

## Comment transmettre des connaissances scientifiques vers un large public ?

### Retour d'une expérience et proposition d'un module sur le thème « Vivre avec les inondations »

Navratil Oldrich, Poulard Christine

*Avec la participation de :*

Ruysschaert Frédéric

Sauquet Eric

Sebea Shamsidine

Thivol Lionel

Vetter Julien

Vidal Jean Philippe

Ambroise Rendu Catherine

Bernard Alix

Boudard Céline

Dramais Guillaume

Dubost Adeline

Jordana Nathalie

Leclerc Sandrine

Ecole « Chevalier

Bayard »

Novembre 2003



## ***Introduction***

Ce document a été initié suite à un constat établi après la « Fête de la Science 2003 » : « *Comment faire pour qu'un public, en particulier composé d'enfants, puisse acquérir des notions de bases sur le fonctionnement des hydro-systèmes et s'interroger par la suite sur le sujet ?* »

Pour cela, il est essentiel de rassembler nos expériences et connaissances au sein de ce document et de les intégrer sous la forme d'un module pédagogique. Ces séquences ont été en partie testées au sein de l'école primaire « Chevalier Bayard ».

Ce module permet de fournir des idées de séances pour des écoles et des manifestations du type « Fête de la sciences ».

Le champ d'expérimentation étant très étendu, il nous a fallu cadrer notre intervention autour du thème « Vivre avec les inondations », et établir en conséquence les notions de bases à acquérir en priorité, en les adaptant bien entendu au niveau des enfants.

### ***- En hydrologie, hydraulique***

***D'où vient l'eau qui coule dans la rivière*** : chaque goutte de pluie qui tombe s'infiltré ou ruisselle, selon l'endroit où elle tombe. Mais, tôt ou tard, elle finira dans la rivière. D'amont vers l'aval, la rivière « grossit », car elle capte l'eau qui provient d'une surface de plus en plus grande (notion de 'bassin versant')

***Notion de débit*** : quantité d'eau qui passe à un endroit donné par seconde (notion à acquérir de manière expérimentale : expérience des bouteilles). Quand le débit est supérieur à ce qui peut transiter en un point... « ça déborde ».

### ***Aléa hydrologique :***

Notion de fréquence d'inondation, introduite par des termes simples : quelle zone va être inondée souvent, rarement, jamais?

Durée : durée pendant laquelle une zone va être couverte d'eau

### ***Conditions hydrauliques :***

Hauteur d'eau locales : quelle hauteur d'eau pour quel débit, pourquoi ?

Vitesse locales : qu'est ce qu'une vitesse, quelle vitesse pour quel débit ?

### ***- Acceptabilité :***

A quel endroit est ce dangereux qu'il y ait de l'eau. Pour quelles raisons ?

### ***- Notion de Risque:***

Combinaison de l'aléa et de l'acceptabilité : où est ce qu'il y a le plus de risque ? (on couple *alea*, à quel endroit ça va déborder le plus fréquemment, et *acceptabilité*, qu'est ce qui potentiellement le plus dangereux / qui va causer le plus de dommages : inondation dans un champ ou dans une zone habitée ?). Est-ce qu'il y a des inondations dans les champs ?

- Les points ouverts à discussion

### **Quelles sont les zones à protéger ? : après la cartographie des risques, quelles actions ?**

#### **Notion de gestion intégrée :**

Réfléchir à l'échelle du bassin versant et non à l'échelle locale ; et inclure l'impact sur tout le fonctionnement de l'hydro système (écologique, hydrologique, géomorphologique, pollutions...).

**Actions sur l'alea** (aménagement hydraulique ou déplacement des volumes dans le temps et espace)

#### **Etudes, interventions possibles ou non interventions**

Quelles actions pour quelles conditions hydrologiques, relief, occupation du sol, ouvrages, hydro système, biotope, conditions géomorphologiques?

### ***Construction du module***

Ce module est organisé sous forme de 7 séquences, chacune comportant entre 1 et 3 séances de 1 heure. Il faut compter environ 1 mois ½ au rythme de deux séances par semaine pour mener à bien ce module (13 heures au total). Il correspond à une synthèse de l'expérience des présentations à la Fête de la Sciences 2002 et de quatre séances de 1h00 avec une classe de CM1/CM2. Certaines de ces séances n'ont pas encore été « testées » avec des classes. Ce sera l'objet d'un travail futur.

Chaque séquence est organisée afin d'introduire et explorer une nouvelle notion. Les séances sont construites de la manière suivante:

1/ rappel de la séance précédente de manière collective,

2/ on fait un va et vient entre débat collectif, travail par groupe, et travail individuel (fiche de travail), puis,

3/ retour au collectif dans le but d'établir une conclusion commune (affiche permettant un retour sur certains résultats, les séances suivantes).

Les fiches de travail ainsi que les affiches, peuvent être complétées par des fiches de synthèse élaborées par le professeur, afin de regrouper les résultats une fois une séquence terminée (intégrant les remarques des enfants).

Ce module a été élaboré dans l'idée d'être enrichi au fur et à mesure par d'autres séances, voir séquences permettant d'approfondir certaines notions omises ou partiellement traitées actuellement.

### **Tableau récapitulatif :**

Nous avons précisé quelle sont les séquences ayant déjà fait l'objet d'un travail avec une classe

| Séquence   | Notions introduites  | Type  | Durée  | Validé en classe ? |
|--|--|---|--------|--------------------|
| Pourquoi la bouteille déborde ?  | Débit, volume, quantité<br>Expérience, hypothèse   | Petites expériences,<br>Observer et comprendre  | 2x 1 h | oui                |
| Qu'est ce qu'une inondation ?  | le débit variant dans le temps : pourquoi ?<br>Pourquoi une rivière déborde ? : lien avec phénomène physique<br>hauteur d'eau et vitesse                           | Lire et commenter un poster.<br>Répondre à un questionnaire   | 2x 1 h | oui                |
| Comment étudier les inondations ?  | Modèle<br>Cycle de l'eau<br>Vue de dessus/vue de côté  | Concevoir une maquette en pâte à modeler  | 2x 1 h | Partiellement      |
| Une maquette pour savoir à quel endroit ça déborde et à quelle fréquence | zone inondée (hauteur d'eau vitesse)<br>notion de fréquence de débordement (toujours, souvent, jamais)<br>Uniquement processus physiques                           | Observation d'une maquette<br>Les saisons : variation du débit dans le temps<br>Limnigrammes<br>Relation variation/inondation | 3x 1 h | oui                |
| Une maquette pour savoir à quel endroit il y a le plus de risques        | Acceptabilité des inondations<br>Classer en catégories : champs, endroits peu habités, forêt, immeubles,<br>Coupler avec l'aléa (inondé jamais, souvent, rarement) | Observer<br>Proposer une occupation du sol compatible avec l'aléa d'inondation<br>Synthèse : dessin                           | 1h     | Partiellement      |
| Comment diminuer le risque dans certaines zones?                         | Aménagements possibles<br>Réflexions à l'échelle du bassin versant   | Gérer une occupation du sol existante.<br>Proposer et tester des aménagements   | 2x 1 h | oui                |
| Conclusion et évaluation   | faire le point : ce que les enfants savent, ce qu'ils ont envie de savoir  | Cause des inondations<br>Solutions possibles<br>Limites (coût, écologie...)   | 1h     | oui                |

# Séquence 1

## Pourquoi la bouteille déborde ?

### Résumé

Cette séquence permet d'introduire le thème d'étude: les cours d'eau, leur fonctionnement et leur lien avec les hommes. A travers une série d'expériences, les élèves tentent de déterminer quels sont les facteurs qui contribuent à faire ou ne pas faire déborder un récipient.

### Objectifs

- Introduire le thème
- Approcher la notion de volume et quantité
- Approcher la notion de débit (influence de la vitesse) à travers le couplage quantité d'eau / durée
- Qu'est ce qu'une expérience ?
- Qu'est ce qu'une hypothèse ?

### Matériel :

*Pour la classe :* 5 affiches et marqueur, trois bouteilles pleines (même calibre), une  $\frac{1}{4}$  de bouteille avec différents bouchons (plein et avec un trou), une bassine, une horloge ou chronomètre

*Pour chaque élève :* une fiche individuelle (fiche 1)

*Pour le groupe :* une fiche de groupe (fiche 2)

### Durée : 2 séances de 1 heure

### Déroulement :

#### 1<sup>ère</sup> séance

##### Partie collective

- Expliquer à la classe que l'on va travailler sur le thème des cours d'eau (est ce que vous en connaissez ?), et de leur fonctionnement (comment ça se crée ? ça a toujours existé ? est ce que ça change dans le temps ? pourquoi ? est ce qu'on peut habiter juste à côté ?)
- Ensuite, proposer aux enfants une expérience : Est ce que ma demi bouteille va déborder : sans bouchon, avec un bouchon, avec un bouchon percé ? (questions à poser : Qu'est ce qu'une expérience ?, une hypothèse ?)
- Dans ce cas, l'hypothèse, c'est quoi ?
- Expliquer comment va se dérouler la séance.

### Partie de travail en groupe de 4

Pour les trois expériences, faire en groupe, un dessin de l'expérience (avec la description la plus précise)

Ensuite, faire un hypothèse : Est ce qu'elle va déborder ou pas ?

Justifier cette réponse.

Est ce que leur hypothèse, c'est la réalité ? dans leur raisonnement, où se trouve l'hypothèse ?

### Partie collective

- faire une affiche que l'on remplit tout le long de la séance

| Expérience n° | Description de l'expérience | Hypothèse : Déborde ou non, pourquoi ? | résultat | explication |
|---------------|-----------------------------|--|----------|-------------|
|               |                             |  |          |             |
|               |                             |  |          |             |

- 1 élève par groupe vient faire une expérience et écrit les résultats (avec l'aide des autres) : demander de bien décrire ce qu'il va faire.
- *Lister les différents paramètres de côté au fur et à mesure* (sur une autre affiche): 1/ quantité d'eau qui arrive (bouteille pleine et ½ bouteille), 2/ grosseur des différents bouchons (3 bouchons et sans bouchon) , 3/ grandeur des bouteilles (2 bouteilles), 4/ A quelle vitesse on met l'eau (avec une montre) : si leur hypothèses ne se vérifient pas, ils diront, « ça dépend de ... »
- Troisième affiche : Idées d'expériences (noter les expériences que proposent les élèves pour tester d'autres cas : grandeur bouteille, ...). Essayer d'avoir au moins une idée d'expérience contenant la notion de vitesse de remplissage (en général, ça vient vite)

### 2<sup>nde</sup> séance

#### Partie collective

- Revenir sur l'expérience : demander s'ils se rappellent de l'expérience, pourquoi on a fait cette expérience ?
- Quels sont les principaux paramètres qui font que la bouteille déborde ou pas ?
- Qu'est ce qu'on a regardé la dernière fois ?
- Proposer de travailler sur une expérience proposée par un groupe la dernière fois (si possible, contenant la notion de volume ou de vitesse de remplissage)

#### Partie individuelle

- Utiliser la fiche 2.
- Réflexion autour de la vitesse de remplissage de la bouteille

#### Partie collective

- deux personnes pour effectuer l'expérience
- 1ere expérience, la bouteille déborde
- 2<sup>nde</sup> expérience : elle déborde pas
- Affiche au tableau

| Expérience     | Description de l'expérience | explication |
|----------------|-----------------------------|-------------|
| Déborde        |                             |             |
| Ne déborde pas |                             |             |

- Quel instrument peut on utiliser pour pouvoir reproduire cette expérience, pour être plus précis (au lieu de dire plus doucement ou plus vite) ? : une montre et une mesure du volume (est ce que si je fais cette expérience avec moins d'eau ou plus vite, ça va être pareil ?)
- Recommencer l'expérience avec d'autres élèves

| Prénom de l'élève | Description de l'expérience | Résultat : Déborde ? | explication | Mesure du temps | Volume             |
|-------------------|-----------------------------|----------------------|-------------|-----------------|--------------------|
|                   |                             | oui                  |             | 30 s.           | Bouteille pleine   |
|                   |                             | oui                  |             | 5 s.            | ½ Bouteille pleine |
|                   |                             | non                  |             |                 | Etc.               |
|                   |                             | non                  |             |                 |                    |

Exemples de fiches de travail et synthèses collectives :

| Expérience n° | Description  | Résultat       | Pourquoi ?   |
|---------------|--|----------------|--|
| 1             | bouchon plein<br>1/2 bouteille<br>1/5 litre versé                      | se déborde     | - bouchon bloqué<br>- le volume de la grande bouteille > volume de la petite |
| 2             | sans bouchon<br>1/2 bouteille<br>1/5 litre<br>versé vite               | se déborde pas | - pas de bouchon<br>- l'eau a le temps de s'échapper.                        |
| 3             | bouchon + petit trou<br>1/2 bouteille<br>1/5 litre<br>vite             | déborde        | - trou trop petit<br>- l'eau n'a pas le temps d'échapper pas de bouchon.     |
| 4             | //   | déborde pas    | - taille du trou<br>- l'eau a le temps d'échapper                            |
| 5             | diversité<br>- 2 bouteilles pleines<br>- 1/4 bouteille / 1/2 bouteille | se déborde pas | - 2 trous pas assez<br>- si le vide s'agrandit                               |



idées d'expériences.

- 1/ sans bouchon.  
1/2 bouteille  
2 bouteilles  
très vite.
- 2/ avec 1 bouchon + trou (gras)  
1/2 bouteille  
1 bouteille  
vite
- 3/ couper la bouteille en deux

Dans quelles conditions la 1/2 bouteille déborde (ou pas) ?

- 1/ vitesse à laquelle on met l'eau.
- 2/ quantité d'eau de la grande bouteille
- 5/ taille du bouchon
- 4/ taille de la petite bouteille



Groupe n° :      Noms :

---

*La bouteille qui déborde (fiche 1)*

Expérience 1 : La bouteille avec un bouchon

Faire un dessin de l'expérience



Est ce qu'elle va déborder ?

---

Pourquoi ?

---

---

***Expérience 2 : La bouteille sans bouchon***

Faire un dessin de l'expérience



Est ce qu'elle va déborder ?

---

Pourquoi ?

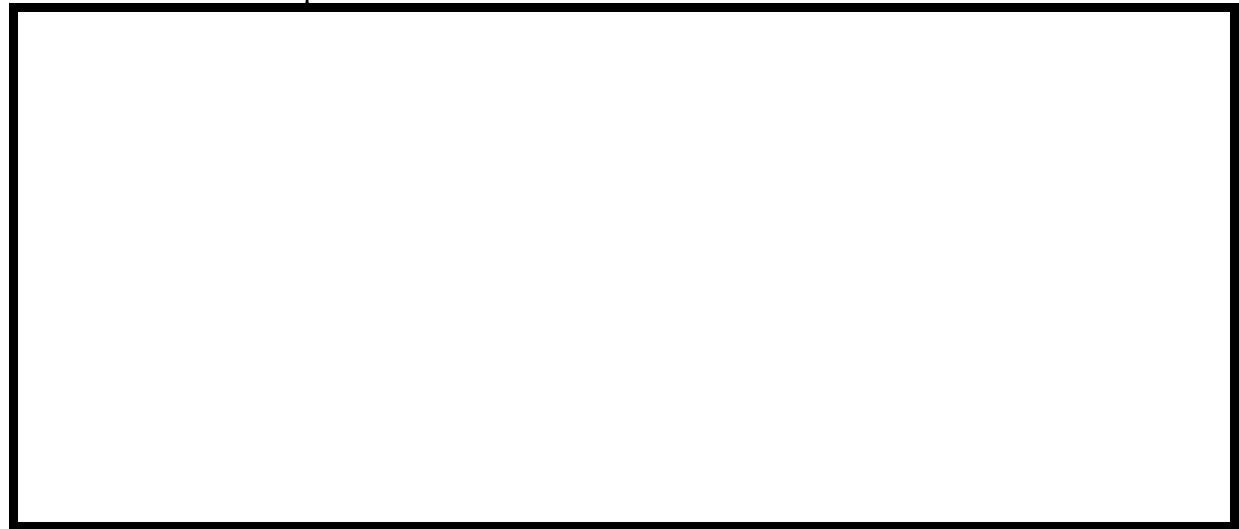
---

---

---

Expérience 3 : La bouteille avec un bouchon percé

Faire un dessin de l'expérience



Est ce qu'elle va déborder ?

---

Pourquoi ?

---

---

---

Nom :

Groupe n° :

*La bouteille qui déborde (fiche 2)*

**On utilise le matériel suivant :**

- $\frac{1}{4}$  de bouteille
- une bouteille pleine
- un bouchon percé
- une bassine

**Décrire deux expériences : une pour laquelle le  $\frac{1}{4}$  de bouteille va déborder, l'autre pour laquelle le  $\frac{1}{4}$  de bouteille ne va pas déborder.**

Expérience 1 : La bouteille déborde

Faire un dessin de l'expérience



Description de l'expérience :

---

---

---

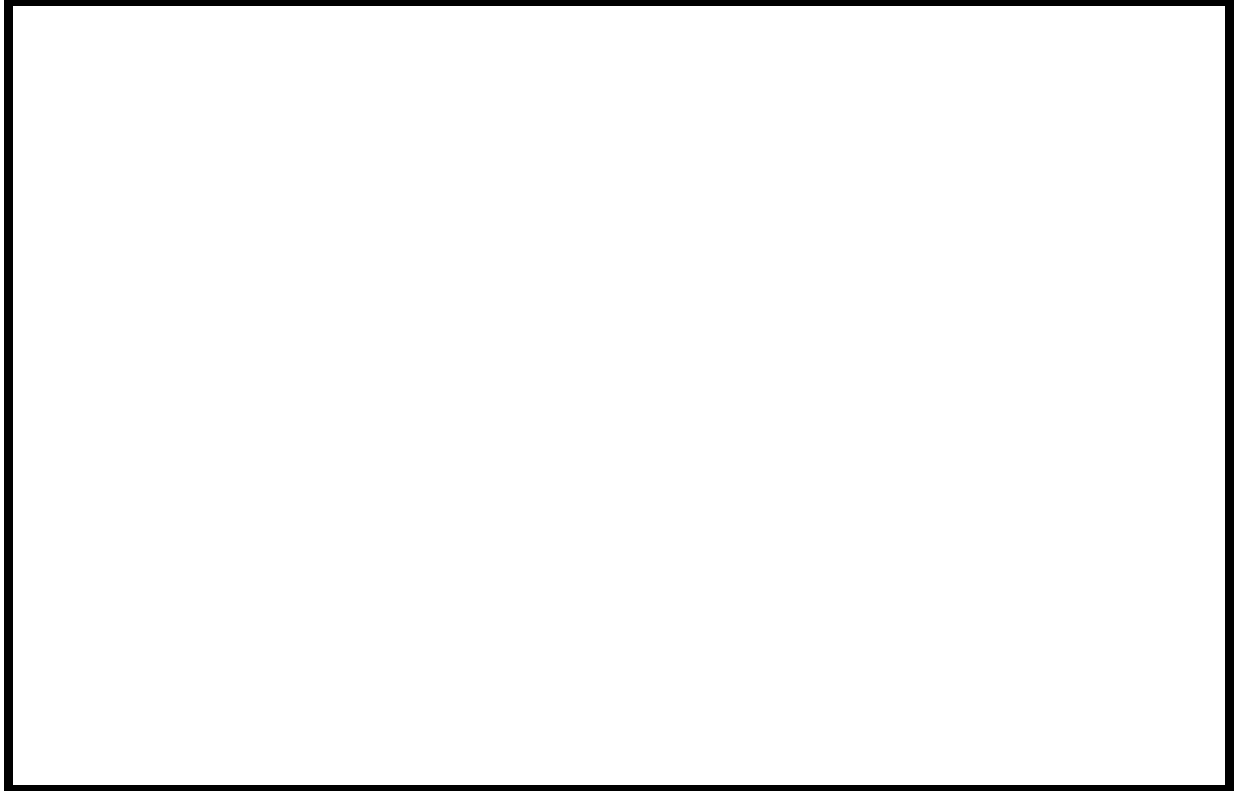
Expliquer pourquoi la bouteille déborde?

---

---

---

Expérience 2 : La bouteille ne déborde pas  
Faire un dessin de l'expérience



Description de l'expérience :

---

---

---

Expliquer pourquoi elle ne déborde pas?

---

---

---

## **Séquence 2**

### **Qu'est ce qu'une inondation ?**

#### **Résumé**

En observant un poster d'inondation les élèves se questionnent sur le fonctionnement des rivières et s'interrogent sur les processus mis en jeu lors des inondations.

#### **Objectifs**

- Appliquer les notions acquises à l'aide d'une expérience simple sur un cas plus complexe
- Approfondir la notion de débit variant dans le temps : pourquoi ?
- Pourquoi une rivière déborde ? : lien avec phénomène physique
- Notion de hauteur d'eau et vitesse

#### **Matériel :**

*Pour la classe :* Poster(s) d'inondation(s), affiches et marqueur

*Pour chaque élève :* questionnaire d'introduction

*Pour le groupe :* une fiche de groupe (fiche 3)

**Durée : 2 séances de 1 heure**

#### **Déroulement :**

##### 1<sup>ère</sup> séance

##### Travail collectif

- Mettre le poster d'inondation
- Question : que s'est il passé ?

##### Travail par groupe (fiche 3)

- travailler sur la photo
- Noter les différents scénarios

##### Travail collectif

- on regroupe les réponses des élèves sur une affiche
- marquer les différentes hypothèses

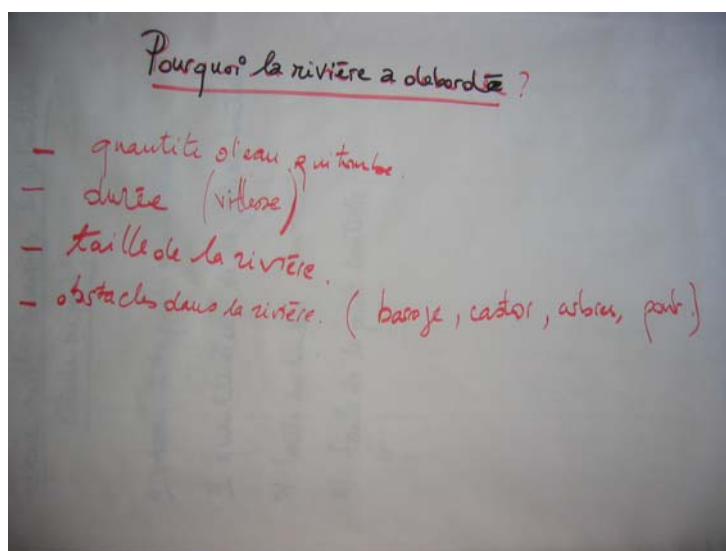
| Poster n° | Hypothèses (les différents scénarios possibles) |
|-----------|---|
|           |   |

- mettre en parallèle les remarques de les paramètres pour expliquer pourquoi une bouteille déborde ou pas
- D'où vient cette eau, où va elle ? pourquoi y en a il autant ?

## 2<sup>nde</sup> séance

### Travail individuel (questionnaire d'introduction)

- questionnaires autour des inondations (bien préciser que ce n'est pas pour une interrogation, juste pour savoir ce qu'ils savent)
- reformuler les questions s'ils ne comprennent pas
- passer dans les groupes
- (travail à effectuer : autres questions pour le questionnaire final)



Nom :

Groupe n° :

*Etude de photos (fiche3)*

**Voici une photo prise en 2002**



**Que s'est il passé ?**

---

---

**Pourquoi ? (Faire plusieurs hypothèses)**

*Hypothèse 1 :*

---

---

---

*Hypothèse 2 :*

---

---

---

---

Nom :

Prénom :

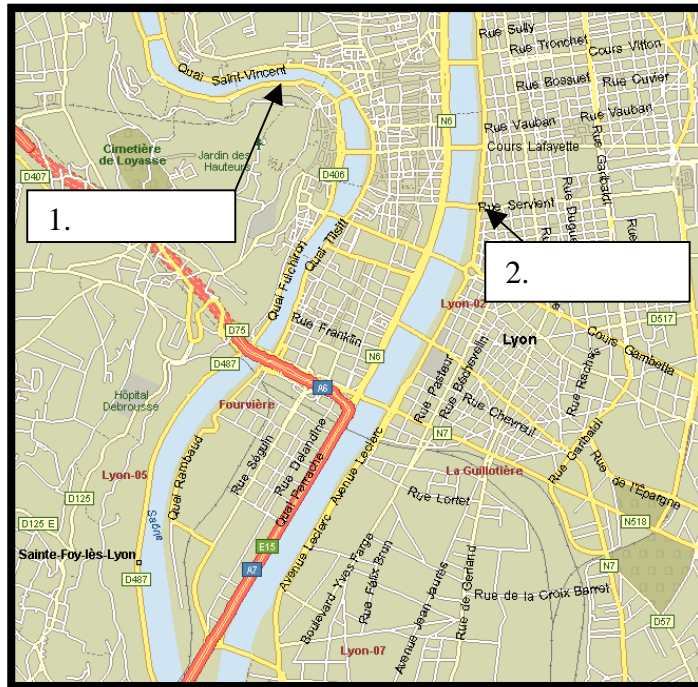
Classe :

Date :

---

### Questionnaire d'introduction (fiche4)

Voici un plan de Lyon. Quels sont les deux grands cours d'eau qui traversent cette ville?



Pour quelles raisons, à ton avis, les hommes ont-ils construit la ville à côté de ces cours d'eau ?

---

---

---

---

Quels sont les risques ?

---

---

---

---



*A ton avis pourquoi y a t'il autant d'eau sur la route ?*



---

---

---

*As tu déjà vu ou entendu parler des inondations ? À quelle occasion ?*

---

---

*Voici une photo prise dans Paris.*



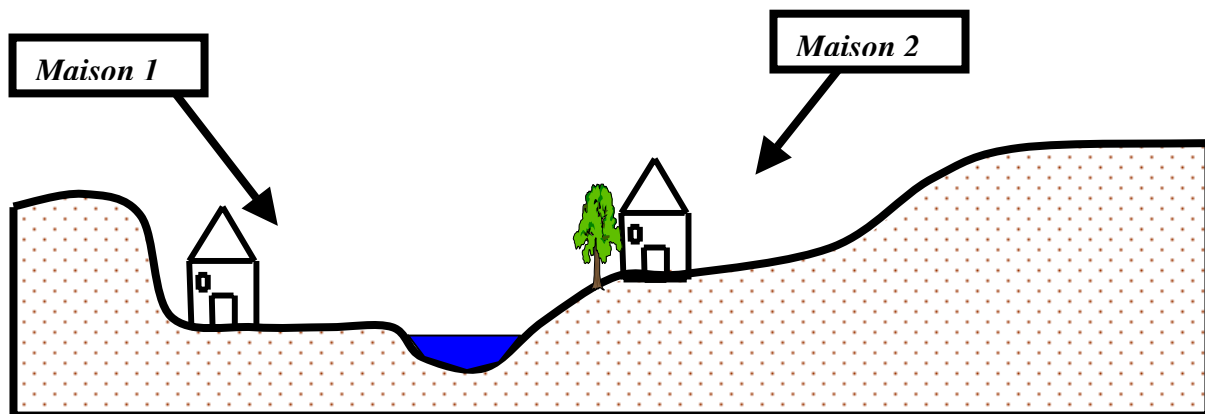
*Les inondations n'ont-elles lieu que dans les villes ?*

---

*Depuis combien de temps y a-t-il des inondations ?*

---

Voici le dessin en coupe d'un cours d'eau et de sa vallée.



Lorsqu'il pleut, les cours d'eau débordent ils toujours ? Pourquoi ?

---

---

Quelle est la maison qui risque le plus d'être inondée :

- Maison 1
- Maison 2

Pourquoi ?

---

---

La maison 1 est inondée environ tous les 10 ans. De l'eau arrive jusqu'en haut de la porte. Colorie la zone inondée sur le schéma.

Où placer cette maison pour qu'elle soit hors de danger ? (fais un dessin et justifie ton choix).

---

---

## Séquence 3

### Comment étudier les inondations ?

#### Résumé

Au cours de cette séance, les enfants s'interrogeront sur les méthodes que l'on a pour mieux comprendre et représenter un phénomène que l'on veut observer

#### Objectifs

- Introduire la notion de modèle et modélisation de phénomène pour mieux contrôler les différents paramètres afin d'étudier un phénomène complexe à grande échelle.
- Cycle de l'eau

#### Matériel :

*Pour la classe* : poster du cycle de l'eau

*Pour les élèves* : fiche individuelle (fiche 4)

*Pour le groupe* : une fiche de groupe (fiche (5), pâte à modeler

**Durée : 2 séances de 1 heure**

#### Déroulement :

##### Séance 1 :

##### Travail collectif

- Qu'est ce qu'on veut comprendre ? (cours d'eau, inondation, l'eau, risques pour les habitations)
- Comment faire pour l'étudier ?
  - aller sur un cours d'eau (problème de temps et d'espace : longue durée et sur grande échelle !)
  - Reproduire la réalité pour comprendre, ici, dans la classe
  - Maquette: qu'est ce qu'une maquette ?, qu'est ce qu'on veut observer comme phénomène sur cette maquette ?, Qu'est ce qu'on y met sur cette maquette (dessin, débat) pour observer le phénomène qui nous intéresse.
  - *Travail possible avec l'instituteur sur la notion d'échelle : quelle échelle choisit-on et pourquoi ? Si on divise par 10 est-ce que ça marche ? Est-ce qu'on divise les dimensions de tous les objets de la même manière ?*
- Que devrait contenir notre maquette ?
  - Revenir sur le cycle de l'eau (rappel à l'aide du poster).
  - Qu'est ce que l'on veut étudier (entourer ce qui nous intéresse : diversité des phénomène) ?

- Que devra contenir notre maquette ?
  - Des vallées (relief)
  - Un cours d'eau
  - La mer
  - Des habitations (proches de l'eau et en hauteur)
  - Arrosoir pour imiter la pluie
  - Faire évaporer de l'eau pour faire pleuvoir sur la maquette
  - Végétation

### Travail individuel

Dessine la maquette pour étudier les inondations : dessin 1 (individuel) et écris ta liste de remarques. Quel matériel / quelles expériences ? (Fiche 4)

### Travail collectif

Retour sur ce que l'on veut étudier : on lit toutes les contributions, et on fait un tri des phénomènes à étudier (expliquer que ce serait trop compliqué et trop confus de tout intégrer à seule maquette)

- Est ce qu'on a besoin d'un système d'évaporation ?
- Lorsqu'on parle d'inondation est ce qu'on a besoin de faire une rivière ?, quelle forme ? (gorges, en plaine ?)
- Où placer les habitations ?
- Est ce qu'on est obligé de mettre des habitations pour comprendre les inondations ?
- pas l'évaporation
- comment amener l'eau ?...

Faire une affiche pour résumer les différentes remarques :

| Que devra contenir notre maquette | Pour étudier quoi ? | Comment le réaliser ? |
|-----------------------------------|---------------------|-----------------------|
|                                   |                     |                       |
|                                   |                     |                       |

## Séance 2 :

### Travail collectif

Retour sur le travail de la séance précédente

### Travail par groupe

Faire un modèle réduit de maquette à l'aide de pâte à modeler.

Utiliser la fiche 5 pour effectuer les dessins de groupe (dessiner cette maquette sous différents angles avec des annotations)

### Travail collectif

Chaque groupe vient présenter son projet à la classe en expliquant la forme de leur modèle réduit, ce qu'il ont mis dessus, ce qu'ils veulent étudier, est ce qu'elle est réalisable ?

Noter les meilleures idées sur une affiche (reprendre sur le modèle de la fiche précédente).

*Nom :*

*Classe :*

*La maquette (fiche 5)*

*Que va contenir ta maquette pour que l'on puisse comprendre un peu mieux pourquoi il y a des inondations:*

---

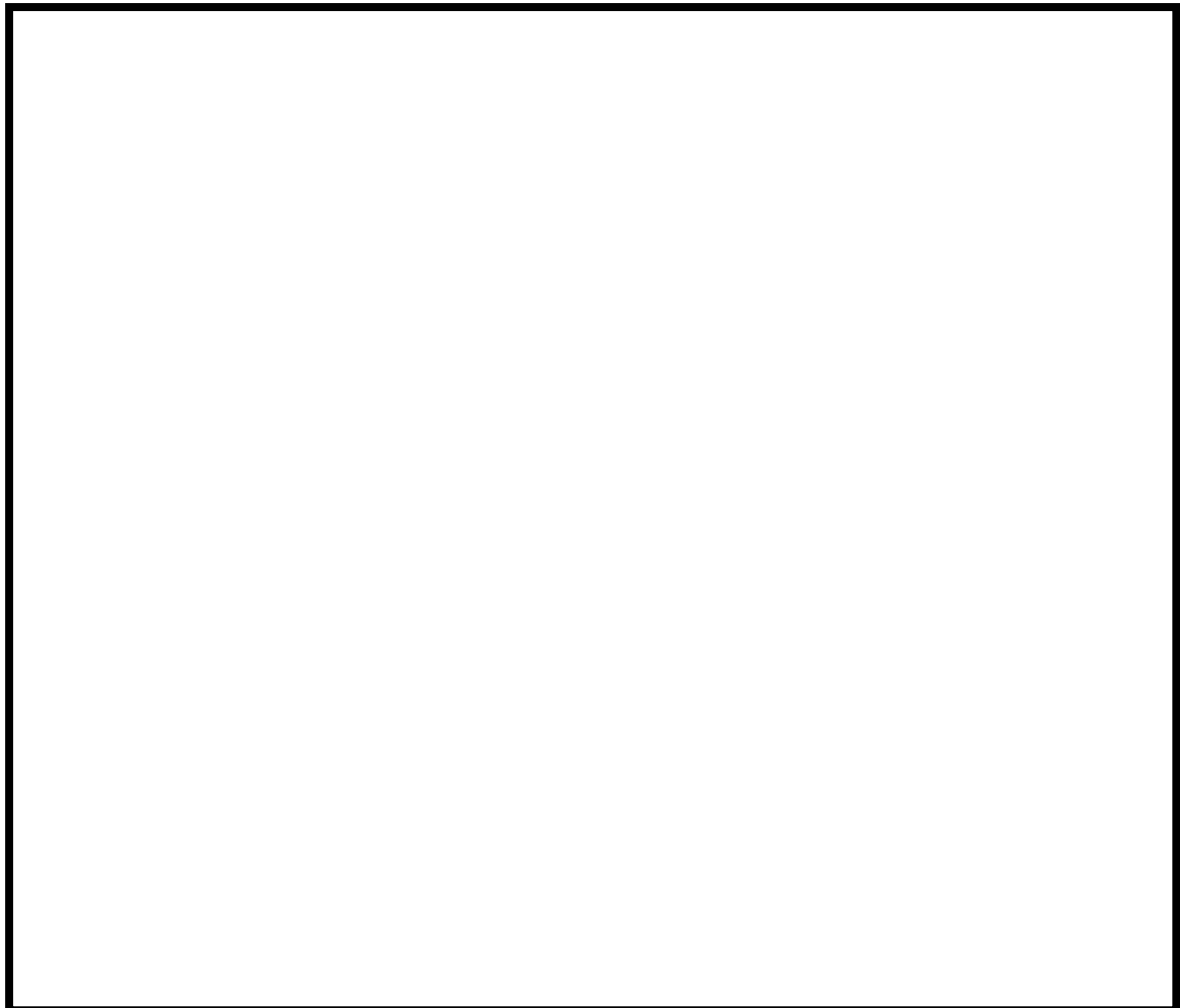
---

---

---

---

*Dessine la maquette*



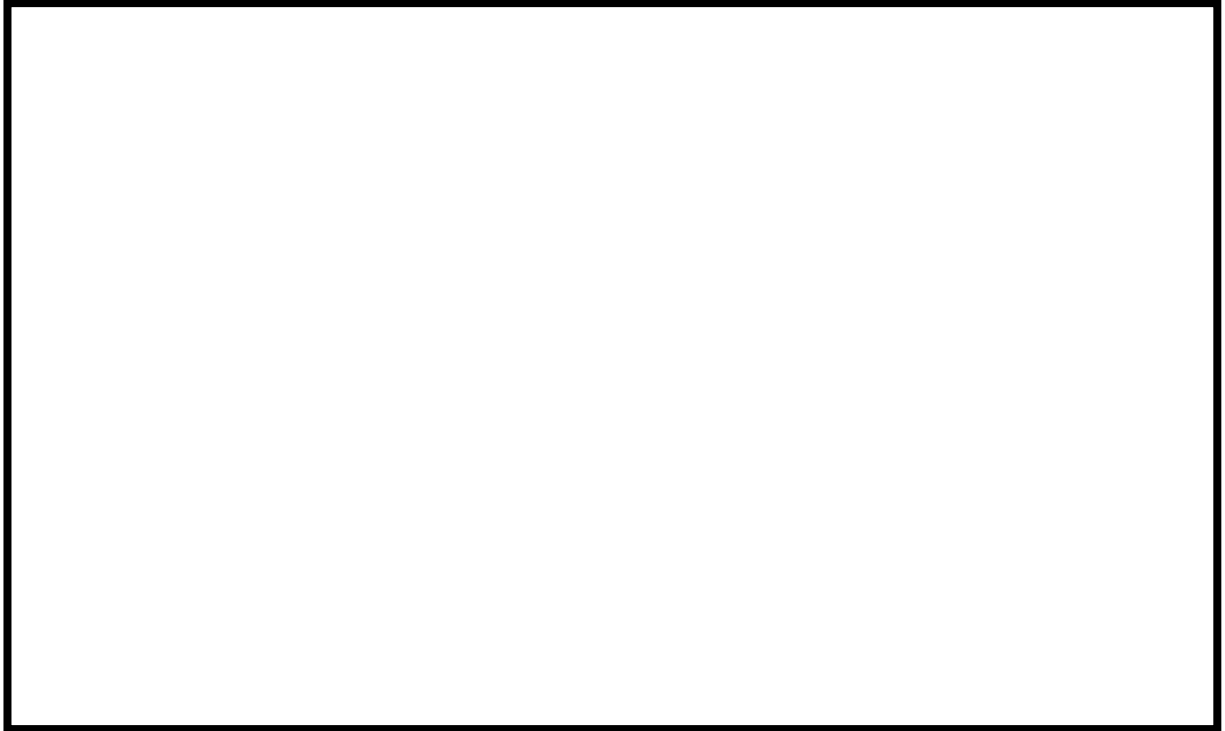
*Nom :*

*Groupe :*

*Classe :*

*La maquette (fiche 6)*

*Dessinez la maquette en vue de dessus*



*Dessine la maquette en vue de côté*



## Séquence 4

### Une maquette pour savoir à quel endroit ça déborde et à quelle fréquence

#### Résumé

Au cours de cette séquence, les enfants vont se poser des questions autour de la maquette, sur à la fois les zones exposées au inondation (zone inondables) ainsi que la fréquence d'apparition de ces inondations.

#### Objectifs

- Notion de zone inondée (hauteur d'eau vitesse)
- A l'aide de la maquette, faire passer dans un premier temps la notion de fréquence de débordement (toujours, souvent, jamais)
- Uniquement processus physiques

#### Matériel :

*Pour la classe* : maquette d'un bassin versant, des marques : rouges (zone toujours inondées), des bleues (zones souvent inondées) et des blanches (zone peu inondées) ; dans un premier temps, ne pas mettre les maisons ou ponts, ouvrages.

*Pour les élèves* : fiches individuelles, plaquette rigide, crayon papier, rouge et bleu

#### Durée : 3 séances de 1 heure

#### Déroulement :

##### Séance 1 :

##### Travail collectif

- Expliquer que l'on va travailler sur une maquette déjà faite.
- Un moment d'exploration de la maquette :
  - Est ce que cette maquette vous convient ?
  - Qu'est ce qu'il faudrait rajouter ?, en enlever ?
  - En quoi cette maquette est différente de la réalité ? : 1/ *notion de taille* (x\* plus petit) et 2/ *de temps* (les phénomènes observé sont plus court) ; 3/ *Matériaux durs* (pas de la terre ou végétation) donc quels sont les phénomènes que l'on ne va pas pouvoir observer ? (érosion, absorption du sol) ; 4/ *Cours d'eau rectiligne ? pourquoi ? c'est gênant dans notre cas ?*
  - La maquette s'arrête, alors qu'en réalité la rivière continue jusqu'à la mer, et il y a dans sa vallée encore bien d'autres maisons, d'autres champs, d'autres forêts...
  - L'arrivée d'eau : comme ça dans la réalité ? : non : pluie, source
- Poser la question suivant : Quelles sont les zones qui seraient sous l'eau tout le long de l'année (si on met un peu d'eau) et les zones qui le serait s'il pleuvait beaucoup (en

ouvrant en grand le robinet<sup>1</sup>)? Avec deux configurations : sans rien et avec quelque chose qui bouche le cours d'eau (arbre)

### Travail individuels

- Remplir la fiche individuelle (donner les consignes : hypothèse, justification)
- Bien faire attention au relief

### Travail collectif

- Synthèse collective : quelles sont les différentes hypothèses, pourquoi ? (utiliser l'affiche)

|                     | hypothèses            | Résultats                    | Pourquoi ?      |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------|
| Première expérience | Noter les différentes | Il peut y en avoir plusieurs | Ça dépend de... |
| Seconde expérience  |                       |                              |                 |

- Expérience : avec un peu d'eau (faible débit) et beaucoup d'eau
- Qu'est ce qu'on appelle 'beaucoup' ? (à discuter selon les différents résultats)
- Comment dans la réalité, le débit va augmenter ? : est ce qu'il y aura plus de période avec un peu d'eau ou avec beaucoup d'eau (en montrant sur la maquette) ?
- Faire la seconde expérience : avec l'obstacle ,hypothèse à justifier pourquoi ça inonde avant l'obstacle (analogie avec les bouchons de la bouteille)
- Donner une fiche de travail à la maison sur les régimes hydrologiques

## Séance 2 :

### Travail collectif

- Demander à un élève sur quoi on a travaillé la séance précédente, puis ressortir l'affiche et les différentes remarques.
- Montrer la maquette : sans pont ni habitation
- Dire que maintenant, on va regarder ce qu'il se passe dans une section de la maquette
- A quels moments, à Lyon il pleut beaucoup dans l'année et pas beaucoup (s'aider des fiches de travail à la maison). Est-ce que l'eau vient seulement de l'eau de pluie (fonte des neiges, ...) : notion de régime (est ce qu'au Sahara, en décembre, il pleut beaucoup ?...)

| Saison | Conditions des pluies et phénomènes |
|--------|-------------------------------------|
|--------|-------------------------------------|

<sup>1</sup> Amélioration de la maquette : pouvoir contrôler l'arrivée d'eau pour comparaison : soit bouteille avec même volume, soit robinet avec différentes positions

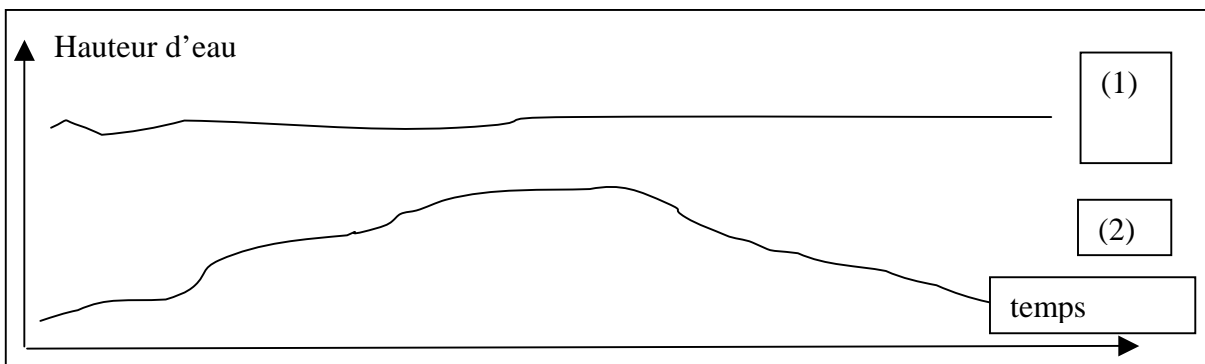


|                  |  |
|------------------|--|
| Automne +dates   |  |
| Hiver +dates     |  |
| Printemps +dates |  |
| Été +dates       |  |

- Expliquer que maintenant, on va regarder la hauteur d'eau dans une section (celle du futur pont) et que sur une feuille, on va noter comment la hauteur varie au cours du temps. Comment on peut faire pour représenter ça ? (retenir les différentes propositions)
- Sur une affiche, faire un dessin lorsqu'on met un débit constant (1), demander à un enfant de dessiner lorsqu'on augmente et baisse le débit (2) : **le stylo monte quand la hauteur d'eau monte et le stylo descend lorsque la hauteur d'eau descend (principe du limnigraphe)**



- au début, faire plusieurs essais avec différents enfants, en montant et descendant le débit
- Demander ce qu'ils représentent en montant et descendant, et pourquoi, ils faut se déplacer de droite à gauche (qu'est ce que ça fait si on ne se déplace pas vers la droite? on pourrait aussi se déplacer de droite à gauche)? (notion de temps et de représentation graphique) : tracer des axes pour dire ce que c'est. Comment on mesure un hauteur d'eau (en mètre et le temps (en seconde)



### Travail individuel

- Chaque enfant a une fiche de travail
- Faire quelques essais faciles (crue, étiages, etc)
- Ensuite introduire la notion de saison : les enfants dessinent en direct ce qui se passe et dictent les saisons par rapport à ce qu'il ont dit précédemment (travail à la maison)
- En mettant plus ou moins d'eau dans la maquette, leur faire tracer le même schéma que précédemment sur deux ans (essais de 1 à 4)

### Travail collectif

- Est-ce qu'on a tous le même schéma ?
- Non, qu'est ce qui est différents ? on ne monte pas à la même hauteur, pas la même place dans le temps : repères dans la hauteur et le temps
- Par rapport à la maquette, à partir de quelle hauteur ça déborde ? dans la section d'étude (tracer un trait rouge sur la maquette pour indiquer la section) mettre une marque et mettre une marque aussi plus haut (à un endroit qui peut être inondé mais très rarement) : 2 marques.
- Est-ce qu'on ne pourrait pas indiquer ces hauteurs sur notre schéma ?

### Travail individuel

- Essais de 5 à 8 avec les marques

### Travail Collectif

- Est-ce que ça se ressemble un peu plus maintenant ?

## Séance 3 :

### Travail collectif

- Retour sur la séance précédente : les saisons et la manière de représenter la hauteur d'eau en fonction du temps et les différents niveaux
- On revient sur les fiches individuelles
- Expliquer que maintenant, on va travailler sur un enregistrement de hauteurs pendant 2 ans : combien de saisons en tout? Voir les fiches individuelles.

### Travail Individuel

- Tracer les dessins au cours des deux années
- Hauteur d'eau dans la section d'étude

### Retour au Collectif

- Prendre un de ces dessins et le recopier rapidement sur une affiche
- Distinguer 3 zones sur le dessin : entre chaque marque (comment on peut les appeler ?): (1) une zone de faible inondation, (2) une zone de forte inondation, (3) une zone de très forte inondation

- Quelle est la zone qui est la plus souvent inondée, la moins souvent, souvent ? Comment ils le savent ? donner un moyen de le prouver ?
- Demander à chaque enfant de compter le nombre de fois que la hauteur d'eau coupe les deux marques et de reporter ça sur sa feuille de résultat
- Quels sont les résultats en général, regrouper tous les résultats, faire la même chose sur le schéma sur l'affiche. Est-ce que vous trouvez la même chose ?
- A quoi ces zones correspondent sur la maquette ? Quand ça dépasse une certaine hauteur dans un section, est ce que tout à débordé de la même manière ? Est-ce qu'on aurait eu le même résultat avec un obstacle dans la section ? (ça aurait débordé plus souvent

Nom :

Classe :

---

### *Les zones sous l'eau (Fiche 7)*

*Voici une photo de la maquette en vue de dessus et en coupe à un endroit.*

*Dessine en rouge la zone qui est toute l'année sous l'eau, en bleu, celle qui sera sous l'eau quand il y aura de fortes pluies*

Photo de la maquette en vue de dessus, sans pont ni maison, ni ouvrages.

Une coupe à un endroit : au niveau du pont

*Dessine en rouge la zone qui est toute l'année sous l'eau, en bleu, celle qui sera sous l'eau quand il y aura de fortes pluies, lorsqu'il y a un pont.*

Photo de la maquette en vue de dessus, avec obstacle (endroit où on a mis le pont)

*Y a-t-il une différence ?*

---

---

*Pourquoi ?*

---

---

---

Nom :

Classe :

*Travail à la Maison (fiche 8)*

*Quel est l'endroit dans le monde où tu aimerais aller ?*

---

---

*Renseigne toi pour savoir si en ce moment c'est une période où il pleut beaucoup ou très peu.  
Note tes remarques en dessous.*

---

---

---

---

---

*A Lyon, quels sont les mois où il pleut beaucoup ?*

---

---

---

*Et quels sont les mois où il pleut un peu ou pas ?*

---

---

---

---

*Trouve les dates de début et de fin des 4 saisons*

---

---

---

---

Nom :

Classe :

*La hauteur d'eau au cours de la crue (Fiche 9)*

*Dessine sur ta feuille l'évolution de la hauteur d'eau dans le temps*

*Essai n°1 :*

Hauteur (m)



**Noter le temps d'observation sur la maquette :**

\_\_\_\_\_

**Ca correspond à quelle durée dans la réalité ?** \_\_\_\_\_

*Essai n°2 : une crue*

**Noter le temps d'observation sur la maquette :**

\_\_\_\_\_

**Ca correspond à quelle durée dans la réalité ?** \_\_\_\_\_

Hauteur (m)



*Essai n°3 : l'ete à Lyon*

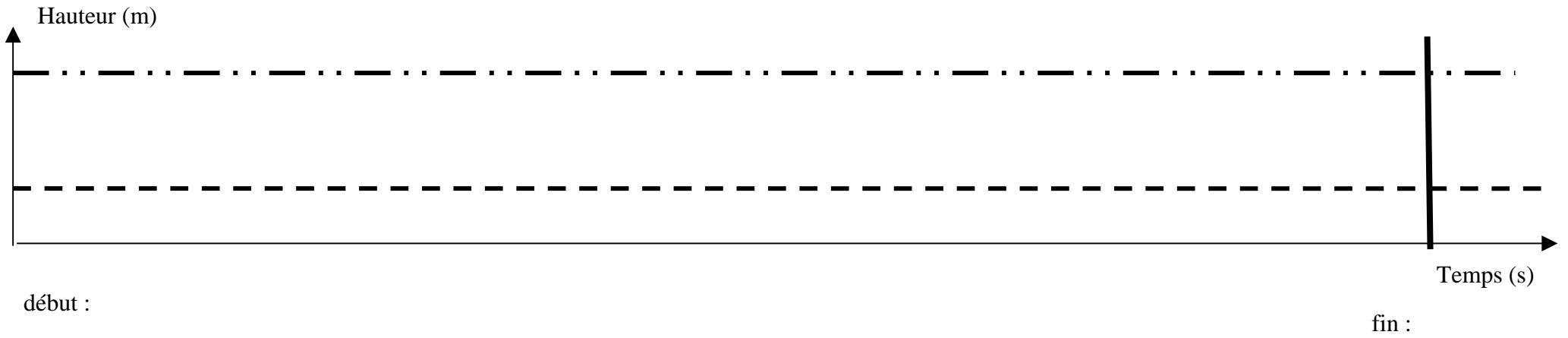


*Essai n°4 : l'hiver à Lyon*

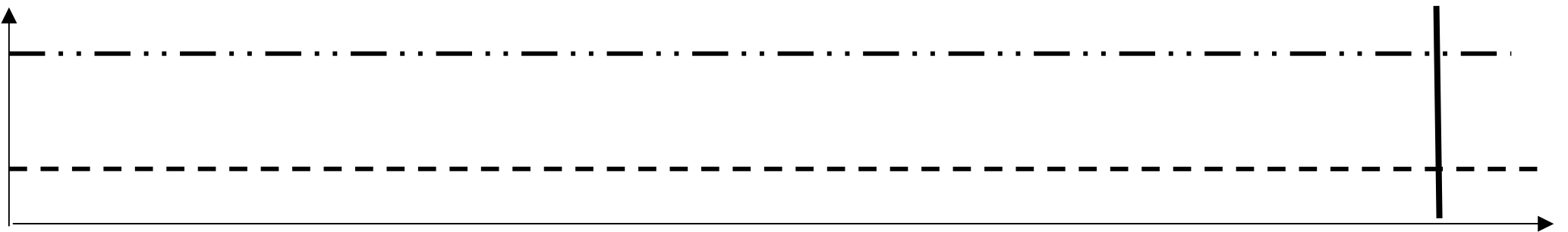




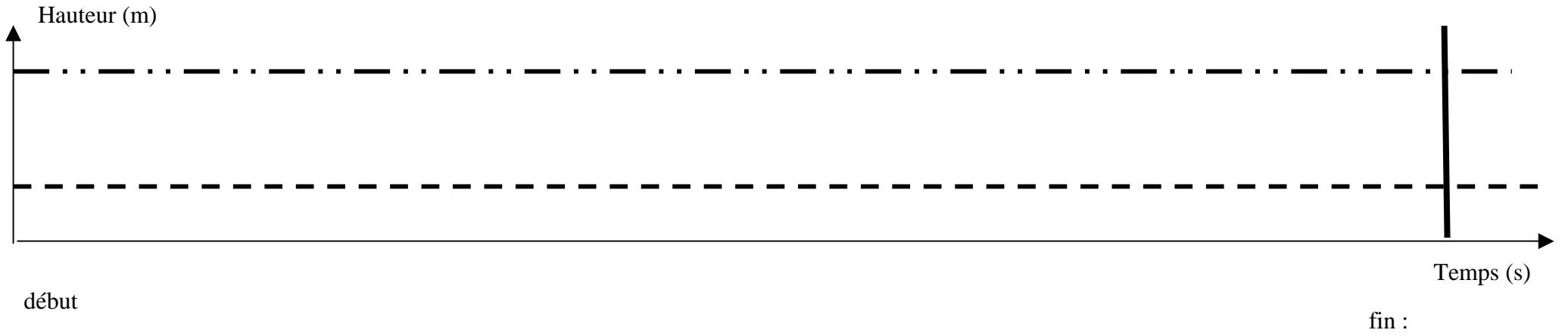
*Essai n°5 : une crue*



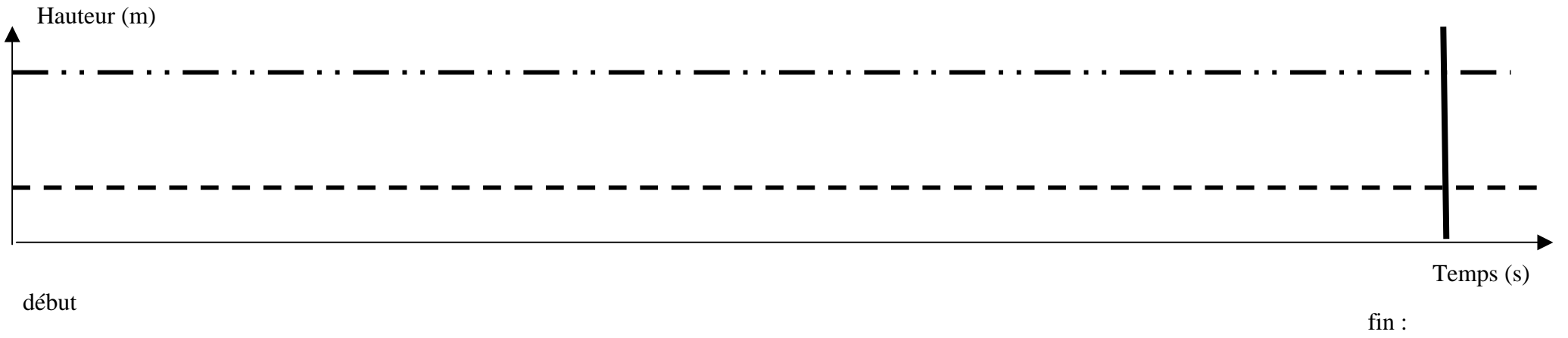
*Essai n°6 : l'été à Lyon*



*Essai n°7 : l'hiver à Lyon*



*Essai n°8 : l'été à Lyon*



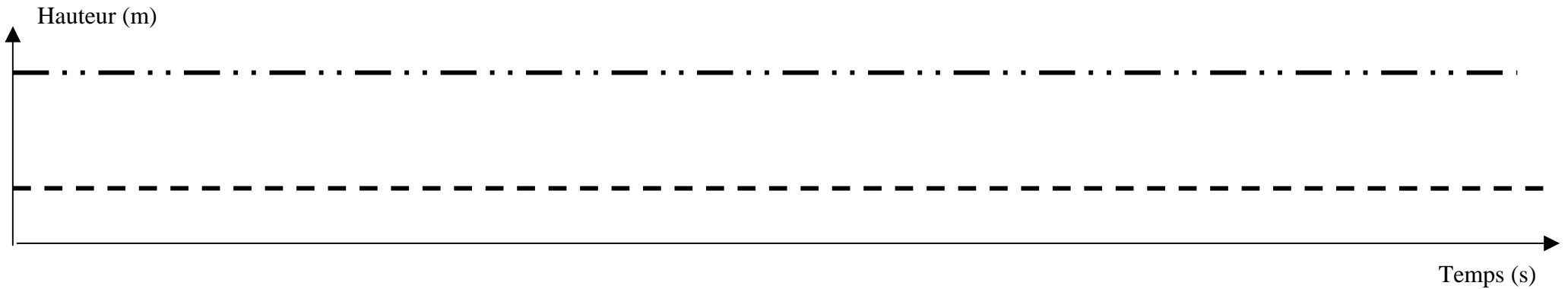
Nom :

Classe :

*La hauteur d'eau au cours des saisons (Fiche 10)*

*Dessine sur ta feuille l'évolution de la hauteur d'eau dans le temps*

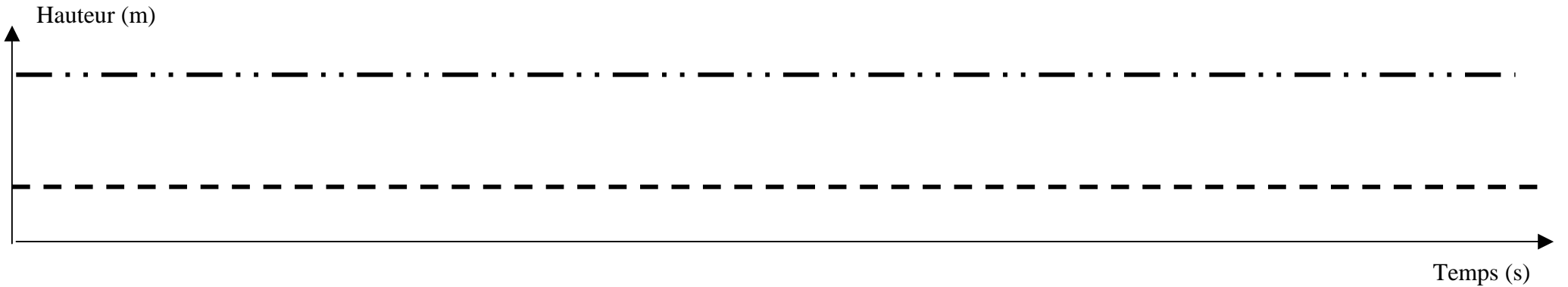
**Première année : Eté**



Date de début :

Date de fin :

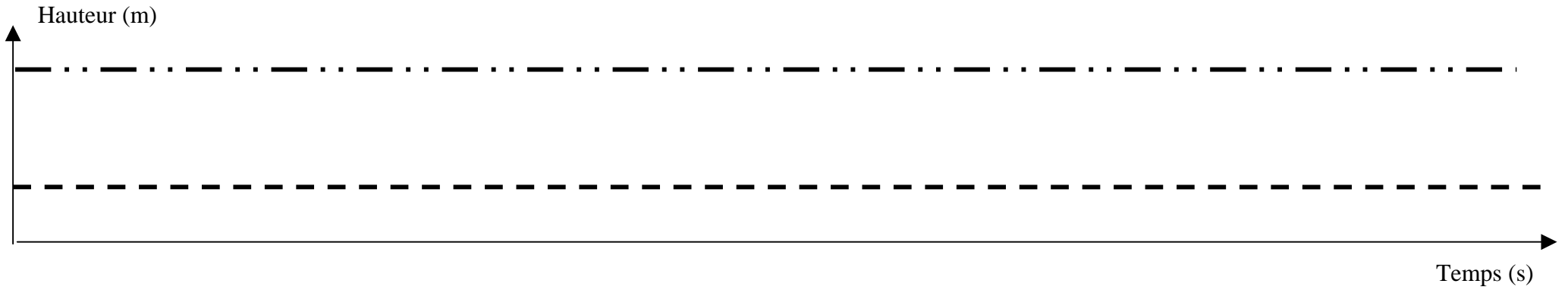
**Première année : Automne**



Date de début :

Date de fin :

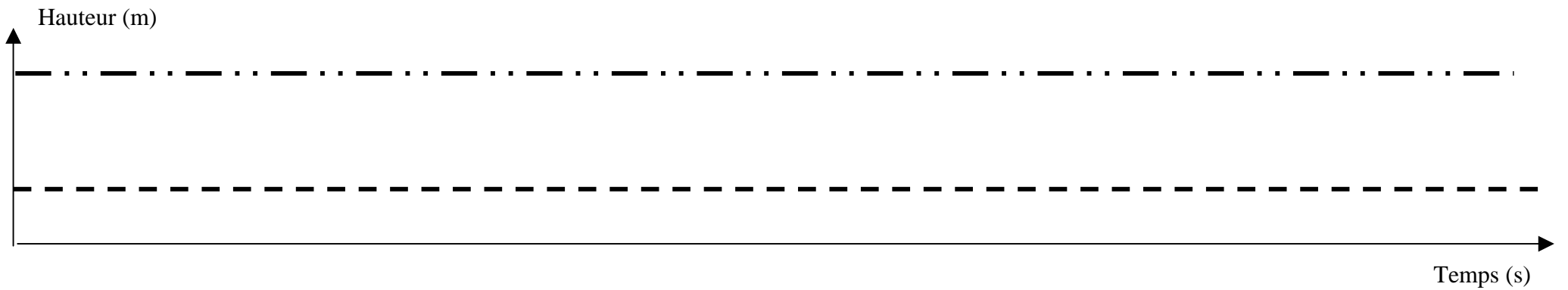
*Première année : Hiver*



Date de début :

Date de fin :

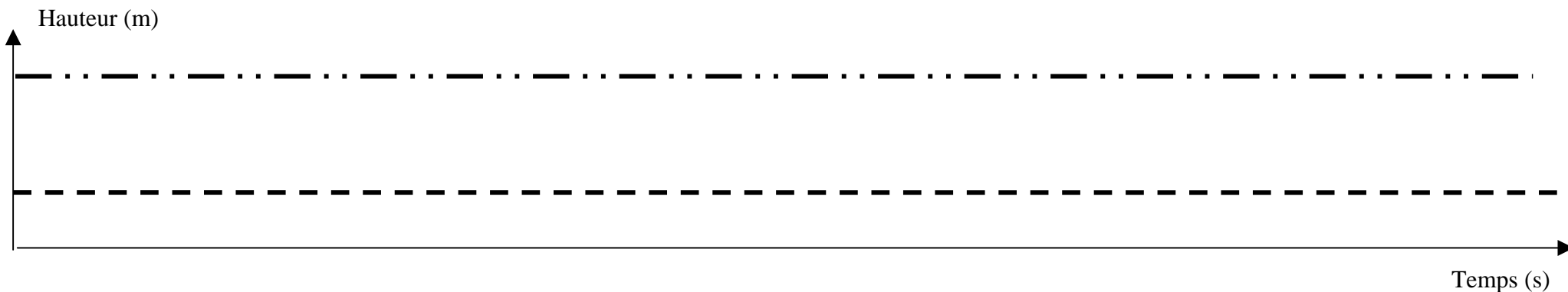
*Première année : Printemps*



Date de début :

Date de fin :

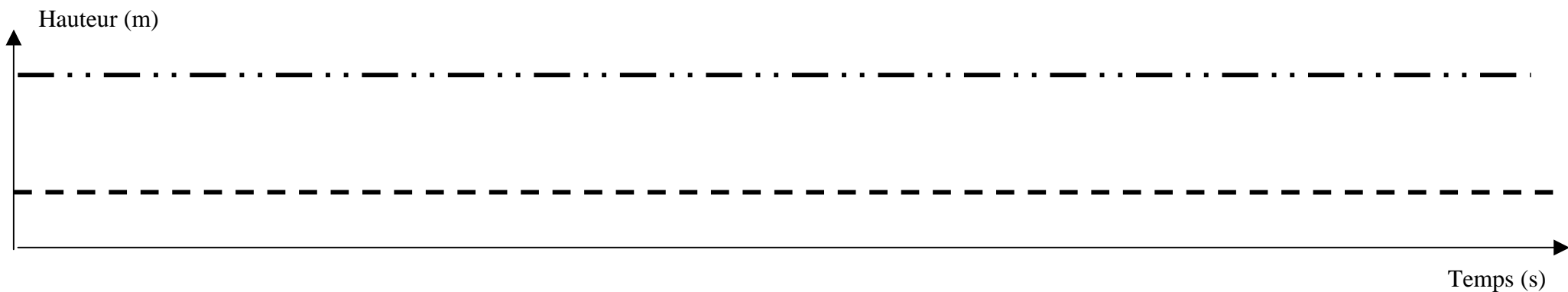
*Seconde année : Eté*



Date de début :

Date de fin :

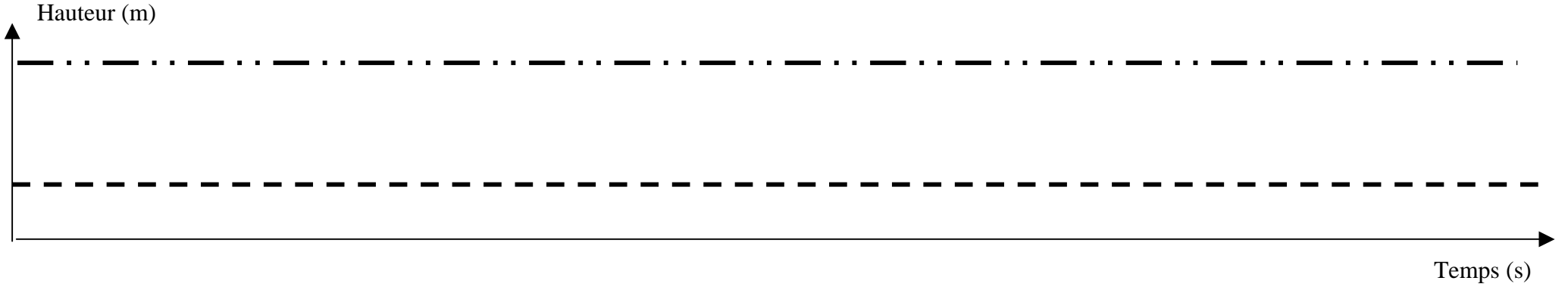
*Seconde année : Automne*



Date de début :

Date de fin :

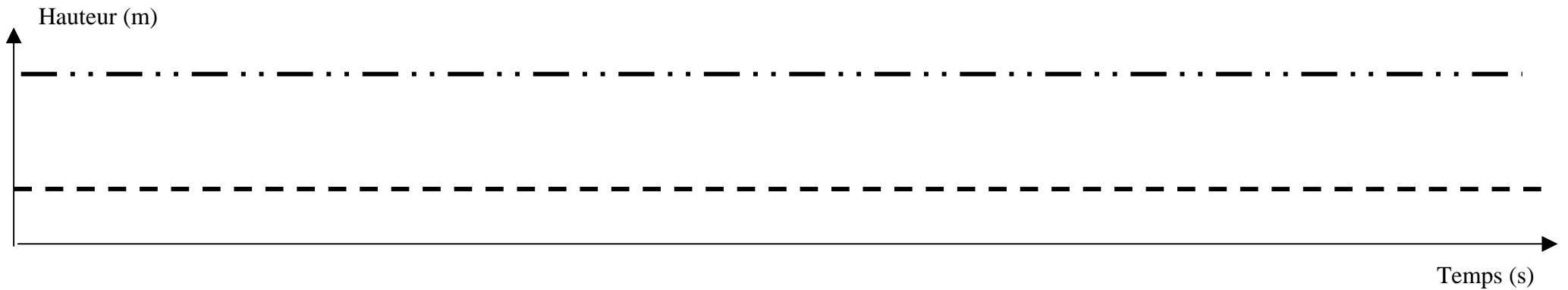
*Seconde année : Hiver*



Date de début :

Date de fin :

*Seconde année : Printemps*



Date de début :

Date de fin :

## Séquence 5

### Une maquette pour savoir à quel endroit il y a le plus de risques

#### Résumé

Au cours de cette séquence, on va revenir sur la notion de fréquence d'inondation à l'échelle de la maquette, à l'aide de la maquette, et évaluer si pour un champ, une maison, ou autre, les dangers potentiels sont les mêmes.

#### Objectifs

- Notions d'acceptabilité
- Classer en catégories : champs, endroits peu habités, forêt, immeubles, ...
- Coupler ça avec le l'aléa (inondé jamais, souvent, rarement)

#### Matériel :

*Pour la classe* : maquette d'un bassin versant, des marques : rouges (en dessous, très souvent inondées), des bleues (en dessous, souvent inondée et au dessus, très rarement); dans un premier temps, ne pas mettre les maisons ou ponts, ouvrages.

*Pour les élèves* : fiches individuelles, plaquette rigide, crayon papier, rouge et bleu, vert

#### Durée : 1 séance de 1 heure

#### Déroulement :

##### Séance 1 :

##### Travail collectif

- Retour sur le travail précédent : sous l'eau souvent, très souvent et rarement
- Demander lorsque l'eau atteint la marque rouge dans la section, où se trouve t'elle ailleurs ?, de même avec la marque bleue.
- Regarder à l'échelle du bassin versant : mettre en rouge, les zones qui sont très souvent inondées, en bleu : souvent et en vers rarement sur une vue de dessus.

##### Travail individuels

- remplir la fiche lors de l'expérience

##### Travail collectif

- Voici une maison, un immeuble, un champs, un stade de foot où est ce que vous placeriez ces aménagements, si il y avait tout à construire ?
- Pourquoi il peut y avoir danger ? (hauteurs et vitesses, durées<sup>2</sup>)
- Je vous présente maintenant, comment on a placé les maisons, les immeubles et ponts.
- Représentez les sur votre photo vue de dessus.

##### Travail individuels

remplir la fiche lors de l'expérience

---

<sup>2</sup> Ce sont des notions qui demanderaient une séquences à elles seules.

### Travail collectif

- Pourriez vous faire un nouveau schéma maintenant avec les zones où il y a beaucoup de risque, un peu, et pas du tout pour les gens et le matériel

Travail individuels

remplir la fiche lors de l'expérience

### Travail collectif

Synthèse collective sur une grande affiche : dessin de la maquette et différentes zones



Nom :

Classe :

---

*Les zones sous l'eau au niveau des marques (fiche 11)*

*Voici une photo de la maquette en vue de dessus.*

*Dessine en rouge la zone est très souvent inondée, en bleu, souvent, et en vert, rarement*

Photo de la maquette en vue de dessus, sans pont ni maison, ni ouvrages.

*Rajoute les maison, immeubles, champs, etc...*

*Dessine en rouge les zones à très gros, faibles et aucun risques pour les gens et matériels.*

Schéma ou photo de la maquette en vue de dessus, sans pont ni maison, ni ouvrages.

## Séquence 6

### Comment diminuer le risque dans certaines zones?

#### Résumé

On présente la maquette avec les maisons, immeubles et ponts. On essaye de voir pourquoi certaines zones sont inondées, quel danger il y a et comment y remédier ?

#### Objectifs

- Aménagements possibles
- Réflexions à l'échelle du bassin versant

#### Matériel :

*Pour la classe* : maquette d'un bassin versant, des marques : rouges (en dessous, très souvent inondées), des bleues (en dessous, souvent inondée et au dessus, très rarement); dans un premier temps, ne pas mettre les maisons ou ponts, ouvrages.

*Pour les élèves* : fiches individuelles, plaquette rigide, crayon papier, rouge et bleu

*Pour le groupe* :

**Durée : 2 séances de 1 heure**

#### Déroulement :

##### Séance 1 :

##### Travail collectif

- 1 Est ce que ces maisons vont être inondées ? hypothèses
  - Oui/non
  - Pourquoi ? : maison en contre bas, pont, près du cours d'eau

*lères réponses* : les élèves ont remarqué la zone en dépression près du cours d'eau, et le pont qui fait obstacle.

*Fréquence d'inondation (notion d'aléa)*: On remarque ensemble que certains endroits seront inondés *souvent* (la dépression), d'autres *rarement* et d'autres encore *presque jamais* (et on peut remarquer aussi qu'il y a des maisons dans des endroits souvent inondés...). La rivière est *toujours* en eau, sauf pendant les sécheresses.
2. Vérification de l'hypothèse
  - c'est vrai, ça déborde (pas tout de suite, mais quand l'eau monte suffisamment) : bien observer par où ça passe.
3. Qu'est ce qu'on peut faire pour les protéger ?
  - Déplacer les maison : les mettre où et pourquoi ?
  - Changer de pont : pourquoi ça ne passe pas par là : analogie bouteille ; notion d'évacuation de l'eau
  - Mettre une digue : augmenter taille du lit (analogie bouteille)
  - Mettre des arbres entre le lit et les maisons
  - Creuser plus (le lit ? les arches du pont ?)

- Faire un barrage pour stocker l'eau
- => on note les réponses sur une affiche, éventuellement on discute des solutions proposées, et ensuite on fait des essais aménagement par aménagement. Apporter des arguments sur les propositions qui ne sont pas démontrables.

#### 4. Dignes

- où les placer ?
- jusqu'où ?
- Quelle taille ?
- Les mettre,
- Qu'est ce qui va se passer ? commencer à les faire réfléchir à l'échelle du BV
- Pourquoi ?

Question à poser : en quoi sont faites les digues ? (béton, fer, terre cuite...)

#### 5. Vérification

- déborde plus de ce côté mais de l'autre (précautions à prendre pour les digues)
- Donc protéger de l'autre côté : digue

#### 6. Seconde digue

- Protéger les immeubles : où la mettre ? (en amont du pont ou en aval ?)
- Qu'est ce qui va se passer ?
- Pourquoi faire ça ?

#### 7. Vérification

- Déborde sur le pont ou de l'autre côté
- Donc mettre des digues indéfiniment
- Les confronter à la réalité : impossible à faire concrètement !!
- Trouver une autre solution : on regarde à nouveau sans les digues le processus de débordement : comment faire pour protéger un endroit sans inonder un autre ?
- protection rapprochée : *le plus malin...*

### Séance 2 :

#### Travail collectif

Tester les autres solutions :

#### 8. Changement de pont

Est-ce que ça marche ? Est-ce que c'est toujours une bonne idée (quand les maisons sont en aval du pont ?)

#### 9. Barrage ou zone d'expansion de crues

#### 10. Déplacement des maisons

Est-ce que les gens vont être d'accord ?

Pourquoi les gens se sont-ils installés près de la rivière alors qu'ils risquent d'être inondés ?

## **Séquence 7**

### **Conclusion et évaluation**

#### **Résumé**

Au cours d'une discussion avec la classe, on écoute les remarques des enfants à propos de ce module, qu'est ce qu'il n'ont pas compris, les questions qu'ils se posent.

#### **Objectifs**

Cette séquence permet de faire le point sur ce que savent les enfants et ce qu'ils ont envie de savoir.

#### **Matériel :**

*Pour la classe :* Affiche

*Pour les élèves :* Questionnaire

#### **Durée : 1 séance de 1 heure**

#### **Déroulement :**

##### Séance 1 :

##### Travail collectif

- On revient sur les causes des inondations
  - volume d'eau
  - vitesse
  - dimension de la rivière
  - hauteur d'eau

Analogie avec la bouteille percée.

- Pour les maisons, de quelles solutions on dispose ?
  - dépend du lieu de l'inondation et de sa fréquence

*On remarque qu'on ne peut pas faire tout ce que l'on veut :* certaines solutions sont trop chères, d'autres résolvent le problème à un endroit mais le déplacent ailleurs, d'autres ont des conséquences dans d'autres domaines : le paysage, la migration des poissons, la recharge en eau...

##### Travail individuel

- redonner le questionnaire à modifier sur certaines questions

Nom :

Prénom :

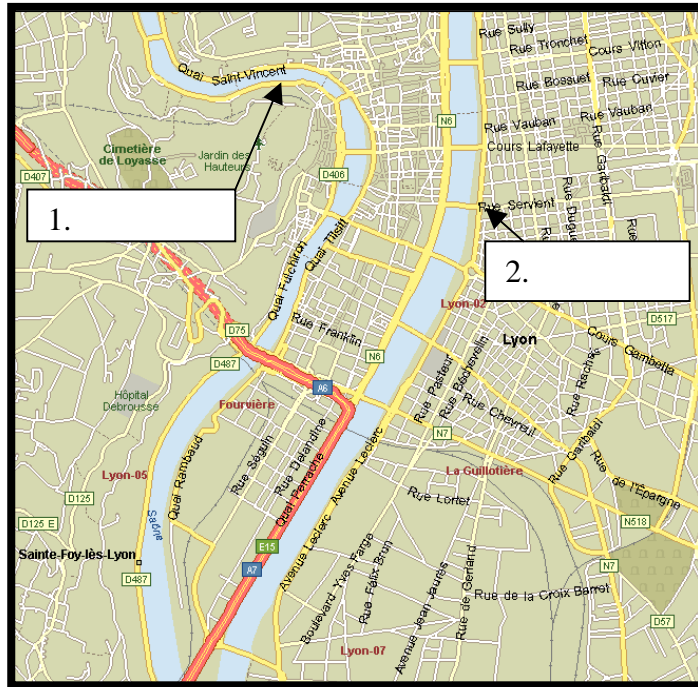
Classe :

Date :

---

## Questionnaire de fin de module (fiche12)

Voici un plan de Lyon. Quels sont les deux grands cours d'eau qui traversent cette ville?



Pour quelles raisons, à ton avis, les hommes ont-ils construit la ville à côté de ces cours d'eau ?

---

---

---

---

Quels sont les risques ?

---

---

---

---

A ton avis pourquoi y a t'il autant d'eau sur la route ?



---

---

---

*As tu déjà vu ou entendu parler des inondations ? À quelle occasion ?*

---

---

*Voici une photo prise dans Paris.*



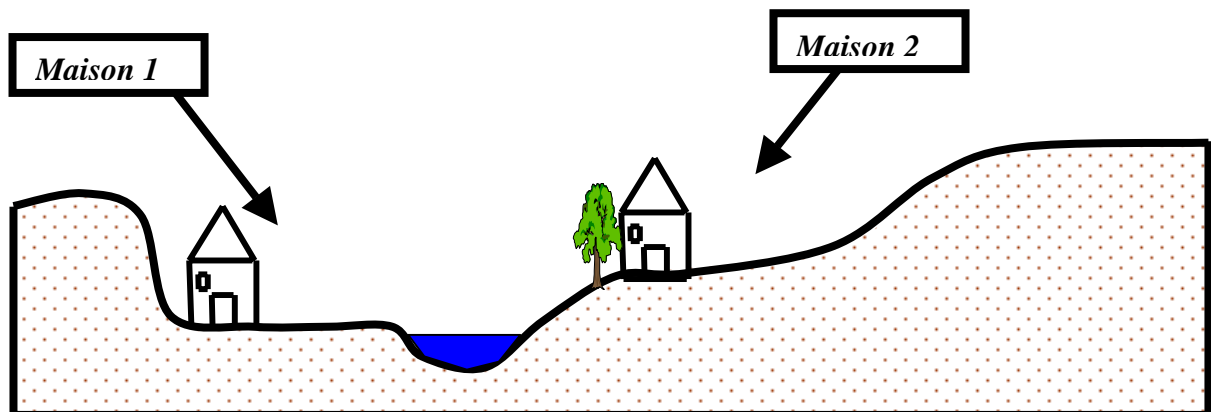
*Les inondations n'ont-elles lieu que dans les villes ?*

---

*Depuis combien de temps y a-t-il des inondations ?*

---

*Voici le dessin en coupe d'un cours d'eau et de sa vallée.*



*Lorsqu'il pleut, les cours d'eau débordent ils toujours ? Pourquoi ?*

---

---

*Quelle est la maison qui risque le plus d'être inondée :*

- Maison 1
- Maison 2

*Pourquoi ?*

---

---

*La maison 1 est inondée environ tous les 10 ans. De l'eau arrive jusqu'en haut de la porte. Colorie la zone inondée sur le schéma.*

*Où placer cette maison pour qu'elle soit hors de danger ? (fais un dessin et justifie ton choix).*

---

---





### **Résumé :**

Ce document a été initié suite à un constat établi après la « Fête de la Science 2003 » : « *Comment faire pour qu'un public, en particulier composé d'enfants, puissent acquérir des notions de bases sur le fonctionnement des hydro-systèmes et s'interroger par la suite sur le sujet ?* »

Pour cela, il nous est apparu essentiel de rassembler nos expériences et connaissances au sein de ce document et de les synthétiser sous la forme d'un module. Ce module, de par sa construction sous forme de séquences, offre la possibilité d'être enrichi par de nouvelles expériences.



Direction générale  
Parc de Tourvoile  
BP 44, 92163 Antony cedex  
Tél. 01 40 96 61 21 – Fax 01 40 96 62 95  
Web : <http://www.cemagref.fr>