



INTELLIGENCE : "Qualité de l'esprit qui comprend et s'adapte facilement"



Maîtrise et utilisation du feu

- 400 000 ans

Outils en pierre taillée

- 10 000 ans

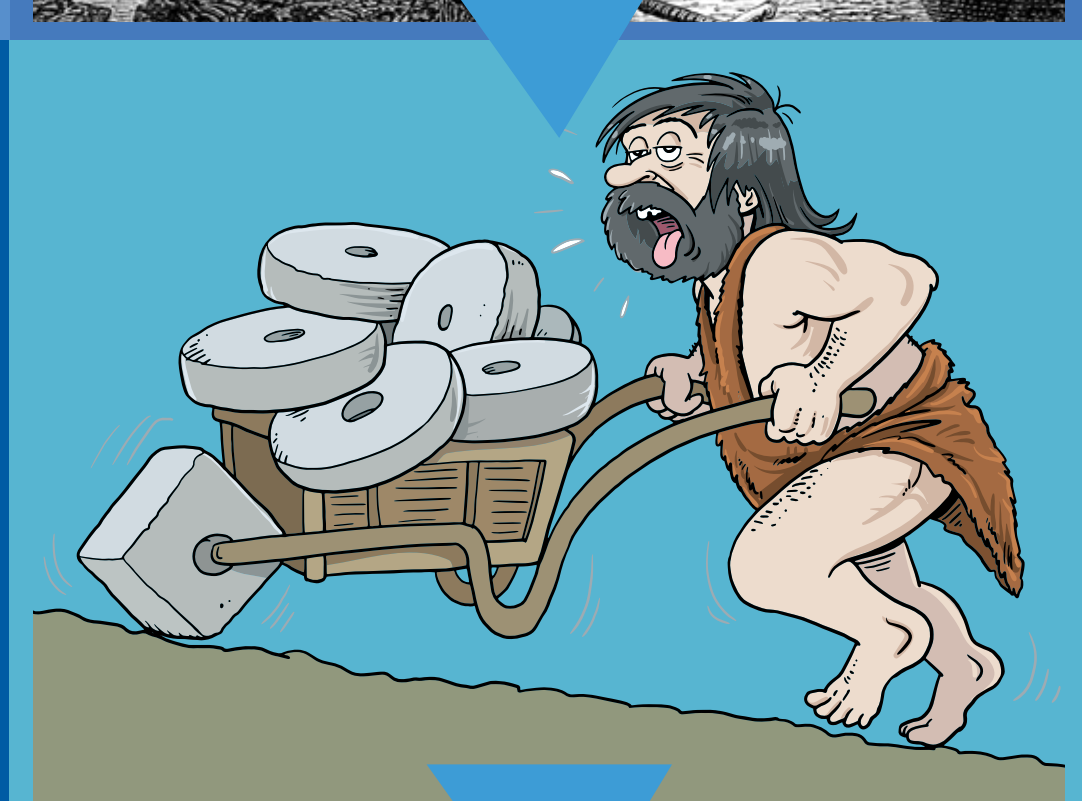


Élevage et agriculture

- 5 500 ans

Outils en bronze, puis en fer

- 4 500 / - 800 ans

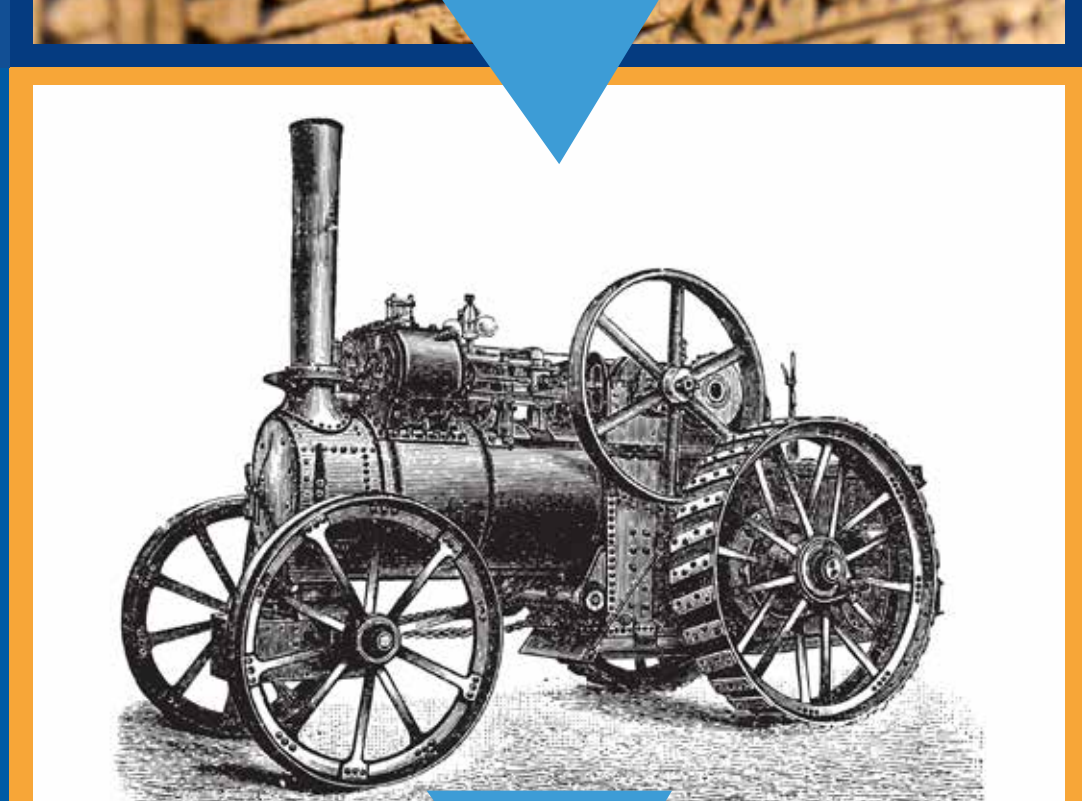


Roue

- 4 000 ans

Écriture

- 3 300 ans

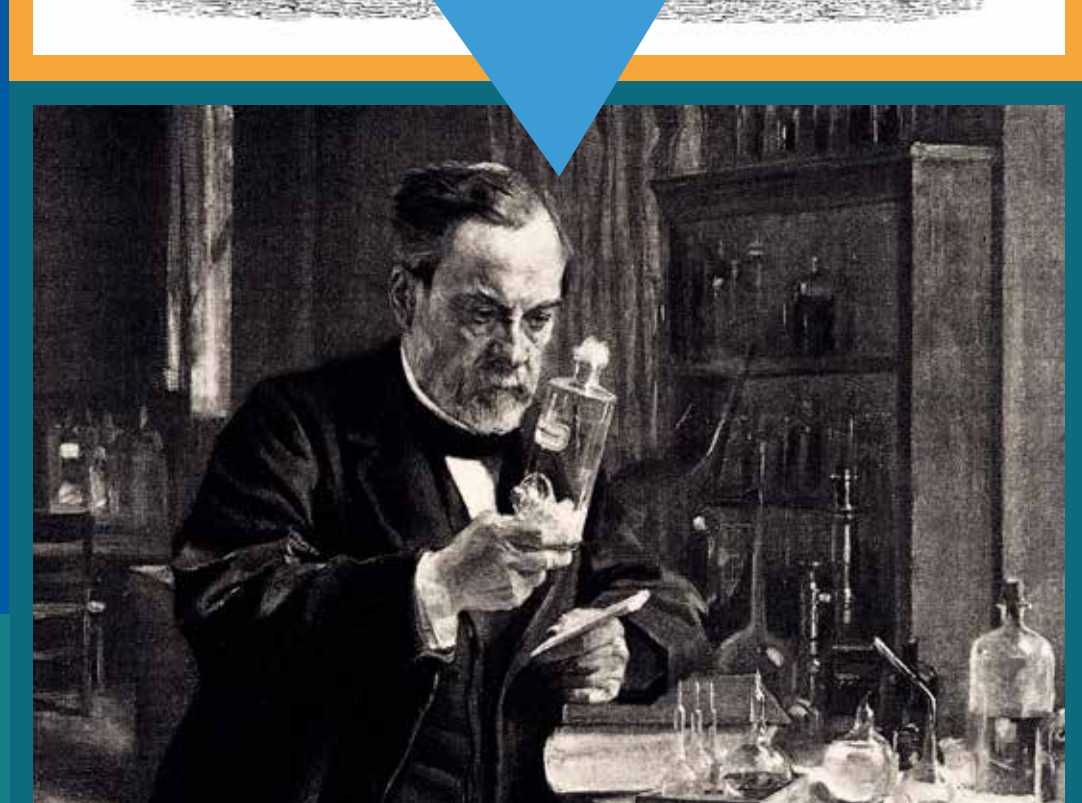


Machine à vapeur

17^e siècle

Vaccins

19^e siècle



L'intelligence de l'Homme lui a permis de **s'adapter** sur terre au cours de son histoire.



L'intelligence permet de connaître, de comprendre, d'organiser, de créer, de transmettre...

✓ Observer le monde et chercher à comprendre comment les phénomènes se produisent

=> la **Science**

✓ Organiser

=> l'**Intelligence collective** (villes, métiers, échanges...)

✓ Créer

=> l'**Art**, la **Littérature**, la **Musique**, la **Technologie**

✓ Transmettre la connaissance

=> l'**Enseignement**



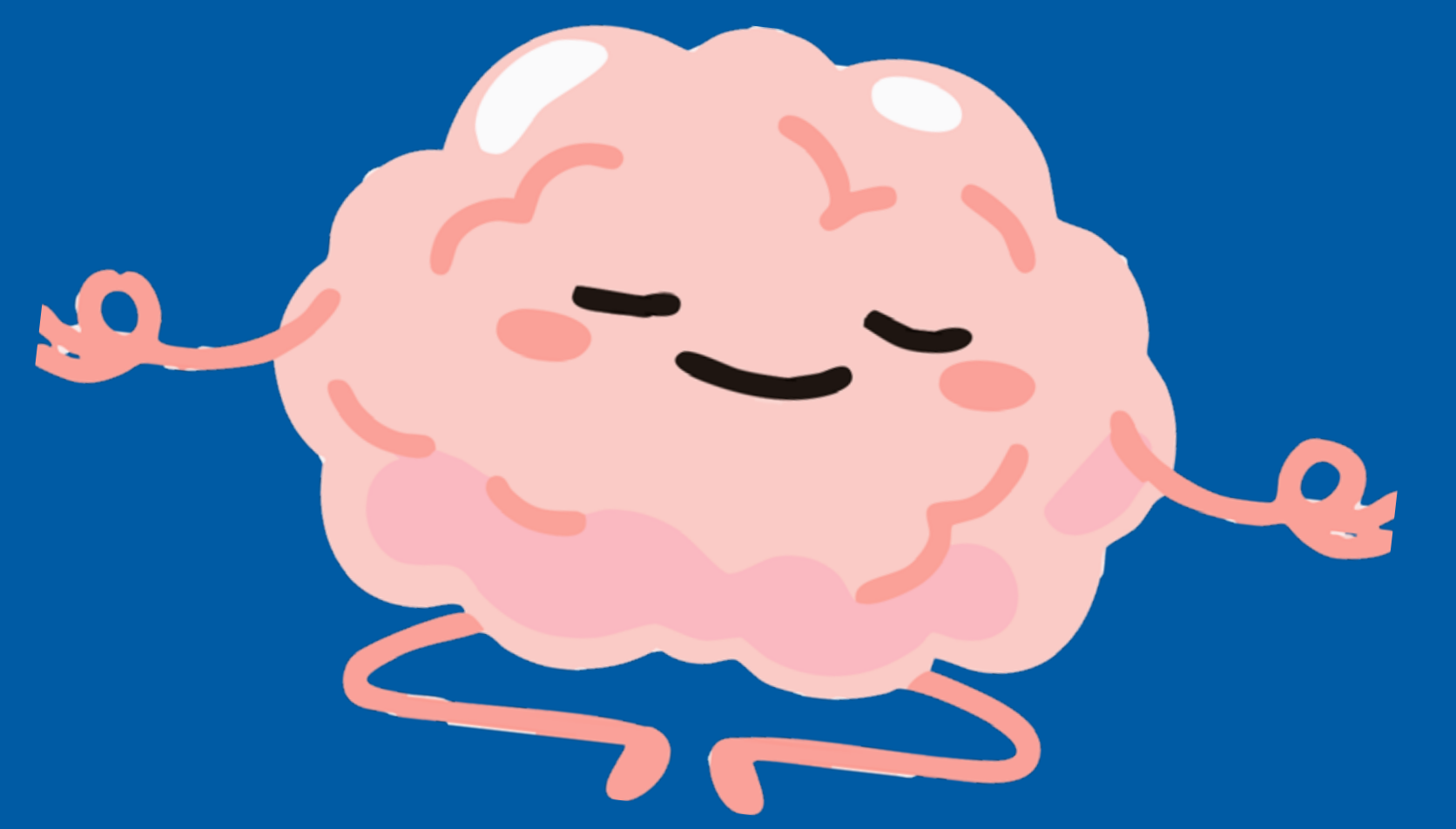
LOUVECIENNES



Louv'Science

fête de la Science

L'INTELLIGENCE DE LA NATURE



L'Évolution au fil de nombreux millénaires a engendré une grande variété d'espèces végétales et animales, dont l'Homme fait partie.

Leur survie et leur développement sont dues à une "intelligence", propre à chaque espèce, que les scientifiques étudient.

Parmi ces intelligences, nous pouvons citer :

💡 **L'intelligence collective**

En agissant collectivement, les insectes sociaux comme les **fourmis**, les **abeilles**, les **termites** résolvent des problèmes qu'elles ne seraient pas en mesure d'affronter seules.



💡 **L'intelligence coopérative**

L'**abeille** et la **fleur** s'aident mutuellement.

"Je te donne mon nectar et tu m'aides à me reproduire"



💡 **L'intelligence éducative**

Les oiseaux chanteurs, comme les **passereaux**, apprennent à chanter en imitant leurs parents, tel un bébé babille pour reproduire le son émis par les siens.



💡 **L'intelligence utilitaire**

Les grands **singes** utilisent des outils (bâtons, rameaux, pierres). Le **poulpe** se fait une armure avec des bouts de noix de coco. Les **corbeaux** assemblent des bâtonnets pour atteindre de la nourriture.



💡 **L'intelligence sociale**

Les **éléphants** ont des rites funéraires.

Les **dauphins** vivent en groupe où les individus s'associent selon leurs affinités, leur sexe et leur âge à différents moments de leur vie.



LOUVECIENNES



Louv'Science

fête de la
Science

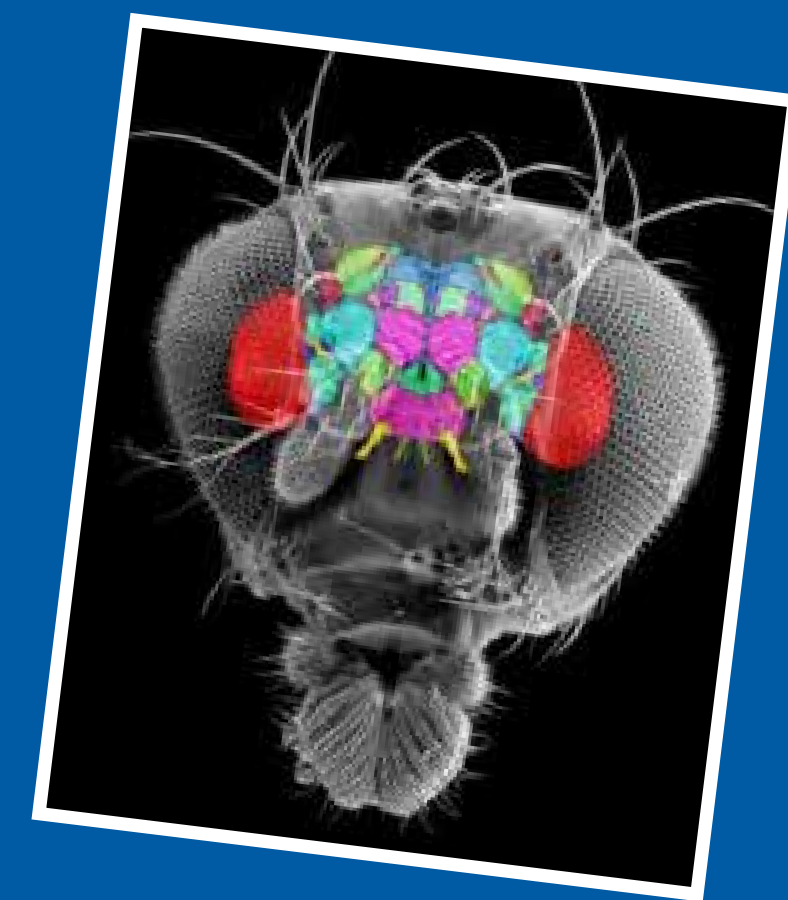
LE LANGAGE ÉVOLUÉ DES ABEILLES



Question : Quel est le volume du cerveau d'une abeille ?

1mm³.

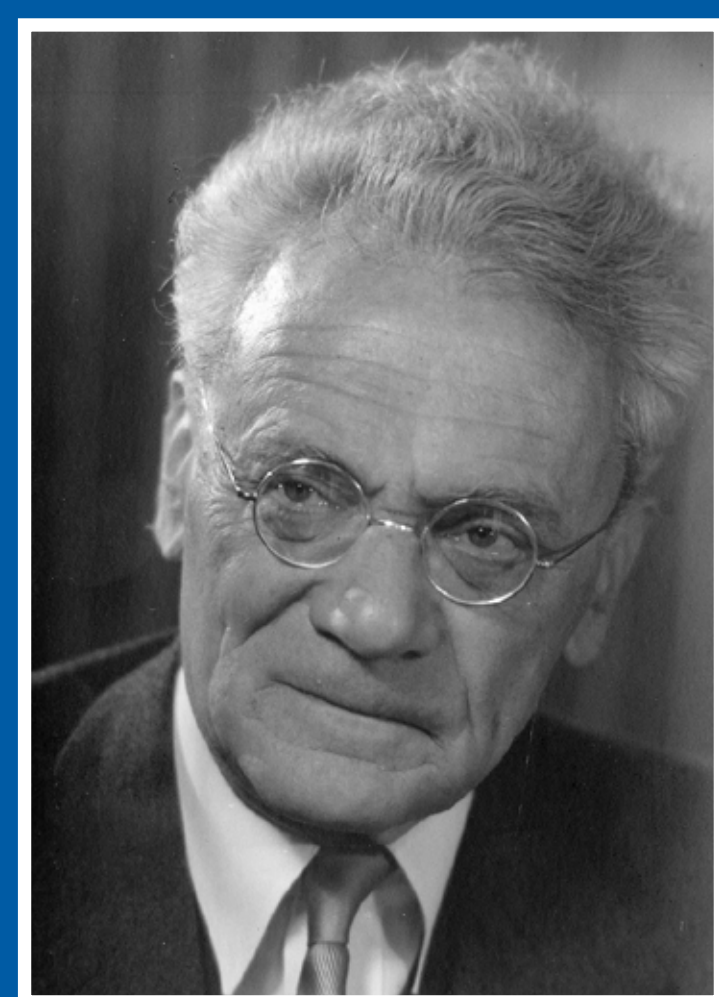
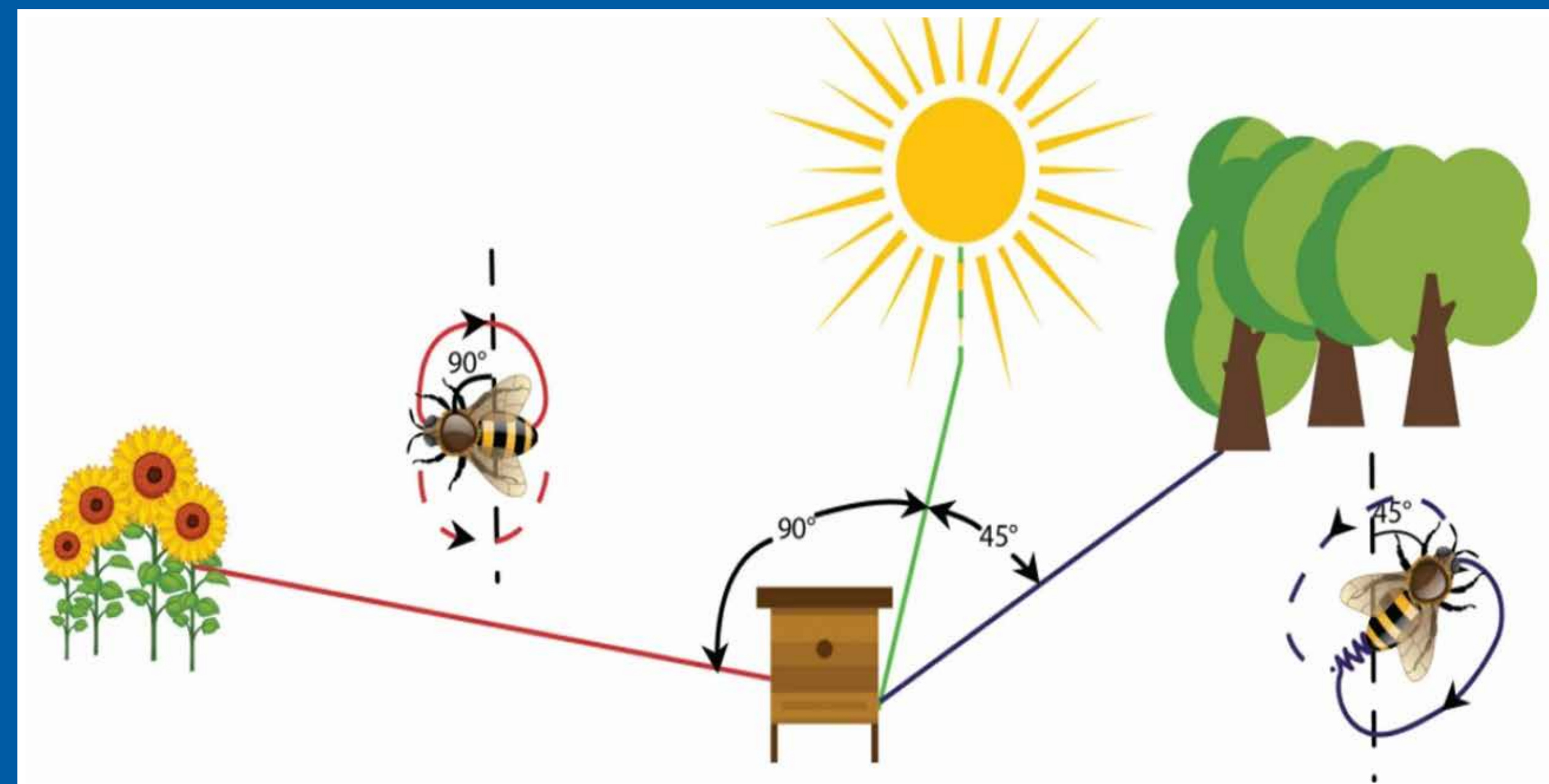
À comparer avec les 1 300 000 mm³ de l'Homme. L'abeille possède également 960 000 neurones, soit 100 000 fois moins que l'homme ! 🐝



Pourtant, l'abeille est capable de prouesses incroyables !

L'abeille **éclaireuse** fait des choix, enregistre ses trajets en fonction de la position du soleil qui lui, se déplace. Elle repère les sources de nectar et de pollen qu'elle évalue de façon qualitative et quantitative.

Arrivée à la ruche, elle transmet les informations de lieu, de direction, de qualité, de quantité de nourriture aux abeilles **butineuses**, afin de les inciter à partir butiner sur le lieu trouvé. 🐝



La grande découverte de l'éthologue Karl von Frisch

Depuis longtemps, on avait observé, dans des ruches, que les abeilles effectuaient des **"dances"** (de forme circulaire et en 8), mais personne n'avait compris leur sens.

Les travaux de Karl von Frisch, récompensés par un prix Nobel en 1971, ont permis de comprendre que ces danses permettent aux abeilles de communiquer, de s'informer de l'endroit à butiner, des quantités et de la qualité de la nourriture !

La danse circulaire des abeilles

Cette danse informe la colonie qu'une source de nectar se situe à moins de 75 m de la ruche. Les abeilles captent l'odeur du nectar sur la danseuse pour savoir ce qu'il faut chercher.

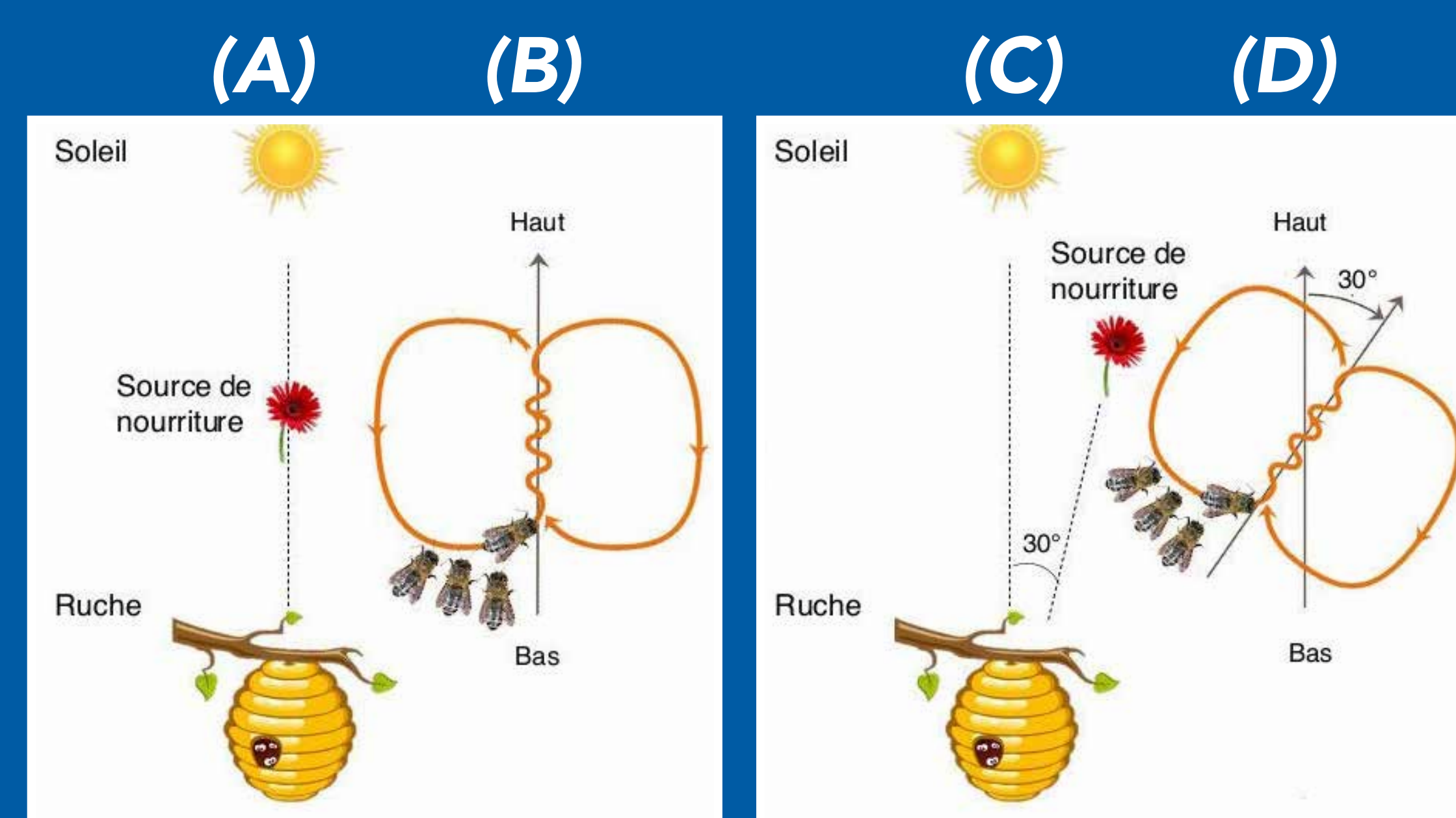


La danse en "8" des abeilles

Si la source est plus lointaine, les abeilles font la danse en "8". La position du soleil par rapport à la ruche est le repère des abeilles.

Si du nectar se situe exactement entre la ruche et la direction du soleil (A), l'abeille effectuera une danse en 8 dont l'axe est vertical (B).

Si du nectar se trouve à 30° à droite du soleil (C), alors l'axe du 8 lors de la danse sera incliné de 30° à droite de la verticale (D).



L'abeille effectuera cette danse de bas en haut. Si la source est à l'opposé du soleil, alors l'abeille effectuera une danse de haut en bas en respectant l'angle que fait le soleil et le nectar. La longueur de 8 et la vitesse donne l'information de distance. Plus le 8 est long, plus le nectar est éloigné. Enfin, les abeilles "frétillement" lors de leur passage sur l'axe du 8. Plus ce frétillement est vif, plus la quantité de nectar est grande.



LOUVECIENNES



Louv'Science

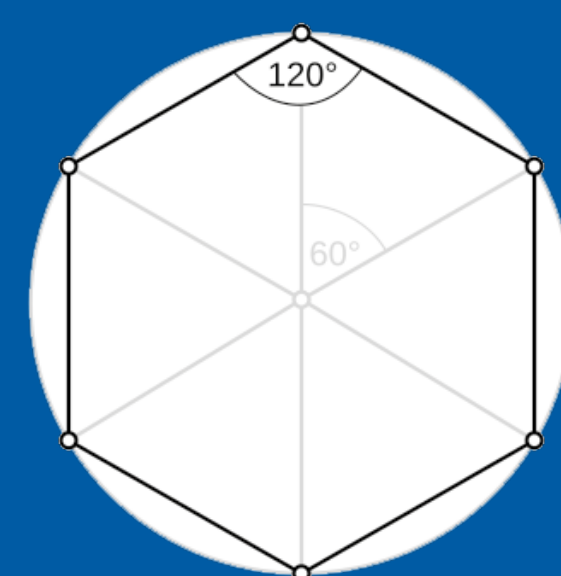
fête de la
Science

L'HEXAGONE, UN CHOIX INTELLIGENT DE L'ABEILLE



Question : Qu'est ce qu'un hexagone ?

Un hexagone est une figure géométrique à **six** sommets et **six** côtés. Il peut être irrégulier, mais celui qui va nous intéresser ici est le régulier. On peut le dessiner avec un compas.

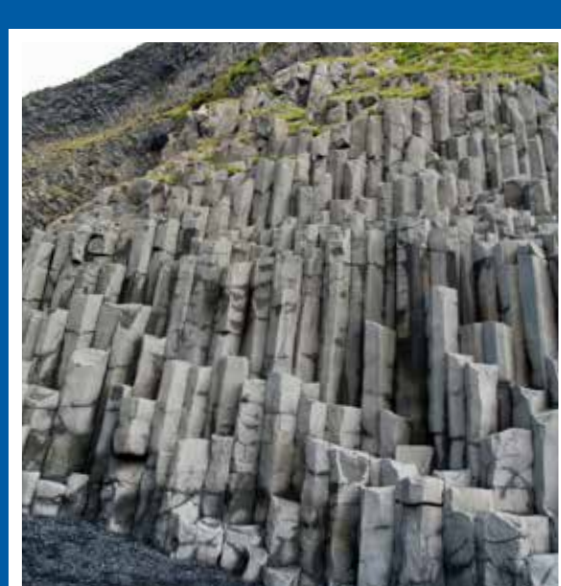


Question : Où trouve-t-on cette forme dans la nature ?

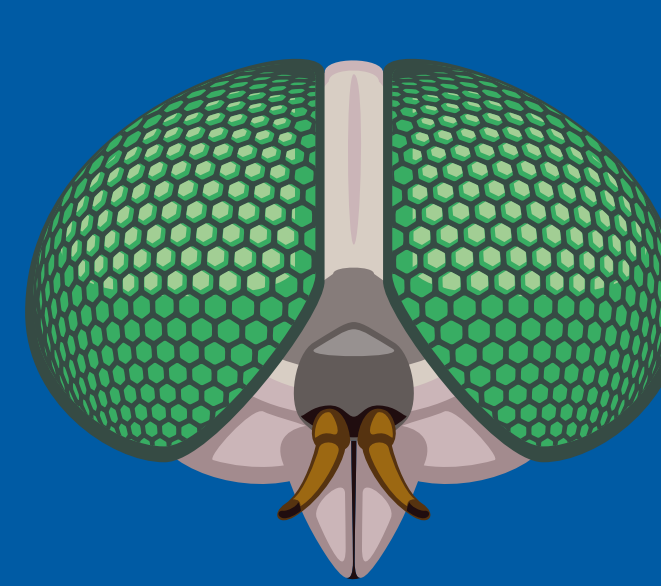
On retrouve cette forme partout dans la nature, par exemple dans :



Les flocons de neige



Les colonnes de basalte solidifiées



Les yeux des insectes



La ruche des abeilles !

Question : Pourquoi l'hexagone ?

Les hexagones autorisent une utilisation très efficace d'un espace car ils s'emboîtent parfaitement entre eux.

La **symétrie** des hexagones en fait des formes **stables** et très **résistantes** aux forces extérieures. Lors d'un choc, la déformation est mieux répartie sur l'ensemble des cellules.

Pour une surface donnée, la forme hexagonale est celle dont le périmètre est le plus court pour une utilisation optimale de l'espace. C'est donc la forme qui utilise le moins de ressources pour du stockage.

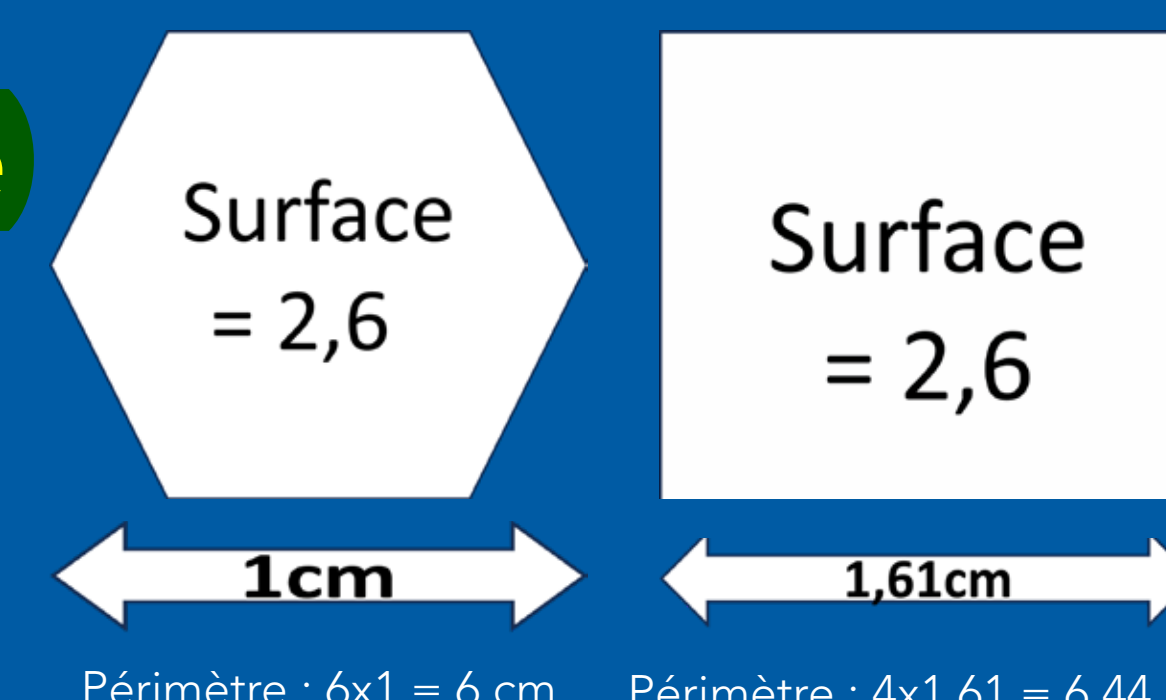
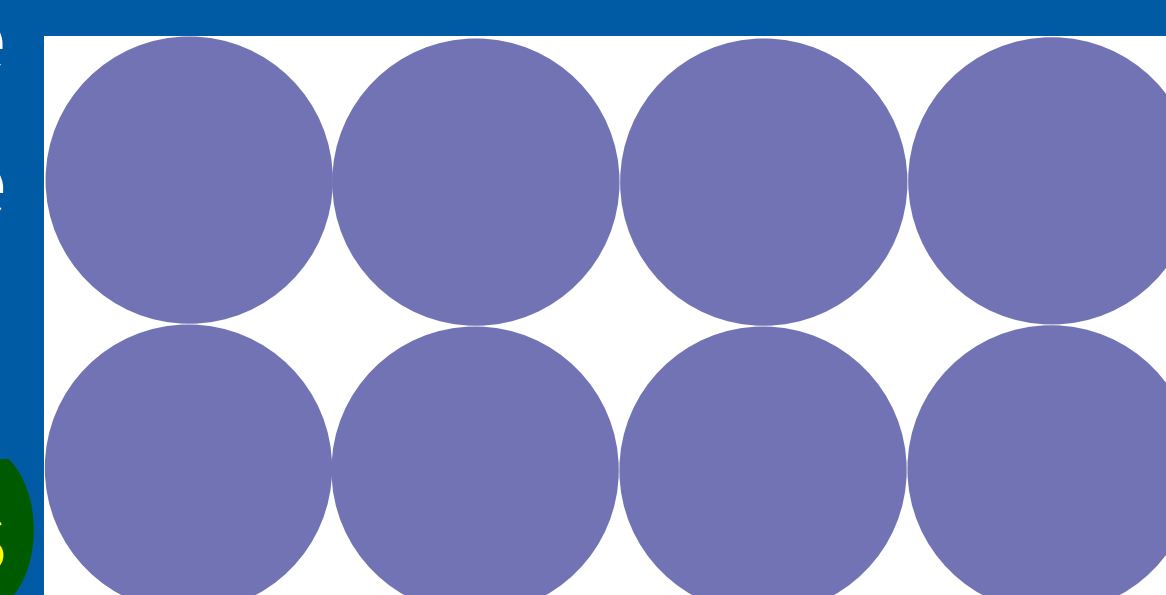


Question : Pourquoi l'abeille a utilisé l'hexagone ?

Les abeilles entretiennent des cellules hexagonales pour y stocker miel et pollen ainsi que pour l'élevage du couvain. Mais pourquoi l'hexagone plutôt que le cercle ou le carré pour une même surface ?

Le cercle a le périmètre le plus faible comparé à carré et à l'hexagone, les cercles juxtaposés font perdre beaucoup d'espace.

Le périmètre d'un carré est plus grand que celui d'un hexagone : l'abeille utiliserait plus de cire pour construire une cellule carrée qu'une cellule hexagonale.



Pour toutes ces raisons, l'hexagone est ainsi la meilleure forme pour l'abeille.



Hexagone et bioinspiration

La bioinspiration c'est s'inspirer de la nature pour créer de nouveaux systèmes.

En observant la nature, l'homme a compris tous les avantages de la forme hexagonale.

Sous le vocable de "nid d'abeille", on le retrouve en aéronautique pour la solidité et la légèreté, les emballages alvéolés pour les produits fragiles, panneaux acoustiques, parois isolantes pour la construction, pour les implants en médecine.



LOUVECIENNES



Louv'Science

fête de la
Science

LES ABEILLES ET LA POLLINISATION DES PLANTES : intelligence et évolution



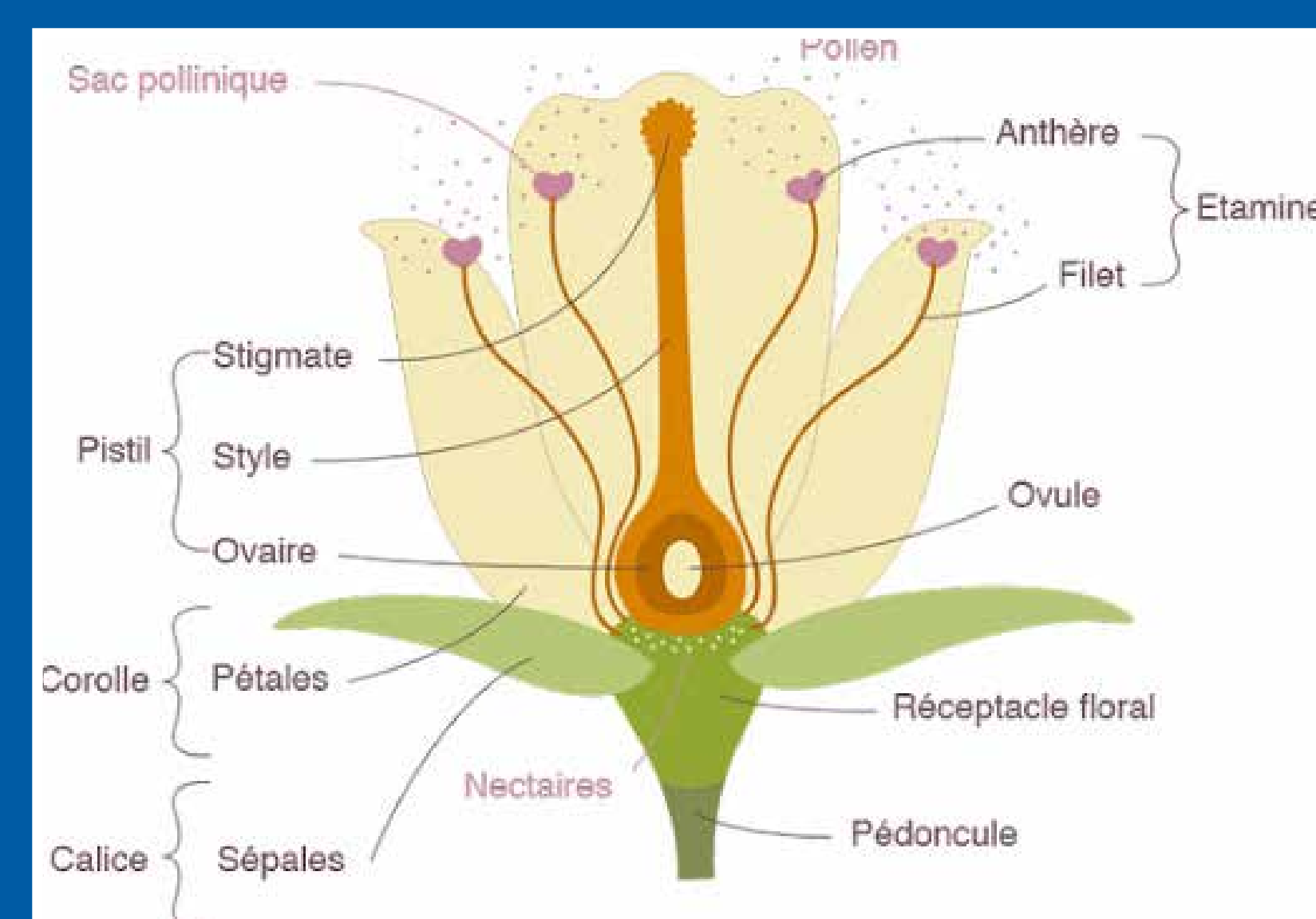
Un des rôles des abeilles dans la nature est de participer au transport du pollen de fleurs en fleurs et de favoriser ainsi la biodiversité.



Les abeilles recherchent :

- Le **nectar**, sécrété par les glandes nectarifères des plantes, riche en sucre et matière première du miel.
- Le **pollen**, riche en protéines essentielles pour leurs larves.

La **morphologie des plantes mellifères** est adaptée à la venue des abeilles qui s'introduisent dans les fleurs, récoltant à cette occasion les grains de pollen qui se collent à leurs pattes et à leurs poils.



Comment font les fleurs pour attirer ces insectes et repousser d'autres indésirables ?

Intelligence de la nature ou sélection naturelle pour la survie des espèces ?

Formes, couleurs et parfums

Les plantes sécrètent des **substances chimiques**. Ces substances peuvent être **colorées, odorantes** (dont l'homme apprécie plus ou moins le parfum), **amères voire toxiques** pour certaines espèces. Elles sont renfermées dans différents organes (feuille, tige, racine, fleur, fruit...).



Orchidée
(*Ophrys apifera*)



Digitale
(*Digitalis*)

Au niveau des fleurs, ces substances ont pour rôles de les **protéger** (des prédateurs, des rayons UV...) et d'**attirer les pollinisateurs** essentiels à leur survie.

L'abeille ne voit pas le rouge et préfère les fleurs violettes ou bleues.



Bleuet
(*Cyanus*)



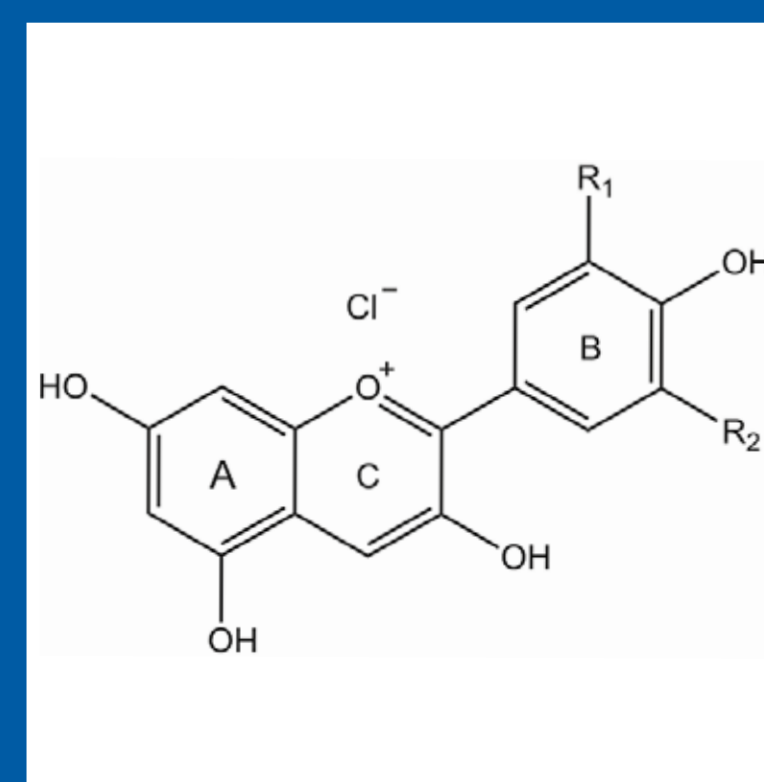
Bourrache
(*Borago officinalis*)



La fleur du géranium Sabani blue présente des stries bleu/violet qui forment un chemin jusqu'au nectar

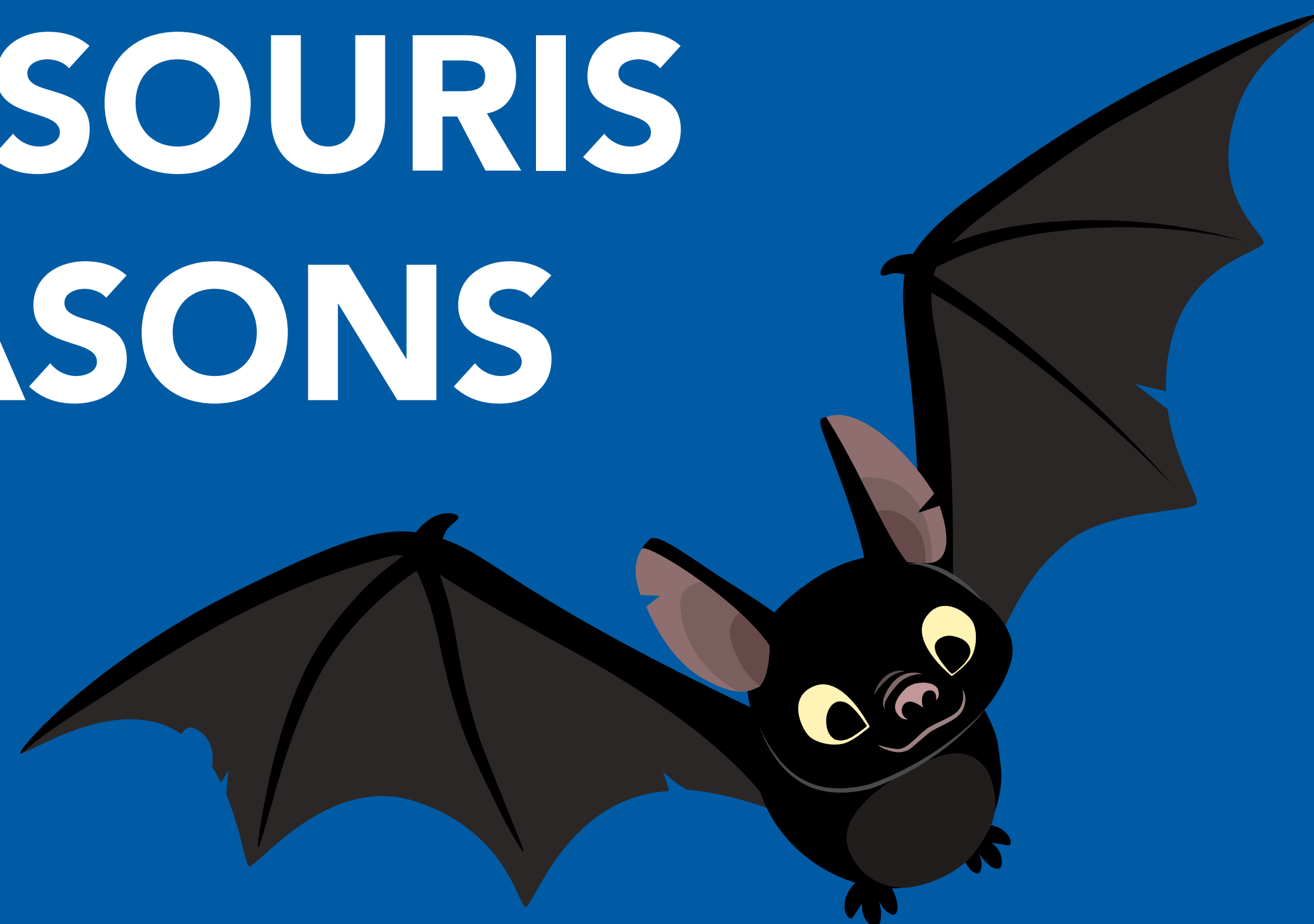


Lavande
(*Lavandula angustifolia*)



Anthocyane bleue

CHAUVES-SOURIS ET ULTRASONS



Question : Qu'est ce qu'une chauve-souris ?

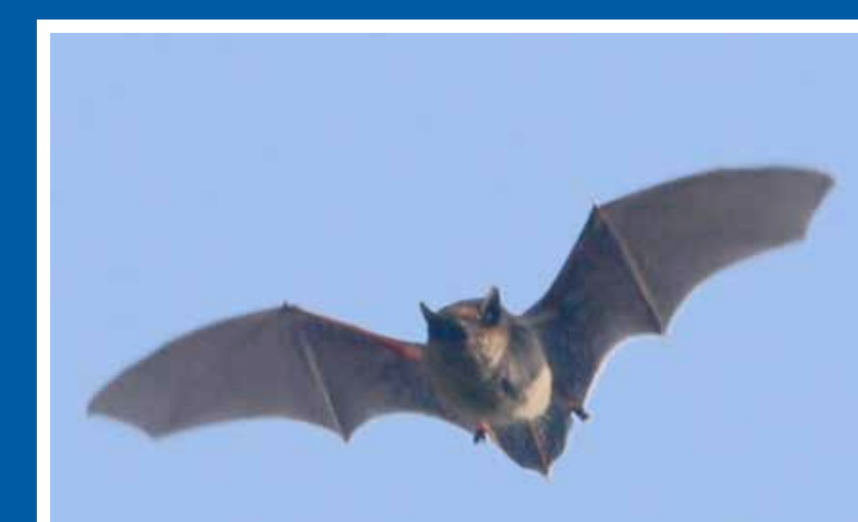
Mammifères présents sur tous les continents, les chauves-souris sont très mal nommées, car elles n'ont rien de commun avec les souris et ne sont pas chauves ! Ce nom viendrait d'une erreur de transcription au haut Moyen-Âge.

On en compte plus de 1400 espèces. Contrairement à une idée reçue, elles ne sont pas aveugles, mais **la vue n'est pas pour elles le sens principal pour chasser.**

Certaines espèces sont présentes à Louveciennes et au Port-Marly.



Oreillard roux



Pipistrelle commune
(Louveciennes)

Question : Quel sens utilisent les chauves souris pour chasser les insectes ?

70% des chauves-souris sont insectivores et utilisent toutes l'**écholocalisation par ultrason.**

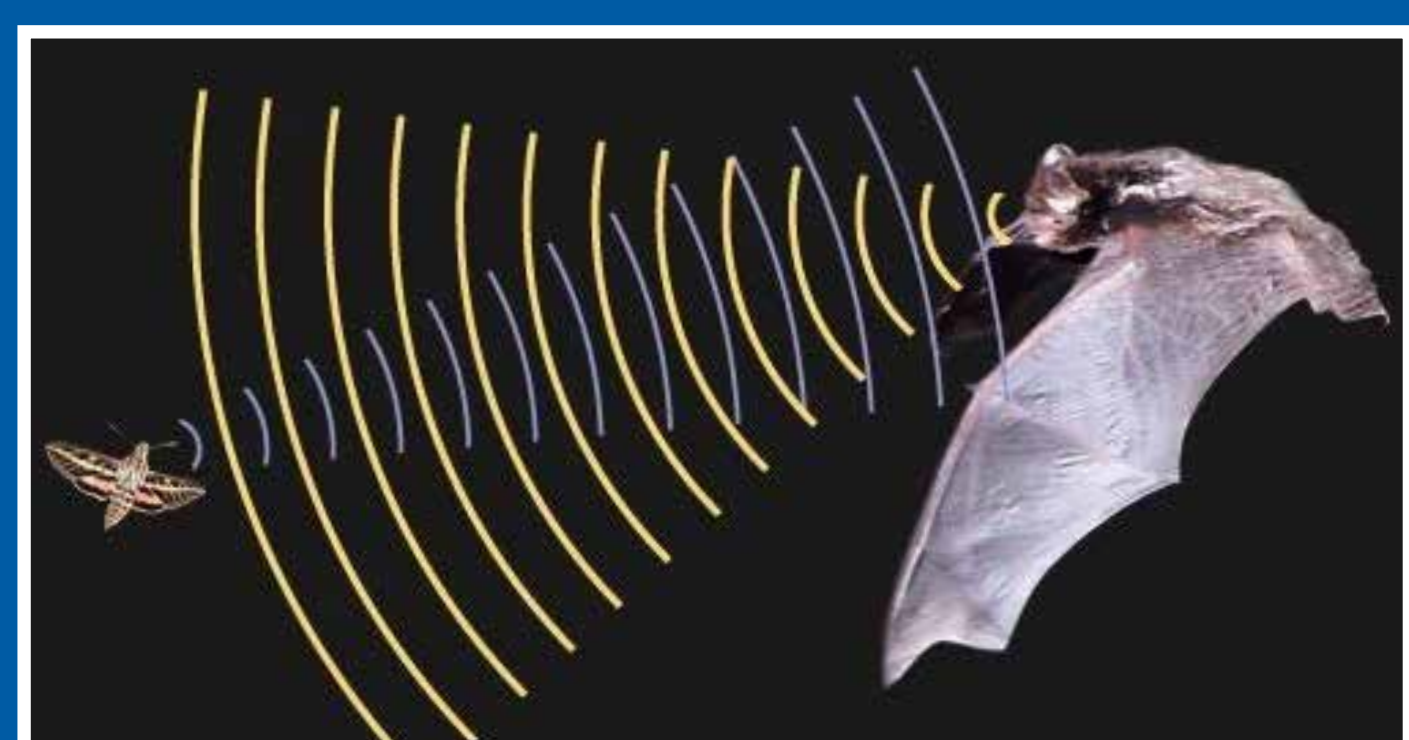
Question : Echolocalisation par ultrason ?

Les **ultrasons** sont des sons dont la fréquence est supérieure à 20 000 Hertz. L'Hertz est une unité de mesure de fréquence. Par exemple, l'Homme peut entendre des sons de fréquence entre 20 Hertz (très grave) à 20 000 Hertz (très aigu). Ainsi, nous ne pouvons entendre les sons émis par les chauves-souris.

En pleine obscurité, la chauve-souris émet des ultrasons d'une durée de 20 millisecondes plusieurs fois par seconde.

Le son (ultrason) parcourt 344 mètres par secondes. Lorsqu'il "bute" sur un obstacle comme un papillon, le son est renvoyé sous forme d'un écho bien plus faible et est reçu par l'ouïe de la chauve-souris.

Du retard de l'écho par rapport aux ultrasons qu'elles émettent, les chauves-souris déduisent la distance aux objets et proies.



Par exemple, si le temps entre émission et réception est de $1/100^{\text{e}}$ de seconde, la distance à la proie sera de $344 \text{ mètres} / 100 = 3,44 \text{ mètres}$ divisé par 2 car le son a dû faire un aller-retour. La proie sera ainsi à 1,71 mètre.

Non seulement le **"radar"** des chauves-souris leur indique à quelle distance se trouve une proie ou un obstacle, mais il leur révèle également des détails précis de cet objet. Une précision à faire pâlir les ingénieurs en aérospatiale.

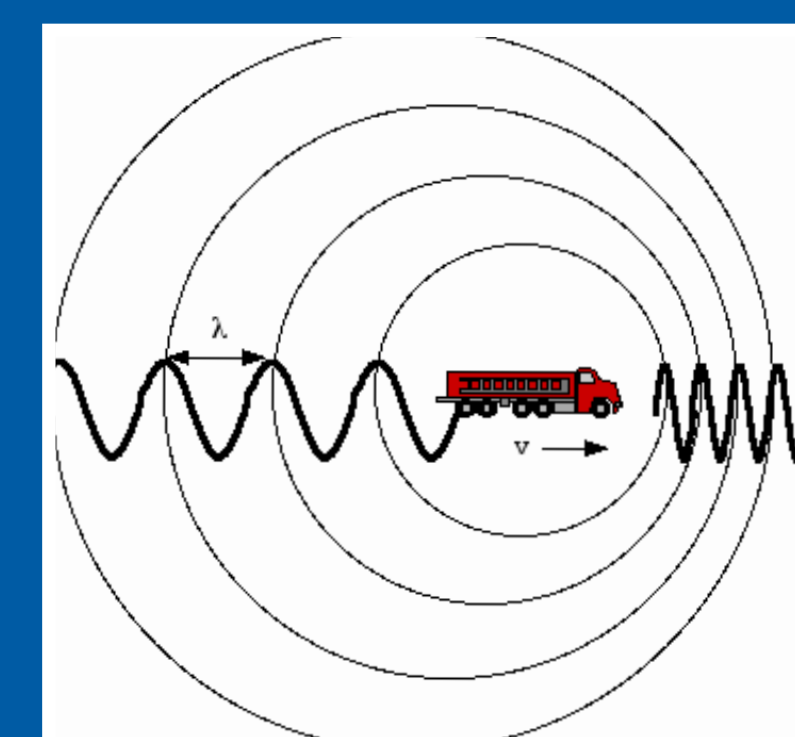
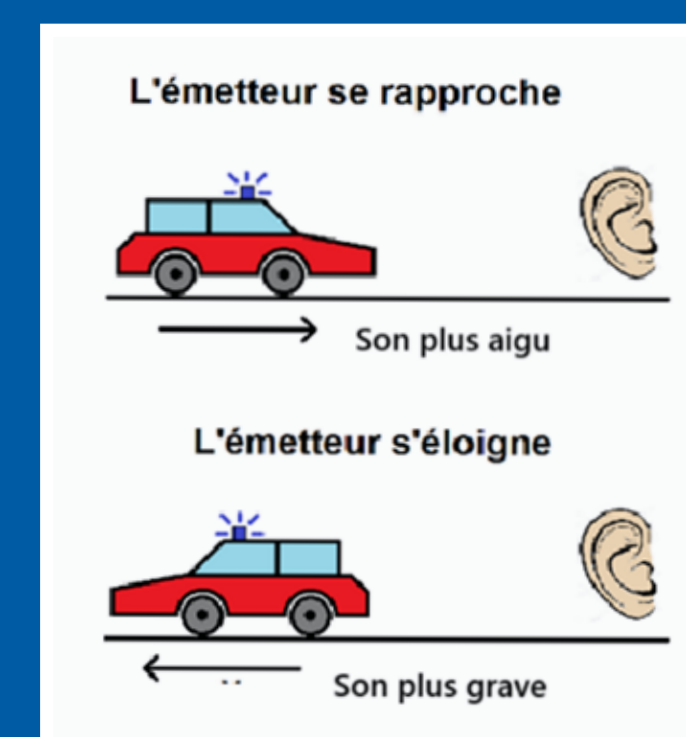
Question : qu'est ce que l'effet Doppler, utilisé par les chauves-souris ?

L'**effet Doppler**, vous l'avez tous vécu sans mettre un nom dessus.

Par exemple, vous êtes sur le trottoir d'une rue et une moto s'approche de vous, passe devant vous et puis s'éloigne. Le son que vous entendez à l'approche est plus aigu que lors de l'éloignement de la moto. C'est une conséquence de l'effet appelé Doppler, du nom du physicien qui le découvrit au début du 19^e siècle.

Autre exemple, un canard s'avance sur un plan d'eau calme. Les ondes apparaissent "compressées" devant et de plus en plus écartées à l'arrière.

Ainsi, un ultrason émis par une chauve-souris à une fréquence donnée qui en revient avec une fréquence plus élevée signale une proie qui s'approche. A l'inverse, si l'ultrason en revient avec une fréquence plus basse, c'est que la proie s'éloigne.



L'effet Doppler est utilisé dans des domaines très divers, comme la médecine, les radars, l'astronomie...



LOUVECIENNES



Louv'Science

fête de la
Science



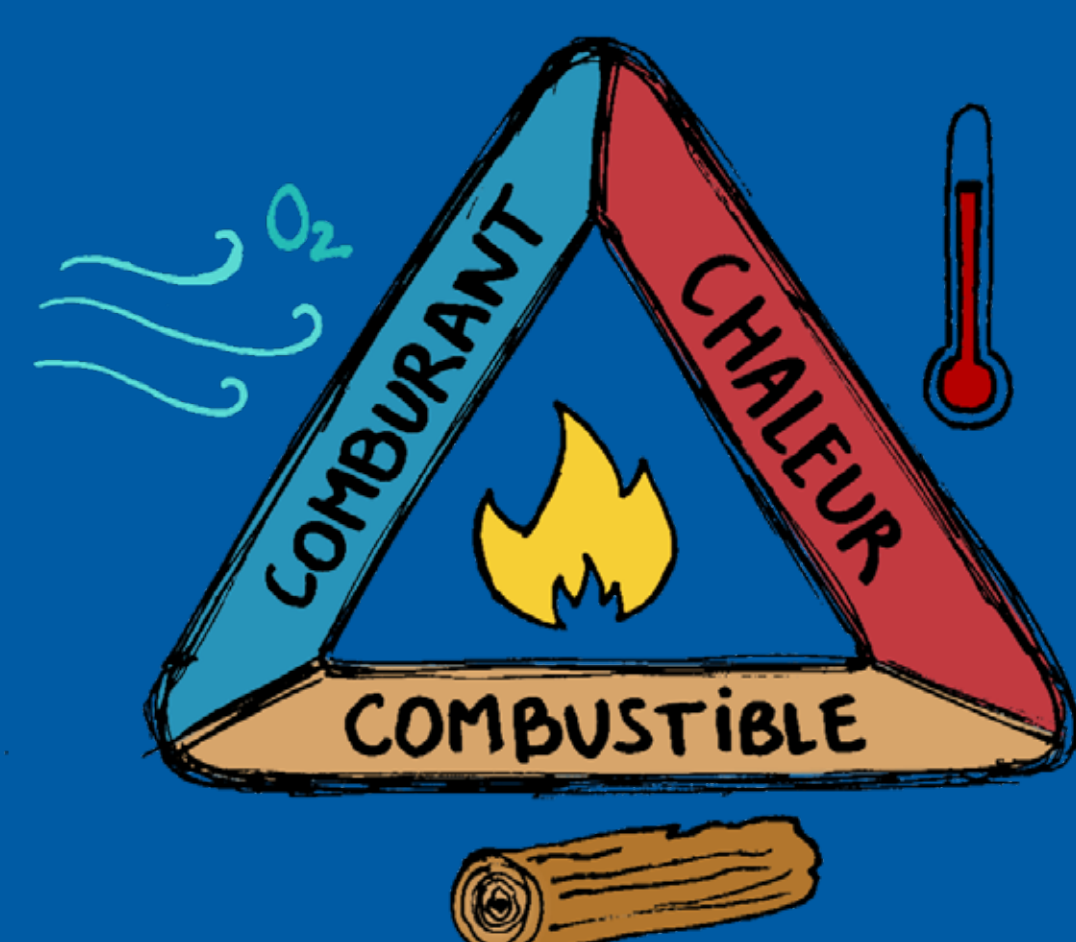
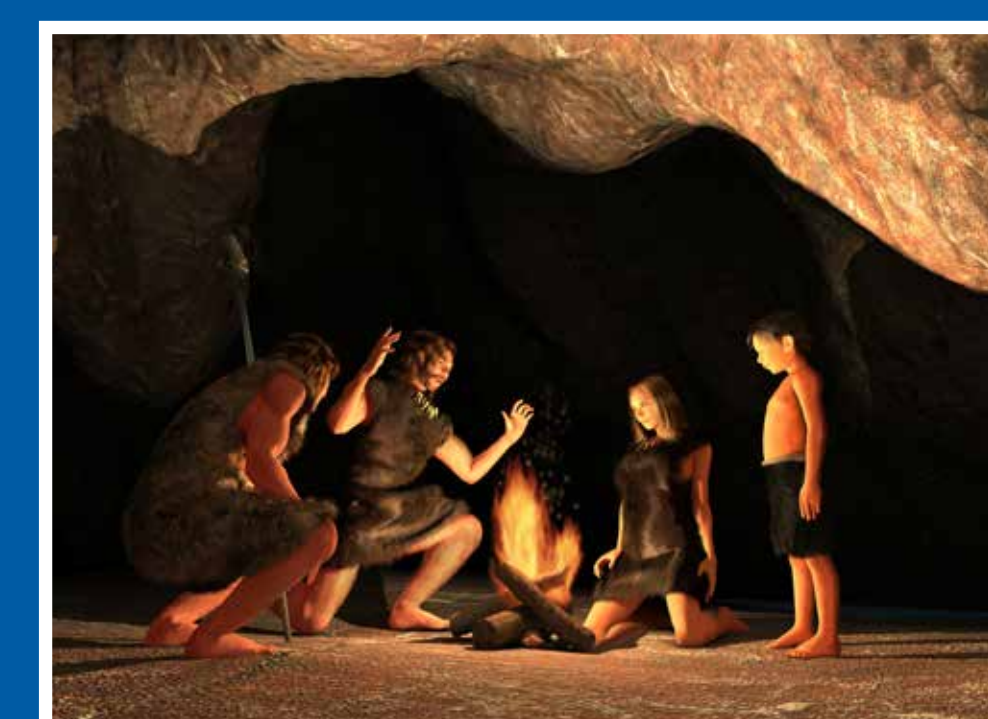
LA MAÎTRISE DU FEU, UN EXEMPLE DE L'EXPÉRIMENTATION HUMAINE



Question : A quand remonte la maîtrise du feu par l'Homme ?

Des fragments de cendres de matière végétale dans une caverne d'Afrique feraient remonter l'utilisation du feu par l'Homme à 1 million d'années.

Mais c'est vers - 400 000 ans que l'on trouve, dans divers pays, plusieurs utilisations de foyers.



Question : Que faut-il dans la nature pour obtenir une flamme ?

- Un combustible (bois sec, feuilles très sèches...)
- De l'oxygène (comburant)
- De l'énergie apportée pour démarrer la réaction

Démarrer un feu dans la nature : le silex ?

Les archéologues ont retrouvé des pierres qui, frottées violemment entre-elles, provoqueraient une étincelle suffisante pour allumer de l'herbe sèche.

Mais attention ! Deux silex que l'on va percuter ne provoqueront qu'une étincelle froide qui ne démarrera jamais un feu. Il faudra utiliser pour cela un **silex**, une pierre contenant de la pyrite de fer comme la marcassite, et un élément pour propager la flamme, comme le **champignon amadouvier** que l'on trouve sur les arbres.

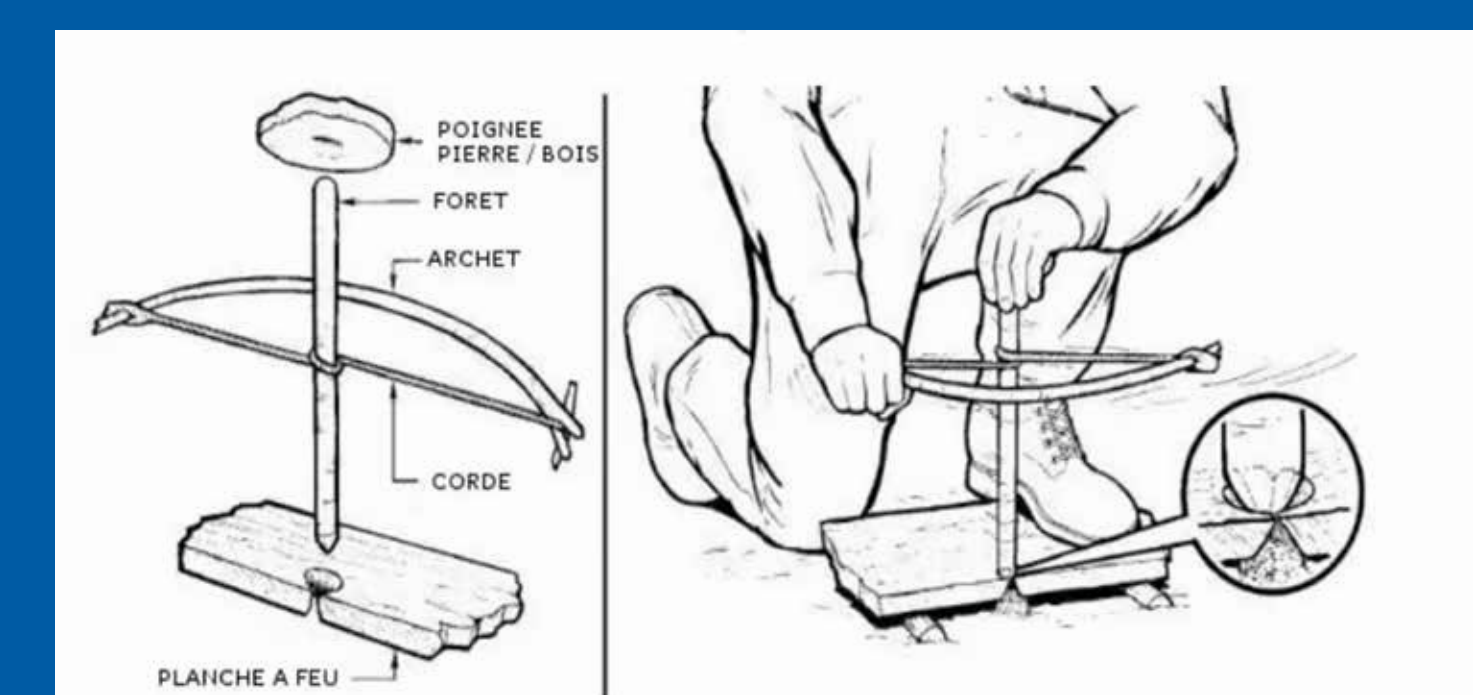


Il aura fallu aux premiers hommes expérimenter de multiples techniques pour trouver les bonnes pierres, et transmettre cette connaissance.

Démarrer un feu par frottement

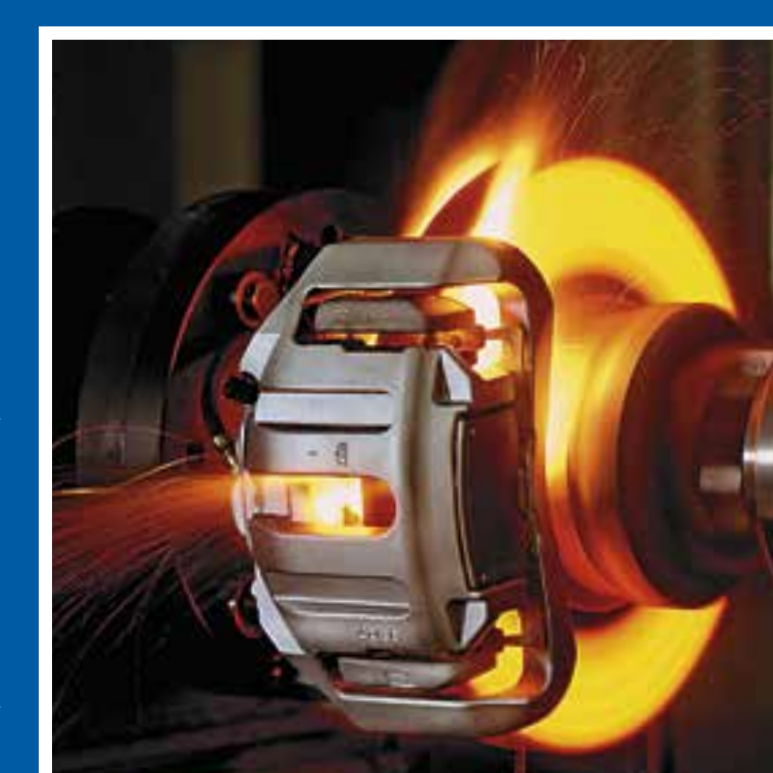
Se frotter les mains augmente la température. Une friction entre deux éléments, même s'ils sont très lisses, va provoquer un dégagement d'énergie, due à l'interaction des atomes des deux surfaces qui se recombinent et créent de l'énergie.

On pense que les hommes préhistoriques ont utilisé une "tige" apointée qui vient se caler dans une encoche découpée dans une planche de bois. Reste à trouver un moyen d'obtenir de la chaleur en faisant pivoter rapidement la tige afin de créer de la chaleur, qui provoque l'apparition de flammes.



Les archéologues n'ont pas pu retrouver ces systèmes car le bois disparaît après plusieurs milliers d'années

Exemple :
cet ensemble de freins
est porté à très haute
température par frottements



LOUVECIENNES



Louv'Science

fête de la
Science



MESURER LE PÉRIMÈTRE D'UN CERCLE

La mesure du périmètre d'un cercle est un problème mathématique qui a captivé les esprits depuis des millénaires.

Très tôt, les anciens ont soupçonné qu'il existait un **rapport de proportionnalité** entre le périmètre du cercle et son rayon. Les premiers calculs remontent aux Babyloniens et aux Égyptiens qui utilisaient des valeurs approximatives.

Voici une des méthodes utilisées pour mesurer le périmètre d'un cercle : une roue de diamètre D (Fig. 1) est déplacée le long d'une règle graduée (Fig. 2).

Lorsque l'on marque cette roue d'un repère bleu (Fig. 3), celui-ci se déplace (Fig. 4), jusqu'à se retrouver en position basse (Fig. 5).

La mesure de la distance parcourue est égale au périmètre du cercle.

Cette méthode était utile pour estimer les distances à partir du nombre de tours de roue d'un véhicule.

Le coefficient de proportionnalité entre le périmètre et le diamètre d'un cercle est nommé Pi (π). Il tire son nom de la lettre grecque π , initiale du mot grec "periphereia" signifiant circonférence.

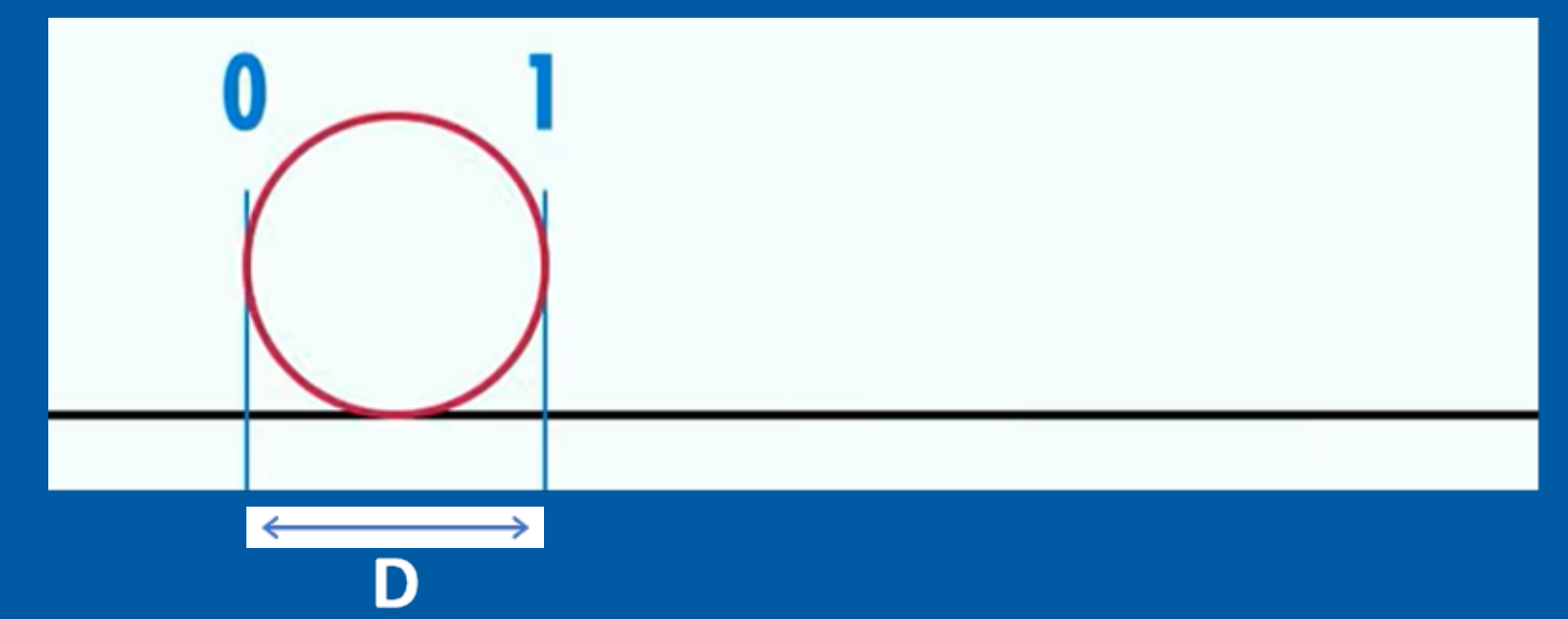


Fig.1

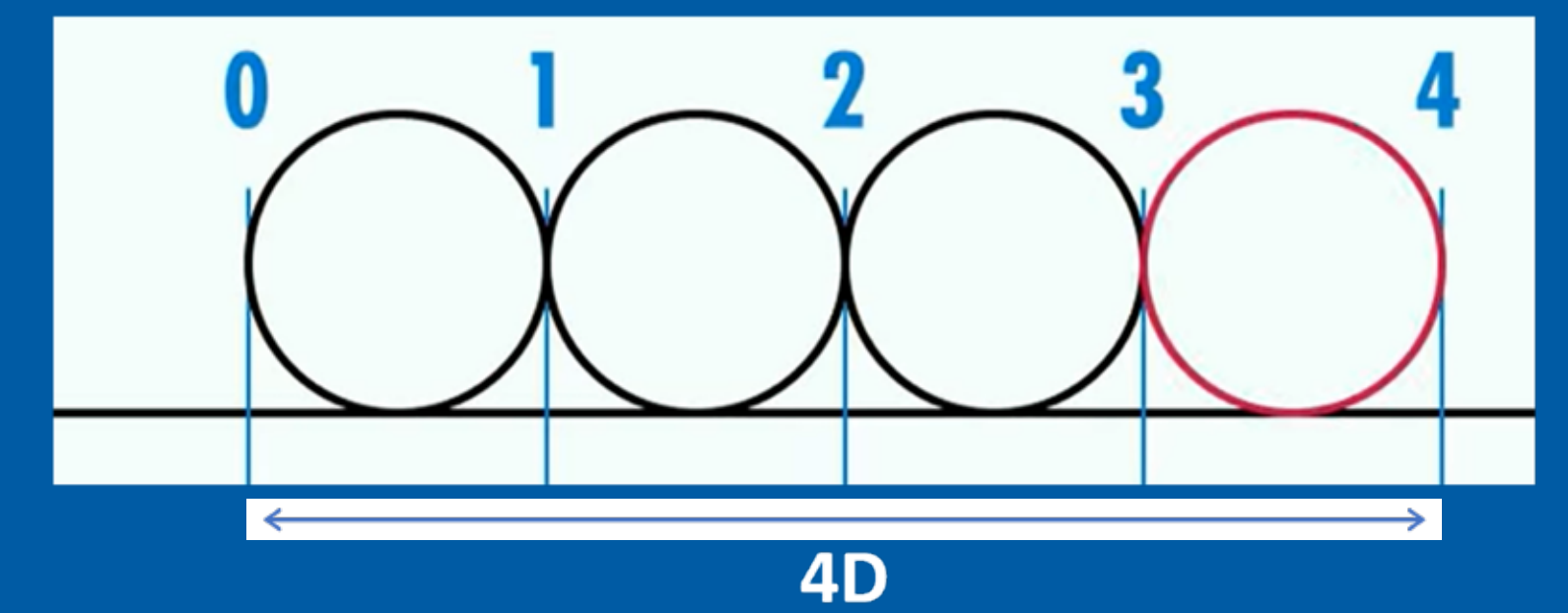


Fig.2

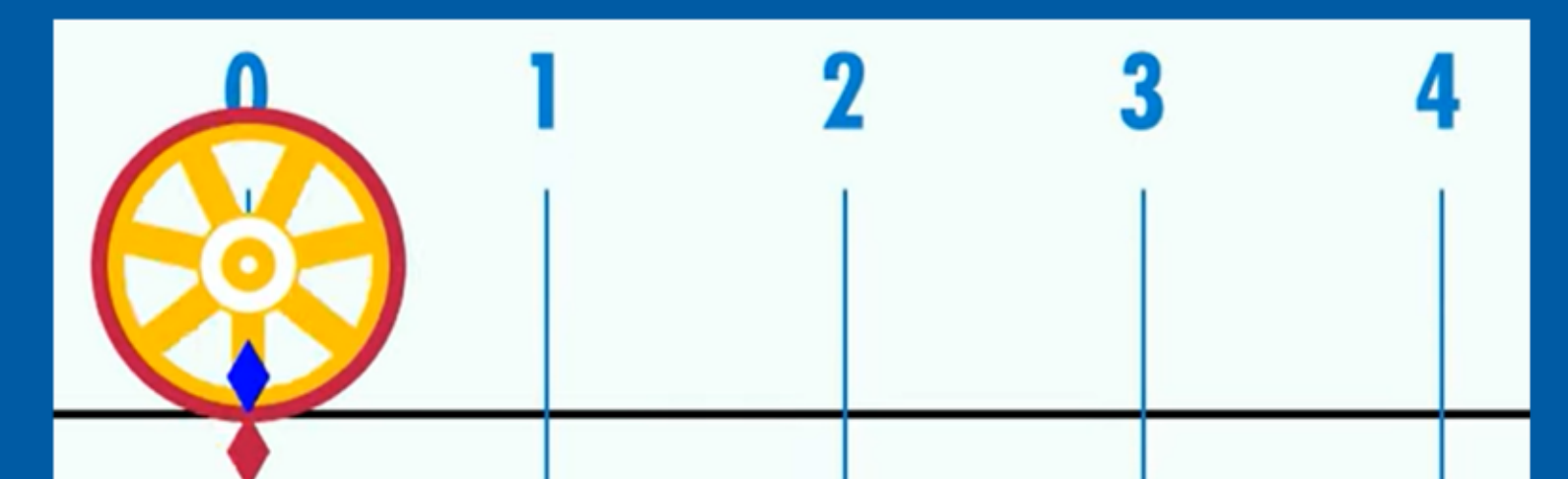


Fig.3

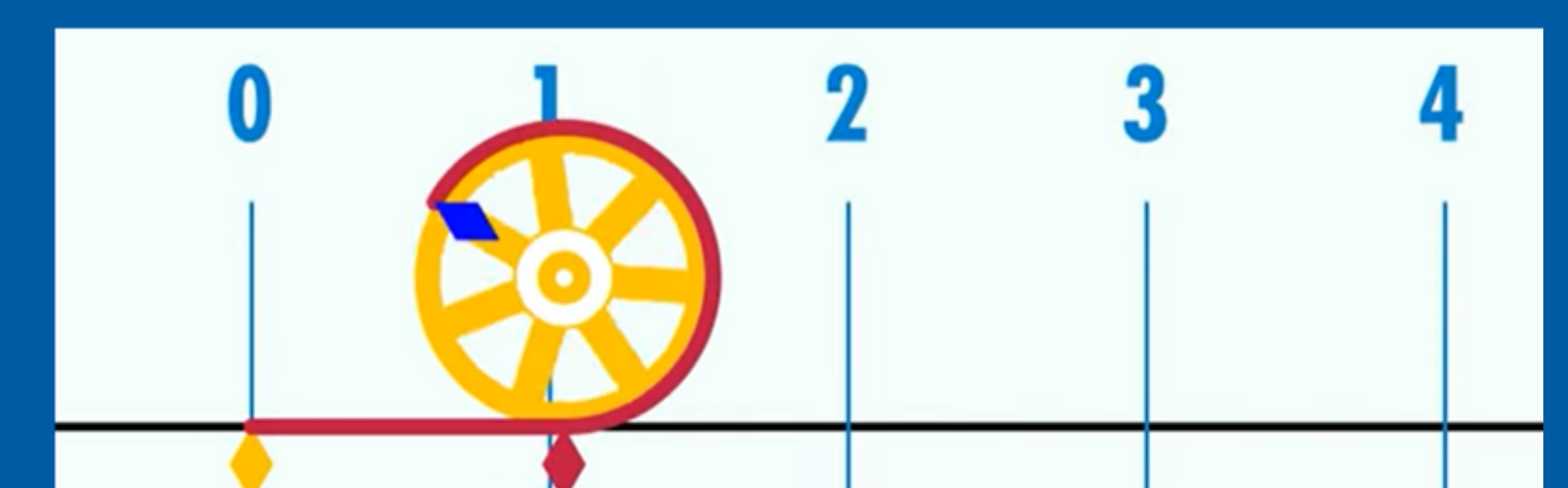


Fig.4

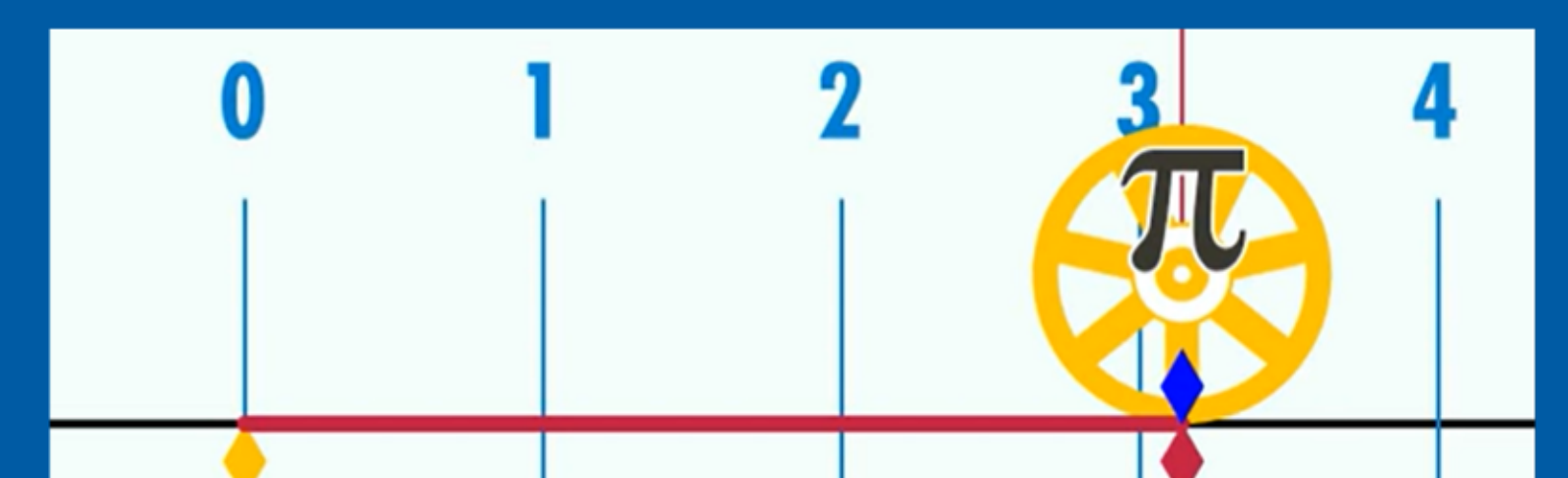


Fig.5

Au fil des siècles, la définition du nombre π a évolué.

Au 3^e siècle avant JC, le mathématicien grec **Archimède** a développé une méthode pour calculer π en utilisant des polygones inscrits et circonscrits autour d'un cercle. Il a ainsi pu établir que Pi se situait entre 3,1408 et 3,1428.

Depuis le Moyen Âge, l'évolution des mathématiques a permis de calculer π avec plus de précision.

En juin 2024, le record établi est de **202 milliards de décimales** grâce aux algorithmes permettant des calculs d'une très grande précision.

Le nombre π est dit "irrationnel" : **il n'est pas le résultat de la division de deux nombres entiers.** Il dispose d'une suite infinie de chiffres après la virgule.

$\pi = 3,1415926535$; pour s'en souvenir et aller plus loin, apprendre ce quatrain :

Que (3) j'(1) aime (4) à (1) faire (5) apprendre (9) un (2) nombre (6) utile (5) aux (3) sages (5) !

Immortel Archimède, artiste ingénieur,

Qui de ton jugement peut priser la valeur ?

Pour moi, ton problème eut de pareils avantages.



LOUVECIENNES



Louv'Science

fête de la
Science