



ESPACE DÉCOUVERTE ÉNERGIE

Mont-Soleil ~ Vallon de Saint-Imier ~ Mont-Crosin

Le long du sentier

Sentier des Monts

Documentation pédagogique

Document accompagnant et complétant la visite du sentier

Dossier de l'élève

Textes et mise en page : Moussia de Watteville

Graphiques : Id3A, Sebastian Wileczelek

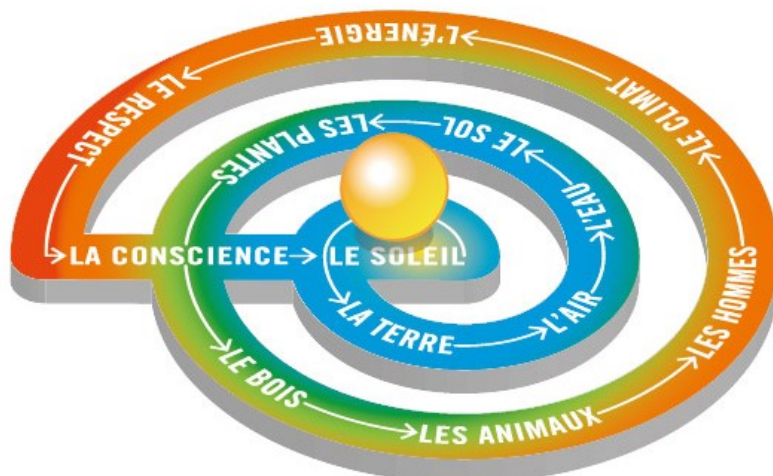
Illustrations : Clin d'œil, Tony Marchand

Le long du sentier des Monts

Voici des questions et des réflexions en rapport avec le sentier des Monts et ses panneaux.



Tu avances le long du sentier comme dans la vie, tu réfléchis, analyses, parfois tu fais quelques pas en arrière pour comprendre les liens entre les éléments de la vie et de l'environnement. Tu pourras aussi profiter des jeux et des activités proposés : jeux des cubes, jeu de piste en forêt, quiz, balançoire,....



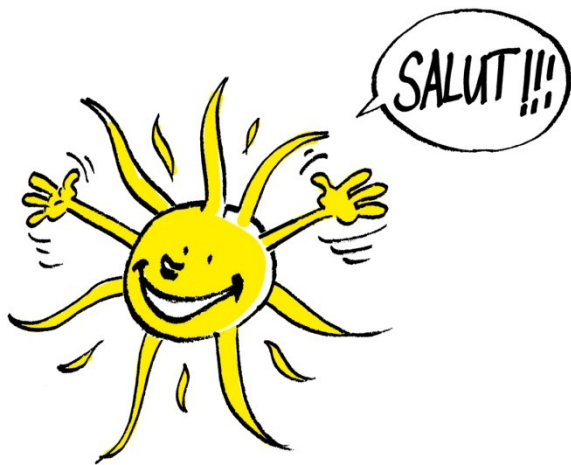
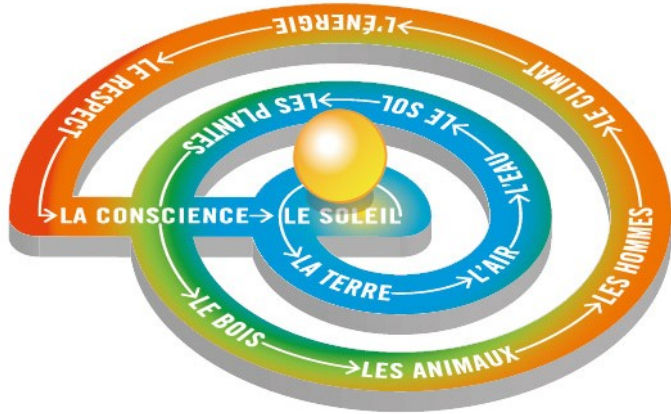
Regarde le logo proposé et les éléments qui le composent et qui concernent les différents thèmes traités sur les panneaux. Ils sont tous liés et il est possible de les grouper par deux, par trois dans de nombreuses combinaisons.



A4. Soleil et énergie

le soleil - l'énergie

Complète le texte



Bien que je sois à _____ km de la terre, la vie sans moi serait impossible sur notre planète bleue ! Je brûle depuis _____ d'années.

Je suis l'_____ centrale du système solaire. La Terre et _____ tournent autour de moi. Les connais-tu ?

Voici une phrase pour retrouver les noms des planètes ou te souvenir de leur ordre...

Mon Vieux, Tu Me Jettes Sur Une Noisette !

La première lettre indique la première lettre de la planète.

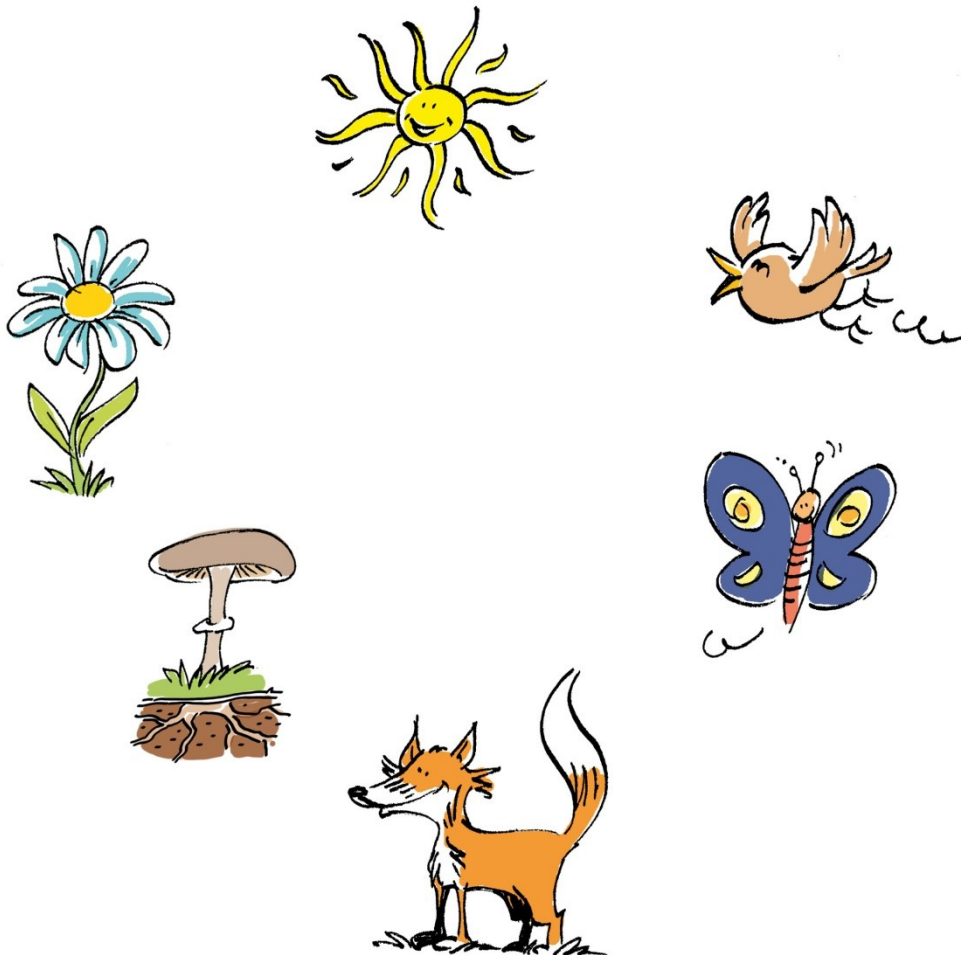
_____ - _____ - Terre - _____ - _____ -
_____ - _____ - _____

Inventes-en une autre :



On n'a pas toujours su que je suis au _____ du système solaire. Et même si je suis tellement éloigné et qu'il faille environ _____ pour que ma lumière atteigne ta planète, regarde ce que je fais.

Les flux d'énergie et les pertes d'énergie se transmettent dans les écosystèmes. Dans la chaîne alimentaire, l'énergie passe des plantes (autotrophes) aux animaux (hétérotrophes).

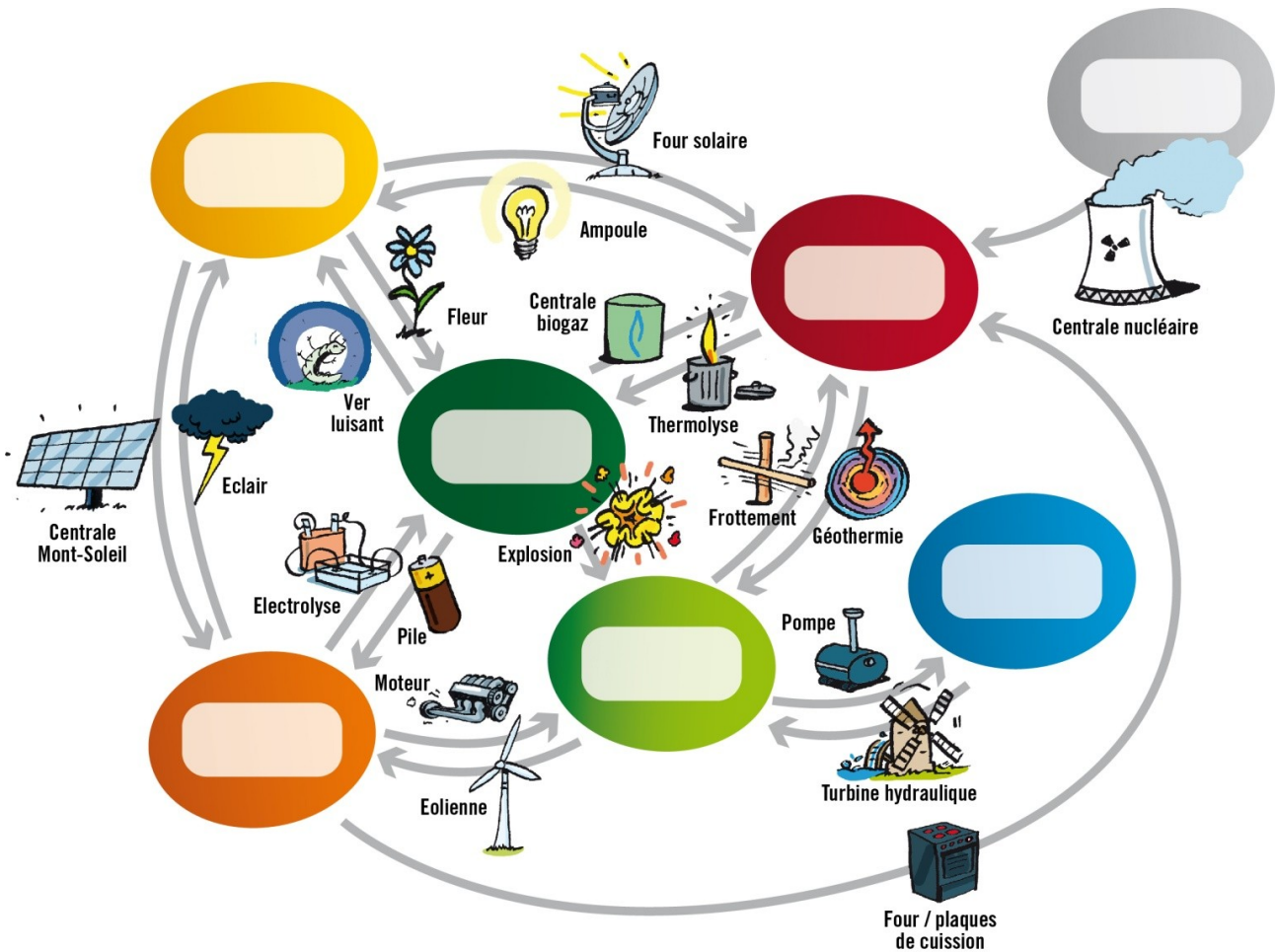


Construis l'écosystème, place des flèches qui correspondent aux phrases ci-dessous et qui relient les différents éléments. (Tu peux placer plusieurs fois le même texte).

1. je le mange
2. ses rayons me font grandir
3. je profite de son nectar
4. je le croque
5. je le décompose
6. mon corps servira de substrat au sol
7. j'ai besoin de la chaleur du soleil
8. je dégage aussi de la chaleur



Et les hommes ont trouvé toutes sortes de transformations d'énergie utiles dans leur vie, car c'est bien connu. « Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme ! » (citation d'Antoine Laurent de Lavoisier, 1743 - 1794, chimiste, philosophe et économiste français. Il a énoncé la première version de la loi de la conservation de la matière).



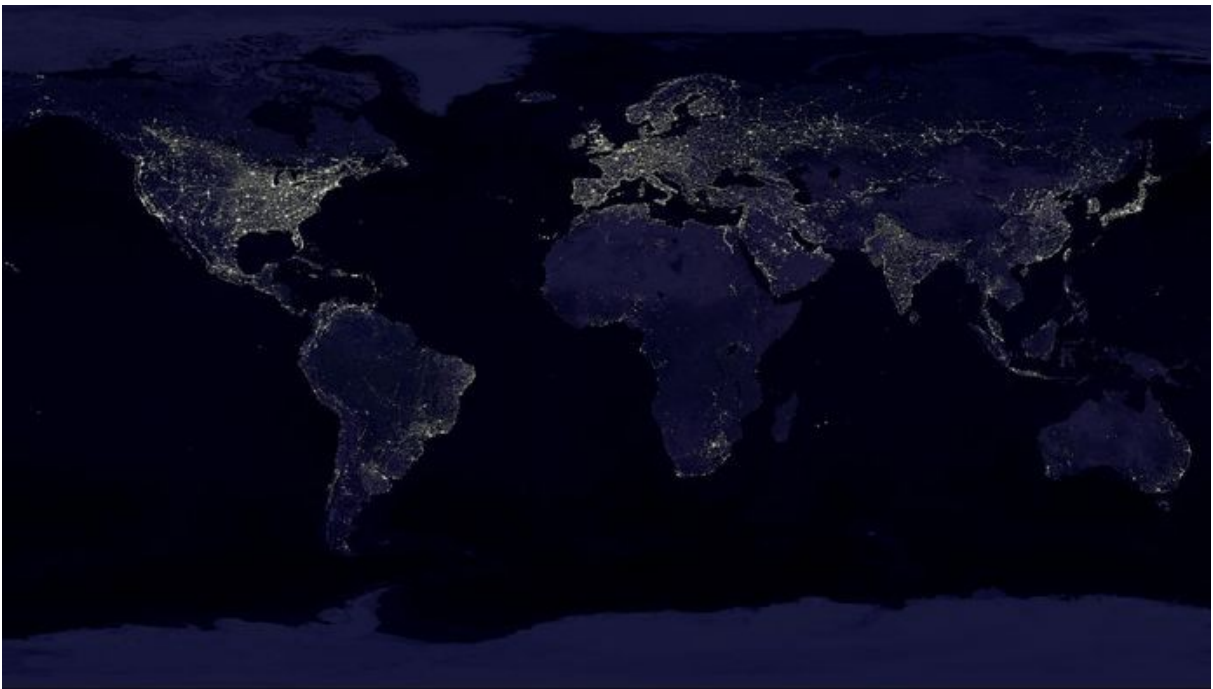
Place les formes d'énergie dans les bonnes bulles

- énergie rayonnante
- énergie chimique
- énergie thermique
- énergie mécanique
- énergie électrique
- énergie nucléaire
- énergie hydraulique



Les humains utilisent le **watt** pour mesurer la puissance de ces énergies. Ils ont la manie de vouloir tout mesurer ! Par exemple, un adulte au repos dissipe une chaleur d'environ 70 W (comme une ampoule classique). (Tu retrouveras les watts plus loin...)

Regarde cette photo...sans moi...qu'en penses-tu ?

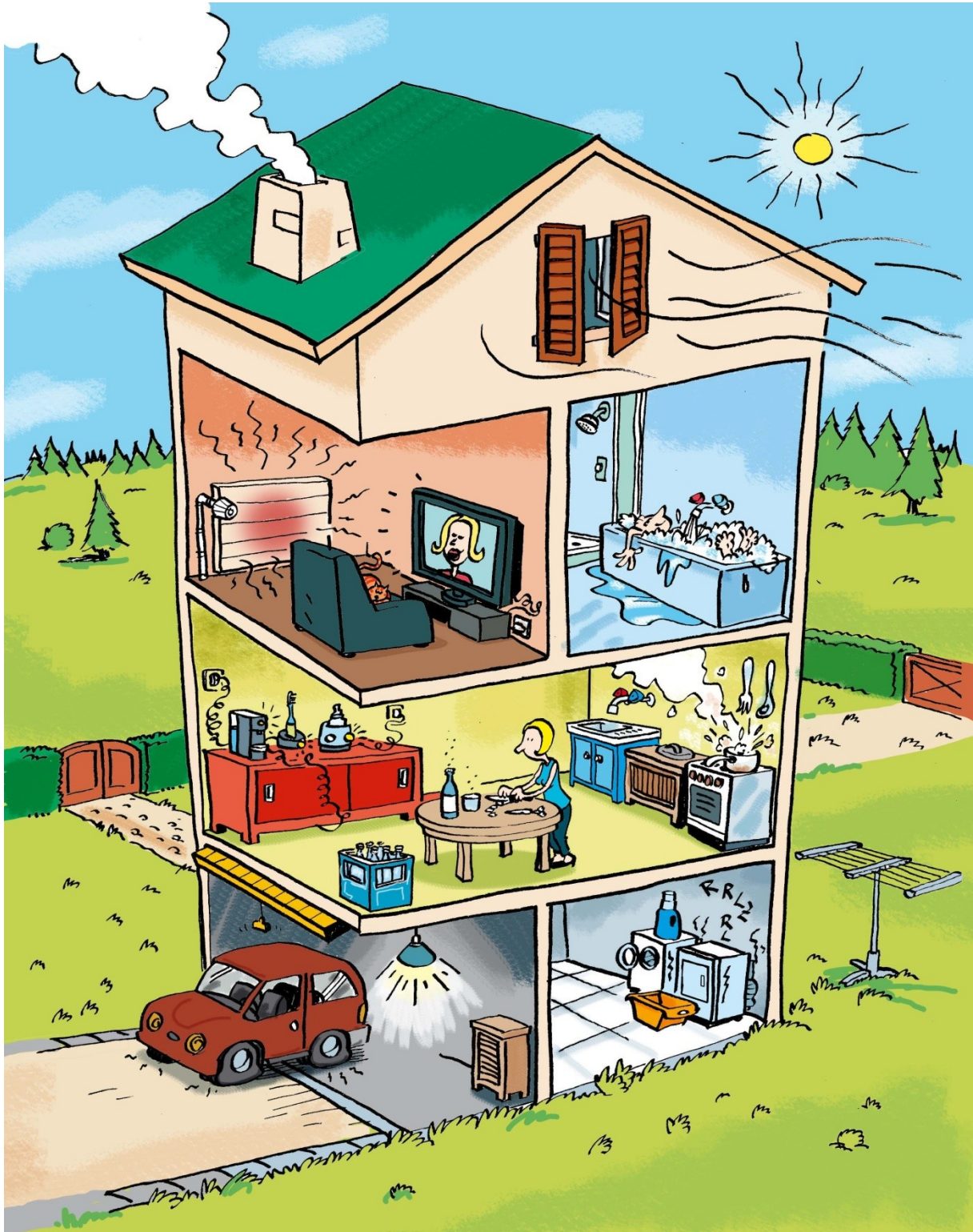


Source :NASA



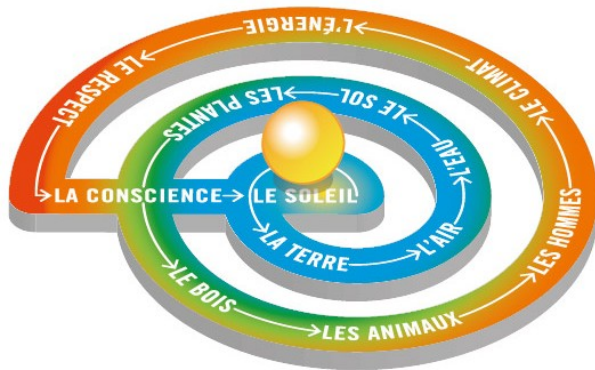
Jeu des différences

Corrige les 10 erreurs qui se sont glissées sur le dessin et qui occasionnent une perte d'énergie...



A4. Climat

le climat- les hommes



Complète le texte (tiré du projet national « Eiger-Climat-Ecoles ») avec les mots proposés ci-dessous. Puis trace les mots cachés (ils sont dans tous les sens) dans la grille et tu obtiendras une phrase.

Le principe de la serre

Dans une _____, par exemple celle d'un jardinier, il fait beaucoup plus _____ à l'intérieur qu'à l'extérieur. Pourquoi? Les _____ du soleil à ondes courtes dispensent de l'_____. Ces rayons pénètrent dans la serre et réchauffent les surfaces qu'ils rencontrent. Ces surfaces chauffées émettent alors des rayons de chaleur à ondes _____, qui ne peuvent quitter la serre car ils ne peuvent traverser la vitre. La _____ reste donc prisonnière de la serre. Sur la Terre, il existe un phénomène naturel tout à fait similaire et qui, pour cette raison, est appelé « _____ ».

Si tous les rayons de chaleur repartaient systématiquement vers l'_____, la température moyenne à la surface de la _____ serait de -18°C . Or, nous avons une température moyenne d'environ 14°C . Pourquoi? La Terre est entourée d'une enveloppe gazeuse appelée _____ et constituée en majeure partie d'azote et d'_____ (99 %). Le 1 % restant est constitué de vapeur d'eau, de _____ de carbone (CO_2), de méthane (CH_4) et de protoxyde d'_____ ou gaz hilarant (N_2O).

L'_____ renforce l'effet de serre _____ car ses activités produisent des émissions de _____ à effet de serre dans l'atmosphère. Il en résulte un _____ supplémentaire de la planète.

Le gaz à effet de serre le plus répandu

Le dioxyde de carbone (CO_2) est le gaz à effet de serre le plus _____. Depuis le début de l'industrialisation, vers 1750, les émissions de CO_2 sont en _____ constante dans le monde _____. Ces émissions sont dues à l'exploitation du charbon, du gaz et du _____, des énergies _____ restées profondément enfouies dans le _____ pendant des millions d'années. Depuis 200 ans, les moteurs, les systèmes de chauffage et



les _____ émettent des quantités considérables de CO₂, ce qui renforce l'effet de serre naturel.

Des scientifiques ont pu mesurer l'évolution de la teneur en CO₂ dans l'_____ depuis 800'000 ans, grâce au prélèvement de carottes de _____ dans l'Antarctique et à l'étude des _____ d'air qu'elles renfermaient.

E	L	O	R	T	E	P	M	T	E	R	R	E	A	I
M	R	E	C	H	A	U	F	F	E	M	E	N	T	S
M	S	O	L	T	O	U	S	E	U	G	N	O	L	S
O	X	Y	G	E	N	E	D	E	N	T	I	E	R	E
H	E	D	Y	X	O	I	D	N	I	A	U	S	I	L
S	E	A	U	G	M	E	N	T	A	T	I	O	N	I
I	T	R	U	E	R	R	E	S	P	P	E	U	D	S
E	R	R	E	S	E	D	T	E	F	F	E	E	U	S
E	C	X	C	H	F	B	A	E	I	R	C	R	S	O
N	R	H	H	R	P	E	U	Q	C	A	U	E	T	F
E	A	L	A	Q	I	S	U	L	P	A	E	C	R	A
R	Y	H	U	L	O	A	O	S	L	Z	L	S	I	Z
G	O	E	D	P	E	O	E	M	U	E	A	G	E	O
I	N	R	L	A	P	U	L	A	T	N	S	G	S	T
E	S	E	N	A	T	U	R	E	L	A	T	E	!	E

AIR

ENERGIE

OXYGENE

ATMOSPHERE

ENTIER

PETROLE

AUGMENTATION

ESPACE

RAYONS

AZOTE

FOSSILES

RECHAUFFEMENT

BULLES

GAZ

REPANDU

CHALEUR

GLACE

SERRE

CHAUD

HOMME

SOL

DIOXYDE

INDUSTRIES

TERRE

EFFET DE SERRE (sans espace)

LONGUES

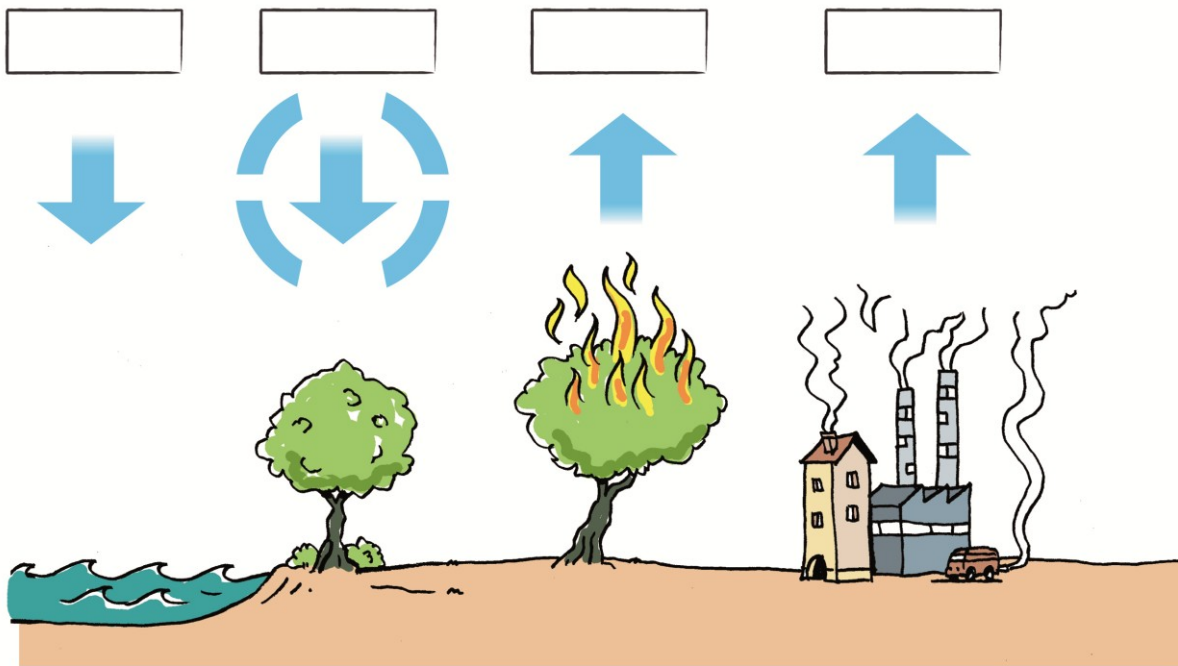
NATUREL

Il restera 49 lettres pour former une phrase :



Le cycle du carbone

Retrouve la place des chiffres à mettre dans les différentes cases puis calcule combien de milliards de tonnes de dioxyde de carbone sont « en trop » chaque année, après ce cycle, et qui vont rester dans l'atmosphère.



Les sources et les puits de carbone en milliards de tonnes par an :

- Apport dans l'atmosphère par l'utilisation de combustibles fossiles : 6,3 milliards t/a
- Absorption par les océans : 2,3 milliards t/a
- Apport dans l'atmosphère par combustion de biomasse : 1,7 milliard t/a
- Stockage dans la biomasse vivante : 2,4 milliards t/a

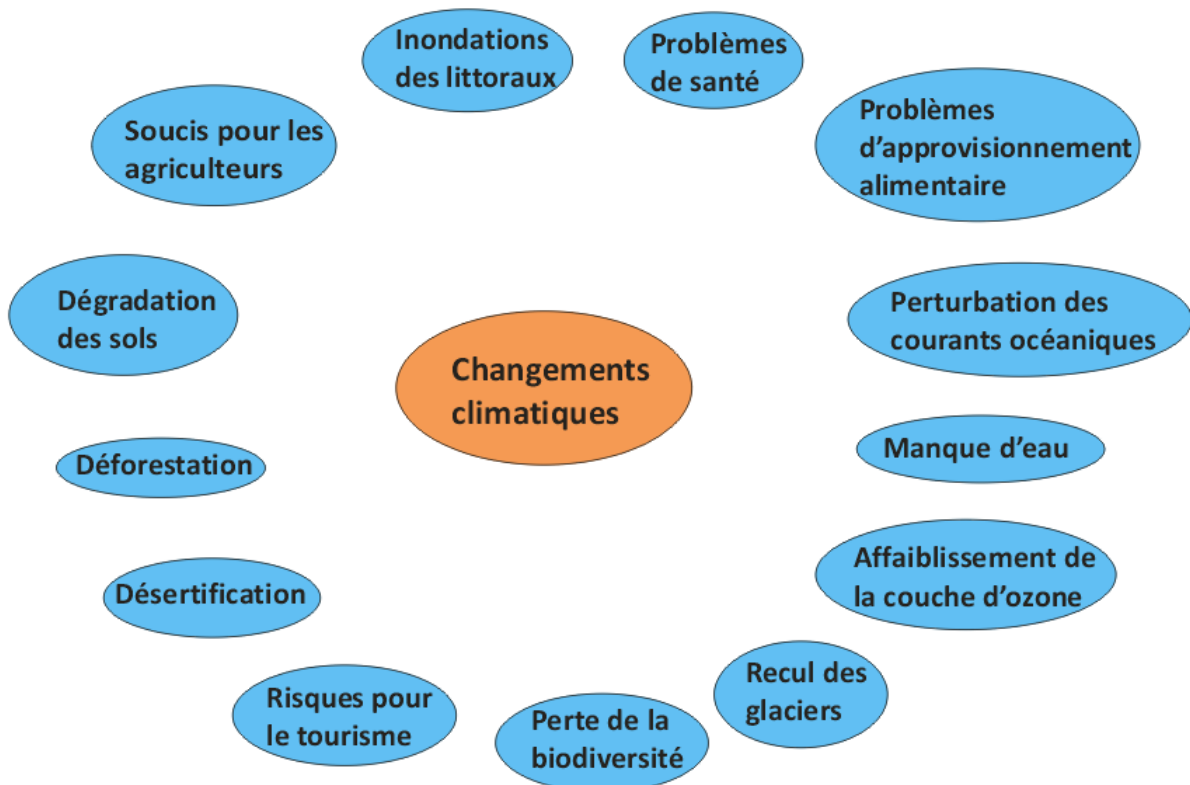
Reste : _____ milliards de tonnes/an

Une tonne de CO₂ c'est un vol Paris-New York aller-retour pour une personne (env 12'000 km).



Imagine toutes les influences que peuvent avoir les modifications du climat

Essaie de placer au moins 20 flèches qui montrent les liens entre ces différents éléments (ajoute un mini commentaire afin d'en discuter avec le groupe).



En Suisse, le réchauffement est plus marqué que les 0.6 °C d'augmentation mondiale du XXe siècle. Au nord des Alpes, la température a augmenté de _____.

De plus, dans notre pays, le recul des _____ inquiète beaucoup. Le sol se réchauffe toujours plus profondément et sa stabilité est menacée, car le permafrost diminue.



A5. Soleil et électricité

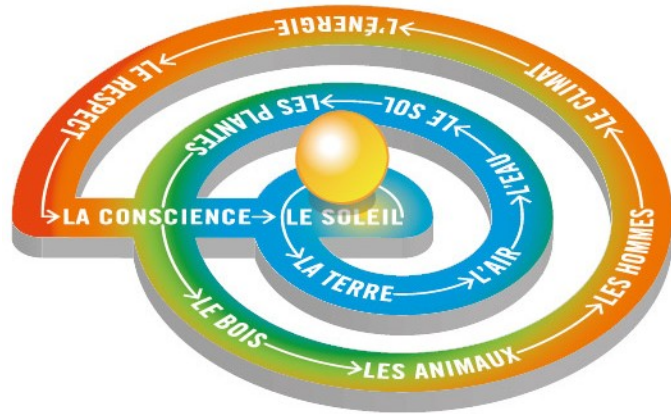
le soleil - les hommes

Bataille de chiffres !

Choisis la bonne

réponse et tu trouveras

un mot mystérieux.



1) Observe le graphique, quand est-ce que les panneaux produisent le plus ?

la nuit H lorsqu'il pleut U par beau temps et vers midi M

Souviens-toi de ceci lorsque l'on reparlera de la production des éoliennes.

Les hommes sont toujours en train de réfléchir à leur consommation d'électricité qui ne cesse de croître !

2) La centrale solaire de Mont-Soleil est entrée en service en

1987 A 1992 O 1997 C

3) La plupart des modules solaires transforment environ

5 % à 8 % D 10 % à 20 % E 20 % à 23% N

de la lumière du soleil en électricité.

Sur le grand panneau en bois à l'ouest de la place en gravier, tu trouveras les réponses suivantes :

4) La centrale solaire permet de couvrir les besoins de

50 ménages G 100 ménages H 120 ménages T



5) L'énergie grise utilisée pour construire la centrale a été « remboursée » dès l'année

1995 T

2000 S

2005 P

6) La centrale solaire de Mont-Soleil produit en hiver

10 % J

20 % O

40 % L

de son électricité.

7) Combien de % de performance la centrale solaire de Mont-Soleil a-t-elle perdu en rendement depuis sa construction?

3.2 % M

7.5 % L

10 % O

8) Qui coupe l'herbe de la centrale solaire de Mont-Soleil ?

Albert P

une tondeuse Q

des moutons E

9) Le solaire représente un tout petit pourcentage de la production d'électricité totale en Suisse. C'est-à-dire

7 % I

8 % T

10 % U

10) Il y a

1 V

3 W

4 L

centrales nucléaires dans notre pays et d'ici 2034, la Suisse renoncera à toutes ces centrales nucléaires.

Mot mystérieux :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



Puisque les centrales nucléaires vont être arrêtées, nous allons devoir faire des choix et modifier nos modes de consommation.

Fais une liste de tes propositions dans les domaines

- De la production d'électricité
- De la consommation d'électricité



Complète la grille de mots croisés

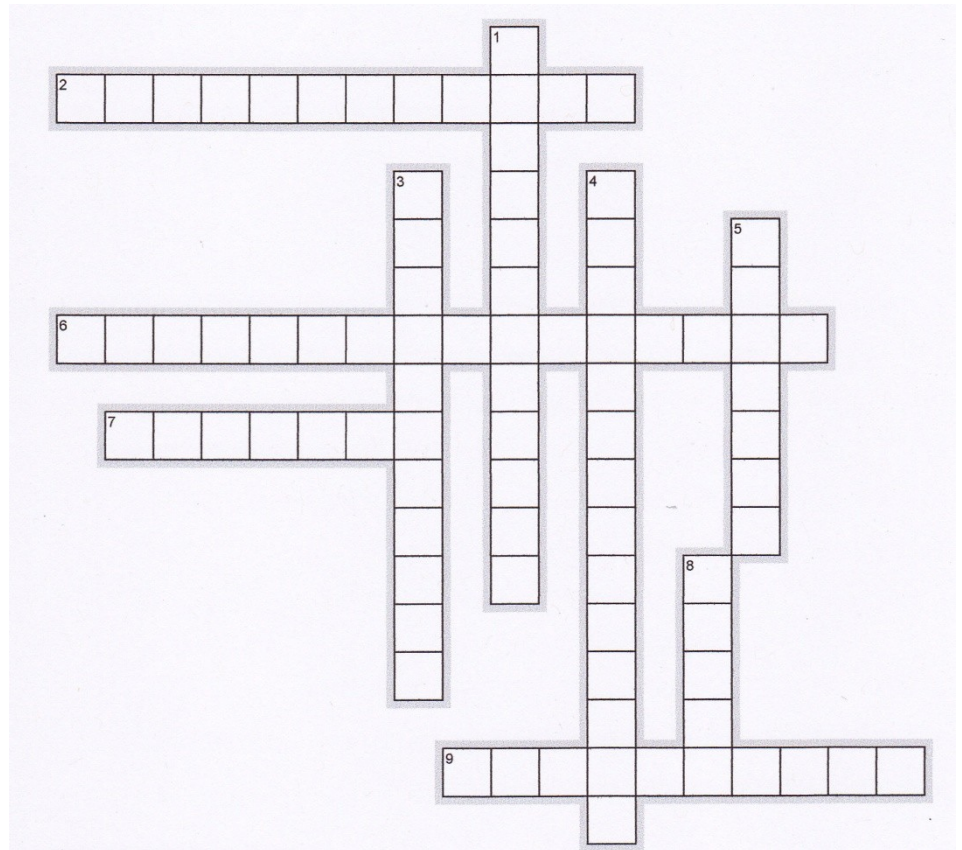
Horizontalement

2. La plus haute centrale solaire du monde

6. Futur système de stockage d'énergie

7. Le plus grand catamaran solaire du monde destiné au transport de passagers

9. Diminue le rendement des panneaux



Verticalement

1. L'avion solaire de Bertrand Piccard

3. Disposition des panneaux pour maximiser leur rendement

4. Qui effectue la conversion d'une énergie lumineuse en énergie électrique

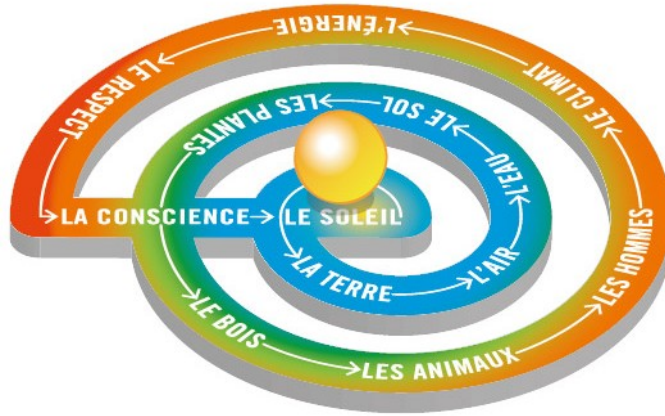
5. Ils broutent l'herbe dans la centrale solaire

8. A une influence sur la production des panneaux



A6. Tête de Moine

les hommes - l'énergie



VRAI OU FAUX

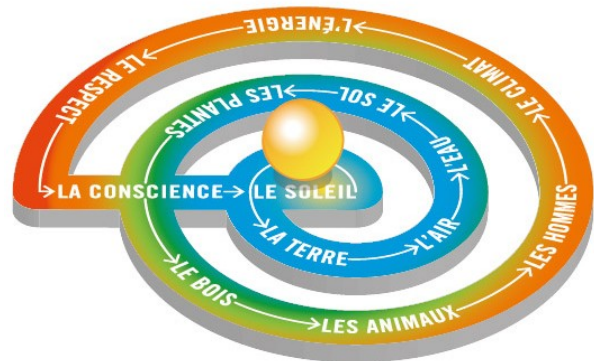
La Tête de Moine est née dans l'Abbaye de Bellelay	vrai - faux
La Tête de Moine existe depuis 8000 ans	vrai - faux
AOP veut dire Appellation d'origine protégée	vrai - faux
La Tête de Moine est un fromage carré	vrai - faux
La Tête de Moine ne doit pas être coupée, mais râpée	vrai - faux
Une girolle est un appareil utile pour servir la Tête de Moine	vrai - faux
La Tête de Moine est produite en Chine	vrai - faux
Des ressources locales assurent un faible impact écologique	vrai – faux
Les porcs sont utilisés pour tester le goût des fromages	vrai – faux
Le petit-lait est utilisé pour nourrir les porcs	vrai – faux



A9. Sol et Franches-Montagnes

la terre - le sol

Le sol est une ressource non renouvelable. Il influence notamment la qualité des eaux. Tous les animaux qui y vivent s'occupent d'aérer le sol et de mélanger la matière organique aux éléments minéraux provenant du sous-sol rocheux. Les activités de l'homme déterminent ce que l'on pourra tirer du sol. En préservant nos sols, nous garantissons notre existence.



Tu peux t'amuser à visiter le sol dans un ascenseur sur le site : <http://www.objectif-sol.ch/>

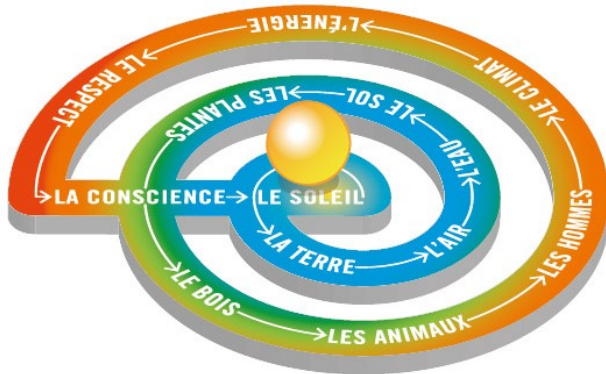
Relie entre eux les éléments correspondants

Le ver de terre était	une activité pastorale intensive
Les versants ensoleillés ou ombragés	l'architecte du sol
L'arbre typique est	de murs en pierre sèche
Sur nos montagnes on trouve	7 mio d'êtres vivants
Le fond des vallées abrite	dictent l'utilisation du sol
Les pâturages sont entourés	l'animal de l'année 2011
Sous un de nos pas il y a	des pâturages et quelques champs
Le ver de terre est	sur des roches imperméables
Les étangs se forment	l'épicéa

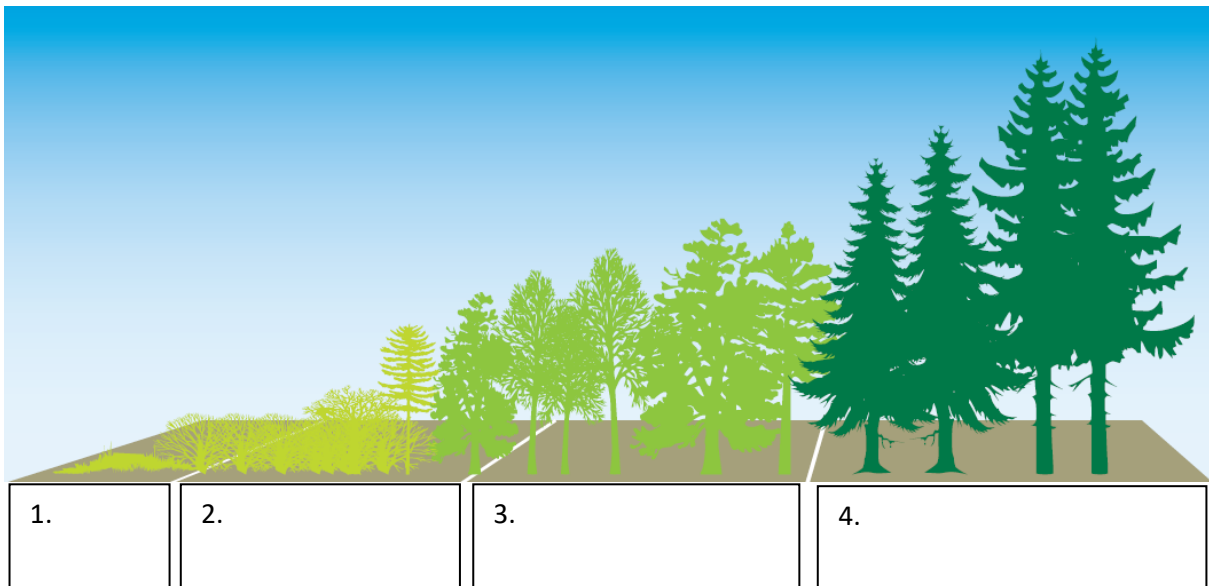


A10. Lisière et faune

les plantes – les animaux



Qui habite où ? Pour commencer, place les noms des 4 parties de la lisière dans les cases, puis choisi là où les animaux et les végétaux seront le mieux... finalement, tu pourras apprendre quelques-unes de leurs caractéristiques.



OISEAUX

- Pic épeiche
- Mésange
- Hibou moyen duc
- Pie-grièche écorcheur

MAMMIFERES

- Écureuil
- Hérisson
- Lynx

REPTILES

- Lézard

INSECTES

- Tabac d'Espagne
- Lucane cerf-volant



Arbustes

- sureau noir
- cornouiller
- épine-vinette

Le sureau noir, *Sambucus nigra* : il est l'un de nos plus précieux arbustes de proximité, ses fleurs servent à fabriquer une agréable limonade. Des ouvrages entiers font son éloge dans le domaine culinaire. Fort apprécié des enfants, son bois creux sert de sarbacanes et de flûtes. Ses tisanes font tomber la fièvre. Toutes sortes de contes et de légendes l'entourent, ses fleurs blanches contrastent avec ses baies noires qui ne sont comestibles que cuites !

Arbres

- érable
- chêne
- alisier blanc

Le chêne, *Quercus* : arbre sacré dans de nombreuses traditions, le chêne est investi de privilèges accordés à la divinité suprême parce qu'il attire la foudre et symbolise la majesté.

Plantes

- primevère officinale
- jonquille
- orchidées

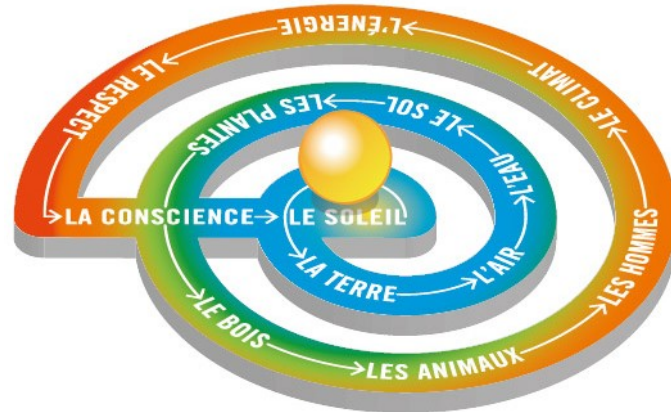
La primevère officinale, *Primula officinalis*, de la famille des Primulacées : selon la légende, c'est à l'endroit précis où tombèrent les clefs du paradis que naquit la primevère... pour preuve de cette anecdote, on raconte que l'ombelle florale rappelle le fameux trousseau de clefs perdu par saint Pierre.

De plus, savais-tu que le bois mort est un habitat très important pour un grand nombre d'espèces animales et végétales ?



A11. Géologie

le sol - l'eau



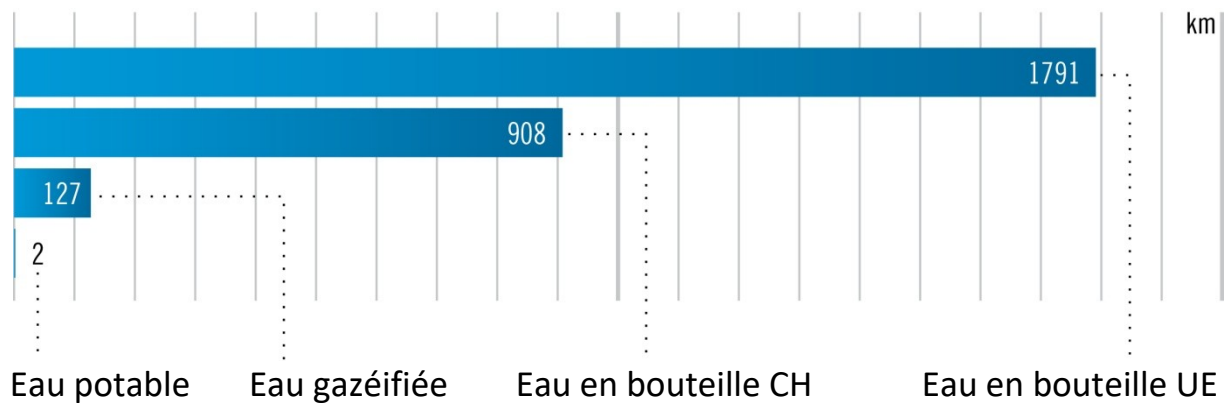
VRAI OU FAUX

- | | |
|--|-------------|
| Le Chasseral culmine à 1600 m | vrai - faux |
| Les Franches Montagnes ont une altitude d'environ 1000m | vrai – faux |
| Tu te trouves ici dans le Jura plissé | vrai - faux |
| Les dolines sont des impacts de météorites | vrai - faux |
| Les dolines servent de nids aux marmottes | vrai - faux |
| Parfois les dolines sont reliées à un réseau de grottes | vrai - faux |
| Il tombe 2500 mm de précipitations par an sur le Mont-Soleil | vrai - faux |
| Les terrains calcaires laissent s'infiltrer l'eau | vrai - faux |
| Le manque de cours d'eau dans le Jura est dû au sol calcaire | vrai - faux |
| Les stations de pompage des fonds de vallée assurent l'approvisionnement en eau des plateaux | vrai - faux |



Selon sa provenance et son transport, l'eau a un impact immense au niveau de l'énergie, regarde le graphique

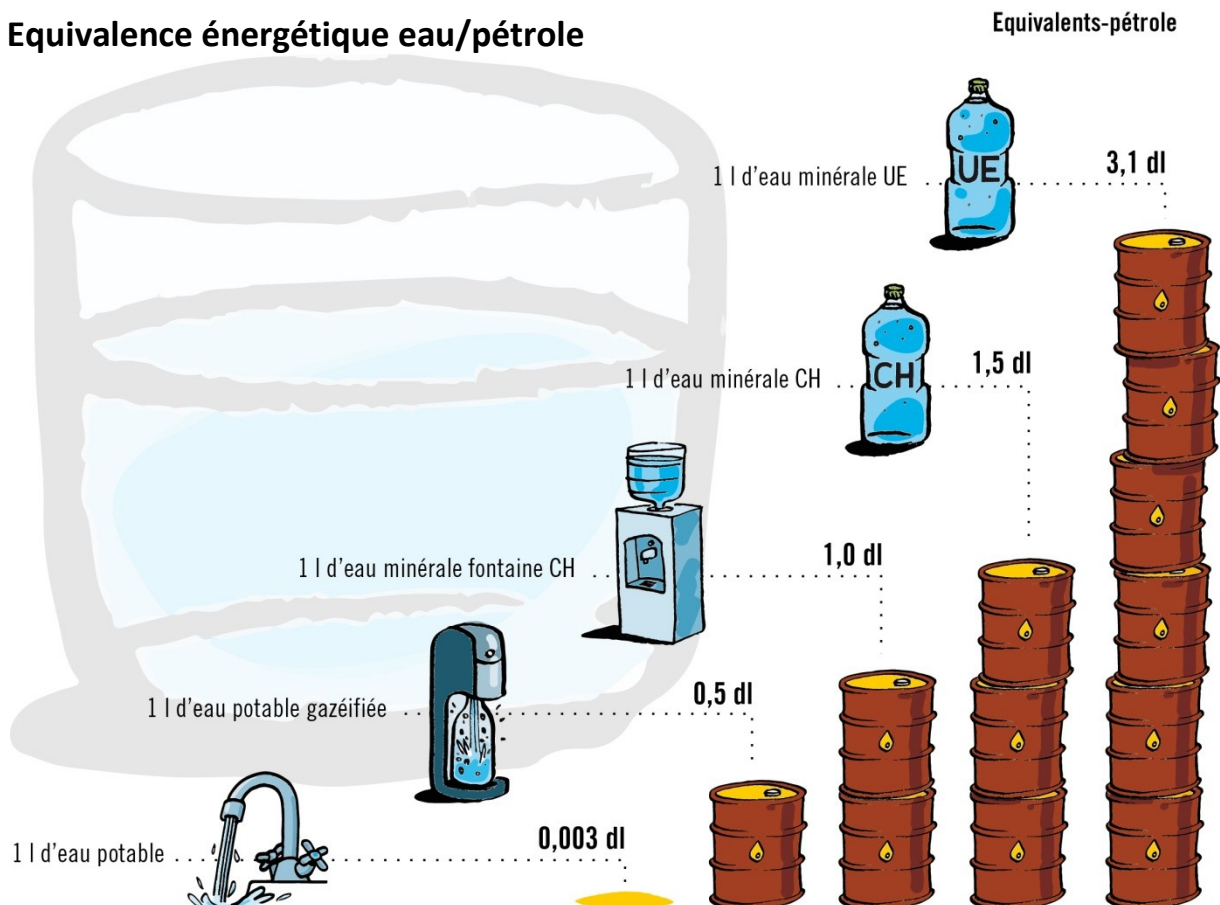
Equivalent énergétique en kilomètres voiture



- Boire 2 litres d'eau potable par jour pendant une année équivaut à rouler 2 kilomètres en voiture
- Boire 2 litres d'eau minérale en provenance de l'UE équivaut, par comparaison, à presque 2000 km parcourus en voiture, soit 1000 fois plus



Equivalence énergétique eau/pétrole



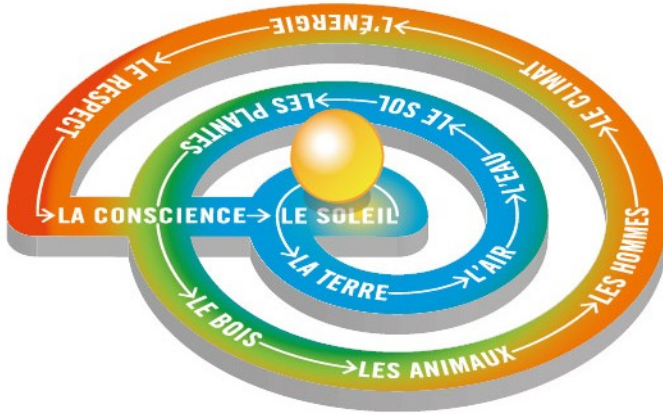
Chaque litre d'eau potable distribué par le réseau équivaut à 0,003 dl de pétrole. Chaque litre d'eau minérale importé en suisse équivaut à 3,1 dl de pétrole, soit environ 1000 fois plus d'énergie.

Sais-tu d'où vient l'eau que tu bois ?

On compare souvent une dépense d'énergie à un équivalent de pétrole, par exemple :

- un litre de lait nécessite pour sa production, l'équivalent de 0.13 l de pétrole
- un jean, 25 l
- un pneu, 27 l
- un ordinateur, 612 l





A12. Energie

les hommes – **l'énergie**

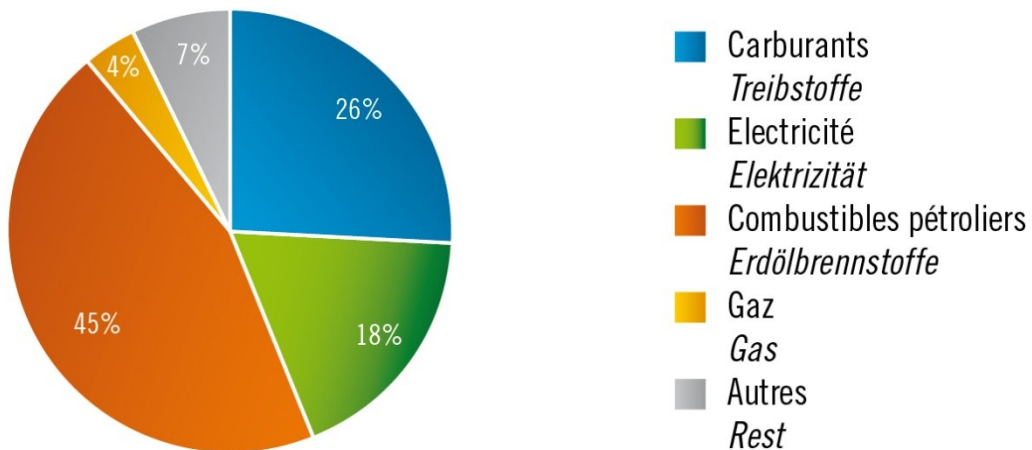
Nomme dix éléments autour de toi qui font référence à l'énergie

Essaie de retrouver l'ordre chronologique des énergies dont ont disposé les hommes

- vent, pétrole, soleil, charbon, animaux, bois, eau, uranium

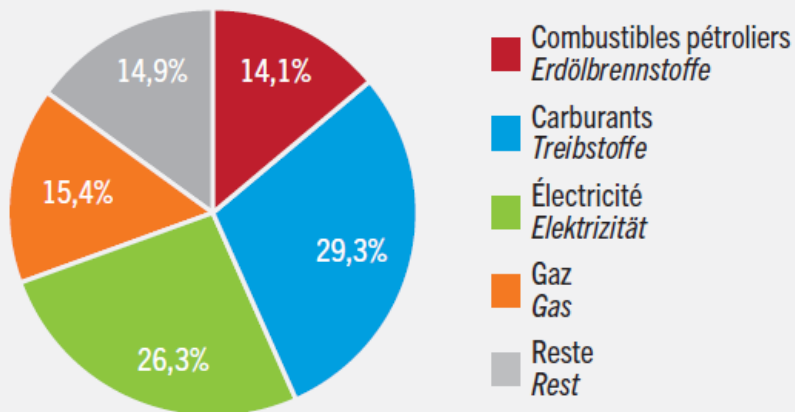
Regarde les graphiques suivants

Formes d'énergie utilisées en Suisse en 1980



Formes d'énergie utilisées en Suisse en 2021

Répartition de la consommation finale selon les agents énergétiques *Aufteilung des Endverbrauchs nach Energieträgern*



Dans la rubrique « autres », on compte: charbon, énergie du bois, chaleur à distance, déchets industriels, biocarburants, biogaz, soleil, chaleur de l'environnement

- Discute de l'évolution entre 1980 et 2010
- Quelles sont les conséquences pour les producteurs, les consommateurs, la planète ?



Comment produisons-nous de l'électricité en Suisse ?

Relie les éléments correspondants : le pourcentage avec son type de production.

6 %

centrales nucléaires



28.9 %

hydraulique : au fil de l'eau



26.4 %

centrales thermiques



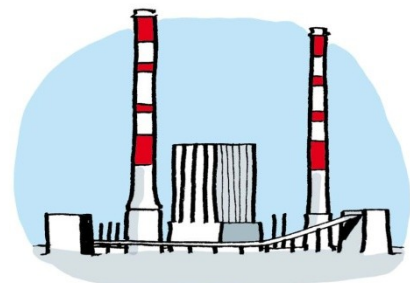
35.1 %

nouvelles énergies
renouvelables (NER)



3.6 %

hydraulique : accumulation



Tu te souviens que l'on a parlé des heures de production des panneaux solaires. L'hydraulique par exemple, par un pompage-turbinage, permet de garantir l'électricité en cas de forte demande.



Définitions

- Les **watts** (W) mesurent la puissance, le flux énergétique et le flux thermique (une certaine quantité d'énergie consommée ou produite par seconde). Un watt représente aussi l'énergie transférée par un **joule** (J) pendant une seconde.

En électricité, il s'agit de la puissance d'un système parcouru par un courant de 1 ampère (A) sous une tension de 1 volt (V).

En mécanique, il s'agit de la puissance développée par une force de 1 newton (N) qui se déplace sur 1 mètre pendant 1 seconde.

- **Kilowatt**

1 kW = 1000 W

Puissance d'un aspirateur

- **Mégawatt**

1 MW = 1000 kW

Puissance électrique d'une éolienne standard

- **Gigawatt**

1 GW = 1000 MW

Puissance électrique moyenne d'un réacteur nucléaire (qui correspond à la consommation d'une ville de 2.2 millions d'habitants)

- **Térawatt**

1 TW = 1000 GW

1 kW ou 1000 W, c'est la puissance d'un aspirateur, mais c'est aussi :

- La puissance d'un lave-linge ou d'un radiateur électrique

1 GW, la puissance d'une centrale nucléaire est nécessaire pour couvrir les besoins d'une ville de 2.2 mio d'habitants, c'est-à-dire ?

- Une ville six fois plus grande que Zurich (la plus grande ville de Suisse)

Et le futur.....As-tu déjà entendu parler de la société à 2000 watts ?

- C'est un projet visant à abaisser à 2000 watts la puissance dont chaque citoyen a besoin (actuellement nous sommes à 6000 watts).



Qu'en penses-tu ?

- Puisque les énergies renouvelables ne produisent pas ou peu de CO₂, on peut ramener le projet à une société où chaque citoyen émet 1 t de CO₂.
Qu'en penses-tu ?

Retrouve les 7 bons gestes afin d'économiser de l'énergie grise

- recycler le verre
- jeter l'alu à la poubelle
- recycler son téléphone portable
- aller au marché du village
- acheter au supermarché dans la prochaine plus grande ville
- consommer des produits de saison
- manger des fraises en hiver
- composter les végétaux
- acheter sans forcément contrôler la qualité ou le label
- acheter un appareil en fonction de son étiquette énergie
- acheter des légumes en vrac

As-tu déjà entendu dire que le climat est aussi dans notre assiette ?

Puisque beaucoup d'énergie est dépensée pour produire nos aliments, ceux-ci « polluent » et modifient, par là même, le climat. Imagine le trajet des aliments de ton dernier repas...

Établis une liste...

L'écobilan est une méthode pour déterminer l'impact environnemental d'un produit durant son cycle de vie, de l'extraction des matières premières à l'élimination du produit, en passant par toutes les étapes de production et d'utilisation, selon le principe dit « du berceau au tombeau ».

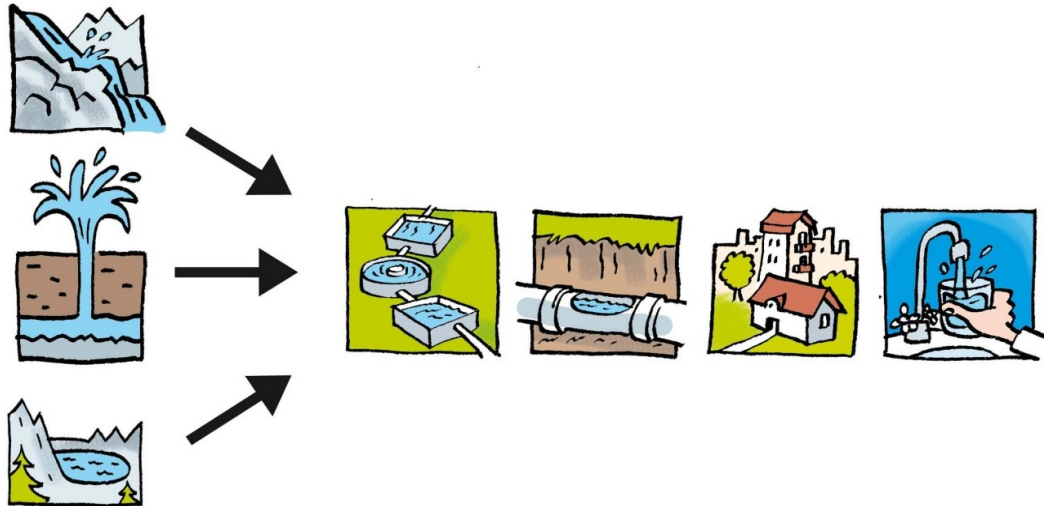


Exemple de l'eau

Nomme les différentes étapes des cycles et compare-les

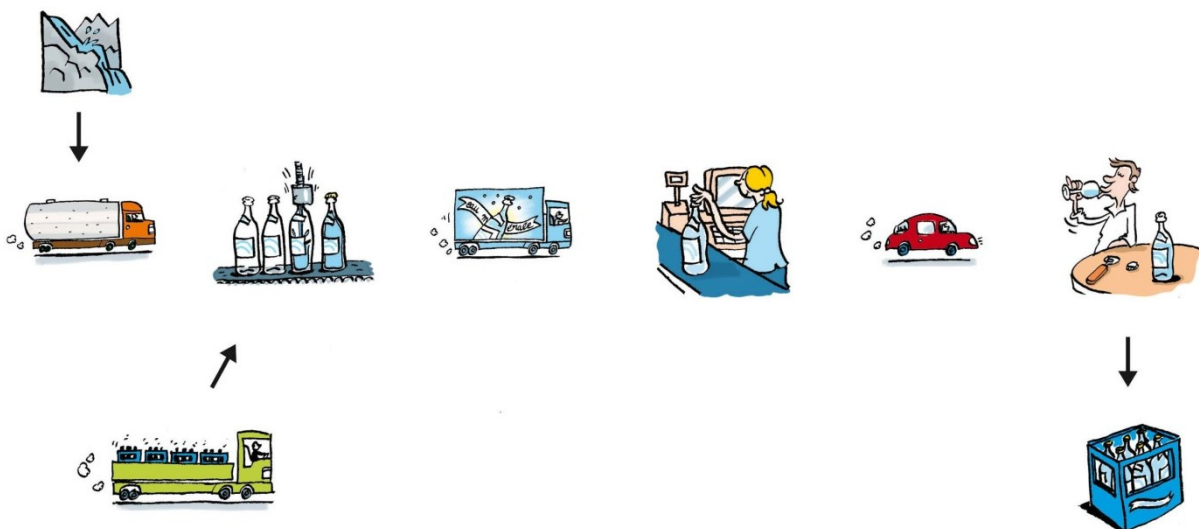
1. Cycle de vie de l'eau potable

- transport
- consommation
- eau du lac
- traitement
- eaux souterraines
- distribution
- source



2. Cycle de vie de l'eau minérale

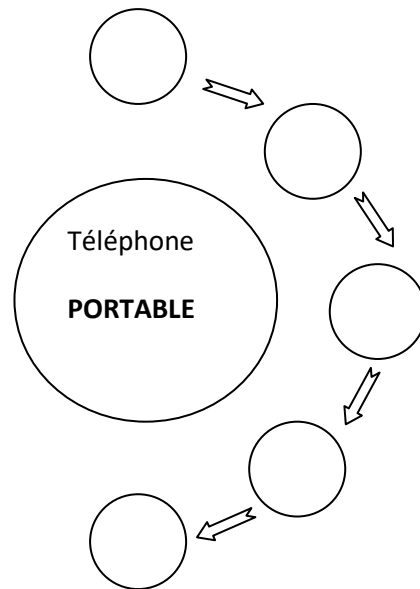
- transport privé
- embouteillage
- fourniture des bouteilles
- source
- consommateurs
- enlèvement des déchets
- transport
- détaillant



Voici l'exemple des téléphones portables...

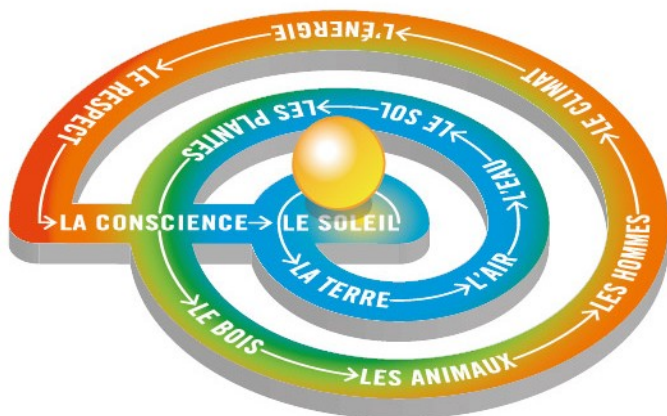
Regarde le schéma et ordre les différentes étapes du cycle de vie d'un portable

- Production : comment ?
- Matières premières : quoi ? où ?
- Élimination : où ? comment ?
- Consommation : pourquoi ?
- Réutilisation : comment ?



Un téléphone portable pèse en moyenne 100 g, sachant que 1.2 milliard d'appareils sont vendus dans le monde par année et que les métaux représentent 20 % du téléphone, quel tonnage de ces métaux doit être extrait chaque année ? ...





A13. Réseaux

les hommes – l'énergie

Complète la grille de mots-croisés

Horizontalement

3. elles abaissent la tension

6. elles produisent ici du courant sous une tension de 690 volts

7. se dit de la production qui se fait sur plusieurs lieux

9. commune alimentée par du courant éolien

10. courant ..., il correspond à nos autoroutes

Verticalement

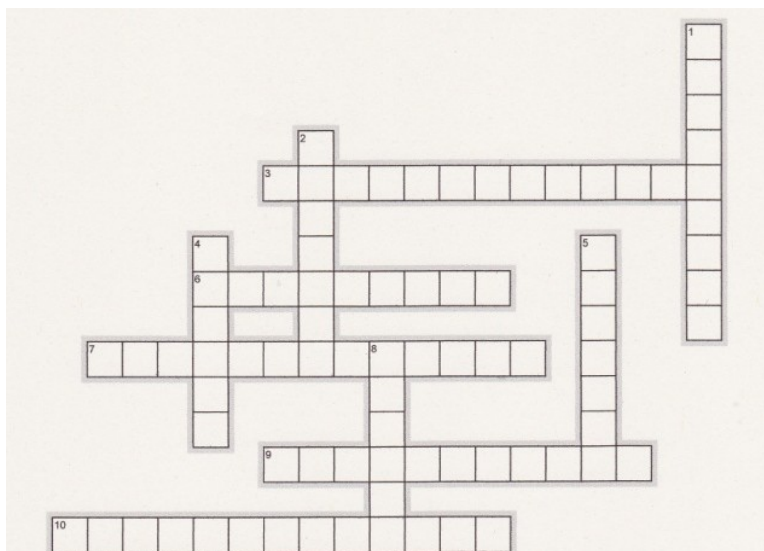
1. une tension élevée permet de réduire les pertes lors du ...

2. le réseau électrique est comparable au réseau ...

4. les lignes électriques y sont reliées

5. le courant y est converti

8. elles acheminent le courant



La sécurité de l'approvisionnement passe par une production **en ruban**, sais-tu ce que cela veut dire ?

c'est une production en continu, toujours à la même puissance. C'est ce que font les centrales nucléaires et les centrales au fil de l'eau, lorsque la consommation est constante.

ou

c'est une production où chacun peut choisir la couleur de la lumière chez lui.

De là tout l'intérêt d'avoir un réseau dense, varié et décentralisé. Nous avons vu la production des panneaux solaires, des centrales hydrauliques, reste à voir les éoliennes et le projet de stockage des énergies renouvelables.



A14. Météo

l'air – les hommes

Choisis les bonnes définitions pour la météo et le climat

Le _____ correspond à la distribution statistique des conditions atmosphériques dans une région donnée pendant une période de temps donnée.

La _____ correspond à l'étude du temps à court terme et dans des zones ponctuelles.

Les hommes sont dépendants de la météo comme du climat d'ailleurs. Ils ont trouvé toutes sortes de proverbes ou de dictons liés aux cultures ou à la santé, essaie de remettre de l'ordre dans l'année...et complète les 2 mois manquants !

Remets de l'ordre dans les mois de l'année en les numérotant de 1 à 12

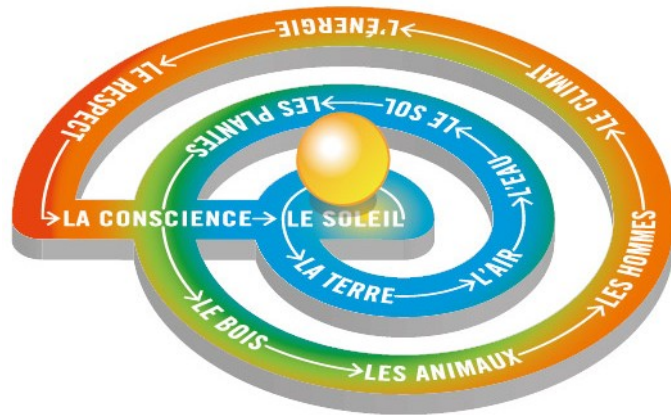
Si le début de juillet est pluvieux, le restant du mois sera douteux.

En mars quand il fait beau, prends un manteau.

Si l'hiver va droit son chemin, vous l'aurez à la Saint-Martin (11 nov.) et s'il trouve quelque encombrée, vous l'aurez à la Saint-André (30 nov.).

Lorsque mai sera chaud, septembre rira haut.

S'il tonne en février, point de vin tiré.



Arc-en-ciel d'aout vers la nuit, pluie et vent pour minuit.

_____, n'enlève pas un fil !

Octobre en brumes, mois à rhumes.

Septembre emporte le pont ou tarit les fontaines.

Gelée en _____, blé au grenier.

Juin froid et pluvieux, tout l'an sera grincheux.

Décembre trop beau, été dans l'eau.



A ton avis pourquoi a-t-on choisi le nom d'échelle de Beaufort ?

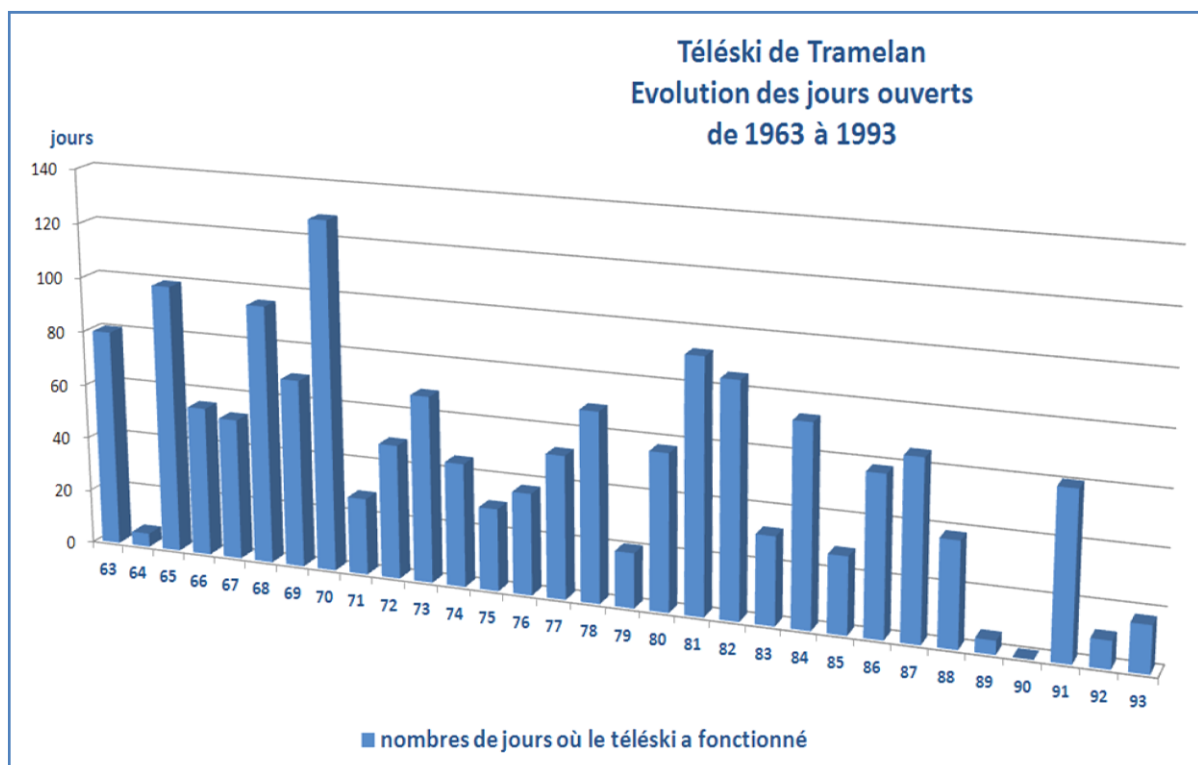
- le vent fort amène le beau
- son inventeur était l'amiral britannique Francis Beaufort (1774-1857)
- les gens ayant peur du vent, il fallait un mot avec un élément positif

Le Ski-Club de Tramelan existe depuis 1908. Le télésiège a été construit en 1963.

En 1970, le télésiège a fonctionné le 1^{er} mai ! Puis en janvier 1968, il a été ouvert 31 jours, en février 27 jours de ski et finalement en mars 29 jours ouverts. En 1991, il n'a pas fonctionné un seul jour. En décembre 1967, le télésiège a été ouvert 8 jours. On retrouve ici la notion de météo. Avec les graphiques, tu peux développer une approche climatique.

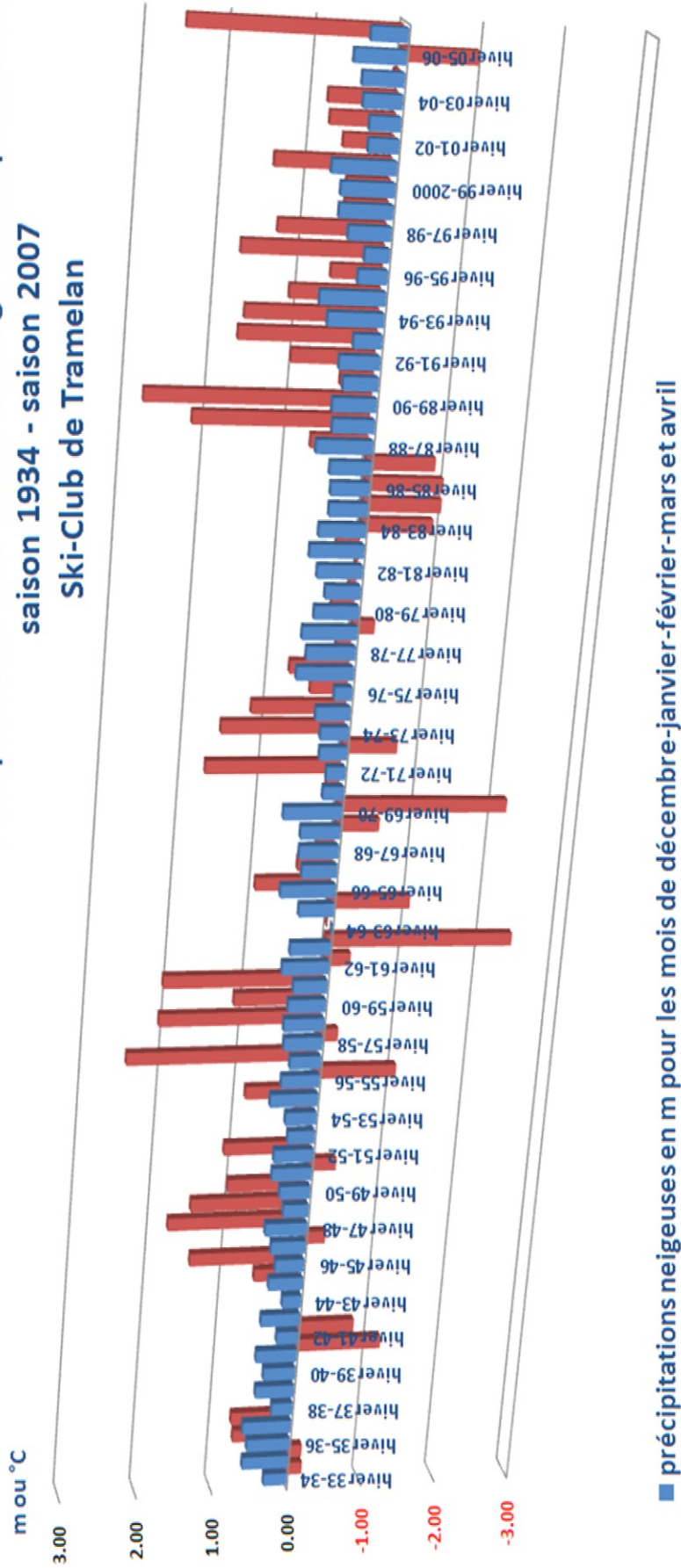
Observe les deux graphiques suivants

- quelles évolutions peux-tu y lire ?
- observes-tu un lien entre les températures et les précipitations neigeuses ?
- comment envisages-tu l'avenir du télésiège ?
- que proposerais-tu en tant que chef du tourisme ?





Evolution climatique
Précipitations sous forme de neige et températures
saison 1934 - saison 2007
Ski-Club de Tramelan

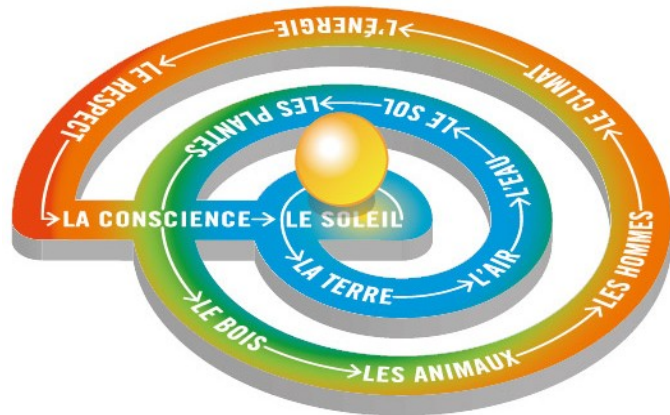


■ précipitations neigeuses en m pour les mois de décembre-janvier-février-mars et avril

■ température moyenne en °C pour les mois de décembre-janvier-février-mars et avril

A15. et A16. Eoliennes et Nouvelles énergies renouvelables (NER)

l'air – l'énergie – les hommes

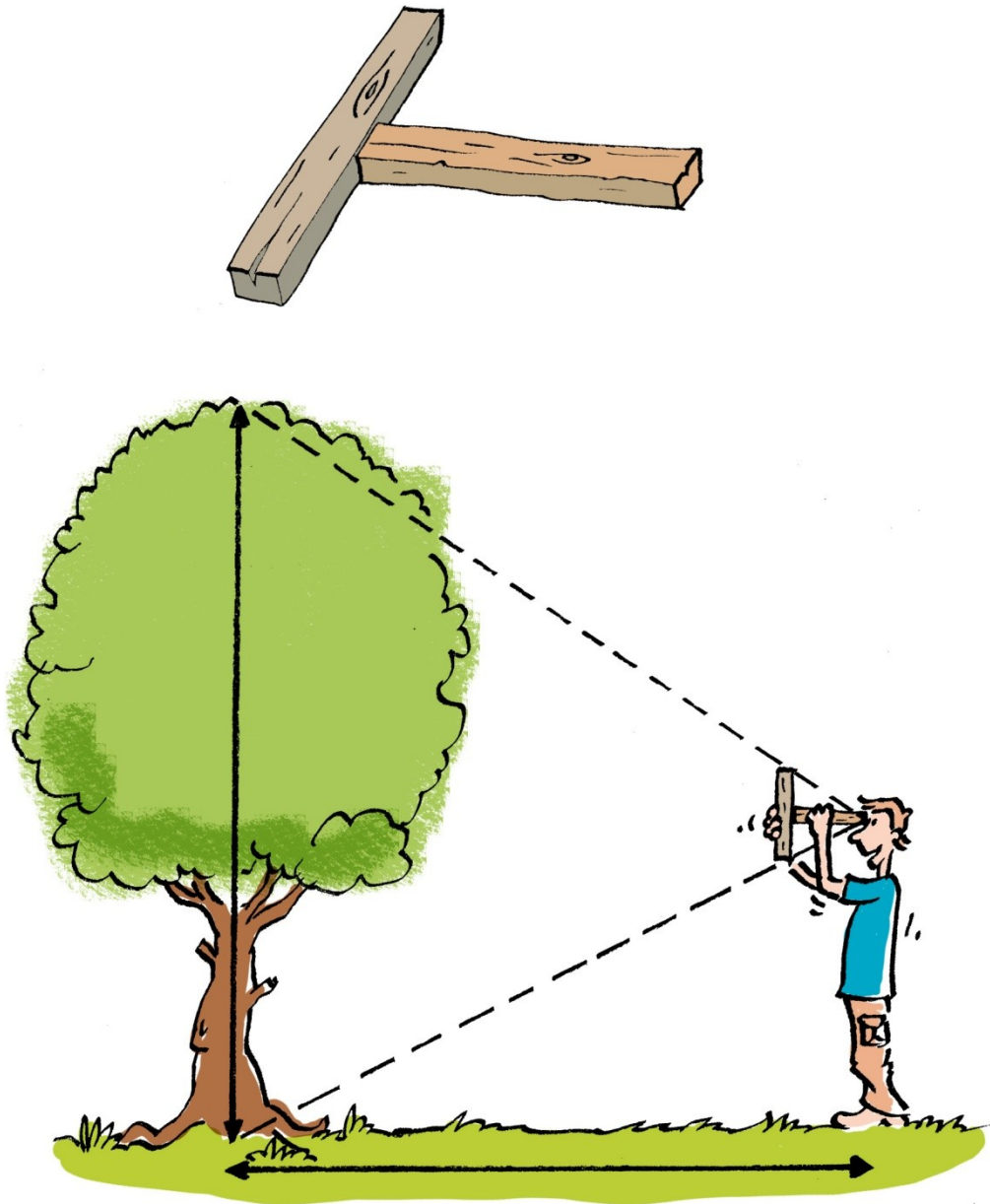


Je suis l'une des plus grandes éoliennes du parc, sauras-tu estimer ma hauteur ?

Voici une méthode pour y arriver... essaie... on l'utilise normalement pour les arbres et on l'appelle la croix du bûcheron... regarde l'illustration

- place deux baguettes de même longueur (env. 10 cm) à angle droit, l'une sur le milieu de l'autre
- tiens-toi, autant que possible à la même hauteur que le pied de l'éolienne, pose la baguette contre ton œil et éloigne-toi ou rapproche-toi de l'éolienne jusqu'à ce qu'elle s'inscrive dans la longueur de la baguette verticale
- mesure à présent la distance jusqu'à l'éolienne, elle correspond approximativement à sa hauteur (triangles semblables)





Stratégie poches vides - poches pleines

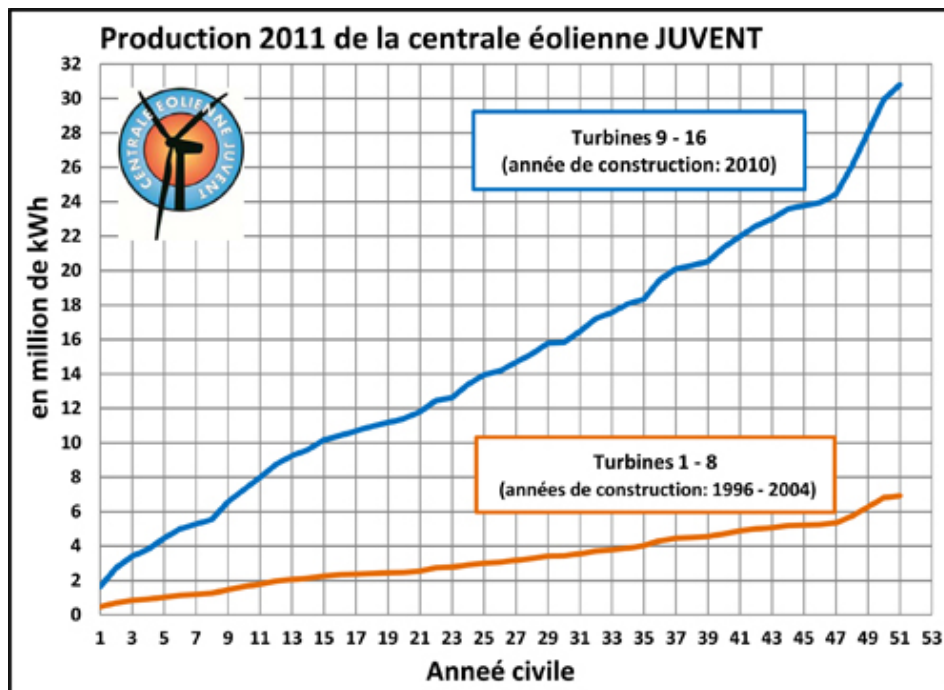
Comme tu as vu, nous sommes disposées de manière irrégulière, ainsi nous occupons certaines poches puis le paysage est laissé à la nature. De plus, nous sommes situées un maximum sur la crête, pour être les plus discrètes possibles depuis la vallée !



Complète le texte

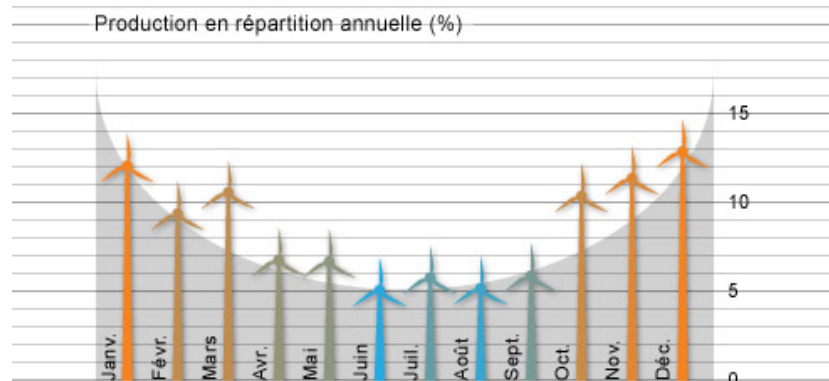
Grâce aux différences de _____, les _____ naissent et font tourner nos _____. Depuis _____, nous sommes ____ de plus. L'énergie mécanique est transformée en énergie _____ par le générateur.

Tu vois, nous, les grandes éoliennes produisons plus que les petites...



L'unité du bas représente les semaines. Fais un relevé de l'évolution tous les mois et reporte tes résultats en mettant des points sur le graphique. Discute de tes observations.

Tu peux voir ici que les éoliennes produisent plus en hiver, elles sont donc complémentaires aux panneaux photovoltaïques! Elles produisent plus pendant la nuit. Et un projet est en cours afin de stocker l'électricité produite lorsque l'on en utilise pas ou peu, par exemple lorsque tout le monde dort !



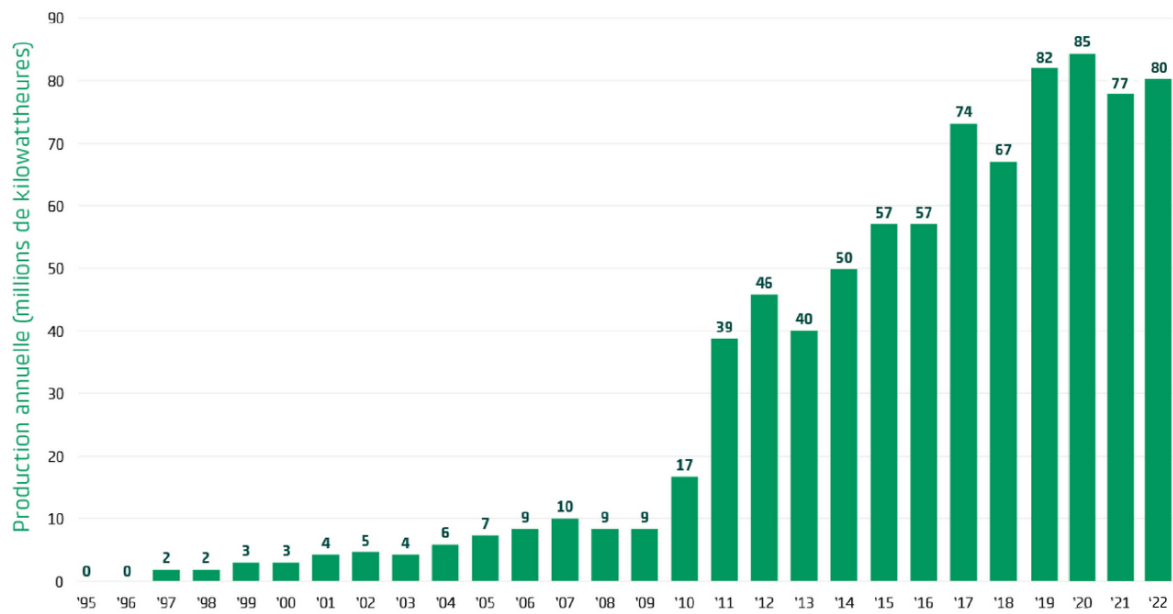


Retrouve-nous sur ton parcours...combien vois-tu d'éoliennes depuis ici ?

C'est quoi un Repowering ?

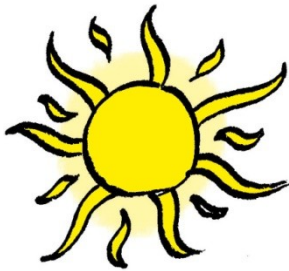
Production annuelle de la centrale éolienne JUVENT (mio. kWh)

1996-2022



Les nouvelles énergies renouvelables et les éléments Terre-Lune-Soleil

Relie les éléments aux énergies renouvelables qu'ils influencent. Discute du résultat avec ton groupe.



- éolienne
- panneau solaire
- usine marée motrice
- biomasse
- cours d'eau
- géothermie
- courants marins
- volcans

Les énergies renouvelables sont appelées ainsi car elles sont renouvelables à l'échelle du temps de l'homme, de plus, elles émettent peu de CO₂.

Souligne les sources d'énergies renouvelables et inscris à côté ce que l'on en fait...

- charbon : _____
- bois: _____
- eau barrage : _____
- uranium: _____
- soleil thermique: _____



- soleil photovoltaïque: _____
- soleil passif: _____
- vent : _____
- pétrole: _____
- cours d'eau: _____
- marée: _____
- vaches: _____
- gaz naturel: _____
- déchets: _____
- géothermie: _____

En Suisse, l'eau et le bois sont nos sources d'énergies renouvelables les plus importantes !

Efficacité énergétique

L'énergie est partout... réponds à ce quiz

ENERGIE

VRAI OU FAUX

- une voiture consomme 7 fois moins d'énergie qu'un train pour parcourir la même distance !
- une conduite souple en voiture permet d'économiser jusqu'à 1 plein sur 10 !
- enclencher la climatisation dans une voiture augmente de 15 à 20 % la consommation d'essence !



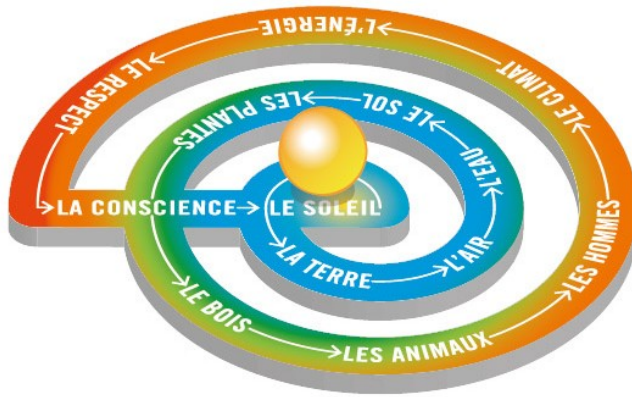
- un appareil de réfrigération non dégivré peut consommer jusqu'à 30 % d'électricité en plus !
- il est facile d'économiser un peu d'énergie (Wh) en fin de cuisson en se servant de la chaleur résiduelle du four ou des plaques électriques !
- pour chauffer de l'eau, une bouilloire électrique consomme davantage d'énergie qu'une casserole à fond plat !
- un écran de TV ou d'ordinateur actuel est conçu pour résister à plus de 20'000 démarrages. De quoi allumer et éteindre l'écran 8 fois par jour pendant 10 ans !
- si j'achète une guirlande de LED pour ma décoration de Noël, comme elle est économique, autant en acheter trois !
- recycler l'eau de pluie pour les WC serait un bon projet !
- ma maison est vieille, mais améliorer son isolation ne servirait à rien !
- une pompe à chaleur est plus économique que le mazout !
- installer des panneaux solaires sur le toit afin de chauffer l'eau n'apporte aucune économie !



CE POSTE A ÉTÉ SUPPRIMÉ

A17. Le cheval, l'agriculture, la biodiversité, les vaches et le lait

les hommes – les animaux – l'énergie



Nomme 4 éléments qui font du cheval (et particulièrement dans la région, du cheval Franches-Montagnes) un bon associé de l'agriculteur :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Choisis les bonnes réponses et tu obtiendras un mot magique.

Comment appelle-t-on les surfaces par lesquelles les agriculteurs garantissent de précieux biotopes ?

surfaces de compensation A surfaces protégées B surfaces de repos C

Grâce à ces surfaces, qu'est-ce que les agriculteurs protègent ?

leurs champs D leurs vaches E la biodiversité G

Qu'est-ce que l'on fauche une ou deux fois par année et que l'on exploite sans engrais ?

les arbres H les prairies extensives R les éoliennes I



Qu'est-ce qui représente un abri pour la faune et la flore ?

les haies

les greniers

les restaurants

Que mangent les vaches en hiver ?

des yaourts

du miel

du foin

Si les vaches ne broutaient pas dans les pâturages comment le paysage évoluerait-il ?

retour à la forêt resterait intact deviendrait des champs de carottes

Combien de kg d'herbe une vache mange-t-elle par jour ?

500 kg

100 kg

10 kg

Combien d'eau une vache boit-elle en hiver ?

100 l

3 l

50 l

Combien de litres de lait produit-elle par jour ?

15 l

100 l

25 l

Combien de kg de Tête de Moine fabrique-t-on avec la production journalière d'une vache ?

300 g

2 kg

1 kg



A quoi utilise-t-on la plus grande partie du lait ?

consommation humaine sous forme de fromage

boisson pour les veaux

boisson pour les vaches

Mot magique

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Imagine l'histoire d'une bouse de vache

Si nous considérons qu'il y a 700'000 vaches en Suisse. Une vache fait 12 bouses par jour. Une bouse a un diamètre de 30 cm. Une surface de 1 m² par jour et par vache serait recouverte...et pourtant en 60 à 200 j tout disparaît !!



Qu'en penses-tu ? Comment est-ce possible ?

Un indice : pense au sol et à ses habitants



Expressions animalières

Retrouve l'animal à qui correspondent les différentes expressions!

1. Quand les ... auront des dents

2. Avoir un caractère de ...

3. Etre une ... mouillée

4. Arriver comme un ... dans un jeu de quilles

5. On ne saurait faire boire un ... s'il n'a pas soif

6. Etre doux comme un ...

7. Donner sa langue au ...

8. Parler comme une ... espagnole

9. C'est un temps de ...

10. Etre comme un ... en pâte

11. Etre têtu comme une ...

12. Prendre le ... par les cornes

13. Poser un ...

14. Courir comme un ...

15. Monter sur ses grands ...

16. Sauter du ... à l'...

17. Avoir d'autres ... à fouetter

18. Etre fier comme un ...

19. Est-ce du lard ou du ... ?

20. Revenir à nos ...



Connais-tu le sens de ces expressions ? Associe chaque expression à sa définition

- jamais
- n'être pas courageux
- abandonner une réflexion
- avoir d'autres choses à faire ou d'autres préoccupations
- être bien soigné, avoir toutes ses aises
- être très fier
- passer d'un sujet à un autre
- on ne peut forcer une personne entêtée à faire ce qu'elle n'a pas envie de faire
- partir en hâte
- ne pas se rendre à un rendez-vous
- ne pas savoir à quoi s'en tenir, avoir du mal à comprendre de quoi il s'agit
- avoir mauvais caractère
- personne obstinée, très entêtée
- s'emporter très vite
- revenir au sujet dont on parlait
- être très gentil
- arriver sans qu'on l'attende
- mauvais temps
- parler très mal une langue
- faire face aux difficultés

Apprends quelques expressions en allemand...

Den Stier bei den Hörnern packen.

Ein komisches Huhn.

Stolz wie ein Hahn sein.

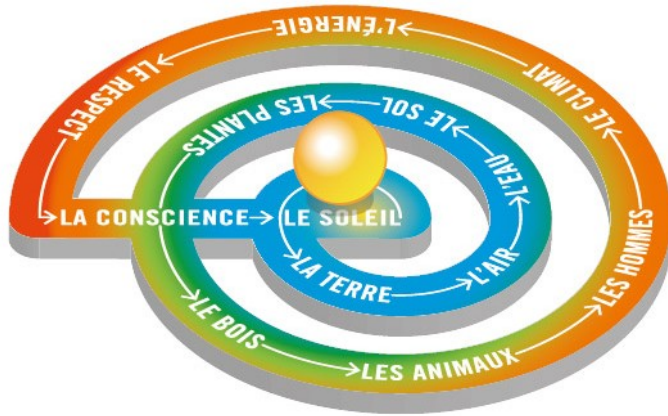
Das beste Pferd im Stall sein.

Dumme Kuh!



A18. Pâturage boisé

le bois – les hommes



Les pâturages boisés servent avant tout à l'affouragement du bétail pour la production de lait (Tête de Moine AOC) et la production de viande.

Pour l'office fédéral de l'environnement (OFEV), les principales fonctions de la forêt sont : la conservation de la biodiversité, le développement de l'économie verte, la protection du sol, la prévention des dangers naturels et la limitation du changement climatique.

Le pâturage boisé est un véritable emblème de la région ! Mais il est aussi fragile et en danger. Découvre le contenu des panneaux et écris pour ce paysage un Abécédaire en trouvant des mots clés et en pensant à la multifonctionnalité de cet espace...

Exemple :

Arbre : abri pour de nombreux animaux

Bois : source d'énergie

Communes : elles gèrent leur pâturage

Détente : un bel endroit à respecter

Ainsi de suite jusqu'à Z...

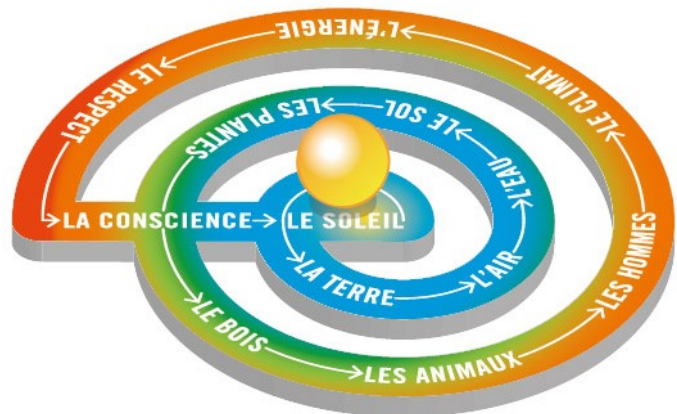
Bonne chance !



A19. Bois-énergie

le bois – l'énergie

La forêt fournit du bois,
mais elle fournit aussi
d'autres services, quels sont-ils ?



Le bois, c'est de l'énergie solaire sous sa forme la plus noble.

Encore une fois, tout est lié : sol – climat – homme – CO₂ - bois

Bilan carbone

La forêt suisse stocke environ 284 mio de tonnes de biomasse, soit 142 mio de tonnes de carbone. Cette biomasse est contenue dans le tronc, les branches, les feuilles et les aiguilles, en souterrain dans les racines et dans le bois mort.

Voici le cycle simplifié du carbone : replace les noms manquants

Biomasse

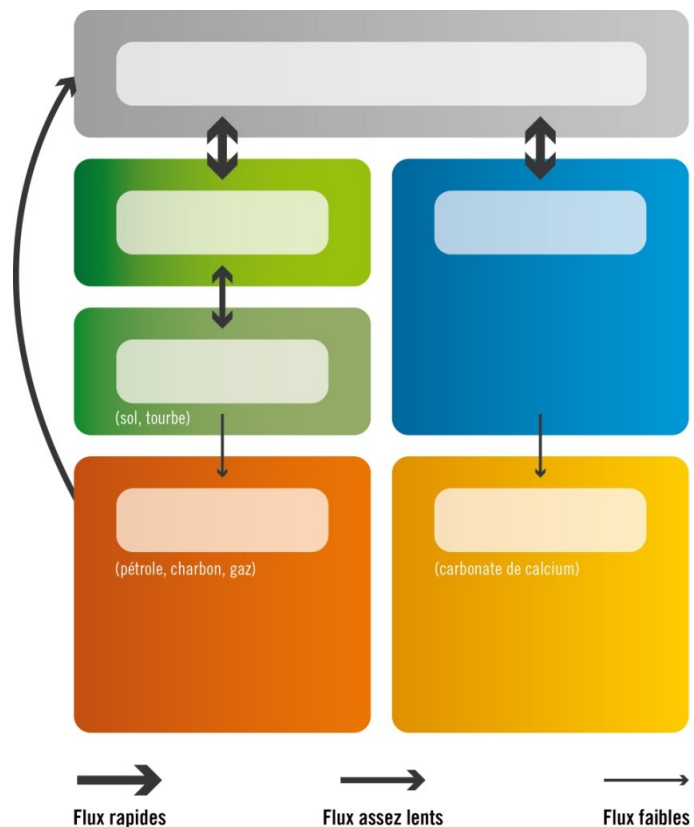
Biomasse morte

Atmosphère

Carbone fossile

Calcaires

Océans

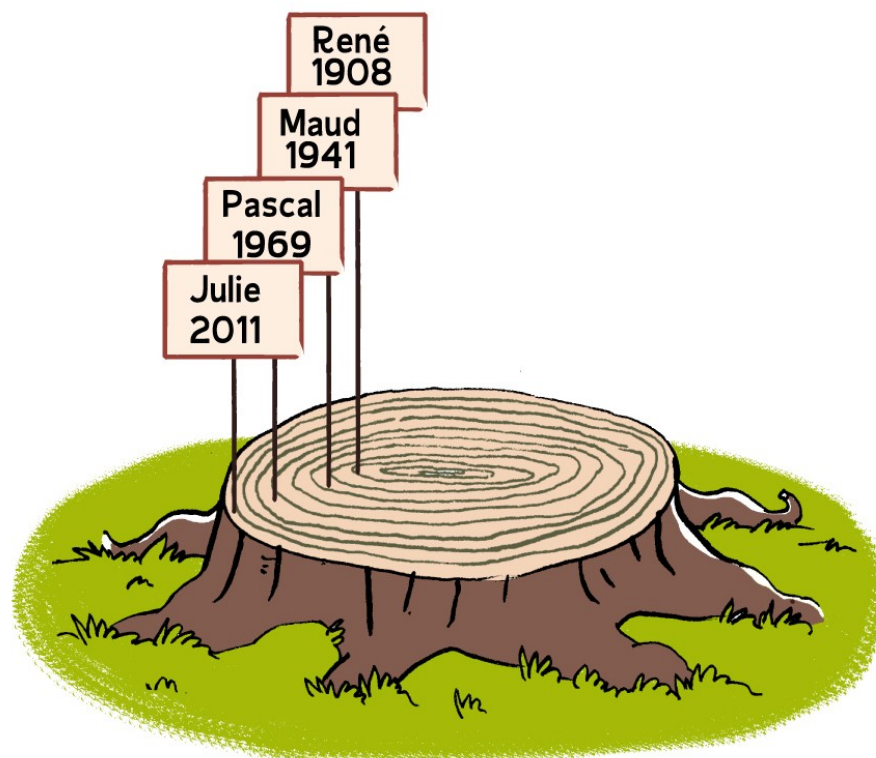


Chauffer au bois, c'est respecter le cycle naturel du CO₂. En effet, la combustion du bois ne dégage pas plus de CO₂ (dioxyde de carbone) que n'en prélèvent les arbres au cours de leur croissance pour constituer leur bois. C'est aussi la même quantité de CO₂ qui retourne dans la nature lorsque le bois pourrit en forêt. Chaque kilo de mazout que nous remplaçons par du bois épargne le climat.

Le bois peut aussi être un bon témoin du temps qui passe

En observant les cernes d'un tronc, les bonnes années chaudes et pluvieuses sont larges et les autres sont plus minces. Ainsi l'arbre raconte le climat. Ceci s'appelle la dendrochronologie.

On peut aussi trouver son année de naissance sur un tronc coupé. Commence à compter depuis le bord en direction du centre et marque l'année de ta naissance et peut-être celle de tes parents et grands-parents ou d'autres dates importantes !



CO₂ et O₂

Le bois, les plantes produisent de l'oxygène, lors de la photosynthèse. Petite comparaison : une personne adulte consomme annuellement 200 à 300 kg d'oxygène en respirant, soit la production d'environ 12 arbres. Une voiture consomme environ 20 kg d'oxygène par 100 km, soit la production d'un arbre pendant une année. (L'oxygène est indispensable lors de la combustion).

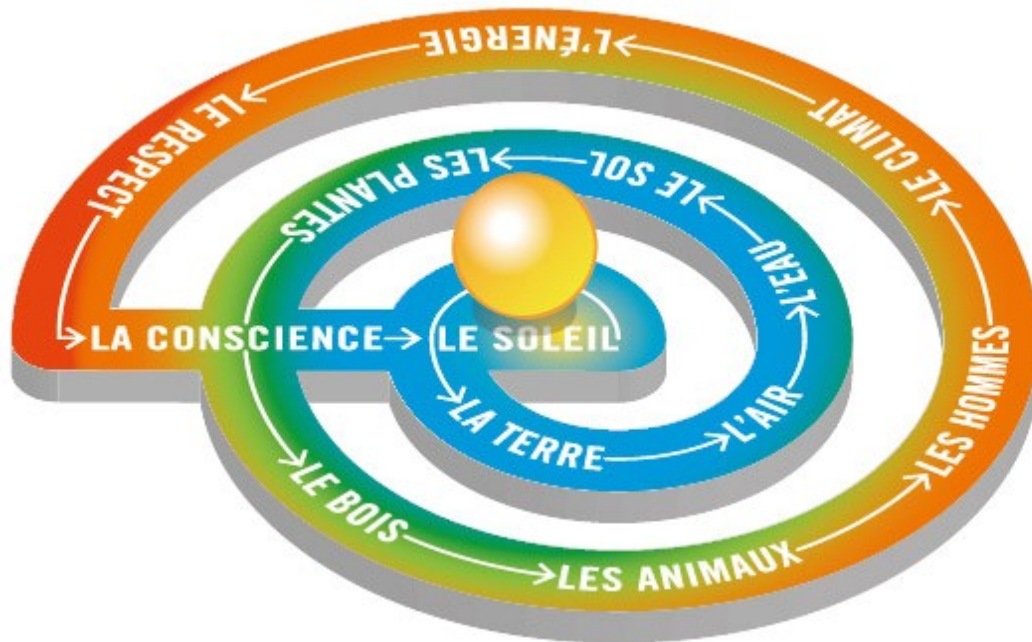
Combien ta famille consomme-t-elle d'O₂ ?

Combien de km pourriez-vous parcourir en voiture ?



Voilà, le parcours est fini, mais la réflexion continue !

Saurais-tu trouver, sur le logo, d'autres couples que ceux proposés le long du sentier ?



le respect – la conscience

Pour aller plus loin

SAVAIS-TU QUE ?

- Avec notre mode de vie, nous avons besoin de plusieurs planètes Terre pour vivre ! vérifie par toi-même en calculant ton empreinte écologique ! (par exemple : www.footprint.ch, site du WWF)
- Avec le réchauffement climatique, c'est comme si la Suisse plongeait de 100 m tous les 10 ans, c'est-à-dire que l'on se situerait tous les 10 ans, 100m plus bas en altitude, avec toutes les conséquences que cela occasionne sur la faune et la flore !
- En mangeant moins de viande nous contribuons au bien-être de la planète !
- Albert Einstein prédisait que si l'abeille venait à disparaître, l'espèce humaine n'aurait plus que quatre années à vivre.



- 60 à 70 % de l'oxygène que nous respirons sort des océans, c'est donc à eux que revient le nom de poumon de la planète.
- Avec l'augmentation de la population mondiale, l'agriculture a un grand rôle à jouer. Elle occupe presque la moitié de la population mondiale, produit beaucoup plus depuis la mécanisation, mais pollue aussi beaucoup !
- Selon des calculs, un litre de pétrole représente 2 à 20 semaines de travail humain.
- Le réchauffement climatique et la fonte du permafrost remettent en question la sécurité dans les Alpes.
- Le droit à l'eau ne figure pas dans la charte universelle des droits de l'homme !
- La Suisse perd 1 m² de sol par seconde à cause du bétonnage.
- Un chat a une empreinte carbone correspondant à celle d'une VW Golf.
- Les forêts stockent une grande quantité de CO₂. On les appelle des puits de carbone. Leur bonne gestion est donc essentielle.
- Gandhi a dit « Ce que tu fais est dérisoire, mais il est essentiel que tu le fasses ! »
- Le glacier de l'Eiger a reculé de 300 m en 20 ans (de 1985 à 2005) et a encore une fois reculé de 300 m en 5 ans (de 2005 à 2010).
- Avec le bois suisse qui pousse chaque année on pourrait poser un parquet de 1 cm d'épaisseur sur tout le territoire helvétique (= 420 mio de m³). Ou on pourrait construire 130'000 maisons.
- Un proverbe japonais dit « La vision sans action est une rêverie. L'action sans vision est un cauchemar. »

