

Livret d'activités
pour découvrir l'eau au Maroc

À la recherche du

TRÉSOR BLEU DU MAROC



aman

MUSÉE MOHAMMED VI
POUR LA CIVILISATION DE L'EAU AU MAROC
MINISTÈRE DES HABOUS ET DES AFFAIRES ISLAMIQUES

Niveau 2
12-15 ans

PRÉFACE

Le Ministère des Habous et des Affaires Islamiques a créé à Marrakech le Musée Mohammed VI pour la Civilisation de l'Eau au Maroc (AMAN). Cette institution culturelle porte plusieurs messages pédagogiques basés sur une muséographie de qualité. Toutes les catégories d'âge peuvent y apprendre et sortir avec une sensibilité de reconnaissance, d'appréciation et de vigilance par rapport aux usages de l'eau. La GIZ a apporté une contribution précieuse sur quelques aspects techniques à la réalisation de ce musée, c'est là une occasion de lui réitérer toute la gratitude du Ministère.

Par l'élaboration de ce cahier pédagogique, la GIZ confirme son accompagnement au développement du Musée et augure d'autres actes généreux et bienfaisants de la part des responsables de la coopération allemande au rayonnement international. Cet élan émane d'un sentiment de partage, de satisfaction et réussite de notre projet de musée. La dimension ludique et instructive de ce livret va conforter les visiteurs enfant et enrichir l'impact des matériaux d'illustration.

AHMED TAOUFIQ
Ministre des Habous et des Affaires Islamiques

BIENVENUE AU

MUSÉE AMAN

MUSÉE MOHAMMED VI POUR LA CIVILISATION DE L'EAU AU MAROC



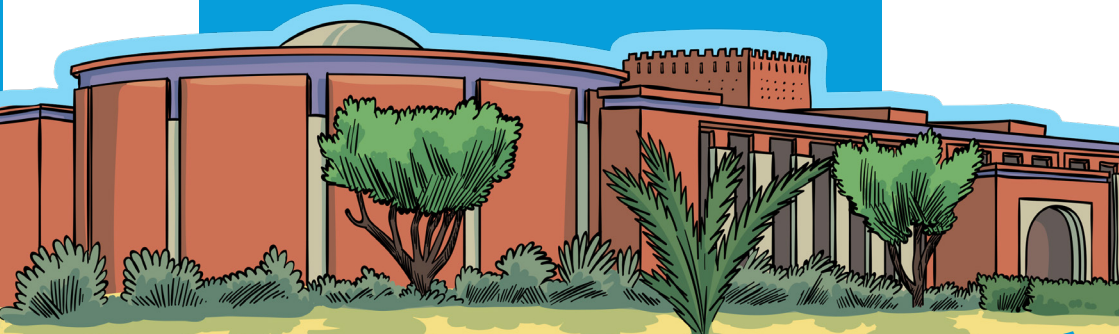
Au Maroc, le sujet de l'eau est lié à plusieurs domaines : écologique, technique, sociale, historique et même culturelle. Au sein du musée, tu apprendras énormément sur l'eau sous tous ces différents aspects. Tu y découvriras par exemple comment nos ancêtres captaient et transportaient l'eau, quelles sont les fêtes liées à l'eau ou combien de barrages y a-t-il au Maroc. Tu y apprendras également les bons réflexes à adopter pour la préservation de l'eau chez toi.

Ce cahier d'exercices sera ton compagnon tout au long de ton parcours dans le musée ! Les réponses aux exercices se trouvent quelque part sur ce parcours. N'hésite pas à demander de l'aide à tes parents ou à tes enseignants.

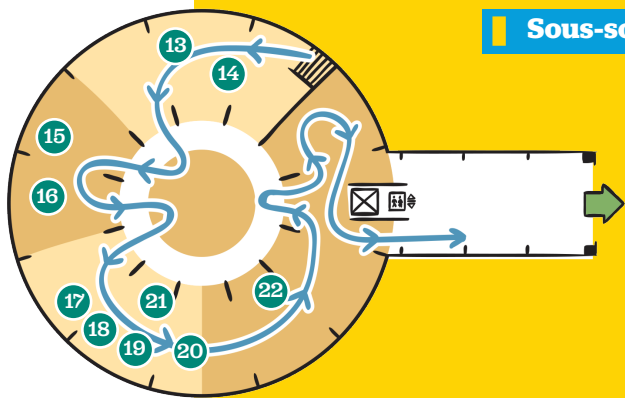
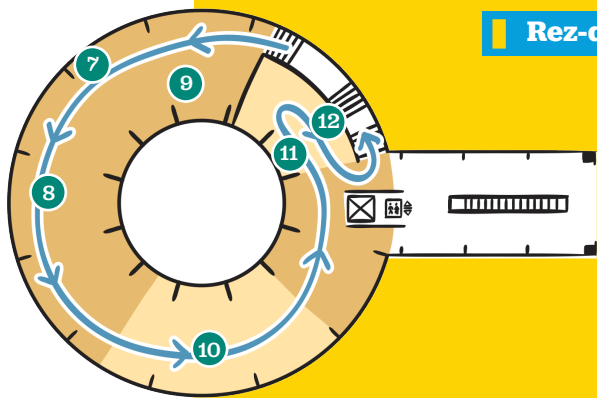
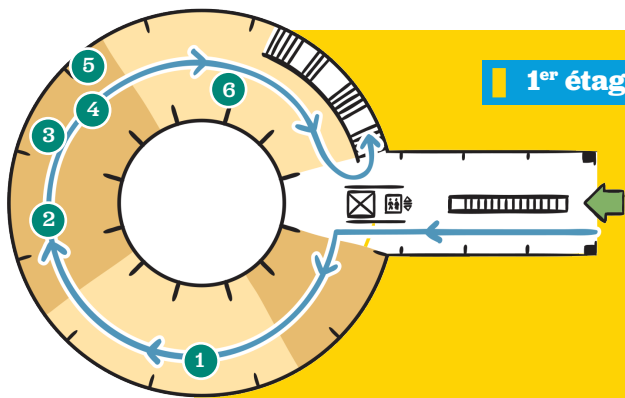
À toi de jouer, partons à la découverte de l'or bleu !

Que veut dire Aman ?

Aman signifie « eau » en amazigh et « sécurité » en arabe. Notre devoir est de protéger et de bien gérer nos ressources en eau, pour notre bien-être et notre sécurité



PARCOURS DU MUSÉE



SOMMAIRE DES EXERCICES

1^{ER} ÉTAGE

- 1) Les différentes étapes du cycle planétaire de l'eau p.6
- 2) La diversité climatique au Maroc p.7
- 3) Les zones humides du Maroc p.8
- 4) Les eaux souterraines..... p.9
- 5) L'eau et le changement climatique p.9
- 6) Les fonctions de la Jemaa..... p.10

REZ-DE-CHAUSSÉE

- 7) Le système hydraulique des oasis p.11
- 8) Le fonctionnement de la khattara p.11
- 9) Les mécanismes d'extraction d'eau des puits p.12
- 10) L'amont et l'aval dans la haute montagne p.12
- 11) Le moulin d'eau p.13
- 12) Les anciens usages industriels de l'eau au Maroc p.14

SOUS-SOL

- 13) L'ancien réseau des khattaras de Marrakech p.14
- 14) L'art des fontaines p.15
- 15) Le répartiteur des eaux urbaines de Fès
et la règle de priorité des Habous p.16
- 16) Les réseaux hydrauliques urbains p.17
- 17) Les grands barrages du Maroc p.18
- 18) Le fonctionnement d'un barrage p.18
- 19) Le bassin versant p.19
- 20) La loi de l'eau p.19
- 21) Les eaux non conventionnelles p.20
- 22) Combien de litres d'eau ? p.20

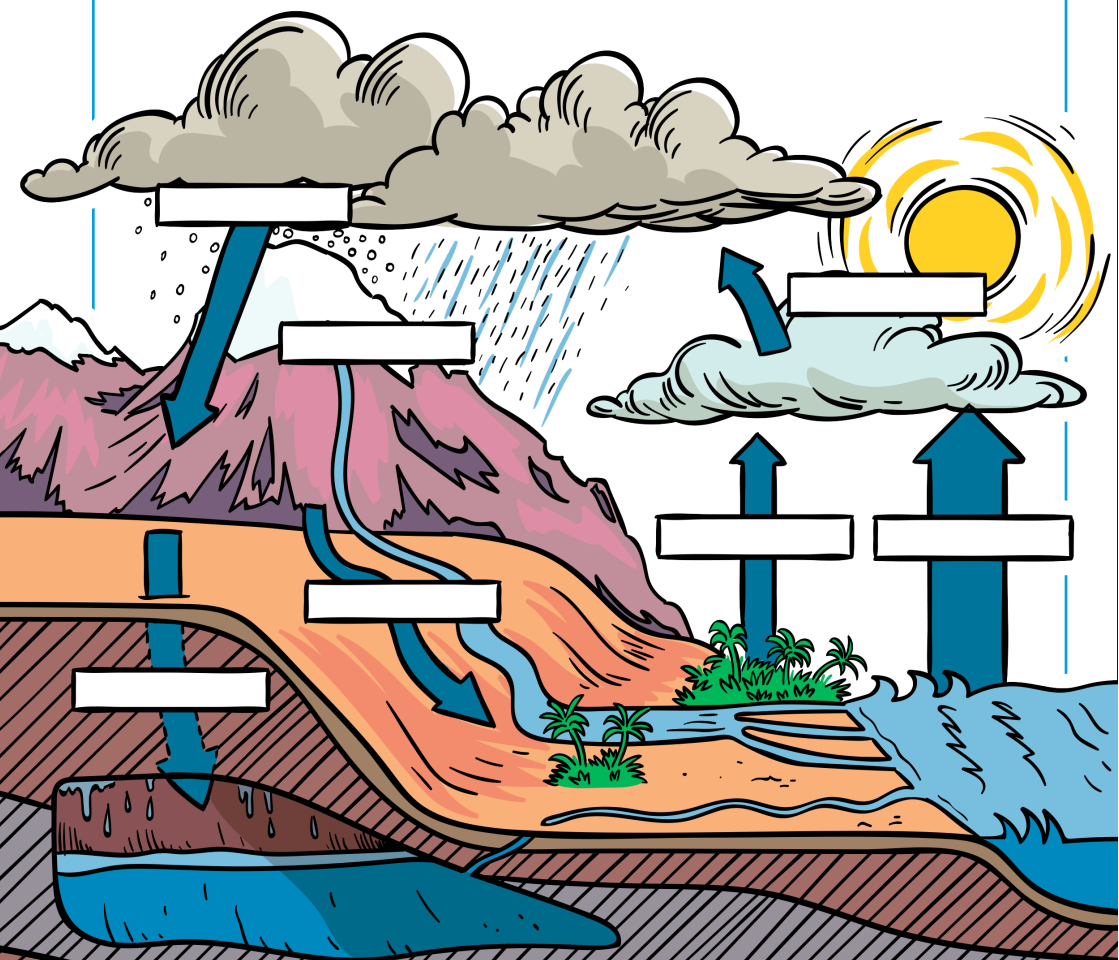


LES DIFFÉRENTES ÉTAPES DU CYCLE PLANÉTAIRE DE L'EAU

Le cycle planétaire de l'eau est un gigantesque système de distillation naturelle, qui permet, en plusieurs étapes, de convertir l'eau salée des océans en eau douce. Le passage d'une étape à l'autre est marqué par le changement d'état de l'eau, pour faciliter ses déplacements et son retour sur la terre.

- ◆ Dans le schéma suivant, inscris les changements d'état et actions de l'eau qui interviennent dans le passage d'une étape du cycle à l'autre.

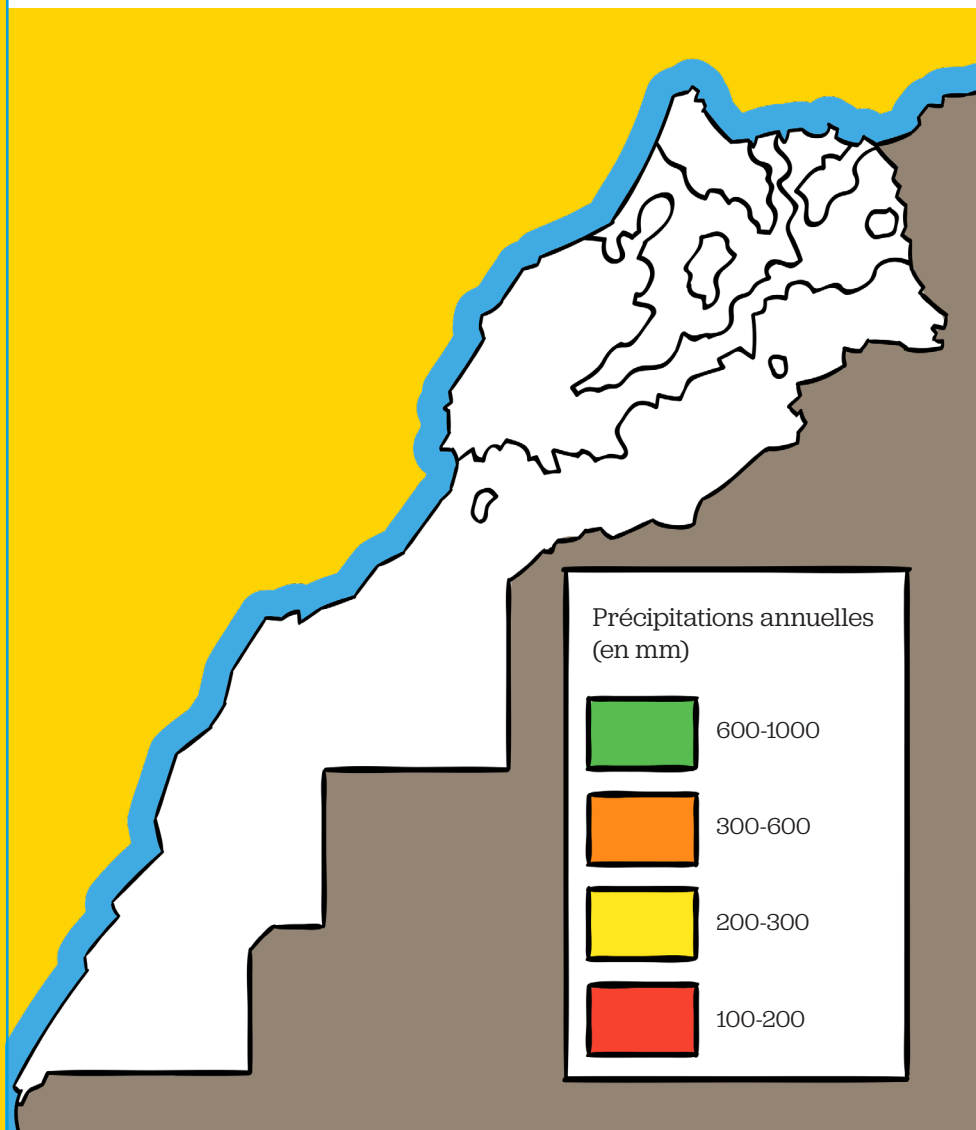
évaporation, écoulement, condensation, infiltration, liquéfaction, évapotranspiration, solidification.



LA DIVERSITÉ PLUVIOMÉTRIQUE AU MAROC

La grande diversité des précipitations au Maroc s'explique notamment par des facteurs géographiques qui créent des zones climatiques homogènes séparées ainsi que des microclimats (petites zones avec un climat spécifique) au sein des étendues arides du sud.

◆ Colorie les différentes zones de la carte en fonction des précipitations.



LES ZONES HUMIDES DU MAROC

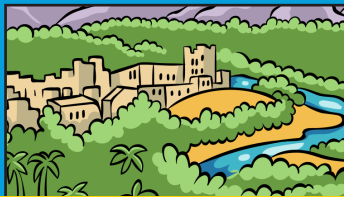
Les zones humides sont des terrains inondés ou gorgés d'eau douce ou salée. Elles atténuent les impacts des inondations et rechargent les nappes d'eau souterraines. Elles sont également l'habitat naturel de nombreuses espèces de la flore et de la faune. Le Maroc dispose de la plus grande diversité de zones humides au Maghreb.

◆ À partir des descriptions, remet les lettres des zones humides dans le bon ordre.



A R A I C C H M

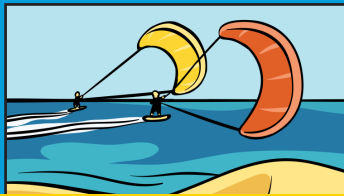
Je suis une très grande lagune au nord du Maroc, l'une des plus importantes du pourtour méditerranéen. Vue du ciel, j'ai une forme ovale et je suis séparée de la mer par un cordon fragile de 25km. Mon nom n'est ni arabe ni amazigh et signifie 'petite mer'.



F A T I T L T L E A

Oasis de _ _ _ _ _

Je suis une grande oasis au sud-est du Maroc. J'étais un carrefour commercial important pendant de nombreux siècles et j'ai servi de lieu d'échanges entre le Nord et le Sahara. Dans une de mes villes se trouve le mausolée du fondateur de la dynastie alaouite.



K A L H A D

Baie de _ _ _ _ _

Je suis une baie à l'extrême sud du Maroc, au contact de la mer et du désert. Je suis un habitat idéal pour de nombreuses espèces de mollusques, de poissons, et d'oiseaux. Je suis connue dans le monde entier pour mes plages sublimes qui offrent des opportunités inégalées pour les sports de mer, en particulier le surf.



U O A M L O U Y

Embouchure de la _ _ _ _ _

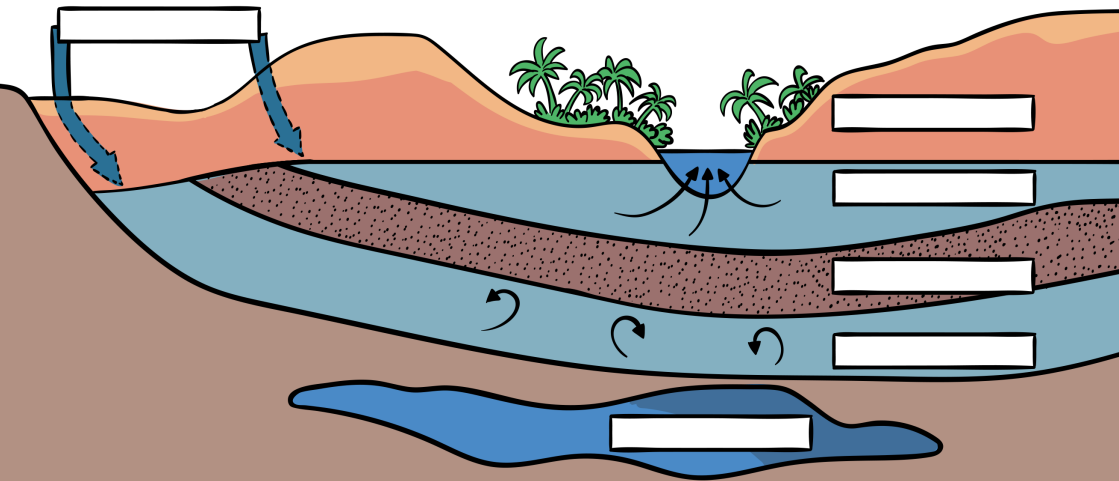
Je suis une zone humide, liée à un grand fleuve qui prend naissance au Moyen Atlas dans la province de Midelt, et se jette dans la Méditerranée, à côté d'une ville connue pour ses très belles plages. Ma biodiversité est très riche en raison de mes cinq systèmes d'habitats : marin, estuarien, d'eau courante, palustre et lacustre.

LES EAUX SOUTERRAINES

Les eaux souterraines proviennent de l'infiltration des eaux de pluie qui remplissent les fissures du sous sol, humidifiant des couches de plus en plus profondes, jusqu'à rencontrer une couche imperméable. Là, elles s'accumulent et forment un réservoir d'eau souterraine appelé aquifère.

◆ Indique sur l'illustration les lieux ou les zones spécifiques aux eaux souterraines.

nappe libre, nappe fossile, nappe captive, couche imperméable, infiltration, zone non saturée



L'EAU ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le changement climatique est causé par les émissions de gaz à effet de serre dues aux activités humaines qui modifient durablement la composition de l'atmosphère de la planète. Ses impacts négatifs sur la vie des humains impliquent souvent l'eau.

◆ À quelle manifestation du changement climatique correspond chacune des images ci-dessous ?



LES FONCTIONS DE LA JEMAA

La Jemaa est une assemblée traditionnelle mandatée par la communauté pour veiller à la gestion et au partage de l'eau.

- ◆ Complète la phrase suivante sur les fonctions d'une Jemaa dans le domaine de l'eau à l'aide des mots suivants (attention, tous ne doivent pas être utilisés !):

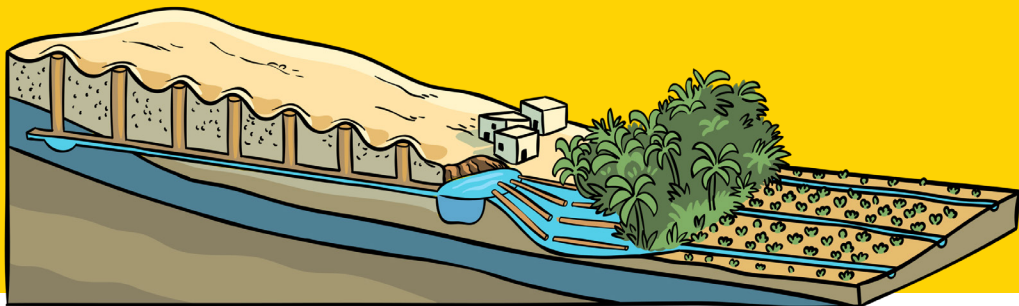
la distribution, conflits, l'entretien, le partage, la construction, sanctions, le ménage, pluie, prière, destruction, prêts, la vente.

La Jemaa s'occupe de _____ et de _____
_____ des infrastructures hydrauliques. Elle supervise
aussi _____ et _____ de
l'eau. Enfin, elle assure la résolution des _____
et garantit l'application des _____.



LE FONCTIONNEMENT DE LA KHETTARA

Chef d'œuvre du patrimoine hydraulique marocain, la khettara est la mémoire vivante d'un savoir-faire millénaire, tant sur le plan technique que social.



◆ Choisis la bonne réponse.

Dans le passé, quand une khettara était asséchée, la première action menée était de :

- a) creuser des puits d'aération en amont pour atteindre la nappe rabattue.
- b) abandonner la khettara pour une autre
- c) pratiquer des rituels de demande de pluie tel taghonja

À quoi servent les remblais accumulés autour des puits d'aération ?

- a) voir la khettara de loin
- b) éviter que des enfants et des animaux n'y tombent
- c) combler le puits quand la khettara n'est plus utilisée

Pourquoi l'entretien des khettaras est-il dangereux ?

- a) à cause des inondations soudaines dans la galerie
- b) à cause des rivalités entre les ayants-droits qui partagent l'eau
- c) à cause des éventuels effondrements dans la galerie et les puits d'aération

Le puits d'aération d'une khettara sert à :

- a) extraire de l'eau
- b) nettoyer et entretenir la galerie
- c) mesurer le débit de l'eau dans la galerie

La surveillance et l'entretien de la khettara est assurée par :

- a) la délégation locale du Ministère de l'eau
- b) la Jemaa ou l'association des usagers de l'eau
- c) la délégation locale du Ministère de l'agriculture

L'eau de la galerie de la khettara provient :

- a) de la nappe souterraine
- b) de l'eau de pluie
- c) du lac le plus proche

La force qui fait couler l'eau dans la galerie de la khettara est :

- a) la pression capillaire
- b) la gravité
- c) le pompage artificiel

LES MÉCANISMES D'EXTRACTION D'EAU DES PUIITS

Il existe au Maroc une variété de puits utilisant des mécanismes d'extraction différents selon la profondeur et l'abondance de l'eau souterraine.

◆ Relie les noms des puits avec les noms des mécanismes qui leur correspondent.

Puits des plaines atlantiques •

Puits à balancier (Shadouf) •

Puits Hassi du Sahara •

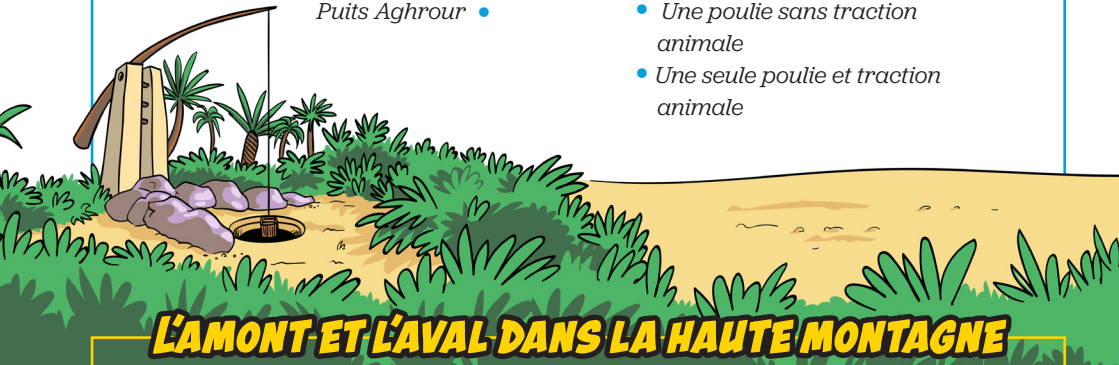
Puits Aghrour •

• Contrepoids

• Deux poulies et traction animale

• Une poulie sans traction animale

• Une seule poulie et traction animale



L'AMONT ET L'AVAL DANS LA HAUTE MONTAGNE

Dans les zones montagneuses, le rapport à l'eau est différent selon que l'on se trouve à l'amont ou à l'aval des cours d'eau.

◆ Parmi les affirmations suivantes, précise celles qui correspondent à une situation de l'amont et celles qui correspondent à une situation de l'aval.

J'ai beaucoup d'eau mais très peu de terres cultivables, et je dois créer des terrasses là où je peux.

amont / aval

J'ai plus de facilité pour l'élevage et parfois il est plus important que la plantation.

amont / aval

Quand il ne pleut pas assez, je peux manquer d'eau. Je dois négocier avec les autres pour en recevoir.

amont / aval

Dans mon entourage il y a de nombreuses chutes d'eau qui me permettent d'installer des moulins à grains.

amont / aval

L'hiver je souffre du grand froid et parfois la neige coupe mes accès au marché et à l'école.

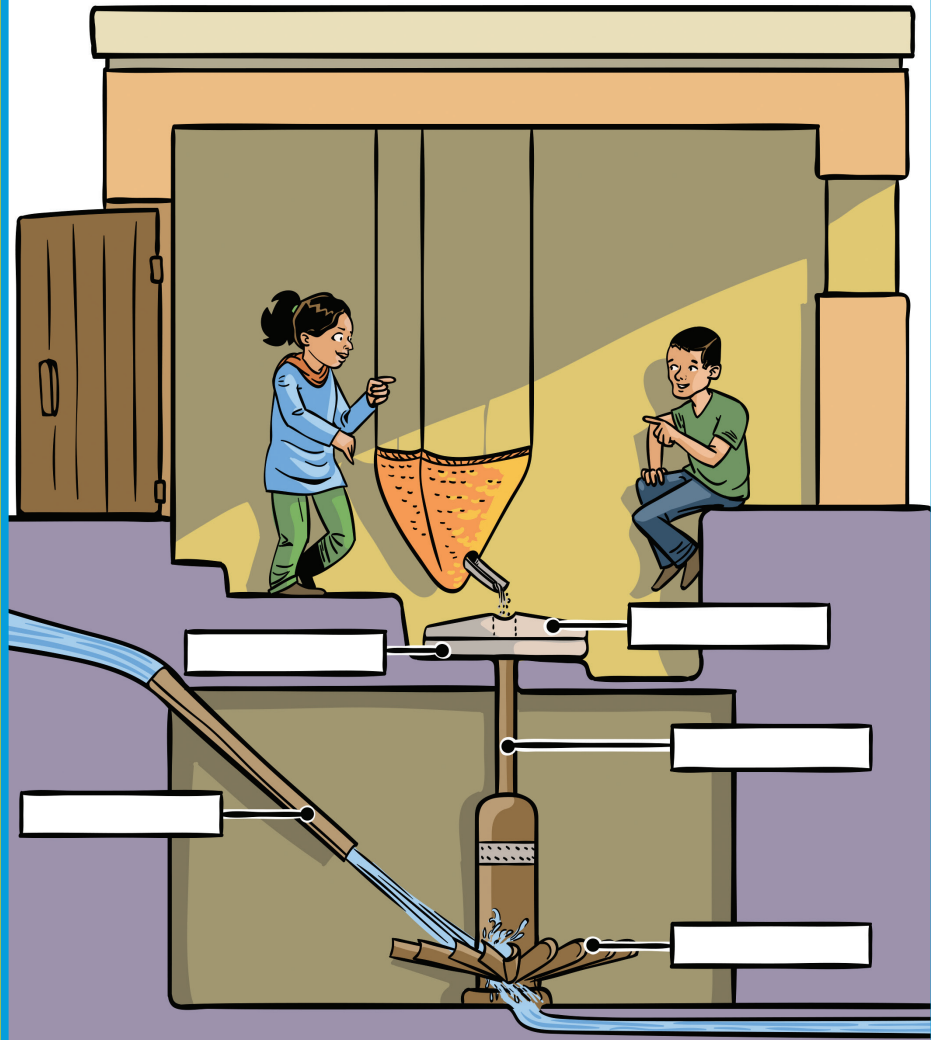
amont / aval

LE MOULIN D'EAU

Dans les régions montagneuses, les chutes d'eau sont très présentes et sont souvent utilisées pour actionner des moulins à grain.

- ◆ Sur le schéma ci-dessous représentant un moulin d'eau du Haut Atlas, place les légendes suivantes :

meule fixe, meule tournante, turbine, chute d'eau, axe du moulin.



L'ANCIEN RÉSEAU DES KHETTARAS DE MARRAKECH

La ville de Marrakech était approvisionnée par un réseau sophistiqué de khettaras, constitué de plusieurs centaines de galeries. Elles sont aujourd'hui à sec à cause de la baisse de la nappe d'eau souterraine.

◆ **Colorie la goutte correspondant à la bonne réponse.**

Les premières khettaras de Marrakech datent de l'époque des :

- ☹ Saadiens
- ☹ Almohades
- ☹ Almoravides

La khettara a vite remplacé le puits à Marrakech, parce que son débit est :

- ☹ Deux fois supérieur à celui d'un puits
- ☹ Cinq fois supérieur à celui d'un puits
- ☹ Dix fois supérieur à celui d'un puits

La profusion et l'importance des khettaras à Marrakech lui ont valu le nom de :

- ☹ Ville souterraine
- ☹ Ville des eaux cachées
- ☹ Ville rouge

L'ART DES FONTAINES

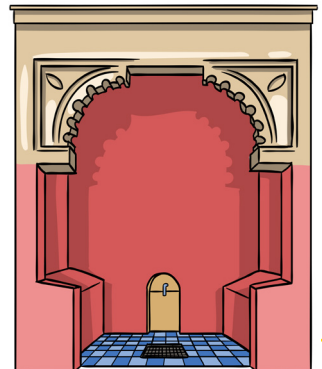
Les fontaines constituent un aspect essentiel du patrimoine hydraulique marocain. Ainsi les médinas de Fès et Marrakech sont riches de nombreuses fontaines, véritables chefs-d'œuvre de l'art décoratif.

◆ **Trouve la solution des énigmes.**

Je suis une fontaine très connue à Marrakech, je suis née à l'époque des Saadiens. Je suis classée au patrimoine mondial de l'UNESCO. Mon nom est composé de deux mots dont le sens pourrait être : joindre l'utile à l'agréable. **Qui suis-je ?**

Je suis la plus grande fontaine de Marrakech, je suis née à l'époque des Saadiens sous l'ordre du sultan Abdellah al Ghalib. Je suis adossée à la mosquée qui porte le même nom que moi. Je possède trois abreuvoirs et une fontaine murale. **Qui suis-je ?**

Je suis l'une des plus belles fontaines de Fès, je date du 17ème siècle. Je me trouve dans le souk qui porte le même nom que moi, et qui se rapporte à un métier d'artisanat. **Qui suis-je ?**



LES ANCIENS USAGES INDUSTRIELS DE L'EAU

L'eau a joué un rôle fondamental dans le développement historique de nombreuses activités artisanales et industrielles au Maroc. Les anciennes sucreries, les moulins à grains, les salines et les tanneries fonctionnaient notamment grâce à l'eau.

◆ Retrouve les mots en gras dans la grille.

SUCRE : un des fleurons de l'industrie marocaine du 16ème siècle.

ROUE (hydraulique) : pièce des anciennes sucreries qui, en tournant, fait actionner les moulins broyeurs de la canne à sucre

SAADIENNE : première dynastie marocaine qui a développé l'industrie sucrière

TANNERIE : installation artisanale pour tondre les peaux, présente dans plusieurs vieilles médinas au Maroc

MOULIN (à eau) : machine traditionnelle utilisant la force hydraulique pour moudre le grain

MEULE : pièce en pierre de forme circulaire, constituée d'une partie fixe et d'une partie mobile, qui sert à moudre le grain dans un moulin à eau

CHUTE (d'eau) : c'est la force qui actionne le moulin à eau traditionnel

SALINE : installation d'extraction de sel

MOULAY YACOB : station thermale très prisée, située au Nord-ouest de Fès

(Eau) MINÉRALE : eau potable mise en bouteille avec une origine souterraine ou géologique et une composition chimique stable

SIDI HARAZEM : première eau minérale exploitée au Maroc, dès 1965

FÈS : ville où sont situées les plus grandes tanneries du Maroc

SIDI MESSAOUD : nom d'une des plus importantes anciennes sucreries dans le Sous

ABAINOU : station thermale située dans un oasis près de Guelmim

HAUT-ATLAS : Région marocaine où subsistent encore les moulins d'eau

T	B	A	B	A	I	N	O	U	U	S	Z	B	T	E	O	L	
P	G	W	U	Y	L	J	V	A	U	V	I	V	N	B	C	I	J
S	J	V	Y	H	A	U	T	A	T	L	A	S	P	H	N	C	T
E	T	C	H	U	T	E	L	D	M	L	U	W	D	S	Q	O	S
J	A	E	T	A	N	N	E	R	I	E	W	H	L	U	H	A	A
F	Z	T	M	M	M	N	F	F	T	F	O	I	E	R	G	X	A
M	E	U	L	E	M	O	U	L	A	Y	Y	A	C	O	U	B	D
W	Z	N	N	U	L	J	U	M	H	P	J	V	F	F	D	G	I
J	S	I	D	I	M	E	S	S	A	O	U	D	Q	C	Z	A	E
R	O	U	E	Ç	S	V	X	A	F	U	L	S	F	W	M	N	
O	E	T	H	M	S	Q	V	L	I	S	G	I	Ç	N	F	O	N
H	T	D	A	J	S	I	D	I	H	A	R	A	Z	E	M	U	E
A	F	M	F	V	M	G	G	N	Q	U	M	D	P	L	E	L	Z
Q	E	O	C	Y	F	N	E	E	C	P	W	C	R	T	C	I	X
W	S	J	H	K	E	X	C	J	I	K	I	X	Y	D	O	N	F
A	P	G	S	S	M	A	Y	D	M	I	N	E	R	A	L	E	W
C	J	W	S	U	C	R	E	S	S	O	E	F	Q	Z	B	S	Z
W	E	R	Y	V	C	E	K	Ç	L	A	V	O	A	X	K	Ç	Y

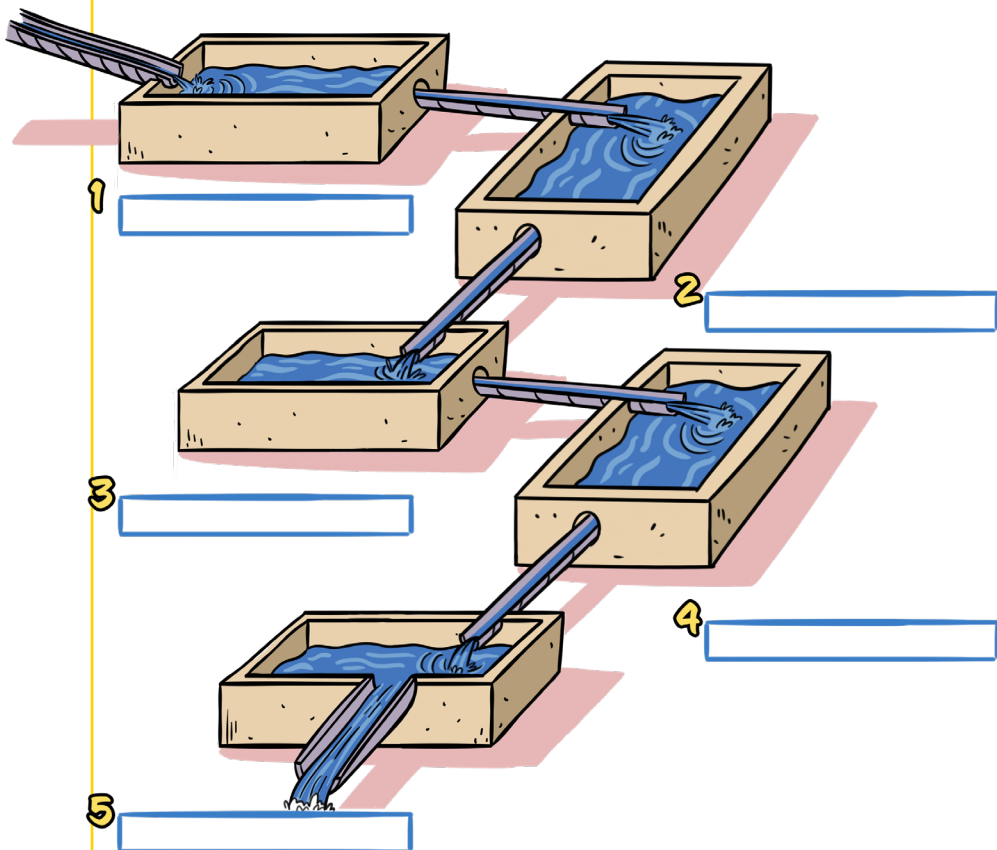


LE RÉPARTITEUR DES EAUX URBAINES DE FÈS ET LA RÈGLE DE PRIORITÉ DES HABOUS

La Medina de Fès disposait de grands répartiteurs destinés à partager l'eau entre les quartiers sous la supervision de l'institution des Habous. L'approvisionnement des services publics en eau suivait une règle de priorité précise.

- ◆ Sur ce schéma de répartiteur, identifie l'usager de chaque canalisation selon la règle de priorité établie par l'institution des Habous.

les latrines, les fontaines, les mosquées, les hammams, les Medersas



LES RÉSEAUX HYDRAULIQUES URBAINS

Dans le passé, chaque ville du Maroc avait son propre réseau de distribution d'eau. Quelques-uns sont très anciens.

◆ Réponds à la devinette.

« Je suis un système hydraulique de distribution d'eau urbaine très ancien qui date du XVe siècle. Une partie de moi fonctionne encore aujourd'hui. Mon nom n'est pas arabe mais il n'est pas non plus d'origine amazighe. En revanche, le nom de ma ville est d'origine amazighe et signifie 'sources'. En effet, je suis alimenté par beaucoup de sources. Mes quoadess (canalisations) passent sous le sol et approvisionnent les moidas de toutes les maisons. Je suis un système ingénieux mais très fragile qui a nécessité beaucoup d'entretien et de réparations. Qui et où suis-je ? »

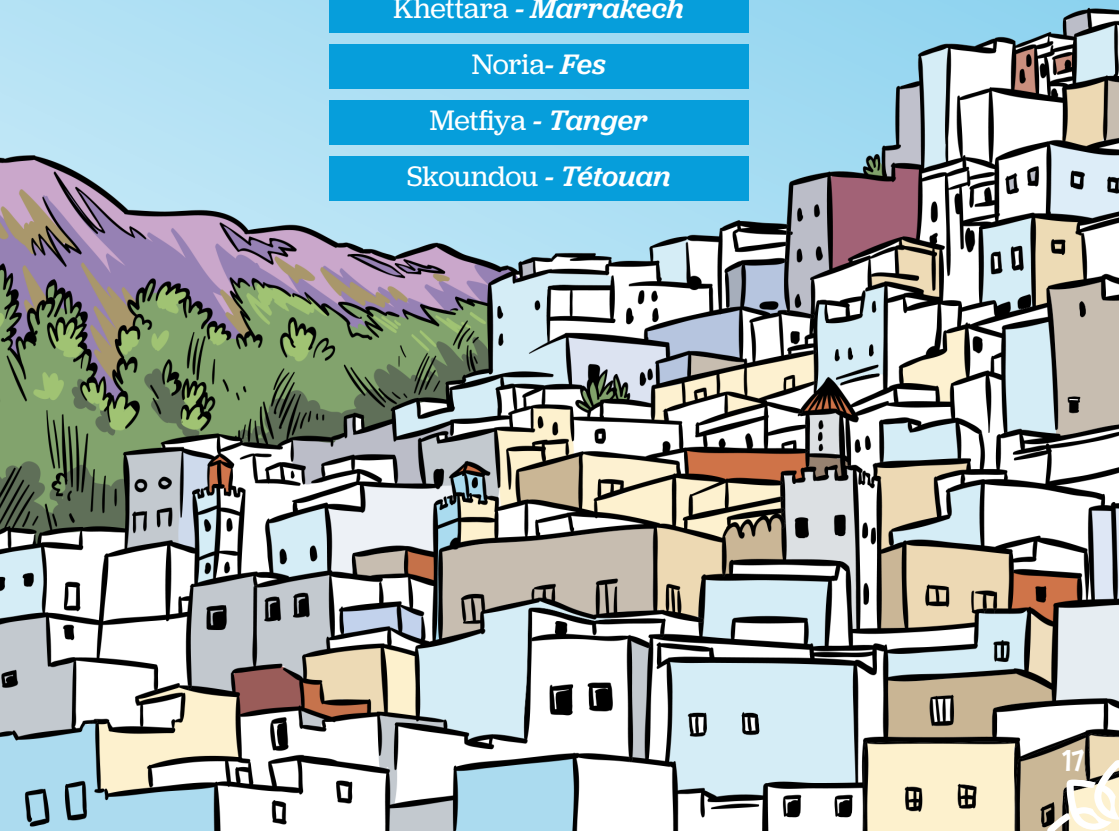
Maada - Meknès

Khettara - Marrakech

Noria- Fes

Metfiya - Tanger

Skoundou - Tétouan



LES GRANDS BARRAGES DU MAROC

Grâce à la politique des grands barrages, initiée par Feu Sa Majesté Hassan II, le nombre des barrages est passé de 16 à 131 et la capacité totale de 2,4 milliards de m³ à 17 milliards de m³.

◆ Mets en lien les barrages avec les fleuves qui leur correspondent.

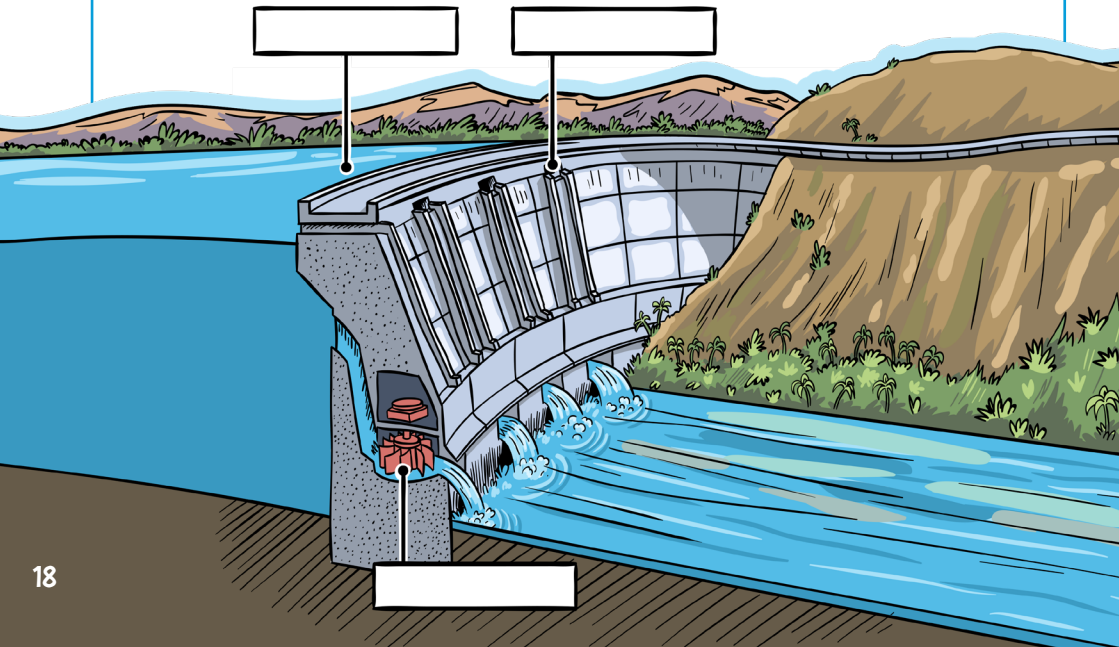
- | | |
|---------------------|---------------|
| Al wahda • | • Loukous |
| Driss 1er • | • Molouya |
| Hassan II • | • Daraa |
| Al massira • | • Ouargha |
| Oued almakhazen • | • Inaouen |
| Almansour Adahabi • | • Oum er Rbia |

LE FONCTIONNEMENT D'UN BARRAGE

Les barrages ont plusieurs fonctions, comme produire de l'électricité ou contrôler les crues. Un barrage rassemble rarement toutes les fonctions possibles à la fois. Cela dépend de sa dimension, de sa typologie et de son environnement.

◆ Identifie les fonctions du barrage dans le dessin ci-dessous :

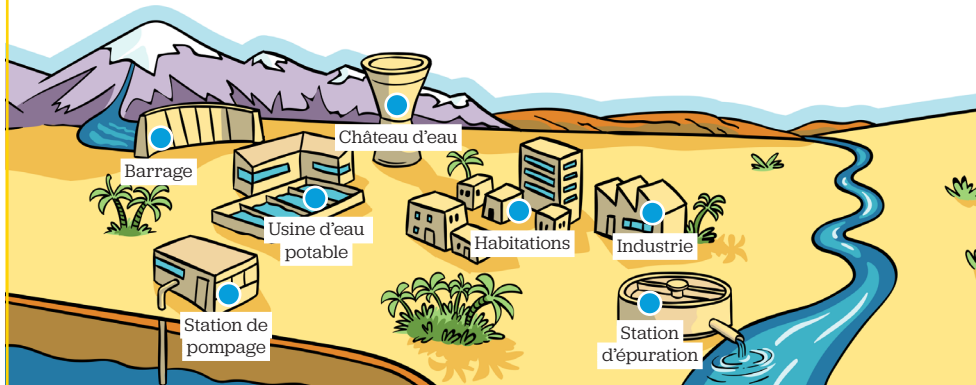
Rétention de l'eau, contrôle des crues, génération d'énergie



LE CYCLE URBAIN DE L'EAU

Le cycle urbain de l'eau, plus petit que le cycle naturel, permet aux habitants et aux industries d'une ville de s'approvisionner en eau, en fonction de leurs besoins.

◆ Relie les éléments les uns avec les autres pour recréer le cycle urbain de l'eau.



ACTEURS DE L'EAU

La loi sur l'eau 10-95 adoptée en 1995 représente une grande avancée dans la modernisation du secteur de l'eau au Maroc. Révisée et améliorée, elle a donné lieu à la nouvelle loi 36-15, votée en 2016.

◆ Identifie les acteurs qui correspondent à la description en te servant de l'organigramme présent au musée.

- Je suis une instance consultative présidée par sa Majesté, chargée d'examiner les politiques de l'eau et d'arbitrer des conflits. Qui suis-je ?

- Je suis l'instance exécutive chargée de planifier le secteur de l'eau au sein du gouvernement. Qui suis-je ?

- Je suis l'unité régionale chargée de la régulation des ressources en eau. Nous sommes 10 sur tout le Maroc. Qui suis-je ?

- Je suis l'établissement public chargé de la production de l'eau potable. Qui suis-je ?

- Je suis une entité juridique créée localement par une communauté pour la gestion et le partage de l'eau. Dans la tradition je représentais la Jemaa. Qui suis-je ?



LES EAUX NON-CONVENTIONNELLES

Le Maroc œuvre pour protéger ses réserves d'eau considérées comme un stock stratégique de la nation. Pour ce faire, il privilégie l'usage des eaux non-conventionnelles.

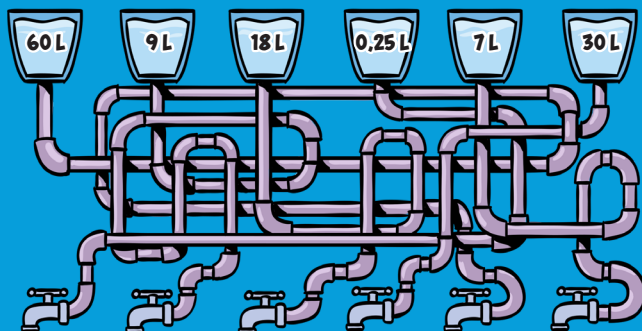
◆ Colorie la goutte si l'affirmation est vraie.

- 👉 L'eau de mer peut devenir potable
- 👉 L'eau de pluie est une eau conventionnelle
- 👉 Une fois traitées, les eaux usées peuvent être réutilisées pour l'irrigation
- 👉 Les eaux souterraines peuvent être rechargées artificiellement
- 👉 Au Maroc, la plupart des ressources en eaux utilisées sont des eaux non-conventionnelles
- 👉 Les eaux de la matfiya sont des eaux souterraines
- 👉 Les eaux saumâtres sont moins salées que l'eau de mer
- 👉 Les eaux des fleuves sont des eaux non-conventionnelles
- 👉 Les précipitations annuelles constituent la plus grande partie du stock stratégique national

COMBIEN DE LITRES D'EAU ?

Boisson, cuisine, hygiène, linge, vaisselle... l'eau est utilisée partout dans la vie quotidienne. Connaître la juste proportion d'eau nécessaire pour chacun de ces usages est très utile pour éviter le gaspillage.

◆ Découvre des consommations moyennes par jour d'eau liées aux usages en reliant les réservoirs au robinet correspondant.





Cette publication est éditée par le Musée Mohammed VI pour la Civilisation de l'Eau au Maroc - Aman dans le cadre d'un projet de coopération avec le Gouvernement Fédéral Allemand mis en œuvre par la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

Direction et Coordination : Pierre Guillibert (GIZ) ; Issam Lamsili (GIZ)

Conception exercices : Jordi Vives ; Sahat 21

Illustration et conception graphique : Sydo

Impression : ILEF / imprimé sur papier recyclé

Copyright © Droits réservés

