La planète Terre

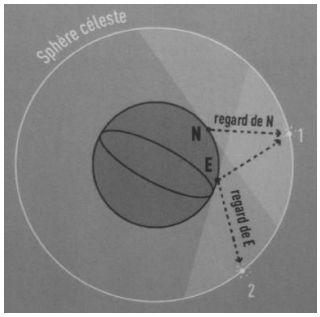
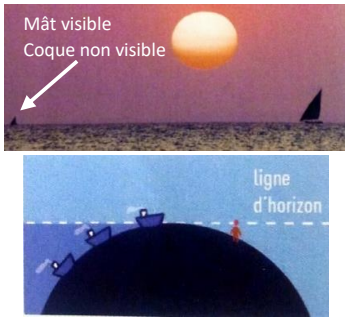
I. La sphéricité de la Terre

➢ *Quelles observations scientifiques ont permis d'affirmer que la Terre est sphérique ?*

⇨ **Activité : La découverte de la sphéricité de la Terre** *(Histoire des sciences)*

Bilan de l'activité

- **……** est le premier scientifique auquel on attribue l'idée de la sphéricité de la Terre : **« …… ».**
- **……** en apportent **les premières preuves scientifiques par quelques observations** :

Observations			
Illustrations	« Lignes courbées »		

⇨ *Voir la vidéo « 4 moyens de démontrer que la Terre est ronde sans aller dans l'espace » :*

https://www.youtube.com/watch?v=pxGVzJZu0fA

II. Comment repérer une position sur une Terre sphérique ?

Pour se repérer à la surface de la Terre, les cartographes ont fixé des lignes imaginaires particulières :

-
-

Pour repérer un point à la surface de la Terre, on utilise deux coordonnées angulaires :

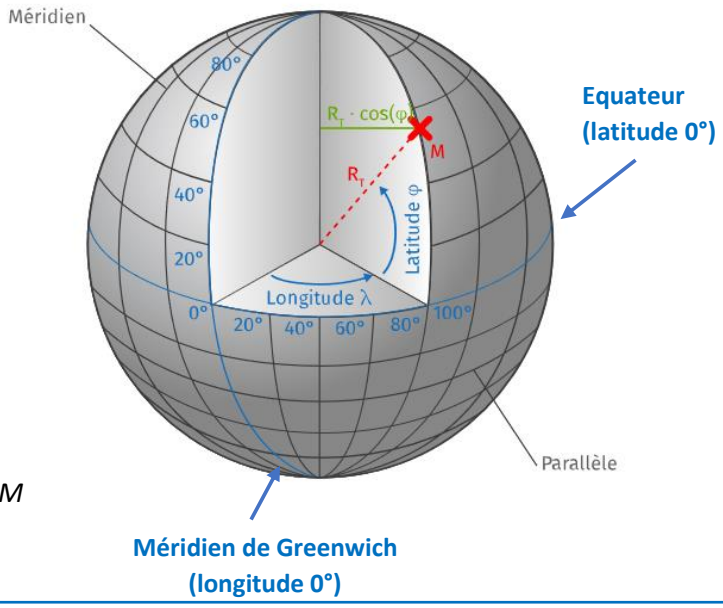
➢ **…… :**

indiquée par N (« au Nord de l'équateur ») ou par S (« au Sud de l'équateur ») suivie du degré de l'angle (entre -90° et 90°)

➢ **…… :**

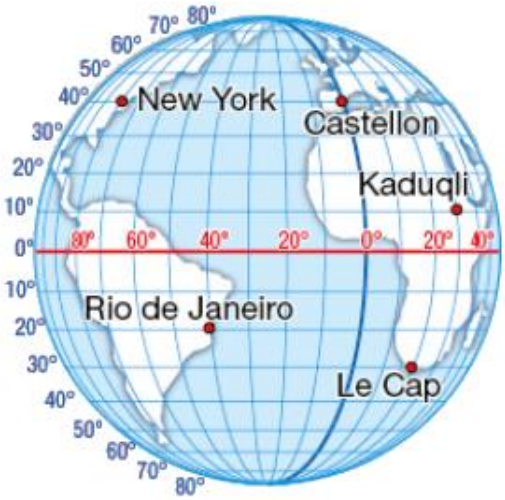
indiquée par E (« à l'Est du méridien de Greenwich ») ou par W (« à l'Ouest du méridien de Greenwich ») suivie du degré de l'angle (entre -180° et 180°)

Exemple : les coordonnées géographiques du point M sont : ***(55°N , 100°E)***



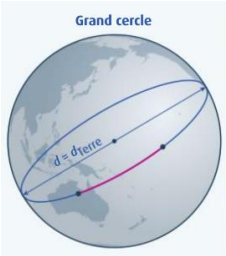
Application :

Donner les coordonnées géographiques des 5 villes représentées sur le globe terrestre ci-contre :



Remarque :

Le chemin le plus court entre deux points à la surface de la Terre est nécessairement un ..... :



⇨ *C'est pour cette raison que les liaisons entre l'Europe du Nord et l'Alaska ont tout intérêt à ne pas longer le parallèle mais à passer au plus près du pôle Nord pour que le chemin corresponde bien à un arc de cercle sur le globe terrestre :*

III. Calcul de la longueur d'un méridien terrestre

1) Par la méthode d'Eratosthène (IIIe siècle avant JC)

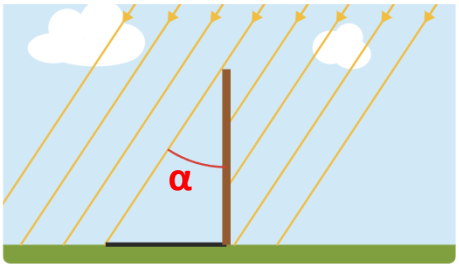
⇨ **Activité: Calcul de la longueur d'un méridien et du rayon terrestre par la méthode d'Eratosthène**

Bilan de l'activité

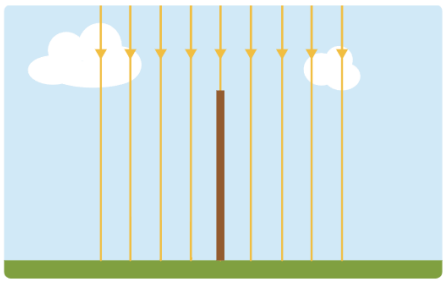
Pour calculer la longueur du méridien terrestre puis le rayon de la Terre par la méthode d'Eratosthène, il faut :

Etape 1

.....



Ombre d'un bâton au solstice d'été, à Alexandrie lorsque le Soleil est à son zénith.

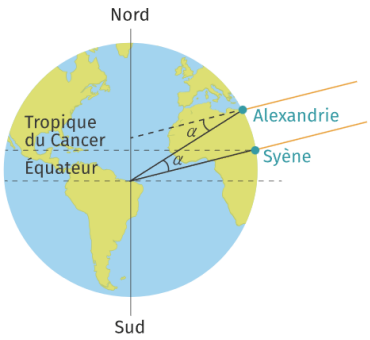


Absence d'ombre du bâton au solstice d'été, à la même heure à Syène.

Etape 2

Etape 3

D'après la propriété des ……, en déduire l'angle **α :**



Etape 4

En appliquant la ……, **en déduire la longueur du méridien (demi-cercle reliant les deux pôles de la Terre)** :

Angle en degré	α	180°
Longueur de l'arc	Distance AS	**Longueur du méridien à calculer**

Etape 5

⇨ **La longueur d'un méridien terrestre (demi-cercle entre les deux pôles) est d'environ …… km.**

⇨ **La valeur théorique du rayon terrestre est R = …… km.**

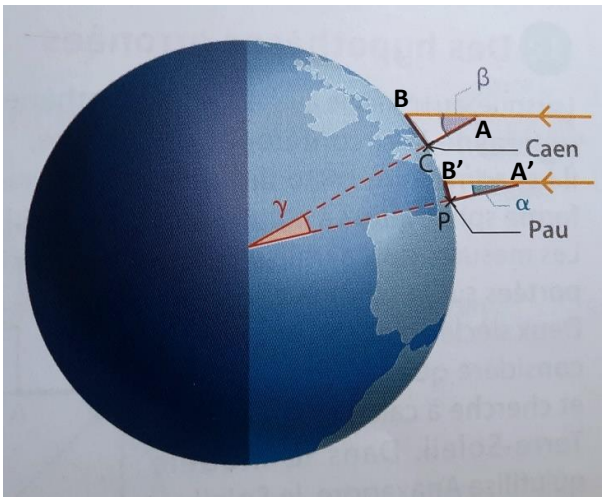
Application 1 : *Sur les pas d'Eratosthène*

Il est possible de reproduire l'expérience d'Eratosthène entre 2 villes situées sur le même méridien.

Nous choisirons Caen (point C) et Pau (point P) qui ont pour longitude commune 0,37°.

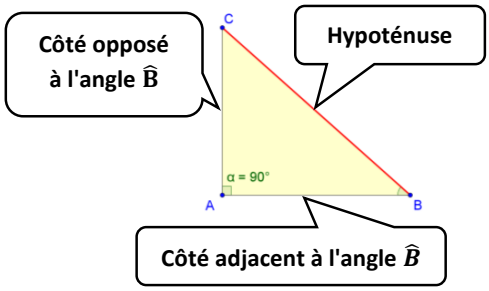
Dans chaque ville on plante verticalement un bâton de 1,0 m dans le sol. Le même jour, à midi, au soleil, deux personnes mesurent la longueur de l'ombre portée du bâton et obtiennent les résultats suivants : 38 cm à Caen et 27 cm à Pau. La longueur de l'arc de méridien entre Caen et Pau est 654 km.

Le schéma ci-contre représente la situation sans souci d'échelle.



1) Déterminer les angles α et β (arrondir au degré près) :

***Point Maths :* Trigonométrie dans le triangle rectangle**



$$\sin(\widehat{ABC}) = \frac{\text{côté opposé}}{\text{hypoténuse}}$$

$$\cos(\widehat{ABC}) = \frac{\text{côté adjacent}}{\text{hypoténuse}}$$

$$\tan(\widehat{ABC}) = \frac{\text{côté opposé}}{\text{adjacent}}$$

2-a) Montrer que l'angle ϒ est égal à β – α et calculer sa valeur.

2-b) Déterminer la circonférence de la Terre en utilisant la méthode d'Eratosthène. Donner le résultat en kilomètres avec deux chiffres significatifs.

3) En déduire le rayon terrestre et exprimer le résultat avec deux chiffres significatifs.

<u>Application 2 :</u> *Calcul du rayon de la Terre*

Voici les coordonnées géographiques de deux villes :

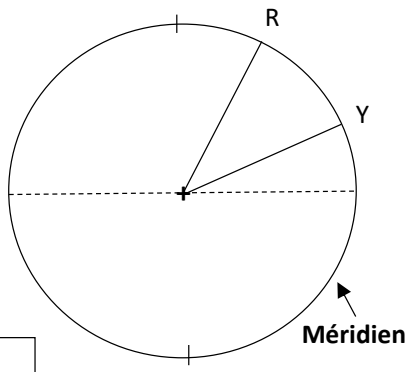
Rome (Italie) : 41,90° N ; 12,50° E

Yola (Nigeria) : 9,20° N ; 12,50° E

La distance entre Rome et Yola est de 3687 km.

1) Ces 2 villes présentent une coordonnée angulaire similaire. Sont-elles situées sur le même méridien ou sur le même parallèle ?

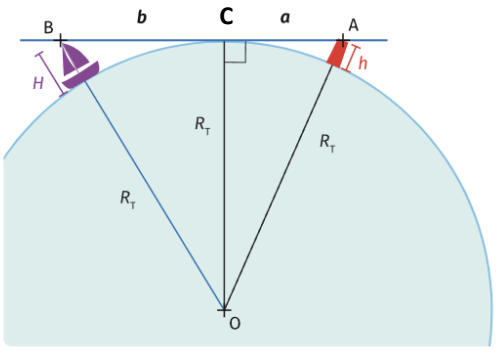
2-a) Déterminer la longueur du méridien terrestre en utilisant les coordonnées des deux villes. Exprimer le résultat avec deux chiffres significatifs.



2-b) En déduire le rayon terrestre.

Application 3 : *Calcul d'une distance à l'horizon*

Benjamin est passionné par les courses de bateaux. Il se rend dans la baie des Sables d'Olonne pour assister au départ du Vendée Globe. Il souhaite calculer la distance à laquelle le mât d'un bateau disparaît à l'horizon.



Données :

Rayon de la Terre : R_T = 6370 km

Hauteur du mât : H = 29 m

Hauteur des yeux de Benjamin : h = 1,75 m

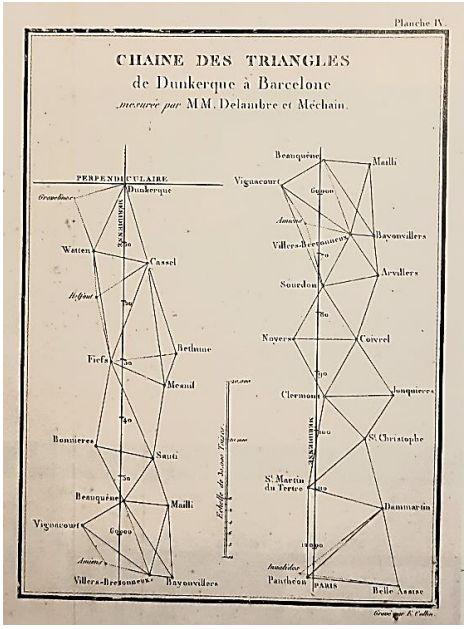
⇨ **A l'aide du théorème de Pythagore, déterminer la distance entre Benjamin et le mât du bateau lorsque celui-ci disparaît à l'horizon :**

2) Par la méthode de triangulation plane (Delambre et Méchain en 1792)

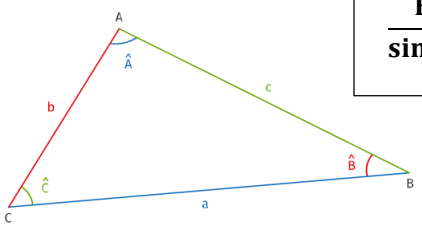
⇨ **Activité: Comment calculer la longueur du méridien terrestre par la méthode de triangulation plane**

Bilan de l'activité

➢ Pour déterminer la longueur du méridien terrestre, ….



➢ **La loi des sinus :**



$$\frac{BC}{\sin(\widehat{A})} = \frac{CA}{\sin(\widehat{B})} = \frac{AB}{\sin(\widehat{C})}$$

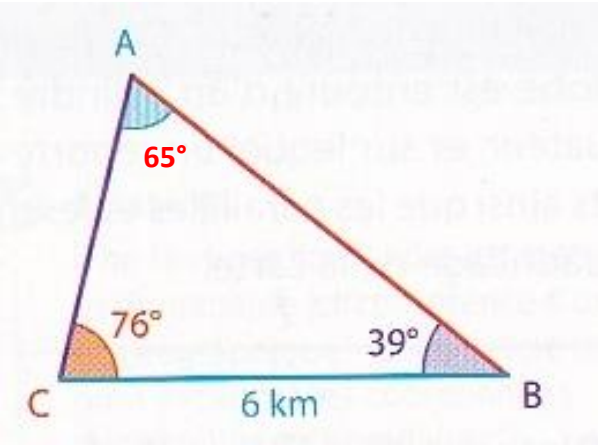
- **Loi des angles :**

La somme des 3 angles d'un triangle ABC mesure 180°.

$$\widehat{A} + \widehat{B} + \widehat{C} = 180°.$$

Application :

A l'aide de la loi des sinus et/ou des angles dans un triangle, calculer la longueur AB dans le triangle ci – dessous :

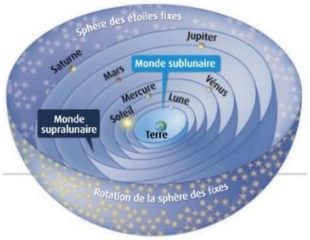


IV. Du géocentrisme à l'héliocentrisme

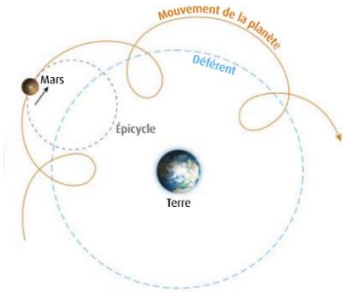
⇨ **Activité: Du géocentrisme à l'héliocentrisme** *(Histoire des sciences)*

Bilan de l'activité

- **Dans la Grèce antique,**

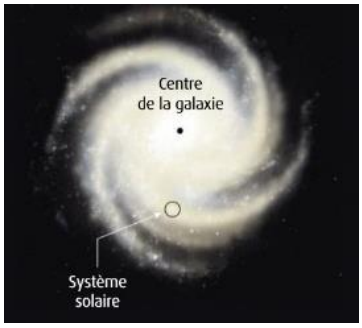


- Le modèle géocentrique proposé par **……** au II^{è} siècle nécessite de faire intervenir des



- **Le modèle héliocentrique a été proposé par ……**
  Au XVII^{è} siècle, plusieurs arguments vont finir par soutenir ce modèle :
  - ➢
  - ➢

- Aujourd'hui, c'est le modèle héliocentrique qui est adopté et qui fait l'unanimité. Pour autant, **le soleil, n'est pas au centre de l'Univers** mais **au centre de notre système solaire. Le soleil n'est pas immobile puisqu'il tourne autour du centre de notre galaxie, la Voie Lactée.**

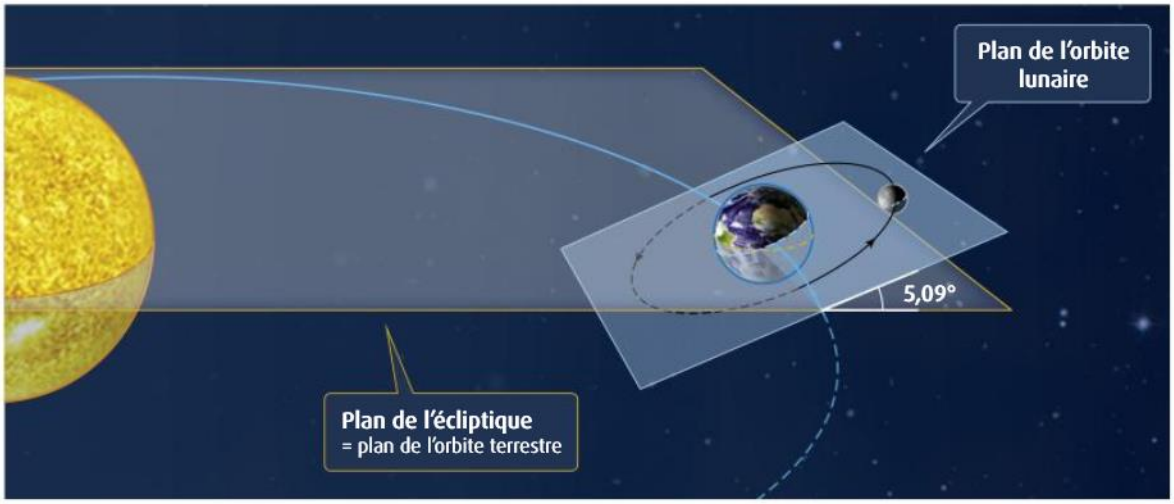


V. Le satellite naturel de la Terre : la Lune

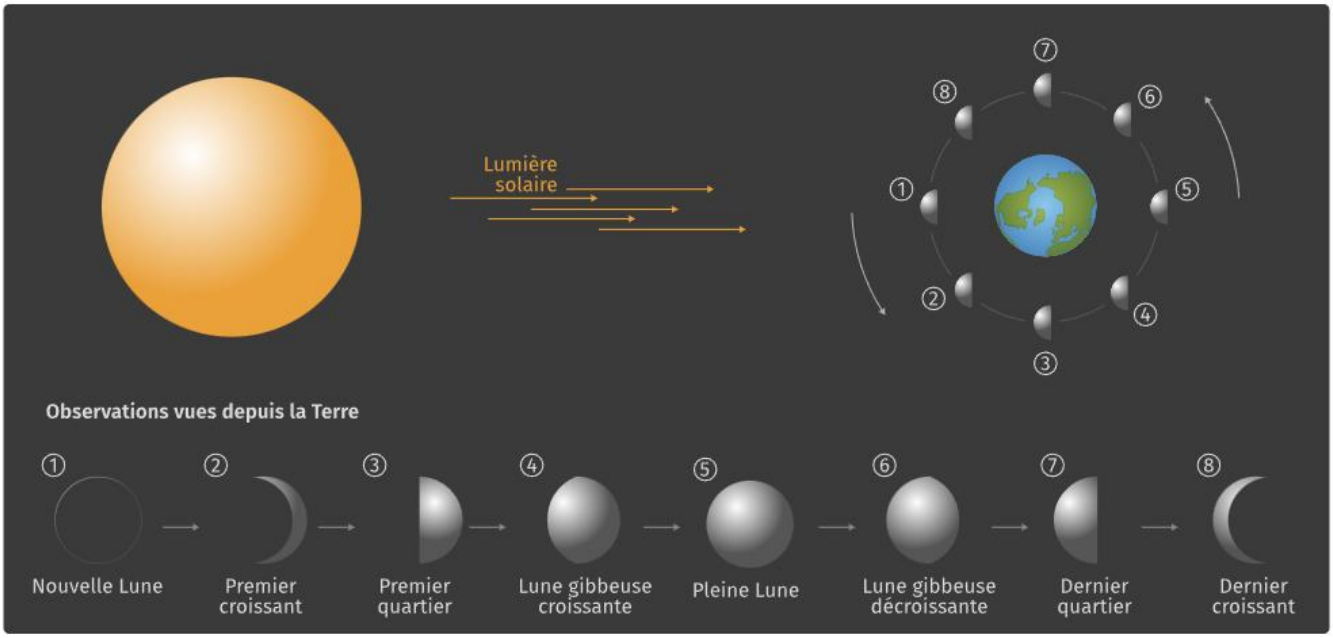
⇨ Activité: Les phases de la Lune

Bilan de l'activité

- **Observée dans un référentiel géocentrique, la Lune …**



- **La Lune met environ …… pour accomplir sa révolution autour de la Terre.**
- **……**.c'est pourquoi **on ne voit qu'une seule face de la Lune depuis la Terre.**
- En fonction de sa position par rapport à la Terre et au soleil, **un observateur terrestre n'observe qu'une partie plus ou moins grande de la Lune éclairée** : **ce sont les ……**



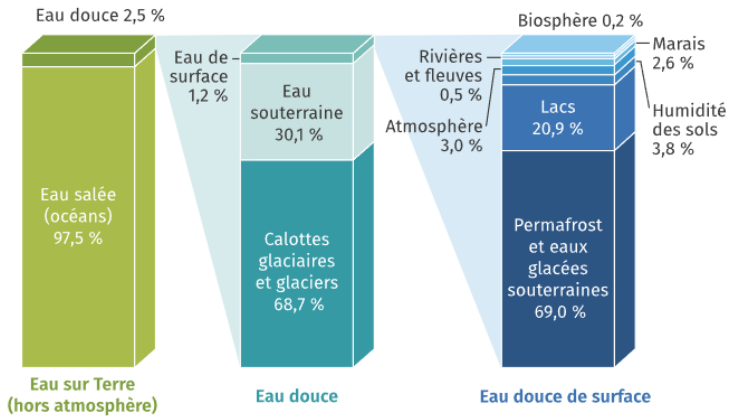
⇨ ***Voir vidéo de l'émission l'Esprit Sorcier : Pourquoi voit on toujours la meme face de la Lune?***

https://youtu.be/pI9AKnjp3po

VI. De l'eau sur Terre

1) Répartition de l'eau sur Terre

- L'eau existe sous trois états sur Terre (solide, liquide et gaz).
- La Terre est une planète bleue recouverte en surface par environ **……d'eau**. Même si elle renferme près de 1,4 milliards de km^3 d'eau, **une grande partie de cette réserve est de l'eau salée.** Sans traitement préalable, cette eau n'est pas consommable par les êtres humains.



Répartition de l'eau sur Terre

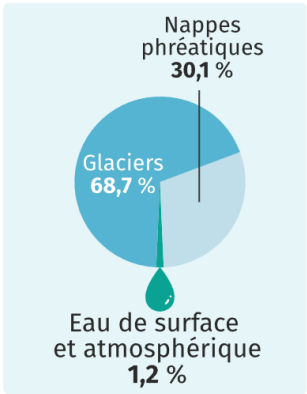


Diagramme de répartition de l'eau douce sur Terre

- **L'eau douce représente environ ……des réserves totales en eau de la planète.**
- **Les nappes phréatiques, les calottes glacières et la banquise** sont les principaux **réservoirs d'eau douce.**

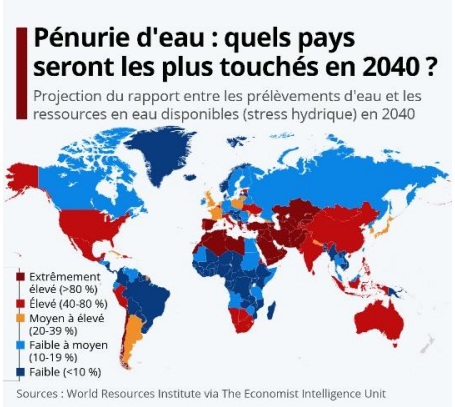
Application :

1- Calculer le volume d'eau douce disponible sur Terre en km^3 :

2- En déduire le volume d'eau disponible dans les nappes phréatiques :

A retenir :

- **L'eau sur Terre est inégalement répartie dans l'espace et dans le temps.**
- Avec le changement climatique et l'augmentation des températures, **les réserves en eau douce dans les nappes phréatiques ne cessent de diminuer.** Cette tendance, selon les prévisions, devrait s'accentuer et posera forcément des problèmes d'accès à l'eau notamment pour les populations les plus fragiles.
- Une des pistes pour limiter les tensions sur les réserves d'eau douce serait de pouvoir **utiliser les eaux grises (recyclage des eaux usées en eau potable).**



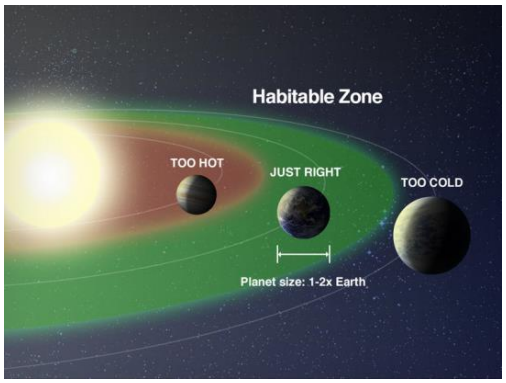
2) L'eau liquide, un critère d'habitabilité indispensable pour une planète

➢ *Pourquoi y-a-t-il de l'eau liquide sur Terre ? Quelles sont les conditions favorables au développement de la vie pour une exoplanète ?*

⇨ **Activité: Etude des conditions favorables au développement de la vie pour une exoplanète**

Bilan de l'activité

- **La zone d'habitabilité**



Si une exoplanète se trouve dans cette zone alors elle réunirait toutes les conditions favorables au développement de la vie ce qui ne signifie pas qu'elle serait forcément habitée.

- Les conditions jugées suffisantes pour qu'une exoplanète puisse être considérée comme habitable sont <u>difficiles à définir</u> tout simplement parce que la Terre est le seul exemple que les astronomes connaissent.
- **Par analogie à notre planète Terre, pour qu'une exoplanète puisse <u>conserver</u> de l'eau liquide à sa surface et qu'elle soit déclarée comme habitable, il faut au moins** :
  - **que**
  - **qu'elle**
  - **qu'elle**

<u>Remarque :</u>

L'indice de similarité avec la Terre (IST) est une grandeur qui permet de classer les planètes selon leur ressemblance avec la Terre dont l'IST vaut 1.

Selon les chercheurs qui ont proposé cet indice, une valeur comprise entre 0,8 et 1 est nécessaire pour que la planète présente potentiellement une atmosphère stable et suffisante pour avoir un effet de serre.

Exemples :

	Indice de similarité avec la Terre
Mars	0,70
TRAPPIST-1 d (exoplanète)	0,90
Kepler-438 b (exoplanète)	0,88

⇨ **Vidéo sur « le concept de l'habitabilité des exoplanètes » :**

https://youtu.be/KzBvuuuj3As