



Einstein, le savant fou

Sur la piste de l'eau perdue

15+



Einstein, le savant fou

Sur la piste de l'eau perdue

Matière: Sciences - Biologie, Chimie, Physique

Niveau: Enseignement secondaire (15+ ans)

Concepts: L'importance de l'eau dans les organismes vivants, le cycle de l'eau dans la nature, comment calculer la puissance/quantité/vitesse

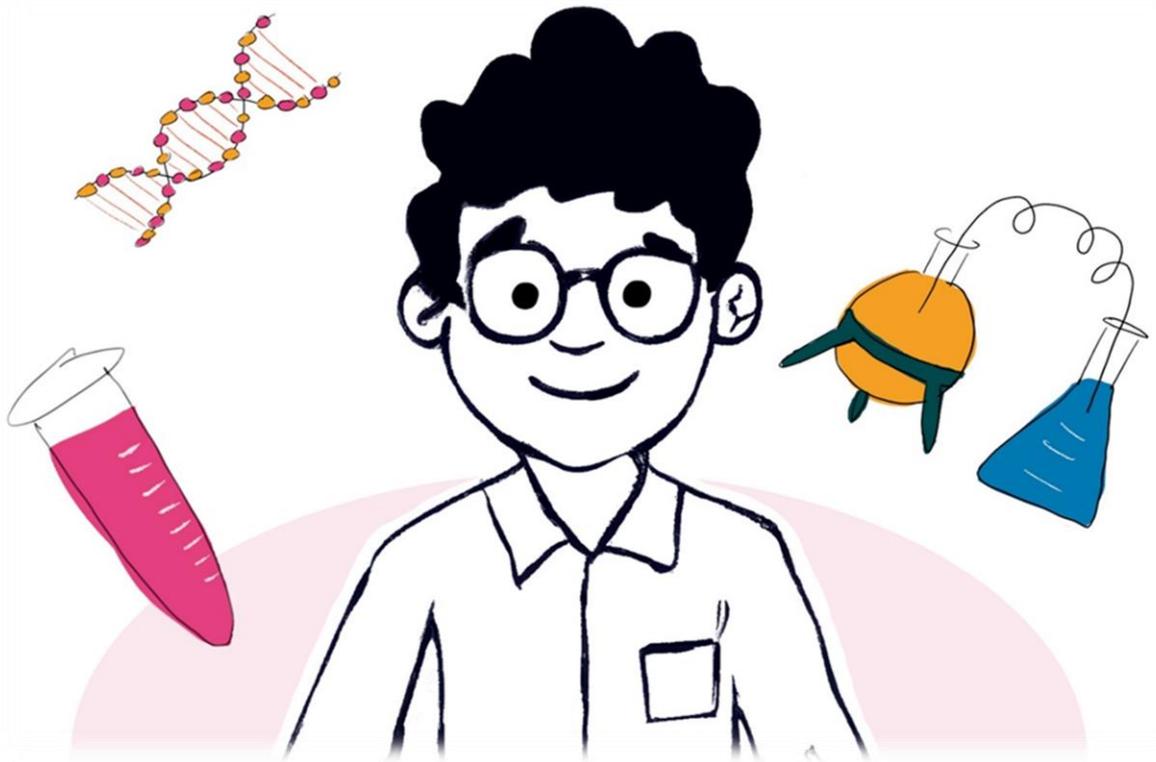
Temps nécessaire: +/- 30 minutes

Résumé de l'activité: Un jeune scientifique a besoin de ton aide pour trouver la cause de la pénurie d'eau qui menace la vie des habitants d'une petite ville.

Matériel nécessaire: Du papier, un stylo, le tableau périodique des éléments et... de la motivation !

Résumé de l'itinéraire/du processus: Il s'agit d'un itinéraire classique à choix multiples. Le bon choix permet de faire avancer l'histoire. En général, le mauvais choix donne lieu à une explication et à un retour au paragraphe précédent pour réessayer.

1



Voici Einstein, le jeune scientifique à qui l'on doit de nombreuses inventions qui facilitent notre vie quotidienne.

Il a inventé l'aspirateur automatique, mais aussi un appareil qui prépare et sert le petit-déjeuner au lit, pour des dimanches matin parfaits !

Rien ne surprend ce petit génie et il a toujours réponse à tout.

 → **Va au paragraphe 20.**

2

La description et l'habitat correspondent. Il s'agit de la truite arc-en-ciel.

 → **Va au paragraphe 48.**

3

Photo par
TranquilGeo
sur Pixabay



En regardant à l'intérieur du moulin, vous remarquez un bruit intéressant. L'un des sacs est recouvert d'une nappe rayée et lorsque vous le soulevez, un écran de tablette s'allume. Il affiche le texte suivant : « Vagabond, toi qui passes par là, souviens-toi de ceci : il y a une solution à tous les mystères si tu te sers de ton esprit ! Rien n'est utile, tout finit par servir. »

 **Va au paragraphe 13.**

4

Le poisson que tu vois ne ressemble pas à ça... Il s'agit d'une description de la carpe.

 **Va au paragraphe 46.**

5

Vous devez continuer votre voyage sur la rivière, le moulin à eau n'est pas la cause de la pénurie d'eau. De plus en plus de plantes apparaissent dans l'eau et au bord de l'eau, vous ne marchez plus parmi les pierres. Votre capsule s'approche des racines d'une plante de bord de mer suspendue dans l'eau. Mais soudain, tout devient sombre !

Einstein s'exclame : « La plante nous a aspiré ! Je crois que nous sommes dans une sorte de tube capillaire très étroit : la paroi du tunnel présente un épaissement intéressant de cornes tordues, avec un motif strié et piqueté et aucune cloison nulle part, nous avançons rapidement ». Où sommes-nous maintenant ?

- Dans le xylème  **Va au paragraphe 7.**
- Dans le phloème  **Va au paragraphe 9.**

6

Le poisson que tu vois ne ressemble pas à ça. Il s'agit d'une description du brochet.

 **Va au paragraphe 46.**

7

Vous êtes en fait dans le xylème, l'un des tissus de transport de la plante, qui s'est formé lorsque les cellules ont fusionné et que la cloison qui les séparait a disparu.

 **Va au paragraphe 16.**

8

Oups, cela ne semble pas correct. L'eau potable est incolore, inodore, transparente mais pas tout à fait sans goût, et 7 °C serait trop froid.

➡➡➡ ➔ **Va au paragraphe 23.**

9

Vous ne pouvez pas être dans un phloème, car dans le phloème il y a des plaques de tamisage, ce qui ralentirait votre progression.

o ➔ **Va au paragraphe 5.**

10

En effet, l'eau potable (douce) est incolore, inodore, transparente, n'a pas beaucoup de goût et a une température comprise entre 7 et 15 °C.

⚡ ➔ **Va au paragraphe 32.**

11

Einstein est fasciné par les molécules d'eau. Il s'intéresse à ce qui maintient les atomes d'hydrogène et d'oxygène ensemble. Peux-tu lui expliquer le type de liaisons entre les atomes d'une molécule d'eau ?

➤ Liaison ionique ➡➡➡ ➔ **Va au paragraphe 36.**

➤ Liaison covalente ➡➡➡ ➔ **Va au paragraphe 38.**

12

Photo de
Pixabay



Soudain, un moulin à eau vous soulève d'un coup et vous vous retrouvez à l'intérieur d'une petite cabane en bois.

« Quel est le temps que tu as mesuré ? », demande Einstein. « Ton horloge indique 300 secondes. Quant à moi, j'ai mesuré 600 mètres », dit Einstein en regardant rapidement sa montre.

À partir de ces mesures, peux-tu calculer la vitesse de l'eau ?

- La vitesse de l'eau est de 0,5 m/s.  **Va au paragraphe 40.**
- La vitesse de l'eau est de 2 m/s.  **Va au paragraphe 42.**

13

Un petit casse-tête : à son âge d'or, ce moulin moulait 10 quintaux de céréales par jour. Le moulin produisait 2880 J par 60 s. Quelle était sa puissance ?

- Le moulin avait une puissance de 2880 W.  **Va au paragraphe 41.**
- Le moulin avait une puissance de 48 kJ.  **Va au paragraphe 43.**
- Le moulin avait une puissance de 48 W.  **Va au paragraphe 53.**

14

Photo par
Bianca
Grüneberg
sur iStock



Encore une chute ! Il commence à pleuvoir et vous plongez dans les eaux de l'Olt, juste à la source. Ici, pas de problème de pénurie d'eau.

« Je commence à en avoir assez de ces montées et descentes, ça me donne mal au ventre et j'ai le vertige ! » dit Einstein. « J'ai besoin d'un peu de calme et de tranquillité. Mais ce sera pour plus tard, la course continue ! »

 **Va au paragraphe 27.**

15

Soudain, tu remarques que votre petit véhicule n'avance pas, comme s'il était à l'arrêt. « Si on n'avance pas, on ne pourra jamais trouver la cause du problème », dit Einstein. Avec l'aide de la machine à rétrécir, vous reprenez votre taille normale et vous vous apercevez que le cours d'eau est bloqué par un grand barrage.

Hé, une micro-centrale hydroélectrique !  **Va au paragraphe 17.**

16

Puis, soudain, vous éprouvez la même sensation de flottement que lorsque vous étiez dans le nuage et que l'eau s'évaporait du verre. « Je ne savais pas que l'eau s'évaporait des plantes », s'émerveille Einstein. « C'est comme lorsqu'elle s'évapore d'un verre ou des lacs et des océans. Quels liens intéressants entre les processus de la nature ! » Vous ne serez pas surpris de revenir dans l'Olt sous forme de gouttelettes d'eau !

Au fur et à mesure que vous êtes emportés par l'eau, vous remarquez qu'elle devient de plus en plus trouble.

Vous vous empressez de l'expliquer : l'eau est un très bon solvant, qui dissout les solides et les gaz présents dans le sol. Cependant, certaines substances ne sont pas solubles dans l'eau (par exemple, le sable, le gravier, etc.). Cela peut rendre l'eau des rivières boueuse.

Laquelle des substances suivantes est insoluble dans l'eau ?

- Le chlorure de sodium  **Va au paragraphe 30.**
- Le permanganate de potassium  **Va au paragraphe 37.**
- L'huile  **Va au paragraphe 39.**

17

« C'est donc ça la cause de la pénurie d'eau », s'exclame Einstein. « Nous devons agir maintenant ! Nous devons ouvrir les vannes ! »

Vous vous précipitez vers la salle des machines, mais la porte est verrouillée - elle est munie d'un code de sécurité.

« Nous sommes si près de sauver les habitants de la ville ! Hors de question d'abandonner ! »

Soudain, vous remarquez un panneau au-dessus de la porte : « Quiconque peut calculer la quantité d'énergie produite par la centrale électrique connaît déjà les chiffres de ce code de sécurité. » Voici les détails de la centrale : la hauteur du barrage est de 5 m, la masse d'eau qui s'y écoule est de 1400 kg par seconde.

Einstein s'exclame : « Ce n'est pas difficile, si tu te souviens de ce que tu as appris sur l'énergie de position ! Ici, l'eau tombe et son énergie est convertie en énergie électrique en entraînant les pales de la turbine. Allez, cherche la réponse ! »

Voyons la solution !

- L'énergie produite par la centrale est de 70 000 J, soit 70 kJ.

➡➡➡ ➔ **Va au paragraphe 22.**

- L'énergie produite par la centrale est de 7000 J, soit 7 kJ.

➡➡➡ ➔ **Va au paragraphe 54.**

18

Ça y est, nous l'avons résolu, mettons rapidement les chiffres dans l'ordre ! 24870.

Ce code permet d'ouvrir la serrure ! Vous vous retrouvez dans la salle des machines.



Va au paragraphe 55.

19

Tu le consoles vite : c'est un problème de chimie, on peut le résoudre !

Un adulte en bonne santé a besoin de 2,5 à 3 litres d'eau par jour pour éviter la déshydratation. Thalès doit boire exactement 2,7 litres d'eau, comme le lui a recommandé son médecin, pour se rétablir. Combien de moles d'eau Thalès doit-il consommer ? (La densité de l'eau est de $\rho=1 \text{ g/cm}^3$)

➤ 0,15 mol  **Va au paragraphe 57.**

➤ 150 mol  **Va au paragraphe 44.**

20

Photo de
Bailetusnad.ro



Depuis des années, Einstein et son frère Thalès passent leurs étés dans le cadre pittoresque de Tusnad, une petite station balnéaire de Transylvanie située sur les rives de la rivière Olt.

Cette année, cependant, leurs vacances sont perturbées par un événement inattendu : malgré des pluies abondantes, la rivière Olt s'est asséchée et il y a une pénurie d'eau dans toute la ville. Les autorités ont ordonné d'économiser l'eau pour que tout le monde puisse en avoir ! De plus en plus de personnes tombent malades à cause de cette pénurie. Thalès ne se sent pas bien et présente déjà des symptômes de carence en eau.

Parmi les symptômes suivants, lesquels sont typiques d'un corps en manque d'eau ?

- Fatigue, sécheresse de la bouche et des yeux, vertiges

➡➡➡ ➔ **Va au paragraphe 56.**

- Diarrhée, fièvre, vomissements

➡➡➡ ➔ **Va au paragraphe 58.**

21

Image par Alex Antropov sur Pixabay

Tu n'es pas loin ! Penses-y ! Je suis sûr que tu t'en souviendras ! Nous en avons parlé en cours de chimie.

→ **Va au paragraphe 34.**



22

Le visage d'Einstein s'illumine ! L'énergie produite est de 70 kJ. Voyons ce code !

→ **Va au paragraphe 18.**

23

Image sur Pixabay

Une solution urgente s'impose !
Thalès et la population ont besoin
d'eau potable !

Quelle devrait être la bonne qualité
de l'eau potable (douce) ?



➤ Incolore, inodore, transparente, sans goût, température comprise entre 0 et 7 °C

→ **Va au paragraphe 8.**

➤ Incolore, inodore, transparente, presque sans goût, température entre 7 et 15 °C

→ **Va au paragraphe 10.**

24

C'est un peu beaucoup pour de l'eau douce.

97 % des réserves totales d'eau de la Terre sont constituées d'eau salée.

→ Va au paragraphe 25.

25

Image de Freepik

C'est exact ! 3 % des réserves totales d'eau de la planète sont constituées d'eau douce.

→ Va au paragraphe 50.

L'EAU DE LA TERRE



26

En effet ! Les nuages se forment lorsque la vapeur d'eau se condense autour de particules de poussière, de fumée ou de sel. La condensation est un phénomène physique.

→ Va au paragraphe 34.

27

Soudain, des yeux curieux se posent sur votre capsule de voyage. Des poissons au corps luisant apparaissent, se demandant ce que fait cet objet insolite dans l'eau. « Ce serait bien de savoir de quelle sorte de poisson il s'agit », dit Einstein, qui les prend en photo avec son téléphone portable.

 **Va au paragraphe 46.**

28

Oups, c'est incorrect ! Il ne s'agit pas d'un phénomène chimique, car un nuage se forme lorsque la vapeur d'eau se condense autour de particules de poussière, de fumée ou de sel. La condensation est un phénomène physique.

 **Va au paragraphe 26.**

29

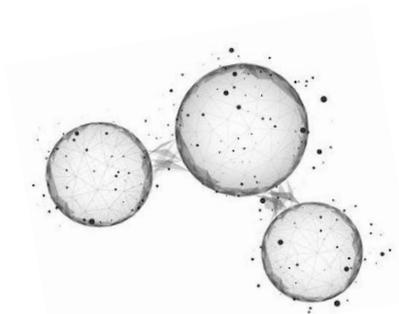


Image de Freepik

Wow, c'était vraiment soudain ! Vous regardez attentivement autour du liquide... La capsule de voyage est collée à une molécule d'eau. En examinant de plus près la molécule d'eau, vous remarquez qu'une sphère plus grande et deux sphères plus petites sont collées l'une à l'autre. Vous réalisez immédiatement qu'il s'agit d'atomes d'oxygène et d'hydrogène.

Quelle est la formule chimique correcte de l'eau ? Rappelle-toi les règles que tu as apprises pour écrire des formules chimiques et utilise le tableau périodique !

- H_2O  **Va au paragraphe 47.**
- HO_2  **Va au paragraphe 49.**
- H_3O  **Va au paragraphe 51.**

30

Le chlorure de sodium correspond au sel de table. Es-tu sûr qu'il ne se dissout pas dans l'eau ? Essaie encore !

 **Va au paragraphe 16.**

31

Lors de l'évaporation, l'eau passe de l'état liquide à l'état gazeux. Il se peut donc que vous ayez été ramené au sol par le processus inverse de l'évaporation.

 **Va au paragraphe 50.**

32

Einstein veut savoir pourquoi les eaux de l'Olt ont disparu ! Il pense qu'il devrait suivre le chemin de l'eau depuis la source de l'Olt, mais celle-ci se trouve dans les montagnes de Giurgiu. Comment s'y rendre le plus rapidement possible ? Einstein est perplexe et te demande de l'aider à résoudre ce mystère. Es-tu prêt ?

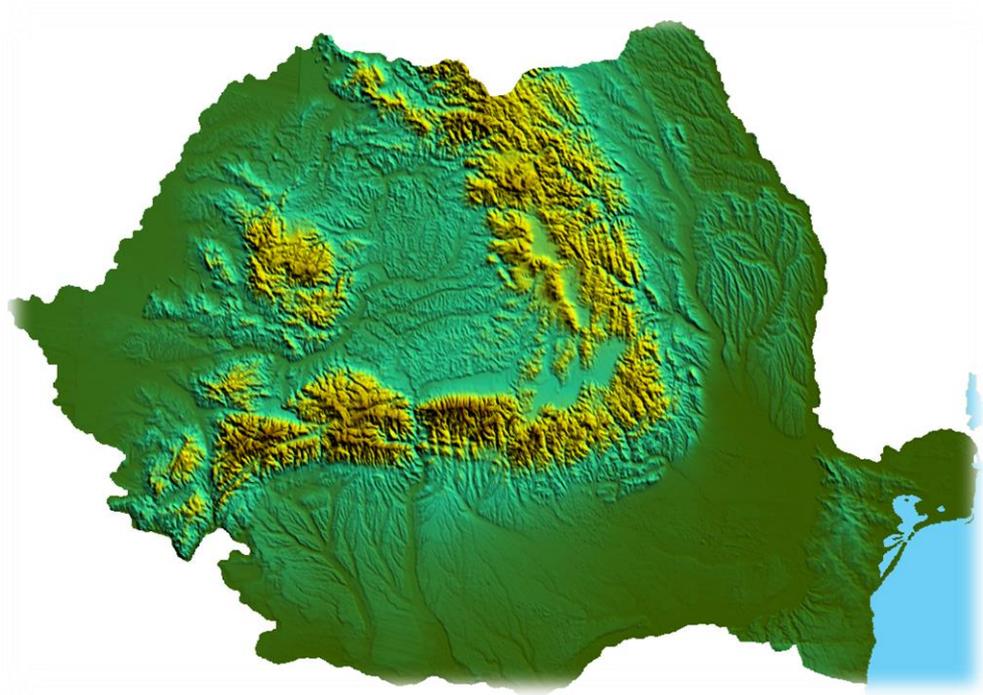
 **Va au paragraphe 45.**

33

En effet, la précipitation (pluie) est le processus par lequel vous pouvez revenir au sol.

 **Va au paragraphe 14.**

34



« Le monde est merveilleux ! » s'écrie Einstein ! Directement en dessous de vous, il y a les Gheorgheni et les Bălan, des forêts de pins partout, une minuscule maison en bois entourée de moutons en train de paître.

On voit au loin des cours d'eau, des lacs et même la mer. Einstein s'interroge : « C'est incroyable qu'ils se plaignent encore du manque d'eau ! »

Tu te souviens de ce que tu as appris en cours de chimie sur les réserves d'eau de la Terre. En effet, 71 % de la surface de la Terre est recouverte d'eau.

Quelle proportion de l'eau totale de la Terre est de l'eau douce ?

➤ 5%  **Va au paragraphe 21.**

➤ 97%  **Va au paragraphe 24.**

➤ 3%  **Va au paragraphe 25.**

35

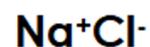
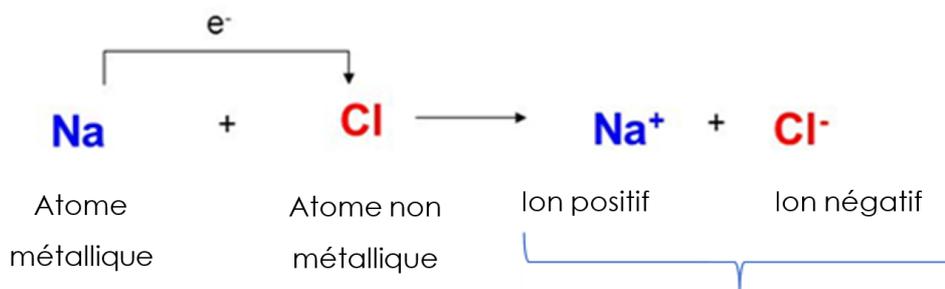
Tout à fait ! La condensation et la précipitation sont des phénomènes similaires qui transforment les molécules d'eau de la vapeur en gouttelettes liquides et peuvent produire de la pluie.

→ → → → Va au paragraphe 14.

36

Une liaison ionique est formée entre un atome métallique et un atome non métallique par transfert d'électrons. Les atomes H et O étant tous deux non métalliques, la liaison entre eux ne peut pas être ionique.

On trouve une liaison ionique, par exemple, dans le chlorure de sodium (sel de table).



Composants ioniques du chlorure de sodium (sel)

→ Va au paragraphe 38.

37

Photo par David Mülheims, Wikipedia Commons

Souviens-toi ! Dans le laboratoire de chimie, ton professeur t'a montré comment le permanganate de potassium violet se dissout dans l'eau. Essaie encore !



Va au paragraphe 16.



38

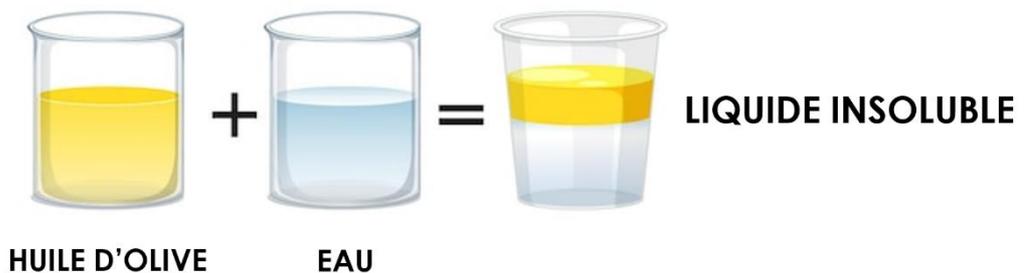
Exactement ! Les atomes O et H forment une liaison covalente en mettant en commun les non-métaux et les électrons. Il y a donc deux liaisons covalentes dans la molécule d'eau.



Va au paragraphe 52.

39

Image de
Freepik



Il est vrai que l'huile n'est pas soluble dans l'eau.



Va au paragraphe 15.

40

Es-tu sûr de ce résultat ? As-tu appliqué la formule correctement ?

Rappelle-toi: **Vitesse = distance / temps**



Va au paragraphe 12.

41

Einstein secoue la tête. Retourne en arrière et essaie à nouveau !



Va au paragraphe 13.

42

Et le tour est joué ! Le résultat est parfait!



Va au paragraphe 3.

43

Einstein secoue la tête : « Il y a un problème avec ce résultat parce que la puissance n'est pas mesurée en kJ ! »

Rappelle-toi: **Puissance = énergie produite / temps**



Va au paragraphe 53.

44

Bien joué ! Le résultat est de 150 mol.

➔➔➔➔➔ ➔ **Va au paragraphe 59.**

45

Image de
Freepik



Tu te dis que le moyen le plus rapide d'atteindre le sommet de la montagne serait de prendre la forme d'une minuscule particule, comme une goutte d'eau. Tu te souviens de ce que tu as appris sur le cycle de l'eau en cours de chimie : l'eau s'élève sous forme de vapeur lorsqu'elle est chaude, forme des nuages lorsqu'elle se refroidit et retombe sur terre sous forme de pluie. Einstein aime ton idée. Il sort sa toute nouvelle invention, un appareil qui peut rétrécir les objets et les personnes. Alors, prépare-toi à voyager ! Mets ton équipement de protection ! Einstein appuie sur le bouton de rétrécissement et votre capsule de voyage atterrit dans le verre laissé sur la table, avec quelques gouttes d'eau potable flottant encore au fond.

➔➔➔➔➔ ➔ **Va au paragraphe 29.**

46

Non seulement vous pouvez prendre des photos avec votre téléphone portable, mais vous pouvez également accéder à de nombreuses informations via l'internet. Il te suffit de chercher dans un descripteur qui sont ces jolis poissons que tu viens de rencontrer !



Image de Pixabay

- Son corps est verdâtre ou brunâtre. Il a des taches rouge foncé sur les côtés et une bande blanche le long de la ligne latérale et en dessous. Habitant des rivières et des lacs froids, riches en oxygène, avec du gravier ou des rochers.

→ **Va au paragraphe 2.**

- Le dos verdâtre ou brun, s'éclaircissant vers le ventre, jaune sur les côtés, le ventre est blanc. Il préfère les eaux chaudes, boueuses, calmes et à faible débit.

→ **Va au paragraphe 4.**

- Sa couleur de base va du brun argenté au vert olive, disposée en bandes, parfois marbrée, avec des taches jaunâtres plus ou moins brillantes. On le trouve aussi bien dans les lacs et les estuaires à végétation dense que dans les eaux libres.

→ **Va au paragraphe 6.**

47

Bien joué ! Deux atomes d'hydrogène se lient à un atome d'oxygène pour former une molécule d'eau.

 **Va au paragraphe 11.**

48

Vous commencez à descendre le courant. « Ce serait amusant de savoir à quelle vitesse nous allons », pense Einstein. « Que dirais-tu d'une expérience simple ? »

« Nous avons tous les deux des smartwatches. Je vais mesurer la distance, tu vas mesurer le temps jusqu'à ce qu'on arrive quelque part ! »

Les deux aventuriers commencent à mesurer, et soudain ils voient un moulin à eau !

« Voilà le premier atterrissage ! », s'exclame Einstein.

 **Va au paragraphe 12.**

49

Presque ! Dans ce cas, tu n'as pas appliqué la règle que tu as apprise lorsque tu as trouvé les formules chimiques. L'hydrogène a une valeur chimique de 1 et l'oxygène une valeur chimique de 2. En utilisant la règle de croisement des valeurs chimiques utilisées dans les formules chimiques, on obtient H_2O .

 **Va au paragraphe 47.**

50

« Mais il y a encore de la neige au sommet de la montagne ! Je n'ai pas pris de gants et d'écharpe », remarque Einstein en frissonnant. Tu connais aussi l'explication. L'eau existe sur notre planète dans les trois états : solide, liquide et gazeux.

Pour revenir sur terre, il faut que l'eau qui compose votre nuage passe de l'état gazeux à l'état liquide.

Ce processus s'appelle :

- L'évaporation  **Va au paragraphe 31.**
- La précipitation  **Va au paragraphe 33.**
- La condensation  **Va au paragraphe 35.**

51

Presque ! Dans ce cas, tu n'as pas regardé la valeur chimique des atomes dans le tableau périodique, la valeur chimique de l'hydrogène est 1 et celle de l'oxygène est 2. En utilisant la règle de croisement des valeurs chimiques utilisées dans les formules chimiques, nous arrivons à la formule H_2O .

 **Va au paragraphe 47.**

52

Photo par Nika Akin sur Pixabay



Vous n'avez pas le temps de rêvasser, vous vous sentez flotter étrangement et soudain vous êtes entouré d'une grande luminosité. Vous êtes à l'intérieur d'un nuage !

« Quoi ? » se demande Einstein, « Comment sommes-nous arrivés ici ? »
« Bien sûr ! C'est le processus d'évaporation », expliques-tu. Cela fait partie du cycle naturel de l'eau.

Quel est le phénomène de formation des nuages ?

- Phénomène physique  **Va au paragraphe 26.**
- Phénomène chimique  **Va au paragraphe 28.**

53

Einstein hoche la tête avec satisfaction : c'est bien ça ! 48 W, c'est le bon résultat ! C'est ainsi qu'il faut procéder ! Retenons ce chiffre, il pourrait servir à quelque chose !

 **Va au paragraphe 5.**

54

Einstein secoue la tête : « As-tu pris en compte la constante gravitationnelle de 10 N/kg ? Regardons à nouveau ! »

 **Va au paragraphe 17.**

55

Mais derrière la porte, un autre problème se pose : les vannes sont contrôlées par un programme informatique, mais celui-ci est crypté. « Ils ont dû cacher le code quelque part », murmure Einstein. Chaque minute compte, alors vous regardez bien autour de vous à la recherche d'un indice sur le code. « Je l'ai trouvé ! », s'exclame Einstein en découvrant un morceau de papier caché dans une fiole d'Erlenmeyer. Il est un peu déçu de lire que le code pour ouvrir l'ordinateur est la solution d'un autre problème.



Va au paragraphe 19.

56

Fatigue, bouche sèche, yeux secs, vertiges.
Oui, c'est exactement ce que ressent Thalès.



Va au paragraphe 23.

57

Malheureusement, ce n'est pas la bonne réponse. Le problème doit venir de la conversion.

$$2,7 \text{ l} = 2,7 \text{ dm}^3 = 2700 \text{ cm}^3$$



Va au paragraphe 19.

58

Diarrhée, fièvre, vomissements - Non, ce sont les symptômes d'une infection !

 **Va au paragraphe 56.**

59

Tu as déchiffré le code ! Einstein s'empresse d'entrer ce chiffre dans l'ordinateur et d'utiliser la commande correspondante pour ouvrir les vannes. En quelques minutes, l'eau s'engouffre dans la vallée et la petite ville située sur les rives de l'Olt reprend vie. Vous avez surmonté tous les obstacles et sauvé la vie des habitants !

Fin





Conçu par 6 organisations européennes, ce projet produit des contenus et outils pédagogiques pour les parents et les enseignants dans le but de stimuler l'apprentissage et changer la perception des devoirs auprès des élèves. Nous souhaitons améliorer les supports d'apprentissage à distance en augmentant l'intérêt et l'engagement des élèves par la création de devoirs ludiques.

Découvrez plus d'histoires sur :

EDUGRAAL.EU

Cofinancé par :



**Cofinancé par
l'Union européenne**

Le soutien de la Commission européenne à la production de cette publication ne constitue pas une approbation de son contenu, qui n'engage que ses auteurs, et la Commission ne peut être tenue responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qu'elle contient.