

## Fiche pédagogique

### Activité : Comment l'eau façonne les rivières ?

#### Objectifs pédagogiques :

Explorer d'où vient la pluie et comment elle façonne les paysages (comme les deltas de rivières).

#### Notions abordées :

Hydrologie : bassins versants, cycle de l'eau, érosion.

Physique : changements de phase, écoulement.

Mathématiques : pourcentage.

**Matériel nécessaire :** En plus d'une table, le matériel nécessaire pour l'atelier est :

1. Pour l'introduction sur le cycle de l'eau et la répartition de l'eau :  
1 tableau + 4 marqueurs (bleu, rouge, vert, noir) + des légos de 5 couleurs différentes.
2. Pour mimer la pluie sur un relief :  
2 cartes IGN en relief (e.g. sur les Alpes Maritimes, si possible, les enduire d'une couche d'imperméabilisant) + 4 récupérateurs d'eau carrés comme ceux pour les pots de jardin (2 de 36cm, 2 de 18cm) + 6 récipients (2 remplis d'eau, 2 grands percés, 2 petits percés).
3. Pour mimer l'infiltration :  
2 pots de jardin cylindrique (1 rempli de cailloux, 1 rempli de terre) + 4 bols
4. Pour mimer l'érosion :  
1 bac de jardin rectangulaire rempli de sable (mettre une feuille absorbante au fond pour éviter de trop perdre le sable par les trous en dessous) + 1 bouteille d'eau de 33 cL.

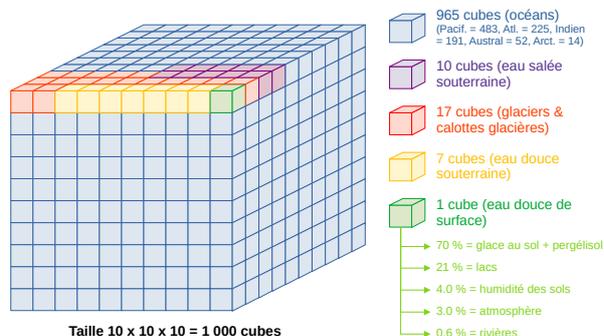
**Niveau :** Niveau CE1 jusqu'au lycée.

**Durée :** 15 à 20 minutes.

**Préparation :** Temps nécessaire = 1h pour les légos, 10 minutes pour le reste

1. Pour l'introduction, préparer un cube fait à partir de légos de 4 couleurs afin d'illustrer la répartition de l'eau sur Terre (cf. figure ci-dessous). En ne gardant que les cubes sur les bords (pour faire un cube creux), cela nécessite :

- (a) 453 cubes pour représenter l'océan ;
- (b) 10 cubes pour représenter l'eau salée souterraine ;
- (c) 17 cubes pour représenter les glaciers & calottes glacières ;
- (d) 7 cubes pour représenter l'eau douce souterraine ;
- (e) 1 cube pour représenter l'eau douce de surface.



Répartition de l'eau sur Terre  
illustrée avec des cubes (e.g. légos).

2. Pour la partie sur les bassins versants, percer les récipients en plastique de manière à ce que l'eau puisse s'écouler par les petits trous (pour générer des gouttes mimant la pluie).

**Mise en place :** Temps nécessaire = 30 minutes

1. Pour l'introduction, mettre les marqueurs près du tableau avec le cube de légos.
2. Pour mimer la pluie sur les reliefs, poser chaque carte IGN en relief sur le support carré de 18cm retourné (pour que la carte repose à plat). Mettre le tout dans le support de taille plus grande en veillant bien à ce que la carte ne dépasse pas (pour que l'eau s'écoule bien dans le grand bac), cf. Figure 1  
Placer près de chaque carte : 1 bouteille d'eau + 2 récipients percés (1 petit et 1 grand).



FIGURE 1 – Exemple de mise en place pour mimer la pluie sur un relief.

3. Pour mimer l'infiltration, disposer les deux pots (remplis respectivement de cailloux et de terre) avec un bol en dessous de chaque pot (pour récupérer l'eau). Mettre à côté de chaque pot un bol rempli au 3/4 d'eau, cf. Figure 2.

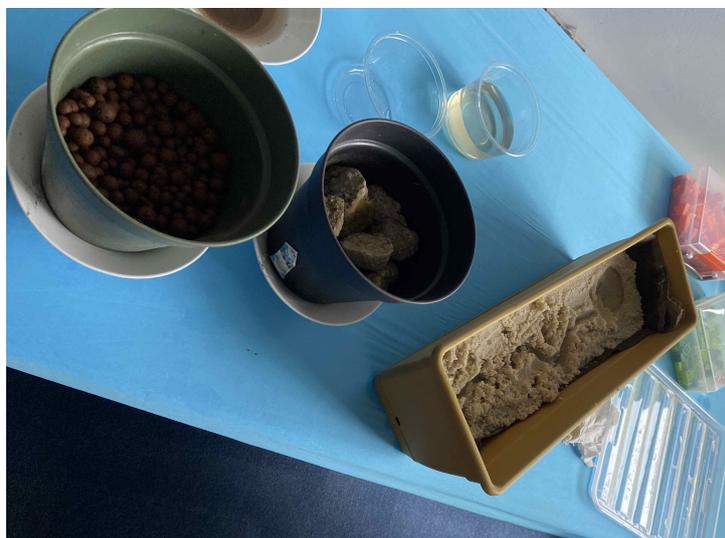


FIGURE 2 – Exemple de mise en place pour l'infiltration & l'érosion.

4. Disposer le bac rectangulaire rempli de sable avec une bouteille d'eau pleine à côté (cf. Figure 2). Le pencher en mettant un des petits conteneurs de légos d'un côté et le couvercle en plastique de l'autre (pour récupérer le trop plein d'eau qui débordera). Au préalable, faire couler de l'eau d'un robinet dans le bac jusqu'à ce que le sable soit bien imbibé.

**Déroulement :** L'atelier se déroule en cinq étapes, décrites ci-dessous.

**Etape 1 :** Introduction.

Méthode : Commencez par poser les questions suivantes

- “Est-ce que vous savez où l'on trouve de l'eau sur Terre ?”
- “Et sous quelle forme ?”.

Notez leurs réponses sur le tableau en faisant un dessin (cf. Figure 3).

Il faut au minimum les réponses suivantes (quitte à les guider si besoin) : les océans/mers, les rivières, les lacs, la glace/neige (dans les calottes glaciaires au niveau des pôles et dans la neige/glaciers sur les montagnes), l'atmosphère/l'air, le sol, les êtres vivants et les plantes. D'autres réponses sont aussi acceptables : les étangs, les marais, la pluie, les fleuves, etc.

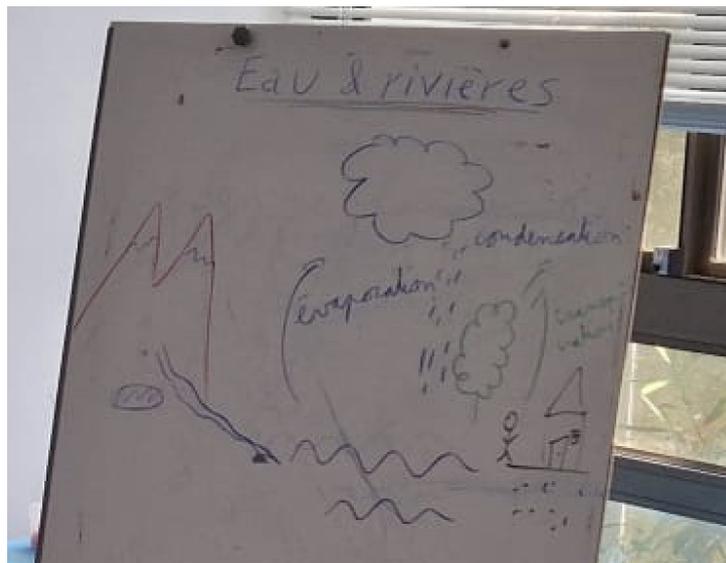


FIGURE 3 – Photo d'un tableau sur lequel les propositions sont schématisées.

Demandez ensuite :

- “Comment l'eau est transférée d'un réservoir à un autre ?”

Notez leurs réponses pour compléter le cycle de l'eau que vous avez dessiné au tableau (cf. Figure 3). Les réponses attendues sont (cf. Figure 4) : la précipitation (air→océan/terre), l'évaporation (océan → air), l'évapo-transpiration (plantes/organismes → air), la fonte (glace/neige→eau), l'infiltration (dans les sols), le ruissellement (en surface), les écoulements (rivières→océans), la circulation océanique/atmosphérique.

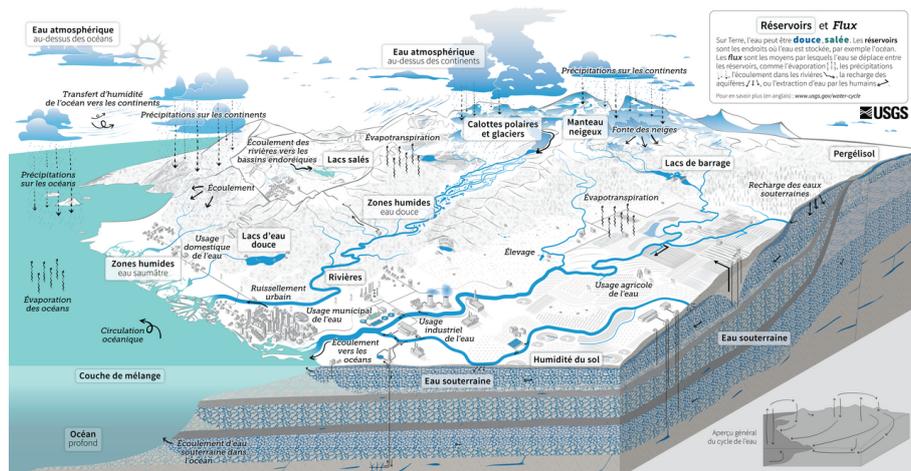
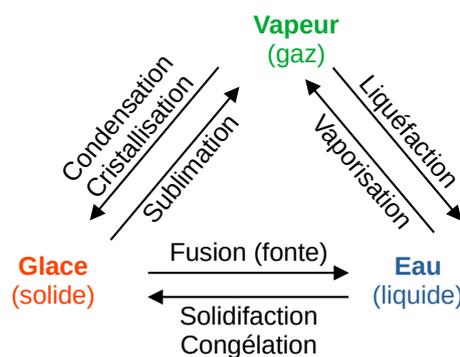


FIGURE 4 – Représentation détaillée du cycle de l'eau (Source : USGS, public domain)

Explications : Vous pouvez ajouter des explications sur les changements de phase d'un point de vue de la physique. Il en existe 6 principaux qui sont résumés sur la figure ci-contre. Vous pouvez préciser que l'énergie solaire joue un rôle majeur puisque ces changements s'opèrent lorsque la température et/ou la pression changent : à pression ambiante (soit 1 bar au niveau de la mer), l'eau gèle en dessous de 0°C et bout au dessus de 100°C. L'eau bout à moindre température avec l'altitude (grosso modo, 1 degré de moins tous les 300m d'altitude, donc 93°C à 2 000m d'altitude ou 85°C au sommet du Mont-Blanc). Attention, l'évaporation a lieu même en dessous de 100°C et en fait dès 0°C (sinon on ne ferait pas sécher le linge en hiver). Vous pouvez poser la question piège aux adultes : "A quelle température l'eau s'évapore-t-elle ?").



Changements de phases de l'eau.

**Etape 2** : Mimer la pluie dans un bassin versant.

Méthode : Invitez les participants à faire pleuvoir sur la maquette en mettant de l'eau dans un récipient percé (le petit ou le grand) et en le positionnant là où ils veulent. Invitez les à observer : "Vers où s'écoule l'eau ? Est-ce qu'elle s'accumule à certains endroits ?"

Explications : Introduire les notions suivantes :

1. le bassin versant = zone géographique où l'eau s'écoule par ruissellement et infiltration vers un seul point de convergence ;
2. l'exutoire (embouchure d'une rivière) = point de convergence ;
3. les rivières = cours d'eau se jetant dans une autre rivière ou un fleuve (*exemple : la Vésubie, la Tinée, le Réfrei, la Bendola, le Verdon*) ;
4. les affluents = cours d'eau se déversant dans un autre cours d'eau ou dans un lac ;
5. les fleuves = cours d'eau se jetant dans la mer ou l'océan (*exemple : la Siagne, le Var, le Paillon, la Roya*) ;

Vous pouvez leur faire remarquer que, dans le langage courant, nous désignons par fleuve un cours d'eau de grande intensité et par rivière un cours d'eau de faible intensité (mais cela ne correspond pas à la définition technique).

6. la ligne de partage des eaux = séparation géographique entre deux bassins versants.  
*Exemple : pour les Alpes Maritimes, la frontière au Nord entre la France et l'Italie marque la séparation entre le bassin de la mer Méditerranée (Roya, Var) et le bassin de l'Adriatique (Tanaro, affluent du Pô);*
7. les inondations = débordements d'un cours d'eau en crue à cause de pluies intenses.  
Noter que la maquette ne rend pas compte de l'infiltration ni de l'érosion.

### **Etape 3 : L'infiltration.**

Méthode : Inviter les participants à observer la vitesse à laquelle l'eau traverse dans chaque pot. Manipulez vous même en versant la même quantité d'eau dans chaque pot (l'un après l'autre) et en soulevant le pot du bol pour que les participants voient bien l'eau qui s'écoule et à quelle vitesse. Une fois l'expérience faite, demandez-leur où l'eau s'infiltre le plus vite et s'ils ont une intuition de pourquoi? (normalement, l'eau s'écoule plus lentement à travers la terre que dans les cailloux).

Explications : Introduire les notions suivantes :

1. Les pores = infractuosités / vides présents entre les rochers / cailloux / grains de sable formant le tas ;
2. Vitesse d'infiltration qui dépend du réseau souterrain, notamment de la taille des pores (plus les pores sont grands, plus vite l'eau peut trouver un chemin du haut vers le bas et traverser le sol) ;
3. Sol saturé = sol ne pouvant plus absorber l'eau car les pores ont été remplis d'eau.
4. Ruissellement = eau de pluie qui s'écoule à la surface.

### **Etape 4 : L'érosion.**

Méthode : Inviter les participants à se regrouper autour de la maquette de sable. Tracer le lit d'une rivière dans le sable avec le doigt sous forme de serpent en expliquant que vous reproduisez une morphologie possible d'une rivière (cf. Figure 2). Ajouter un petit et un grand caillou sur les berges. Inviter les participants à observer quels changements vont s'opérer dans la forme du cours d'eau lorsque vous verserez de l'eau.

Commencez à faire couler de l'eau dans ce lit (d'abord doucement car l'eau va s'infiltrer dans le sable à l'endroit où vous versez, puis accélérer de manière à avoir un débit de plus en plus important dans votre petit cours d'eau). Normalement, le cours d'eau va disparaître puisque les berges vont s'effondrer et le cours d'eau s'aplanir au passage de l'eau. Seuls les cailloux ne bougent pas (le petit peut se déplacer selon l'endroit où il était, le gros ne devrait pas bouger, mis à part à cause de l'effondrement du sable sous lui).

Explications : Introduire les notions suivantes :

1. Méandre = sinuosité / coude dans le cours d'un fleuve ou d'une rivière. Ces méandres évoluent selon la puissance du cours d'eau (se creusant parfois ou bien disparaissant par la jonction de deux coudes, donnant lieu à un bras mort) ;
2. Canyon / gorge = passage dans une formation rocheuse creusée par un cours d'eau (*exemple : gorges du Verdon, Daluis, Siagne, Vésubie, Var ou Roya*) ;
3. Charriage = transport de matières par un cours d'eau (suite à l'arrachement de la matière déposée sur les berges, notamment à l'extérieur des méandres là où la vitesse est plus importante). Plus les matériaux sont petits, plus ils sont facilement charriés (ce qui est le cas du sable, pas des cailloux) ;

4. Delta de fleuve = embouchure marquée par des ramifications et où les sédiments charriés s'accumulent (formant souvent des dépôts sous-marins après l'embouchure); (*exemple : delta du Nil, du Gange, du Mississippi, du Rhône, du Danube*); Ces deltas de fleuves sont souvent très fertiles (via l'apport de minéraux dans les sols par les fleuves).
5. Erosion = processus géologique lent où une roche se fragmente en morceaux de plus en plus petits sous l'action du vent ou de l'eau. Ce processus a lieu lentement et le résultat est visible sur des échelles de temps géologiques (souvent de l'ordre de la centaine ou du millier d'années).

**Etape 5 :** Conclusion.

Pour conclure, résumer et inviter les participants à regarder l'eau de pluie différemment et à apprécier comment l'eau & l'érosion ont façonnés les paysages qui nous entourent sur des durées très longues (des siècles voire des millénaires).