

# LES LACS DE MONTAGNE

Les lacs de montagne en Savoie et en Haute-Savoie se trouvent à plus de 800 m d'altitude. Ils peuvent être d'origine naturelle (essentiellement issue des glaciers) ou artificielle (suite à la construction d'un barrage).

## DÉFINITION

Un lac est un **plan d'eau** dont la superficie, la profondeur ou le volume sont suffisants pour provoquer un **dépôt sédimentaire\*** au fond du lac.

## L'ASPECT D'UN LAC DE MONTAGNE

L'eau d'un lac de montagne est remplie de particules minérales qui lui donnent sa couleur. La couleur des lacs a souvent déterminé leur nom (lac blanc, lac noir, lac vert, lac rouge, lac bleu...).

A chaque particule correspond une couleur particulière :

- particules d'ardoise : gris
- particules calcaire : vert
- particules de fer : jaune

### □ Un lac au fil des saisons

L'aspect des lacs d'altitude change beaucoup au cours de l'année.

A plus de 2000 m d'altitude, les lacs des Alpes subissent des changements de température importants qui modifient alors leur aspect.



Lac de Tignes l'hiver



Lac de Tignes l'été

## Zoom sur le lac au fil des saisons

Dès l'automne, le lac entre en hibernation pendant plus 6 mois. Les nuits fraîches provoquent un grand refroidissement de l'eau en surface. Une couche de glace se forme et s'épaissit, recouverte par les chutes de neige. Sous cette épaisseur, l'obscurité règne et la température de l'eau se fixe aux alentours de 4°C.

Début mai, l'eau se réchauffe avec les rayons du soleil, la température à la surface du lac augmente et la glace se fend. En été, l'eau en surface peut atteindre 25°C alors que l'eau en profondeur se maintient autour de 4°C.

## FORMATION DES LACS DE MONTAGNE



### □ Les lacs naturels

La formation d'un lac nécessite 2 critères principaux :

- une contre-pente qui empêche l'écoulement des eaux
- une imperméabilité des terrains sous-jacents

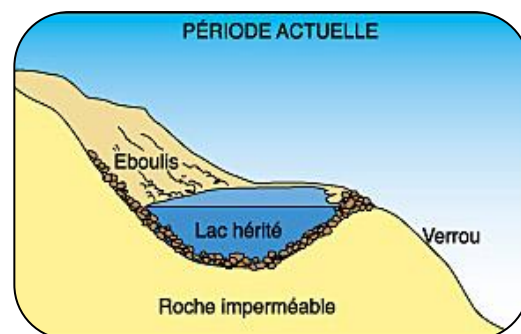
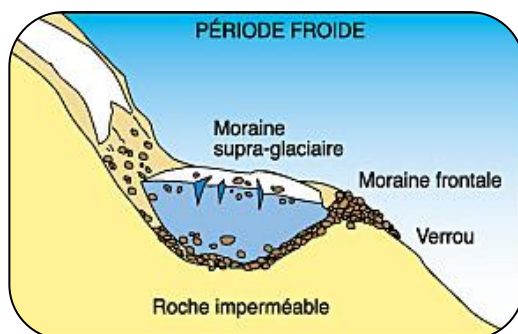


Lac naturel dans le Beaufortain

Les lacs ont des origines diverses :

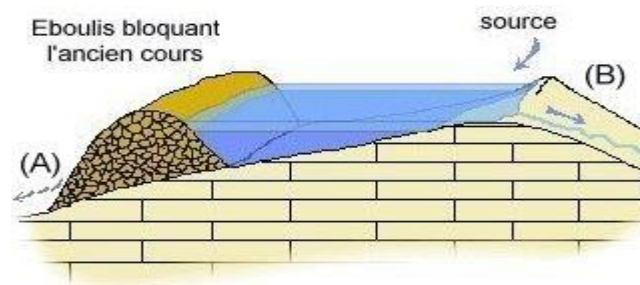
- **Les lacs d'origine glaciaire** : depuis 10 000 ans, le réchauffement climatique naturel a provoqué la fonte progressive des grands glaciers. Ils ont laissé dans les vallées une multitude de petites cuvettes où l'eau s'est accumulée. 96% des lacs de montagne sont d'origine glaciaire

### Les lacs d'altitude : paysage actuel et passé



Source : [http://www.donnees.rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/bassin\\_rmc/rdbrrmc/lacs/naissance.html](http://www.donnees.rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/bassin_rmc/rdbrrmc/lacs/naissance.html)

- **Les lacs d'origine tectonique** : l'effondrement de terrains dû à l'activité tectonique a formé des cuvettes qui se sont remplies d'eau.
- **Les lacs issus de l'érosion** : l'écoulement des eaux a provoqué à certains endroits une érosion formant des dépressions où l'eau a fini par s'accumuler pour former les lacs.
- **Les lacs issus de glissements de terrain** : certains glissements de terrain viennent obstruer des rivières, formant ainsi une zone où s'accumule l'eau. Cette eau provoque l'érosion du terrain sous-jacent. Si la couche du terrain est imperméable, l'eau se stocke et forme ainsi un lac (ex : le lac de Vallon en Haute-Savoie).



Coupe schématique de l'obstruction d'une rivière suite à un glissement de terrain

### □ Les lacs artificiels

La réalisation des grands barrages de montagne dans les Alpes s'est faite à partir des années 1935. Leur construction avait plusieurs objectifs dont le principal était de produire de l'électricité.

#### **Zoom sur l'impact des barrages**

L'énergie hydroélectrique produite en France représente environ **15 % de la production totale d'électricité** française. C'est une **énergie renouvelable** mais qui a toutefois des **inconvenients sociaux et environnementaux**. Les barrages sont construits sur d'anciens lacs naturels ou barrent le cours d'eau d'une vallée. Dans ce dernier cas, la construction du barrage aura un impact important sur le **milieu environnant** et sur la **population locale** (déplacement de population, inondation de terres agricoles) dû à l'immersion d'une partie plus ou moins vaste « de zone à l'air libre ».

Le développement des sports d'hiver dans une grande partie des Alpes a également entraîné un besoin en eau important, notamment pour la fabrication de « neige de culture ». Cette neige de culture est, pour beaucoup de professionnels de la montagne, indispensable au maintien de l'activité économique des communes supports de stations de ski. Pour fabriquer cette neige de culture, de nombreux lacs de réserve ont été créés sur les domaines skiables.

## L'USAGE DES LACS PAR L'HOMME

Une diversification de l'usage de la ressource hydrique s'est progressivement développée en montagne : valorisation touristique des lacs d'altitude, pêche, sports d'eaux vives, mise en valeur du patrimoine industriel...

Activités aquatiques



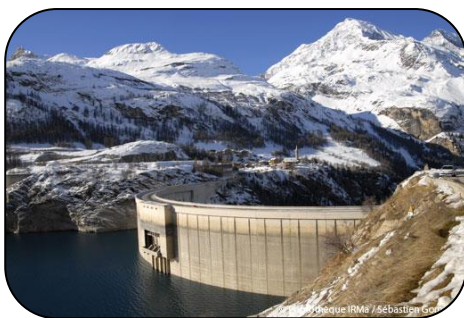
Pêche



Neige de culture



Hydro-électricité



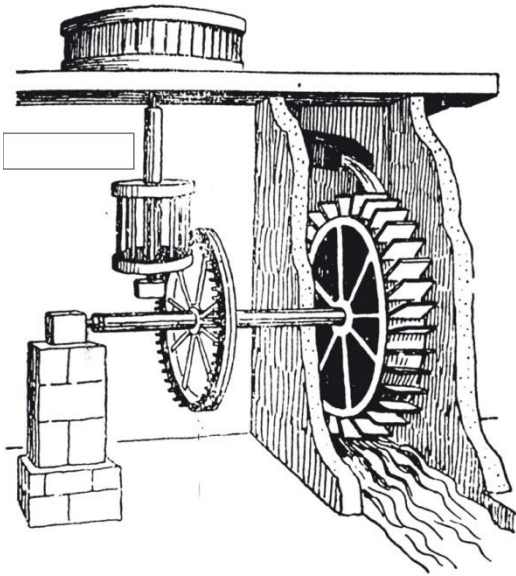
Valorisation touristique  
des lacs de montagne



## L'HYDRO-ÉLECTRICITÉ

L'énergie hydraulique utilise la force de l'eau. Dans les ruisseaux, les rivières et les fleuves, l'eau est toujours en mouvement. Chaque rivière et chaque chute d'eau représentent une réserve d'énergie. L'énergie hydraulique est principalement utilisée pour la production d'électricité.

## □ Un peu d'histoire



L'utilisation de l'énergie hydraulique date de l'Antiquité. Elle a commencé avec les moulins à eau, installés près des cours d'eau. Ils actionnaient des roues permettant de moudre du grain ou de puiser de l'eau, essentiellement pour arroser les cultures. L'eau était appréciée pour sa force de travail, qui équivalait à celle de nombreux esclaves !

Les Alpes étant arrosées de pluies régulières, la partie française comptait de nombreuses installations hydrauliques au début du 20<sup>ème</sup> siècle.

## □ Les installations

En France métropolitaine, il y a environ 2 250 installations hydroélectriques, de tailles et de puissances très diverses. La différence entre les grandes centrales hydrauliques et les petites centrales hydroélectriques est leur puissance.

*Petite centrale*



*Moins de 10 mégawatts*

*Grande centrale*



*Plus de 10 mégawatts*



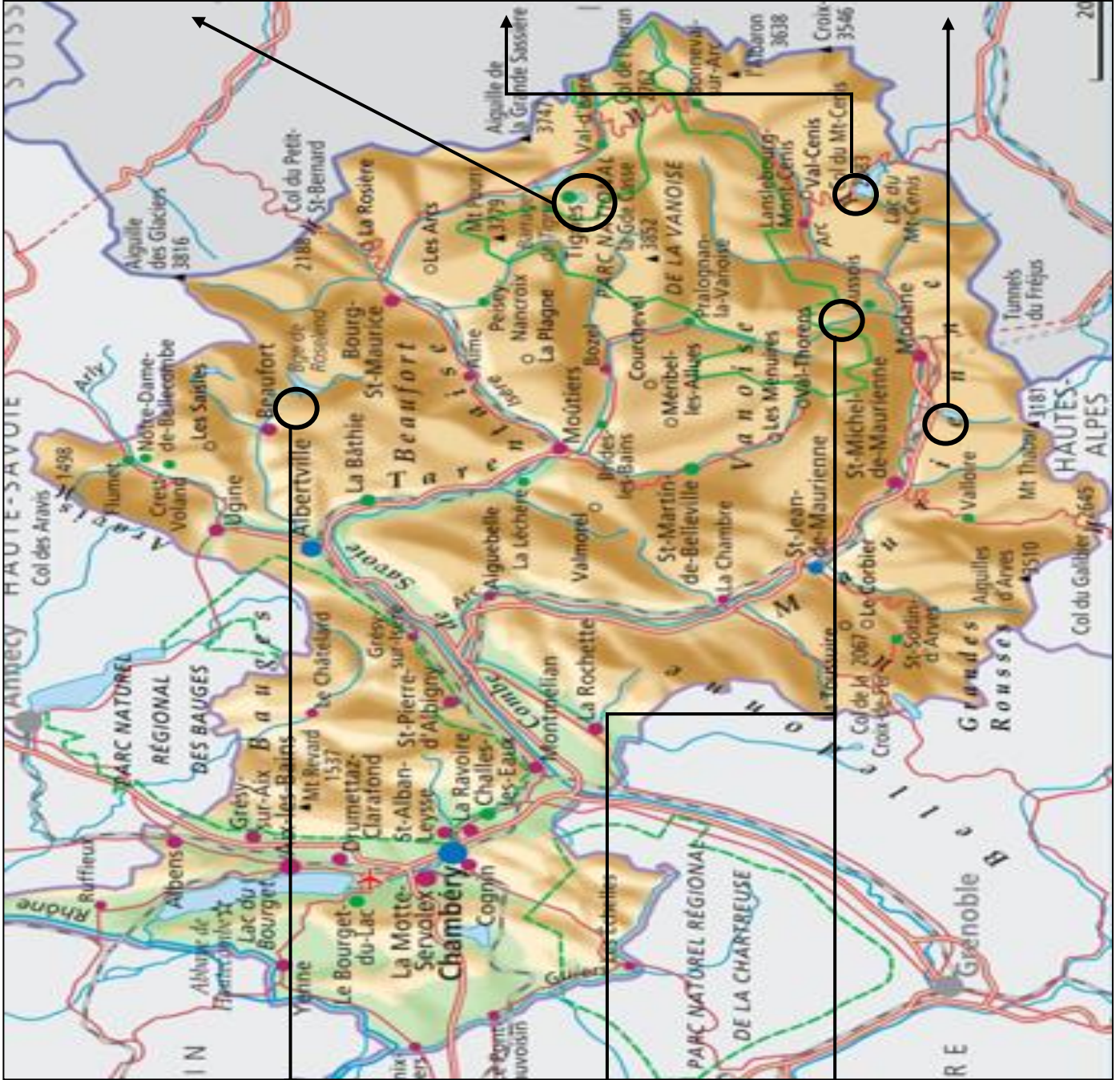
Barrage de Roseland (1956)



Aussois, plan d'Aval (1950)



Aussois, plan d'Amont (1956)



Le barrage de Tignes (1952)



Barrage du Mont Cenis (1968)

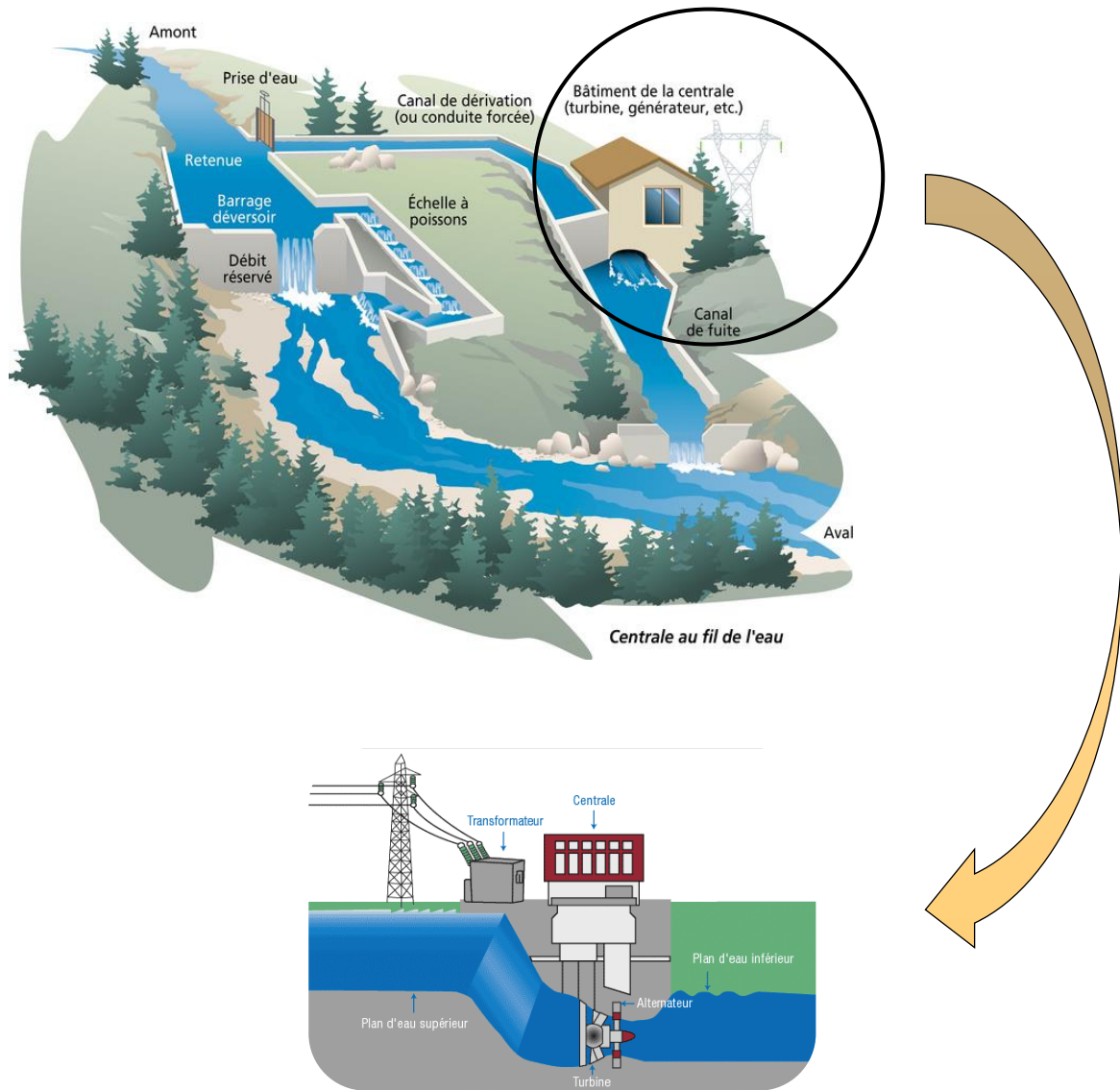


Bissorte en Maurienne (1935)

## □ L'utilisation

Il existe deux manières principales d'utiliser l'énergie hydraulique : au fil de l'eau ou avec des barrages.

### - Au fil de l'eau, barrage à « basse chute »



Les installations « au fil de l'eau » fonctionnent à la manière des moulins à eau, placés le long des rivières et des fleuves. Une partie de l'eau est retirée de la rivière par une **prise d'eau\***. Cette eau est alors canalisée dans une **conduite forcée\***, puis amenée à la turbine afin de produire de l'électricité. Ensuite l'eau retourne à la rivière.



Barrage au fil de l'eau

Ces installations fonctionnent avec des faibles chutes et des débits importants. C'est pour cela qu'on parle de centrale hydraulique à « basse chute ». Avec cette installation, on ne peut pas choisir quelle quantité d'électricité on veut produire, ni à quel moment. C'est le débit de la rivière qui fixe la quantité d'énergie produite.

Les barrages au fil de l'eau bloquent le passage des poissons qui remontent la rivière pour se reproduire. Il est donc important que chaque barrage possède une passe à poissons.

#### - Les barrages à « haute chute »

Les barrages à haute chute nécessitent une pente importante et utilisent une réserve d'eau en altitude.

Pour créer ces réserves, on construit un barrage à travers une vallée. Derrière lui se crée un lac artificiel. Cette réserve d'eau destinée à la production d'électricité peut aussi être utilisée, dans certains pays, pour l'irrigation des cultures ou pour la fabrication de neige artificielle. Lorsqu'on a besoin d'électricité, on ouvre une vanne (une sorte de robinet), le barrage est dit ouvert, et l'eau va pouvoir être amenée jusqu'à la turbine, qui fait fonctionner un alternateur pour produire de l'électricité. À la sortie de la centrale, l'eau retourne, inchangée, dans la rivière... comme neuve !

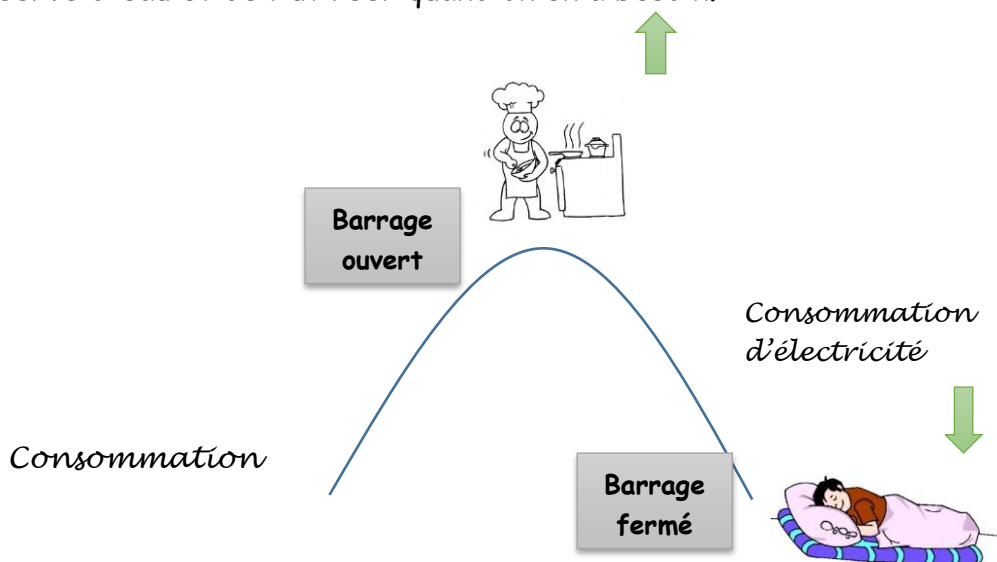
Les barrages se trouvent principalement dans les Alpes, pour disposer d'une chute importante de l'eau. Le barrage de Roseland en Savoie mesure 800 m de long et 150 m de haut, il forme un lac de retenue qui peut contenir jusqu'à 185 millions de m<sup>3</sup> d'eau.



Barrage de Roseland (Beaufortain)



Nous avons besoin de beaucoup d'électricité à certains moments (pour faire les repas par exemple) et moins à d'autres (la nuit par exemple). Comme l'électricité ne peut pas être conservée une fois produite, la solution est de créer une réserve d'eau et de l'utiliser quand on en a besoin.



### Le sais-tu ?

Le barrage de Tignes ou barrage du Chevril est un barrage hydroélectrique situé en Haute Tarentaise (Savoie). Il a été terminé en 1952. Pour sa construction, le village originel de Tignes a été détruit et englouti. Il reste le plus haut barrage de France (181m de haut). Son tablier est recouvert d'une fresque géante représentant Hercule. La production d'électricité du barrage de Tignes couvre entièrement les besoins en électricité de la ville de Grenoble sur un an.



# LES LACS DE MONTAGNE

## Fiche élève

Nom :

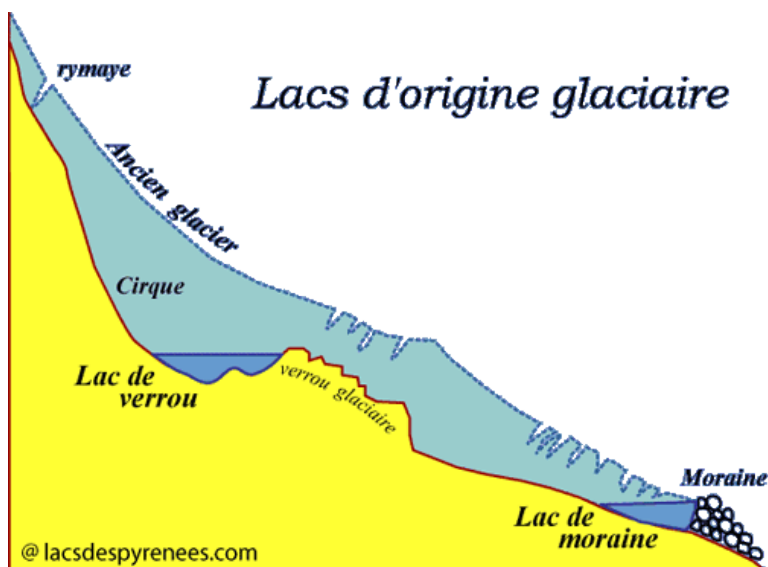
Prénom :

Classe :

Quels sont les 2 critères indispensables à la formation d'un lac de montagne ?

-----  
 -----

A partir de ce dessin, peux-tu expliquer les différents phénomènes qui peuvent conduire à la formation d'un lac en montagne ?



Quelles sont les différentes utilisations des lacs de montagne ?



.....



.....



.....



.....



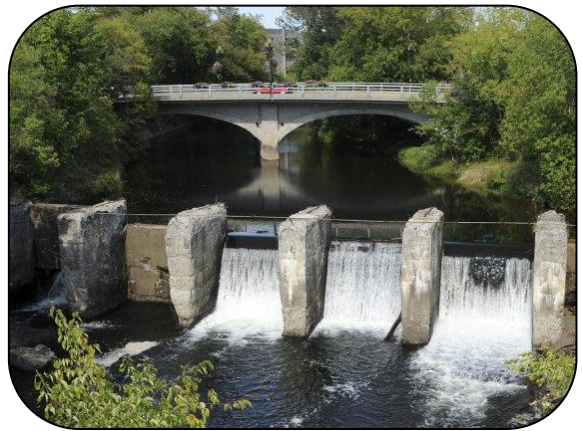
.....

Quel est le nom correspondant aux installations ci-dessous. Indique leur fonctionnement.



.....

**Fonctionnement :**



.....

**Fonctionnement :**

Remplace les trous par les mots correspondants :

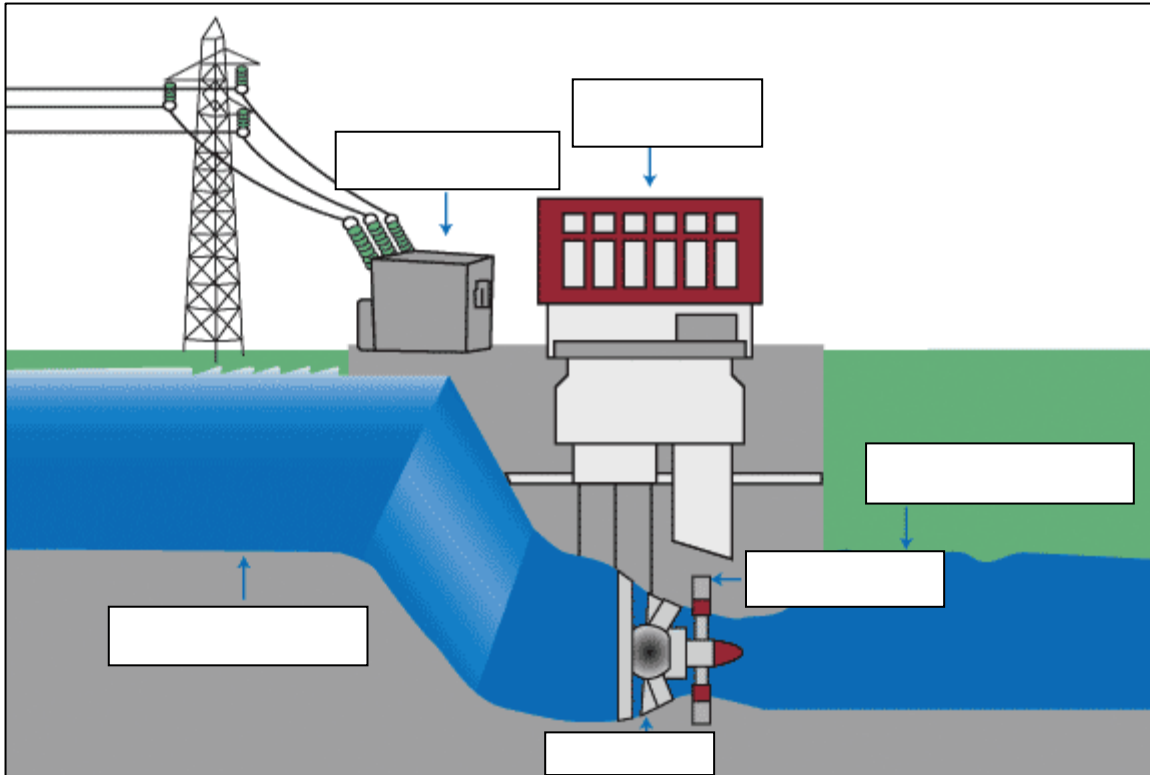
**Mots pour le texte :**

*énergie renouvelable, turbine hydraulique, alternateur, énergie hydraulique, production française d'électricité, électricité, hydroélectricité*

L'énergie hydroélectrique, appelée aussi -----, est une ----- obtenue par conversion de l'----- en ----- .Le courant d'eau est transformé en énergie par une -----, puis en énergie électrique par un ----- . En 2011, l'énergie hydroélectrique représente environ 15 % de la ----- .

**Mots pour le schéma :**

*Transformateur, plan d'eau supérieur, alternateur, turbine, central, plan d'eau inférieur*



**Remplis le tableau ci-dessous avec les propositions suivantes :**

- Energie renouvelable
- Impact sur le paysage
- Inondation de terrains agricoles
- Disponible toute l'année
- Technologie bien maîtrisée
- Perte d'un écosystème
- Déplacement des populations
- Très bon rendement (90%)
- Dépendant des conditions météo
- L'installation doit s'adapter à chaque site
- Installation de très longue durée
- Empêche les poissons de remonter la rivière
- Faible émission de gaz à effet de serre

***Avantages et inconvénients des barrages***

<b><u>AVANTAGES</u></b>
- ...
- ...
- ...
- ...
- ...

<b><u>INCONVÉNIENTS</u></b>
- ...
- ...
- ...
- ...
- ...

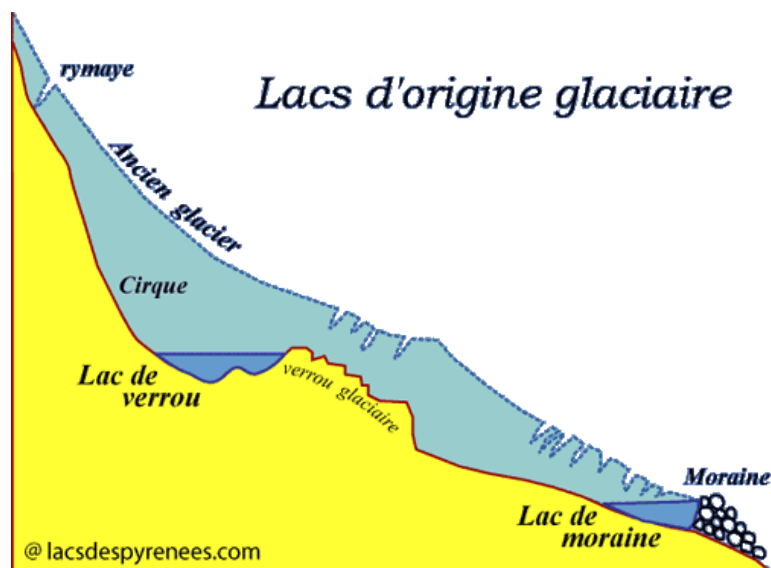
## Fiche élève corrigée

Quels sont les 2 critères indispensables à la formation d'un lac de montagne ?

La formation d'un lac nécessite 2 critères principaux :

- une contre-pente qui empêche l'écoulement des eaux
- une imperméabilité des terrains sous-jacents

A partir de ce dessin, peux-tu expliquer les différents phénomènes qui peuvent conduire à la formation d'un lac en montagne ?



Lorsqu'un glacier fond, il laisse sur son passage une multitude de petites cuvettes où l'eau s'accumule. 96% des lacs de montagne sont d'origine glaciaire.

## Quelles sont les différentes utilisations des lacs de montagne ?



Sport d'eau vive



Pêche



Neige de culture



Hydro-électricité



Valorisation touristique des lacs de montagne

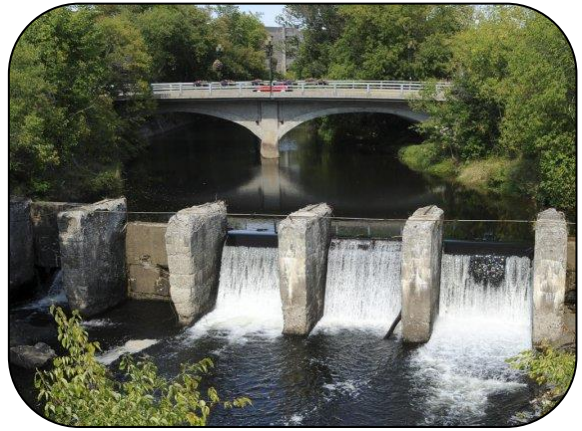


Quel est le nom correspondant aux installations ci-dessous. Indique leur fonctionnement.



Barrage à haute chute

**Fonctionnement** : Lorsqu'on a besoin d'électricité, on ouvre une vanne et l'eau va pouvoir être amenée jusqu'à la turbine, qui fait fonctionner un alternateur pour produire de l'électricité.



Barrage à basse chute

**Fonctionnement** : Placés le long des rivières et des fleuves. Une partie de l'eau est retirée de la rivière par une prise d'eau\*. Cette eau est alors canalisée dans une conduite forcée\*, puis amenée à la turbine afin de produire de l'électricité.

Remplace les trous par les mots correspondants :

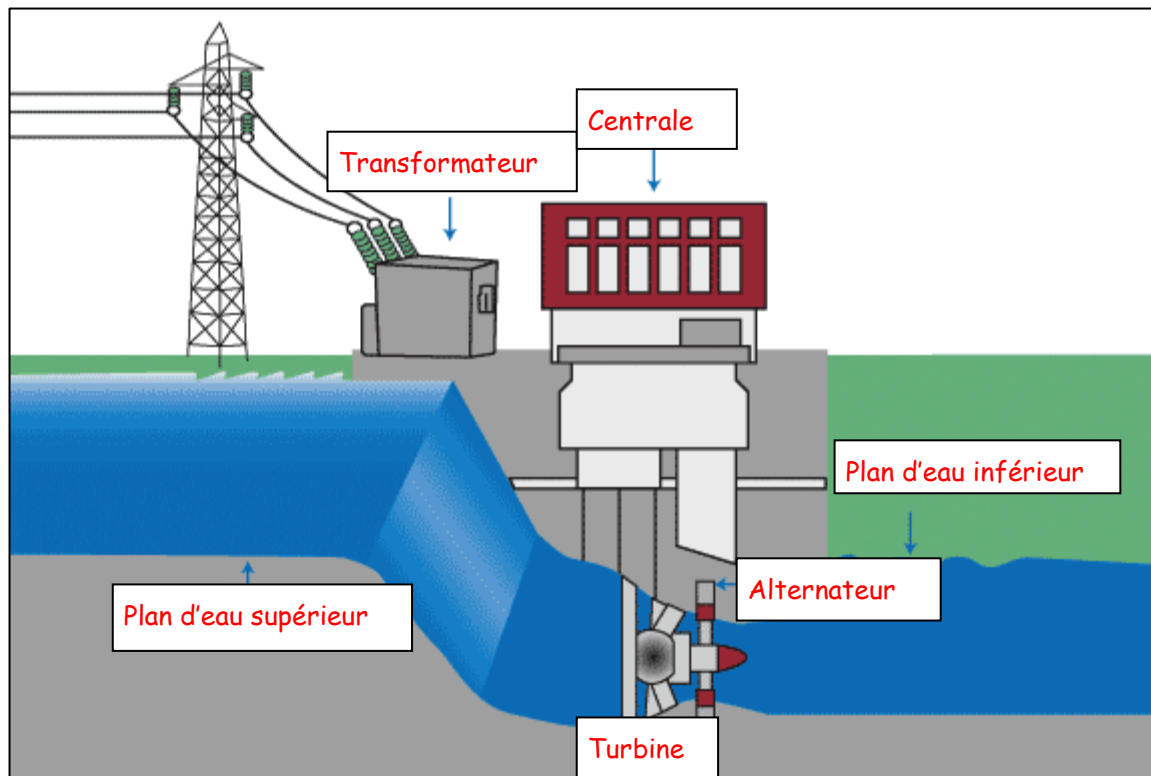
**Mots pour le texte :**

*énergie renouvelable, turbine hydraulique, alternateur, énergie hydraulique, production française d'électricité, électricité, hydroélectricité*

L'énergie hydroélectrique, appelée aussi **énergie hydraulique**, est une **énergie renouvelable** obtenue par conversion de l'**hydroélectricité** en **électricité**. Le courant d'eau est transformé en énergie par une **turbine hydraulique**, puis en énergie électrique par **alternateur**. En 2011, l'énergie hydroélectrique représente environ 15 % de la **production française d'électricité**.

**Mots pour le schéma :**

*Transformateur, plan d'eau supérieur, alternateur, turbine, central, plan d'eau inférieur*



**Remplis le tableau ci-dessous avec les propositions suivantes :**

- Energie renouvelable
- Impact sur le paysage
- Inondation de terrains agricoles
- Disponible toute l'année
- Technologie bien maîtrisée
- Perte d'un écosystème
- Déplacement des populations
- Très bon rendement (90%)
- Dépendant des conditions météo
- L'installation doit s'adapter à chaque site
- Installation de très longue durée
- Empêche les poissons de remonter la rivière
- Faible émission de gaz à effet de serre

**Avantages et inconvénients des barrages**

**AVANTAGES**

- Energie renouvelable
- Disponible toute l'année
- Technologie bien maîtrisée
- Très bon rendement (90%)
- Installation de très longue durée
- Faible émission de gaz à effet de serre

**INCONVÉNIENTS**

- Impact sur le paysage
- Inondation de terrains agricoles
- Inondation de terrains agricoles
- Perte d'un écosystème
- Déplacement des populations
- Dépendant des conditions météo
- L'installation doit s'adapter à chaque