

Objectifs pédagogiques

Capacités attendues :

- concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique en équipe et traduire une solution technologique répondant à un besoin.
- identifier des enjeux liés à l'environnement.

Compétences attendues :

- concevoir, créer, réaliser.
- s'approprier des outils et des méthodes.

Situation déclenchante



Document 1 : barrage de Sampolo.

Consigne

Imagine et réalise la maquette du barrage hydraulique le plus proche de ton école pour observer les conséquences en cas de rupture.



Matériel



Documents à exploiter

> MATERIEL

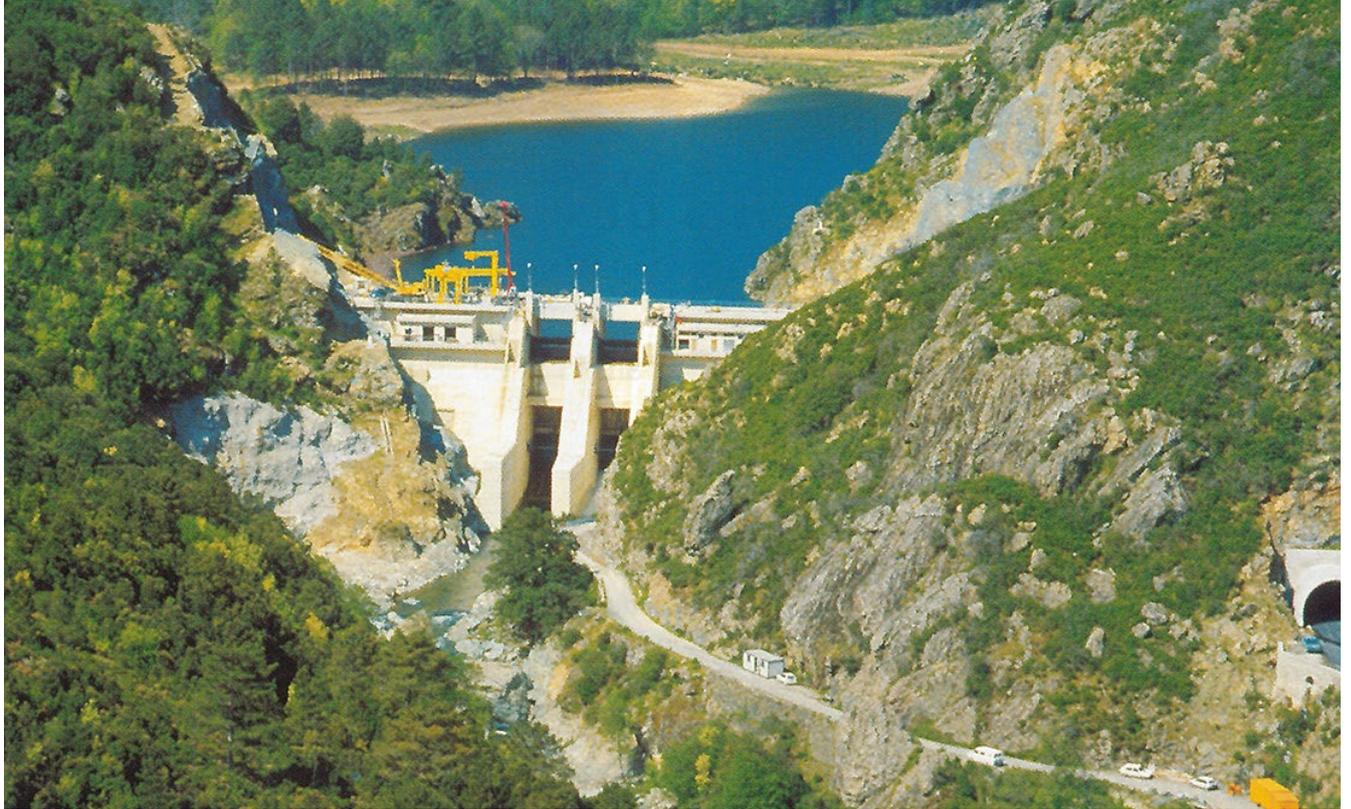
Matériel utilisé par les élèves pour réaliser la maquette présentée en exemple :

- 2 bouteilles plastique de 1,5 litre,
- 1 bidon en plastique de 5 litres avec bouchon à vis,
- ruban adhésif large (environ 4 cm, si possible transparent),
- couvercle de boîte en plastique transparent pour la berge,
- 1 bassine pour recevoir le couvercle,
- 1 grande boîte en plastique pour recevoir l'eau,
- 3 boîtes en carton,
- éventuellement, colorant alimentaire bleu (attention salissant),
- figurines et objets représentant constructions et environnement,
- papier aluminium,
- 1 bouteille pour alimenter le barrage,
- accès à l'eau courante,
- une paire de ciseaux,
- ...

Proposition pour le matériel donné à l'élève :

Rajouter d'autres éléments qui ne conviennent pas, car ils ne respectent pas les contraintes du cahier des charges (récipients en métal, tuyaux souples ou matériaux perméables).

UNE MODELISATION DE BARRAGE POUR EN COMPRENDRE SON FONCTIONNEMENT



Document 1 : barrage de Sampolo.

- Document 2 :

Vidéo – barrage de Calacuccia, France 3 Corse Via Stella :

<https://www.youtube.com/watch?v=r1tHWgy3lx0>

- Document 3 :

Vidéo – Le Rizzanese vu du ciel, EDF :

<https://www.youtube.com/watch?v=LN1mihapiHM>

UNE MODELISATION DE BARRAGE POUR EN COMPRENDRE SON FONCTIONNEMENT

Calacuccia	
Altitude (m)	793
Capacité (m3)	25 millions
Alimentation (et exutoire)	Golo (source à 1991 m, à 200 m au sud du sommet du Capu Tafunatu) + 3 ruisseaux (Vergalellu, Calacuccia, Lavertacciu).

Corscia (en aval de celui de Calacuccia)	
Altitude (m)	673
Capacité (m3)	0,2 million
Alimentation (et exutoire)	Golo

Sampolu	
Altitude (m)	365
Capacité (m3)	2 millions
Alimentation (et exutoire)	Fiumorbu (source à 1750 m, dans le massif du Rinosu près du Monte Grosso).

Trevadine	
Altitude (m)	153
Capacité (m3)	2,47 millions
Alimentation (et exutoire)	Fiumorbu (source à 1750 m, dans le massif du Rinosu, près du Monte Grosso).

Alzitone	
Altitude (m)	62,5
Capacité (m3)	5,6 millions
Alimentation (et exutoire)	Peducchinu.

Padula	
Altitude (m)	60
Capacité (m3)	1,9 millions
Alimentation (et exutoire)	Furmicaghjola (petit ruisseau qui se jette dans E Salinelle, affluent de l'Alisu, source de l'Alisu à 1190m près de la Bocca di Tenda).

Bacciana	
Altitude (m)	?
Capacité (m3)	?
Alimentation (et exutoire)	?



Todda		Ocana (en aval de celui de Todda)		U Rizzanesi		E Cotule		L'Alisgiani	
Altitude (m)	530	Altitude (m)	420	Altitude (m)	530	Altitude (m)	108	Altitude (m)	147
Capacité (m3)	35 millions	Capacité (m3)	0,03 million	Capacité (m3)	1,3 millions	Capacité (m3)	6,6 millions	Capacité (m3)	11,3 millions
Alimentation (et exutoire)	U Prunelli (source à 2085 m, dans le massif du Rinosu).	Alimentation (et exutoire)	Prunelli.	Alimentation (et exutoire)	U Rizzanesi (à 955 m d'altitude, à la source de Tacculaghja, entre la Punta di Quarcitedda et la Bucca di Castidducciu).	Alimentation (et exutoire)	Regino (source à 1350 m, à 50 m à l'ouest de San Parteo).	Alimentation (et exutoire)	L'Alisgiani (source à 1600 m, entre a Punta di E Caldane et a Punta Ventosa).
U Spidali		L'Urtolu		Figari		I Peri		E Teppe Rosse	
Altitude (m)	945	Altitude (m)	175	Altitude (m)	52	Altitude (m)	80	Altitude (m)	32
Capacité (m3)	3,2 millions	Capacité (m3)	3 millions	Capacité (m3)	5 millions	Capacité (m3)	3 millions	Capacité (m3)	4,35 millions
Alimentation (et exutoire)	Principalement conduite forcée provenant de l'Asinau émissaire : ruisseau Palavisani.	Alimentation (et exutoire)	L'Urtolu (source à 1314 m, Punta di a Vacca Morta).	Alimentation (et exutoire)	Vintilegni (source à 185 m, près de la Bucca di Frisgiata).	Alimentation (et exutoire)	A Grotta (affluent de l'Alistru, source à 715 m Acqua di Fiori, Mont Sant'Appianu).	Alimentation (et exutoire)	Bacciana (affluent du Tagnone source 1360 m à la Punta Paglia (Tagnone affluent du Tavignani).

Document 4 : carte interactive des barrages hydrauliques en Corse.

> REMARQUES ET COMMENTAIRES

Afin de rendre ce sujet plus rationnel et donc moins anxiogène pour les élèves, nous leur proposons cet apport de connaissances.

Plusieurs démarches sont envisageables pour l'enseignant. Nous vous proposons celle qui nous semble la moins chronophage.

Effectuer le travail préparatoire à la fabrication de la maquette en groupe-classe à l'oral.
Demander aux élèves de proposer le croquis de la maquette et de définir les phases de montage.
Présenter le matériel à utiliser ainsi que du matériel ne répondant pas aux contraintes du cahier des charges.
Réaliser la maquette, la tester et apporter les améliorations.
Faire prendre conscience des limites de cette représentation.
La méthode de réalisation de la maquette sera élaborée en synthèse.

Cette activité sera l'occasion de permettre aux élèves d'exprimer leur créativité et d'explorer leurs idées.

MÉTHODE POUR CONCEVOIR ET RÉALISER LA MAQUETTE

Il faut de manière chronologique :

PHASE DE CONCEPTION DE LA MAQUETTE

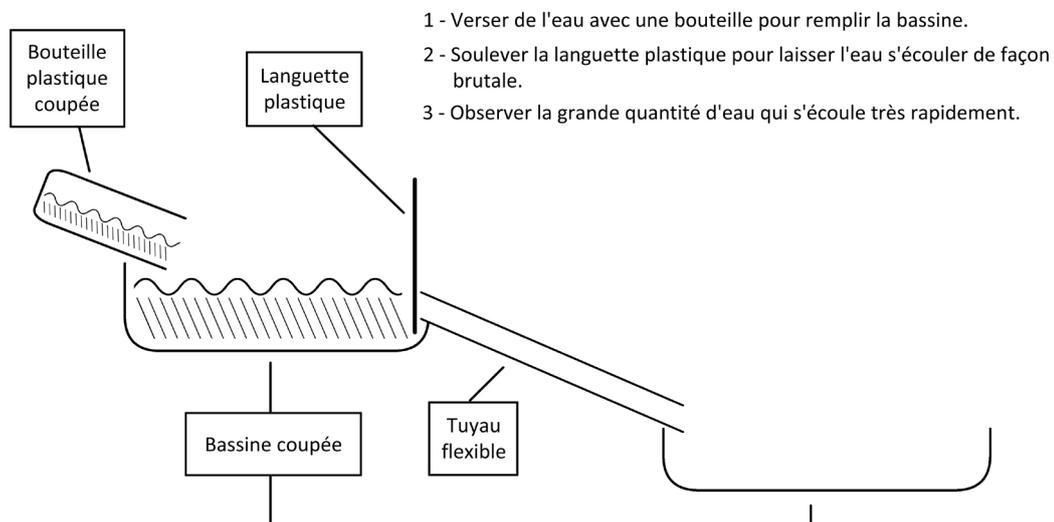
1. Choisir les éléments de réalité à représenter

2. Comprendre les relations entre ces éléments

Aide : le cours d'eau (donner son nom) prend sa source en montagne à ... (donner l'altitude). Il s'écoule jusqu'au barrage hydraulique (donner son nom) à une altitude de ... (donner l'altitude) qu'il alimente en eau. Une retenue d'eau (capacité m³) se forme au-dessus du barrage hydraulique. Une petite quantité d'eau est déversée par le barrage, elle suit le lit du cours d'eau ... (donner son nom) jusqu'à son embouchure avec la mer au niveau de la ville de ... (donner son nom) à une altitude de 0 mètre.

3. Réaliser le croquis de la maquette

Les éléments cités au-dessus doivent figurer reliés ensemble sous la forme d'un croquis.



Exemple de croquis réalisé

UNE MAQUETTE DE BARRAGE POUR MIEUX EN COMPRENDRE LES DANGERS

> REMARQUES ET COMMENTAIRES

4. Prendre connaissance des contraintes (*l'enseignant présente les contraintes*)

Aide : la présentation des contraintes (étanchéité, pente, retenue, débit réglable) se fait en groupe-classe avec le professeur.

- La retenue d'eau et les conduites doivent être étanches.
- La pente doit être suffisante pour permettre un écoulement entre la retenue et l'environnement recréé en moins de 5 secondes.
- Le débit de sortie de la retenue doit être réglable.
- La retenue d'eau doit être ouverte sur le dessus.

5. Trouver le matériel adapté

Voir le fichier MATERIEL.

6. Déterminer les causes à tester

Aide : arrivée massive d'eau, arrivée massive d'eau et submersion du barrage, rupture incomplète du barrage, rupture complète du barrage.

7. Prévoir les manipulations et les résultats

A l'oral ou avec un texte du type :

Manipulation : nous allons verser de l'eau tout en haut de la maquette, elle va s'écouler jusqu'au bouchon et remplir le bidon. Lorsque celui-ci sera complètement rempli, nous allons ouvrir petit à petit le bouchon (fonctionnement normal).

Résultats prévus : l'eau s'écoule doucement en suivant son lit jusqu'à la mer.

Manipulation : lorsque celui-ci sera complètement rempli, nous allons complètement ouvrir le bouchon (rupture de barrage hydraulique).

Résultats prévus : l'eau s'écoule très rapidement et en grande quantité jusqu'à la mer et inonde la plage ainsi que les constructions et l'environnement.

PHASE DE REALISATION**8. Réaliser la maquette****PHASE DE MANIPULATION****9. Faire fonctionner la maquette**

Aide : à cette étape, les élèves vont manipuler plusieurs fois en essayant de faire varier certains paramètres (quantité d'eau, débit, pente, etc...) et d'observer les variations dans les résultats.

UNE MODELISATION DE BARRAGE POUR EN COMPRENDRE SON FONCTIONNEMENT

> REMARQUES ET COMMENTAIRES

PHASE D'OBSERVATION DES RESULTATS

10. S'interroger sur les éléments qui pourraient entraîner des changements

Aide : pente, nombre de bouteilles, constructions (plan d'aménagement), prévention : plan d'alerte, de secours et d'évacuation.

Si possible, effectuer les changements et manipuler à nouveau la maquette.

PHASE D'EVALUATION

11. Critiquer la maquette afin d'en comprendre les limites (*étape à faire avec l'enseignant*)

Aide : nos maquettes sont intéressantes car elles nous permettent de représenter un barrage hydraulique. Nous comprenons que de fortes pluies ou la défaillance de la construction peuvent être des causes de rupture de barrage. La conséquence sera une inondation qui peut provoquer des dégâts dans la population humaine, les biens et les constructions, l'environnement. Mieux comprendre peut donc permettre de prendre des mesures afin de diminuer les dangers liés à la rupture de barrage hydraulique.

Cependant, nos maquettes sont très simplifiées par rapport à la réalité (par exemple, il n'y a pas de surplus : grand réservoir qui est vidangé en cas de fort remplissage). Elles ne permettent pas d'envisager la vitesse des phénomènes, ni les conséquences sur les berges du cours d'eau par exemple. Elles ont peut-être même des défauts techniques.

UNE MODELISATION DE BARRAGE POUR EN COMPRENDRE SON FONCTIONNEMENT



Document 5 : photographies de la maquette réalisée en exemple.

> REMARQUES ET COMMENTAIRES

Afin de rendre ce sujet plus rationnel et donc moins anxiogène pour les élèves, nous proposons cet apport de connaissances pour les élèves.

Un barrage hydraulique correspond à une **construction qui fait obstacle à l'écoulement d'un cours d'eau** (fleuve, rivière). Il conduit donc à la **retenue** d'une très grande quantité **d'eau** (équivalant, pour les plus grands, à 16 000 piscines municipales).

La rupture de barrage hydraulique correspond à une **destruction partielle** (incomplète) ou totale de ce barrage. Les **causes** peuvent être :

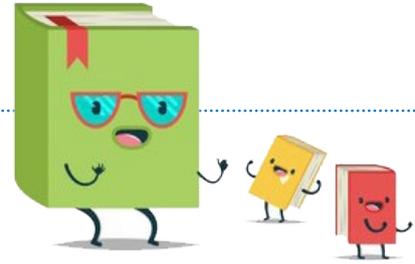
- **techniques** (défaut de fonctionnement, vieillissement des installations...);
- **naturelles** (séismes, **crues exceptionnelles**, **glissement de terrain**...);
- **humaines** (**insuffisance de la surveillance**, de l'entretien...).

La rupture peut être **brutale** ou **progressive**.

Les **hommes**, leurs **biens** (constructions, bétail, cultures etc.) et **l'environnement** sont alors en danger.

UNE MODELISATION DE BARRAGE POUR EN COMPRENDRE SON FONCTIONNEMENT

> CE QUE L'ÉLÈVE DOIT RETENIR



Réaliser une maquette nous a permis de mieux comprendre les causes possibles d'une rupture de barrage ainsi que d'en prévoir les conséquences possibles.

Dans le cas d'une rupture de barrage, cela permet d'envisager les conséquences et de prendre des mesures de prévention pour protéger la population, les biens et l'environnement.

Une maquette est un modèle comme en utilisent les scientifiques. Cependant, elle est une représentation simplifiée du réel, généralement de plus petite taille, et ne permet alors pas d'envisager tout ce qui peut se produire.

Une maquette numérique est conçue uniquement sur un ordinateur et n'est visible que sur un écran.

Une maquette peut être réalisée avec un ou plusieurs matériaux. Elle doit permettre de simuler la même fonction d'usage que l'objet étudié.

Méthode utilisée pour sa réalisation :

Nous avons mis en œuvre 5 étapes issues de la démarche de projet :

- la conception en relation avec le cahier des charges ;
- la réalisation, le montage ;
- la manipulation ;
- l'observation des résultats ;
- l'évaluation.

Vocabulaire à retenir

Une contrainte est une obligation dont il faut tenir compte lors de la conception d'un objet technique.

L'ensemble des contraintes forme le **cahier des charges**.

La **conception** est l'action qui consiste à créer, imaginer.

La **solution technique** est l'ensemble des pièces retenues permettant de répondre à notre idée ou besoin (ici pour réaliser notre maquette).

