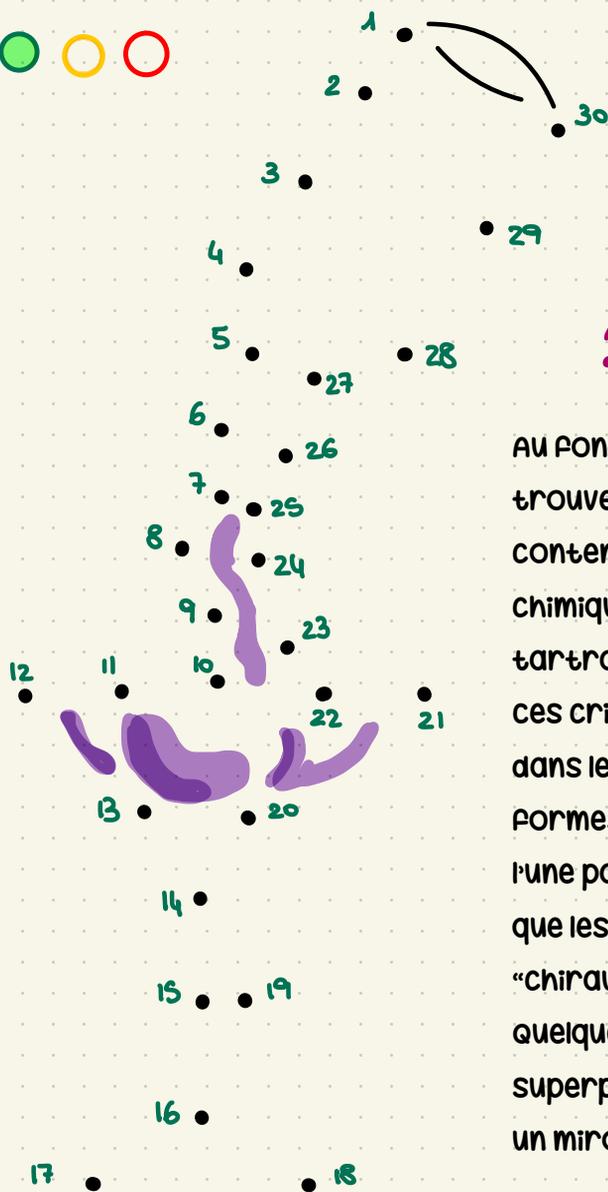
**MURS :**



Fusionner les points : qu'est-ce qui apparaît ? saviez-vous qu'il y a aussi des cristaux à l'intérieur ?



... qu'est-ce qui est apparu ?



## Les tartrates

AU FOND des b\_\_\_\_\_es de \_\_\_ on trouve souvent des sédiments contenant des cristaux de composés chimiques particuliers : les tartrates, le sodium et le potassium. Ces cristaux, dans la nature, et même dans le \_\_\_\_\_, se trouvent sous deux formes identiques mais spéculaires l'une par rapport à l'autre. Cela fait que les cristaux des tartrates sont "chiraux".

quelque chose est chiral s'il n'est pas superposé à son image réflétiée dans un miroir, comme nos mains.

Pouvez-vous penser à d'autres objets chiraux de la vie quotidienne ?

# Dorothy Crowfoot Hodgkin



Lisez le texte et choisissez, de temps en temps, la bonne alternative.

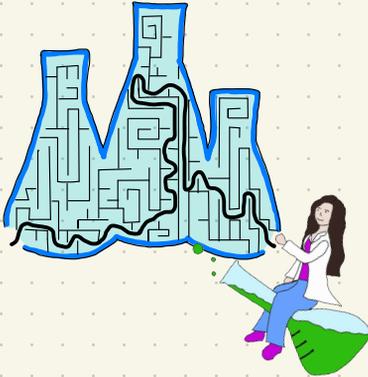
Dorothy Hodgkin, née au Caire en 1910, était une cristallographe britannique du début du **XXe / XIXe siècle**. Grâce à ses découvertes dans le domaine de la **diffraction à rayons X /** **mécanique quantique**, elle a remporté le **prix Nobel de**

**La chimie / la médaille Fields**, en 1964.

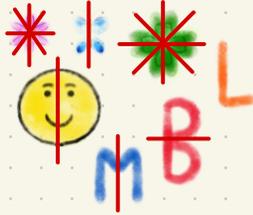
En 1934, alors qu'elle était à l'université d'Oxford, elle a réussi à "immortaliser", par la diffraction aux rayons X, la structure de l'insuline, un **antibiotique / hormone** très important dans le domaine **physique / biochimique**. Dans les années à venir, la scientifique a déterminé, toujours par diffraction aux rayons X, la structure d'**autres atomes / autres molécules** importantes dans la vie quotidienne, comme le cholestérol et la pénicilline, un **antibiotique / virus**. Malheureusement, pendant ces années, les femmes n'étaient pas très prises au sérieux dans la communauté scientifique, composée principalement d'hommes, mais cela ne l'a pas empêchée d'être une grande et admirable scientifique. Elle est morte, en **1910 / 1994** à Shipston-on-Sour.

# solutions

pag. 1



pag. 2



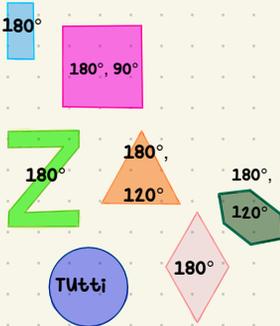
pag. 3



pag. 6

CRISTALLOGRAFIE  
DIFFRACTION DE RAYON X  
CHIRAL  
POLYMORPHE  
ALLOTROPE  
GRAPHITE  
RÉSEAU CRISTALLIN

pag. 4



pag. 5

Parallelogrammes:  
 OUI  
 Pentagones: NON

pag. 8



pag. 7

Rosalind Franklin était une scientifique et cristallographe ANGLAISE, née à LONDRE en 1920.

De nos jours, elle est connue pour ses belles images de la structure du ADN, obtenues via DIFFRACTION DE RAYONS X.

Cependant, son travail a été utilisé à son insu par deux scientifiques de l'université de Cambridge, WATSON et CRICK: eux aussi enquêtaient sur la structure de l'ADN.

Rosalind Franklin n'a jamais vu son travail reconnu et est morte en 1954 après une longue maladie.

En 1962, Watson et Crick ont reçu le prix NOBEL.

Compte tenu de leur découverte de la structure de l'ADN.

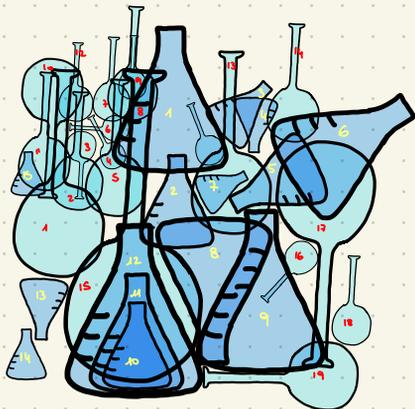
La contribution de Rosalind Franklin a été reconnue de la communauté scientifique seulement de nombreuses années après.



**pag. 9**

FLACONS: 19

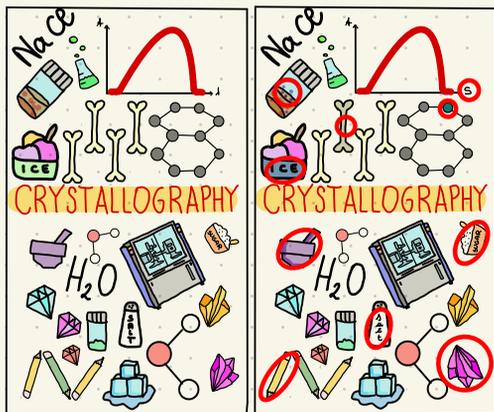
BEUTES: 15



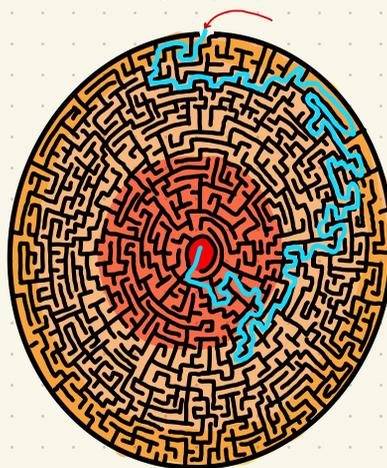
**pag. 10**



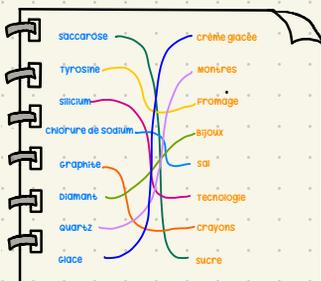
**pag. 11**



**pag. 13**



**pag. 15**



**pag. 16**

**FAUX**

**FAUX**

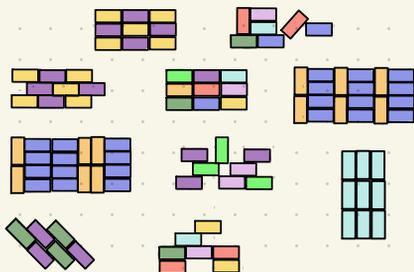
**VRAI**

**FAUX**

**VRAI**

**crystal:** 1,3,5,6,8,9

**polymorphes:** 1 e 3, 5 e 6



## Dorothy Crowfoot Hodgkin



Lisez le texte et choisissez, de temps en temps, la bonne alternative.

Dorothy Hodgkin, née au Caire en 1910, était une cristallographe britannique du début du ~~XXe~~ **XXe siècle**. Grâce à ses découvertes dans le domaine de la **diffraction à rayons X / mécanique quantique**, elle a remporté le prix Nobel de

La chimie / **la médaille Fields**, en 1964.

En 1934, alors qu'elle était à l'université d'Oxford, elle a réussi à "immortaliser", par la diffraction aux rayons X, la structure de l'insuline, un **antibiotique/hormone** très important dans le domaine **physique/biochimique**. Dans les années à venir, la science a déterminé, toujours par diffraction aux rayons X, la structure de **autres atomes/autres molécules** importantes dans la vie quotidienne, comme le cholestérol et la pénicilline, un **antibiotique/virus**. Malheureusement, pendant ces années, les femmes n'étaient pas très prises au sérieux dans la communauté scientifique, composée principalement d'hommes, mais cela ne l'a pas empêchée d'être une grande et admirable scientifique. Elle est morte, en **1970/1994** à Shipston-on-Sour.

... **qu'est-ce qui est apparu?**

**UNE BOUTEILLE DE VIN**

## Les tartrates

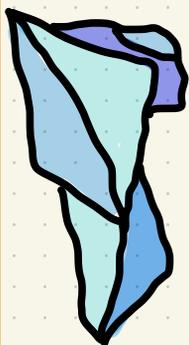
AU FOND DES **bouteilles** de **vin** on trouve souvent des sédiments contenant des cristaux de composés chimiques particuliers : les tartrates, le sodium et le potassium. Ces cristaux, dans la nature, et même dans le **vin**, se trouvent sous deux formes identiques mais spéculaires l'une par rapport à l'autre. Cela fait que les cristaux des tartrates sont "chiraux".

quelque chose est chiral s'il n'est pas superposé à son image reflétée dans un miroir, comme nos mains.

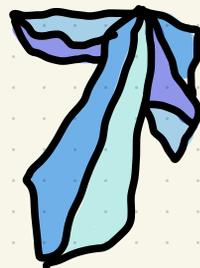
**POUVEZ-VOUS PENSER À D'AUTRES**

**OBJETS CHIRAUX DE LA VIE QUOTIDIENNE ?**

## LES CISEAUX



CCDC



on remercie le cambridge  
crystallographic Data centre de  
cambridge (UK) pour l'opportunité  
accordée et les fonds fournis afin  
d'assurer la création et la diffusion  
de ce document ci.

