Pays de Montbéliard AGGLOMÉRATION
PRÉSENTE

Le risque inondation

dans le Pays de Montbéliard

livret élève

projet pédagogique / 2011-2014

MAISON NATIONALE DE L'EAU ET DE LA PÊCHE
Pôle de formation et de sensibilisation
Établissement Public Territorial du Bassin Saône et Doubs

EPTB Établissement Public Territorial de Bassin saône & doubs

Pays de Montbéliard AGGLOMÉRATION

agglo-montbeliard.fr

Le risque 0 n'existe pas.

Je m'informe, j'anticipe, je me protège,
ainsi que mes concitoyens.

Ce livret appartient à :

_____

Edito

Le Pays de Montbéliard connaît régulièrement des inondations, dont les deux derniers épisodes, en décembre 2009 et décembre 2010, ont démontré la nécessité de protéger les riverains.

Malgré les travaux entrepris, les habitants et acteurs du territoire qui se situent sur des zones à risque ne pourront jamais éradiquer ces inondations. Il faut donc apprendre à vivre avec elles et développer une culture du risque et de l'anticipation.

Ce livret inondation est à remplir au fil des interventions, c'est avant tout un outil pour la classe et le terrain. Il doit te permettre d'appréhender cette thématique sur ton territoire ; à toi de te l'approprier !

« Etre informé c'est mieux participer à la vie de son territoire et mieux le comprendre ».

Bonnes animations !

Thèmes abordés

- Les cours d'eau dans le Pays de Montbéliard
- L'Homme et la rivière
- Crues, inondations, causes et conséquences
- Aménagements de protection contre les inondations
- Alerter, s'informer et se protéger face aux risques d'inondation

Pictogrammes utilisés

Notion : notions générales sur le thème abordé

Contexte local : notions appliquées au contexte local du Pays de Montbéliard Agglomération

Activités : exemples d'activités proposées en lien avec le thème abordé
(sorties terrains, expériences, travaux pratiques, enquêtes...)

Sommaire

Un territoire de confluence....7
L'histoire d'un cours d'eau....9
Les matériaux solides....10

L'Homme et la rivière....11
L'Homme et la rivière....13
Rivière et canal....14
Etude de l'Allan....15
Vitesse de l'eau et berges....16
La pluie et les berges....18
Etude des berges....19

Crues et inondations....21

Protection contre les inondations....25
Visite de sites....27

Agir face aux inondations....31
Identifier une zone à risque....33
Prévision des risques....34
Jeu mystère....37
Lutter contre les inondations....38

Bilan des séances....41

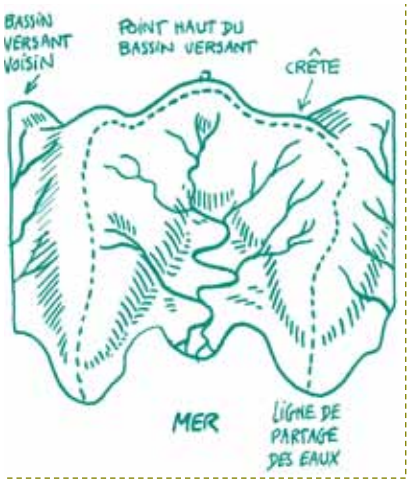
Annexes....43

Glossaire....55

Bibliographie....59

Un territoire de confluences

3 rivières principales et 4 secondaires



Le Pays de Montbéliard est installé à la confluence de 3 rivières principales et de 4 secondaires :

• Le Doubs, qui traverse le massif du Jura avant d'arriver à Montbéliard,

• L'Allan vient du Jura suisse, il traverse une grande partie de l'agglomération avant de se jeter dans le Doubs en aval de Voujeaucourt;

• La Savoureuse prend sa source dans les Vosges et se jette dans l'Allan à Sochaux. Le massif vosgien est parmi les plus arrosés de France, avec des crues souvent violentes.

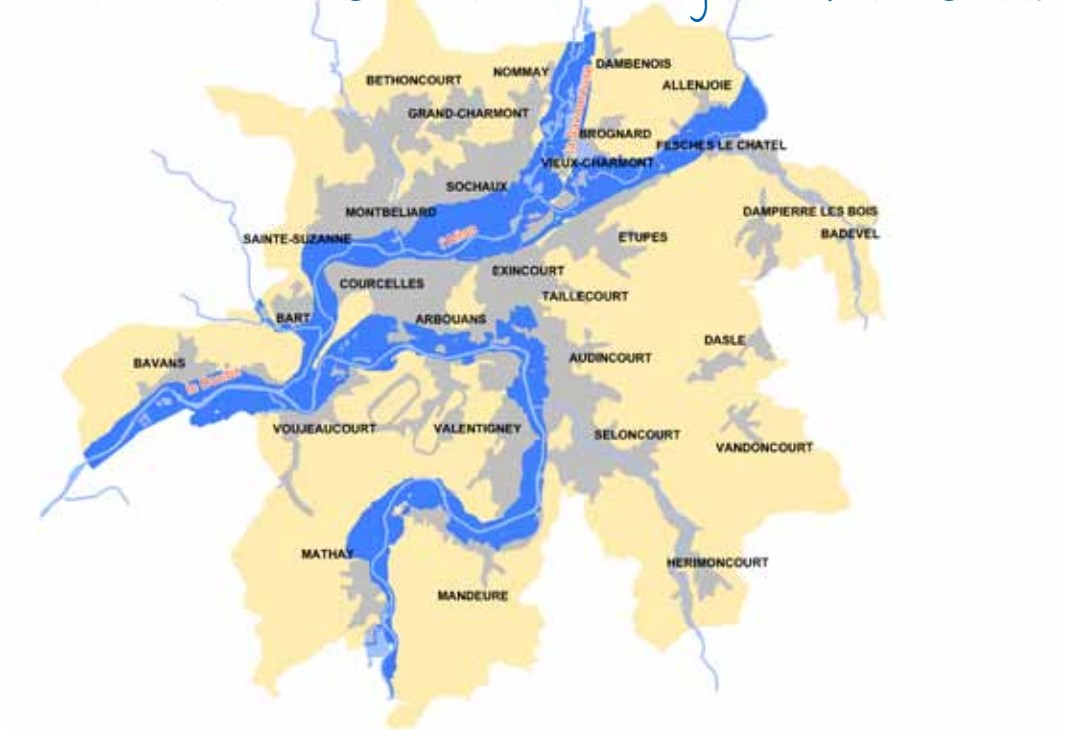
• 4 rivières moins importantes traversent aussi l'agglomération : le Rupt, la Lizaine, la Feschotte, le Gland.

Qui peut être inondé ?

Toutes les personnes travaillant ou habitant dans une zone inondable….

Sur les 29 communes de Pays de Montbéliard Agglomération (PMA), 26 sont riveraines d'une rivière et inondables. Elles ont organisé par avance les mesures de secours et de sauvegarde à mettre en place en cas d'inondation ou sont en train de le faire. Les communes les plus touchées par les inondations sont Fesches-le-Châtel, Montbéliard et celles de la basse vallée de l'Allan (Courcelles, Sainte-Suzanne, Bart, Bavans, Voujeaucourt). Pour ces communes, un programme de travaux de protection a été lancé par PMA.

Les zones inondables dans le Pays de Montbéliard Agglomération



Pays de Montbéliard Agglomération

Surface urbanisée

Lit mineur

Extension maximale des inondations

L'histoire d'un cours d'eau

Ecris dans chaque case le mot qui convient :

une source - un ruisseau - une rivière - un torrent - un affluent - un confluent - un fleuve - une embouchure

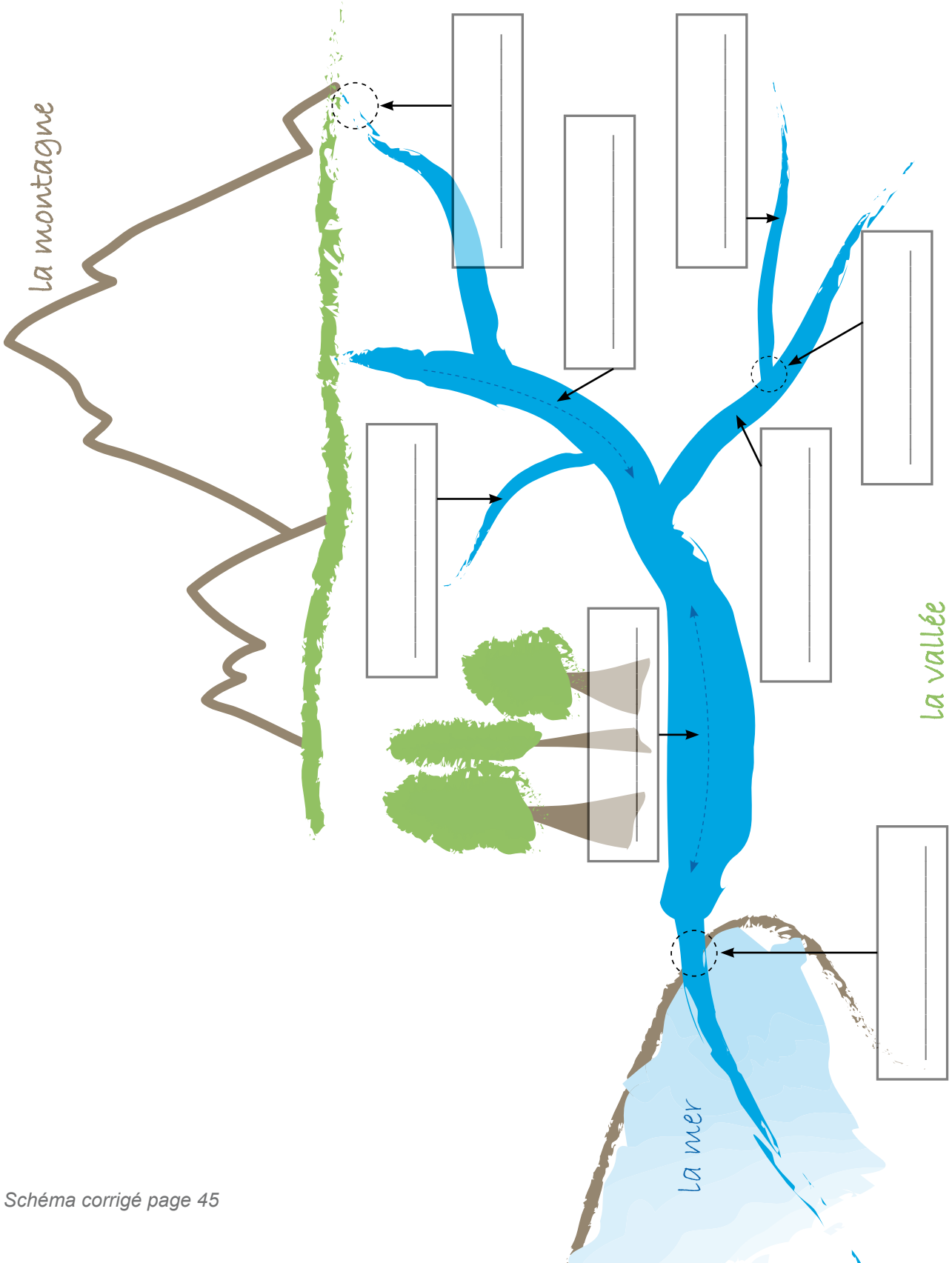


Schéma corrigé page 45

Les matériaux solides

Comment les matériaux solides se déplacent-ils dans une rivière ?

Matériel

Pour chaque expérience :

1 boîte de sable 1 cale à 2 niveaux ou livres 1 grosse éponge	1 maquette de rivière 1 bouteille pleine d'eau 1 seau de réception

Installation

La rivière expérimentale : préparer, en plaçant des matériaux (sable, pierre, terre, végétation) dans la rivière.
Installer un seau en fin de rivière pour récupérer l'eau.

Expérience 1 : effet du débit sur les matériaux	Expérience 2 : effet de la pente sur les matériaux
Caler la rivière en pente faible. Vider la bouteille en haut de la rivière, dans un coin. 1. Débit faible : Faire couler l'eau le plus lentement possible. 2. Débit fort : Faire couler l'eau le plus vite possible.	Caler la rivière selon la situation. Vider l'eau lentement en haut de la rivière, dans un coin. 3. Caler la rivière en pente faible. 4. Caler la rivière en pente forte.

Synthèse des résultats

Pente faible :

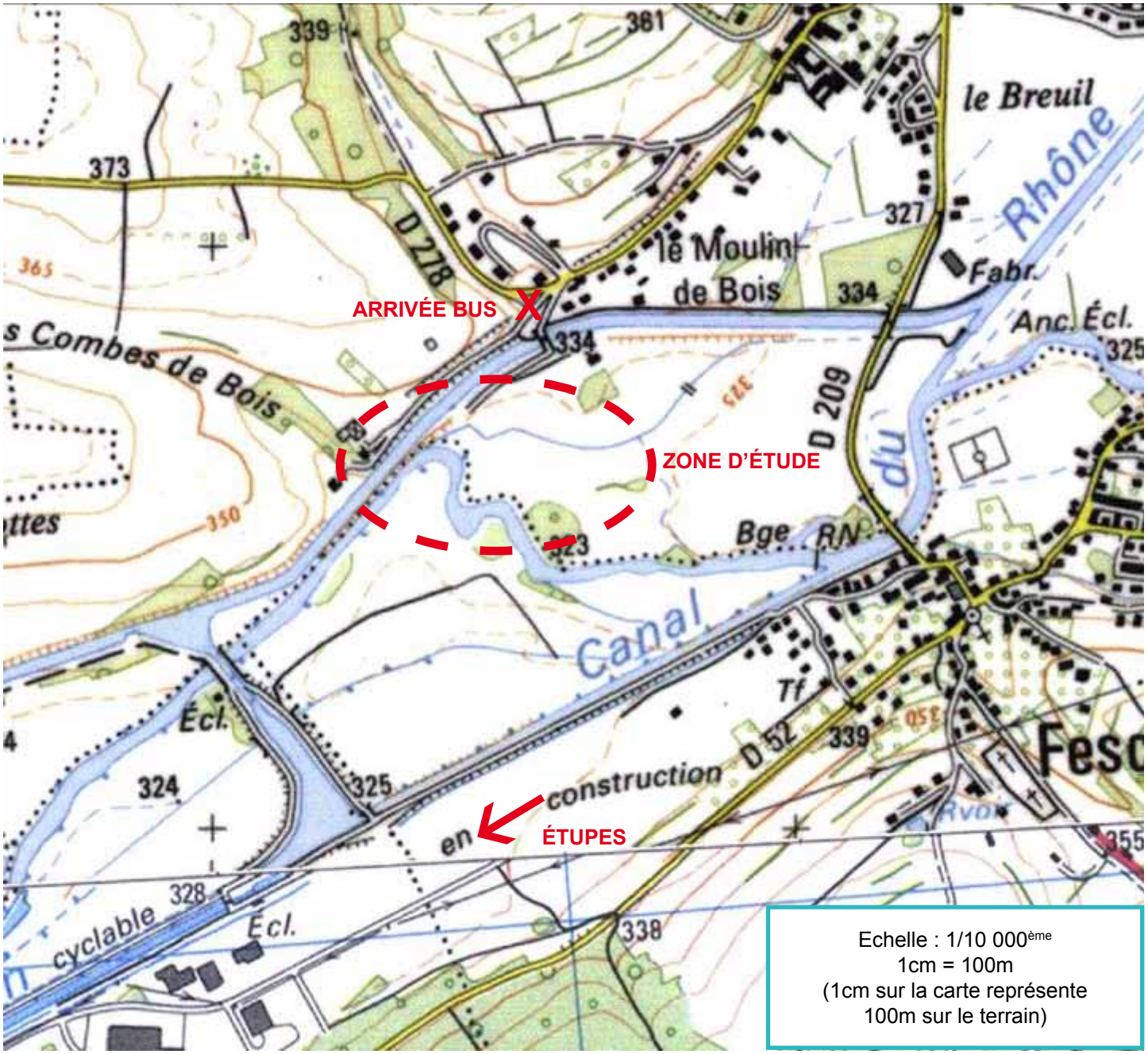
	Le sable est-il déplacé ? (non / un peu / beaucoup)	**Le gravier est-il déplacé ?** (non / un peu / beaucoup)
Débit fort		
Débit faible		

Pente forte :

	Le sable est-il déplacé ? (non / un peu / beaucoup)	**Le gravier est-il déplacé ?** (non / un peu / beaucoup)
Débit fort		
Débit faible		

L'homme et la rivière

Allenjoie, site expérimental / Morphologie du cours d'eau et dynamique fluviale



→ Sortie terrain à Allenjoie

Accessibilité pour le bus :

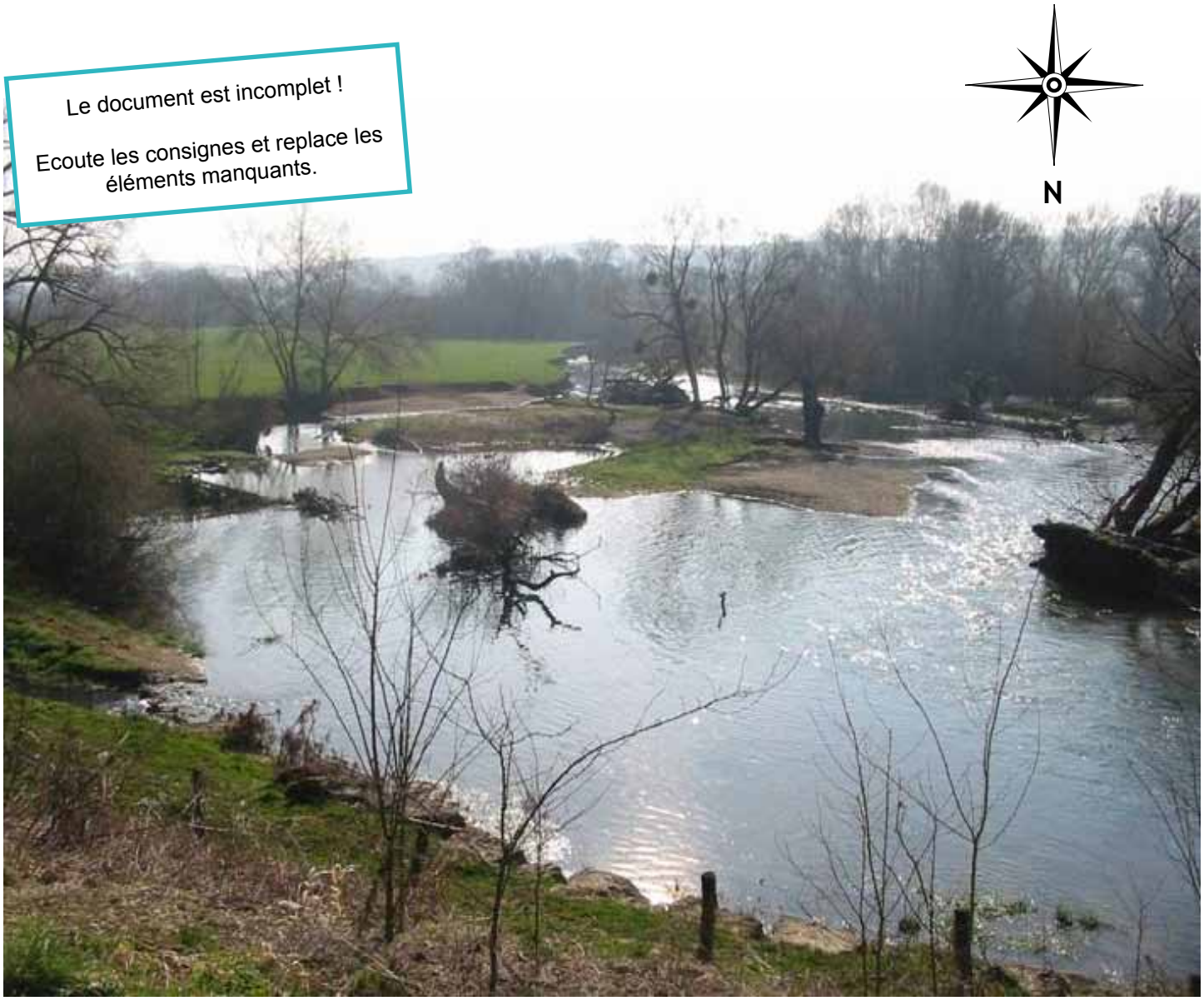
À la sortie du Lieu-dit du Moulin de Bois, à l'intersection de plusieurs routes et chemins, sur la D 278, entre Allenjoie et Brognard.

L'homme et la rivière

L' _____ à _____

Le document est incomplet !

Ecoute les consignes et replace les éléments manquants.



1- Complète le titre du document.

2- Complète « La rose des vents ».

3- Combien de cours d'eau différents distingues-tu ? _____

4- Donne le sens d'écoulement de la rivière, du ruisseau et du canal en utilisant les points cardinaux :

Rivière : _____

Ruisseau : _____

Canal : _____

Rivière et canal

Objectifs

1- Compare les formes de la rivière avec celles du canal.

2- Rends compte de tes observations en complétant le tableau ci-dessous :

	RIVIÈRE	CANAL
Vitesse de déplacement		
Forme des berges		
Composition du sol des berges		
Végétation sur les berges		
Présence de grands arbres		
Autres : ……		

3- Formule une hypothèse permettant d'expliquer la/les différence(s) opposant la rivière au canal.

_____

_____

_____

_____

En conclusion

Pourquoi un canal ?

Le but premier du canal a été de faciliter le transport des marchandises et en particulier les plus lourdes (bois, charbon, sable...) puis les produits pétroliers. Actuellement, c'est surtout le tourisme fluvial qui est le principal utilisateur. La location de bateaux à la journée ou à la semaine se développe de plus en plus. Les chemins de halage sont de plus en plus aménagés en pistes cyclables (*notamment l'EuroVelo 6**) et les promeneurs sont nombreux aux beaux jours.

** l'EuroVelo 6 relie Saint-Nazaire à Constanta sur une longueur 3 653 km.*

Etude de l'Allan

Un paysage différent selon les saisons

1- Replace les mots suivants : pente - mer - courant

L'eau de la rivière bouge, on dit qu'elle est courante. Elle coule de la source à la _____. Chaque rivière a un _____ qui lui est propre. L'eau se déplace grâce à la _____ : plus la pente est forte et plus le courant sera fort (ou rapide). Inversement, si la pente est faible le courant sera faible (ou lent).

2- Observe et inscris ci-dessous les échantillons présents sur le drap :

_____

3- Établis un lien entre les formes des deux berges et la composition du sol.

_____

_____

_____

_____

Vitesse de l'eau et berges

La vitesse de déplacement de l'eau influence-t-elle la forme des berges ?

Comment faire ?

Chronomètre le temps nécessaire à un bâtonnet pour parcourir 10 mètres

1- Complète le tableau lorsque tu as effectué ton lancer :

	Distance	Temps 1 en secondes	Temps 2 en secondes	Moyenne des temps	Vitesse en mètre/seconde	Vitesse en km/heure
Berge extérieure	10m					
Berge intérieure	10m					

2- Quel lien peux-tu établir entre la vitesse de l'eau et la forme des berges ?

_____

_____

3- Le courant est-il plus fort sur la berge extérieure ou sur la berge intérieure ?

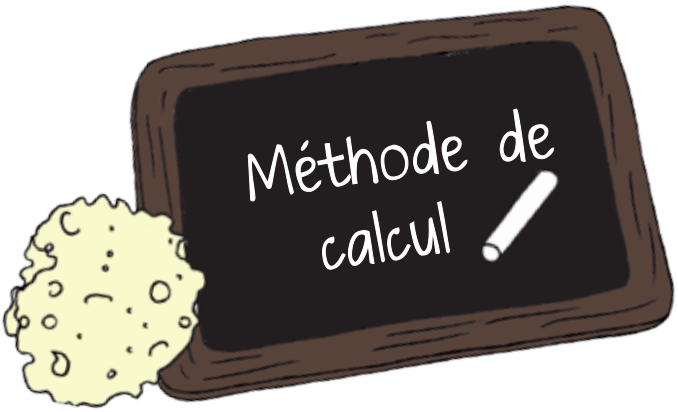
_____

_____

4- Place sur l'image la vitesse du courant en dessinant des flèches comme le modèle ci-dessous :

Courant fort : ➡

Courant faible : →



Comment transformer des mètres/seconde en Kilomètres/heure ?

Formules :

$$\text{Vitesse} = \frac{\text{Distance parcourue } \textit{(en mètres ou centimètres)}}{\text{Temps obtenu } \textit{(en secondes ou heures)}}$$

Il s'agit ensuite de transformer ces mètres par seconde en mètres par heure.

Dans 1 heure, il y a 3 600 secondes, donc 1 mètre par seconde = 3 600 mètres par heure (soit 3,6 km par heure).

kilomètre (km)	hectomètre (hm)	décamètre (dam)	mètre (m)	décimètre (dm)	centimètre (cm)	millimètre (mm)

$$\text{mètre(s) / heure} = \frac{\text{Distance parcourue en mètres x 3 600}}{\text{temps obtenu en secondes}}$$

Exemple :

$$\text{10 mètres parcourus en 15 secondes} = \frac{10 \times 3\,600}{15} = 2\,400$$

→ soit 2 400 mètres en 1 heure (soit 2,4 km / h)

Vitesse parcourue par un bâton sur 10 mètres, en Km/heure

- Soit : _____ km en 1 heure pour la berge extérieure.
- Soit : _____ km en 1 heure pour la berge intérieure.

La pluie et les berges

La pluie joue-t-elle un rôle dans la formation des berges ?

Comment faire ?

Verse une pluie fine et forte sur 2 sols différents à l'aide d'arrosoirs.

Sol n°1 : _____ / Sol n°2 : _____

1- Complète les tableaux ci-dessous en replaçant les mots suivants : *léger, moyen, fort*
(après expérimentations et observations)

Pluie fine :

	Sol n°1	Sol n°2
Infiltration		
Erosion		

Pluie forte :

	Sol n°1	Sol n°2
Infiltration		
Erosion		

Présence d'animaux (piétinement) : ☐ **oui** ☐ **non**

1- Replace les mots suivants : *érodé - végétation - absorber*

Lors d'une pluie forte, on constate qu'un sol nu (terre) sera plus vite _____ , creusé, qu'un sol enherbé. En effet, la _____ joue un rôle d'éponge permettant d'_____ ou de restituer l'eau selon la saison.
Ce phénomène est accentué par le piétinement d'animaux d'élevage.

Etude des berges

La forme des berges de la rivière est-elle identique ?

Comment faire ? Observe le cours d'eau en apportant des éléments d'analyse

1- Complète le tableau ci-dessous

	BERGE INTERIEURE	BERGE EXTERIEURE
Vitesse moyenne mesurée		
Erosion		
Forme des berges		
Composition du sol des berges		
Végétation sur les berges		
Présence de grands arbres		
Autres : ……		

2- En utilisant les ateliers précédents, explique pourquoi ces 2 berges sont différentes ?

_____

_____

_____

3- Déduis-en les conséquences d'une crue sur la forme des berges

_____

_____

_____

Synthèse des ateliers

Pour chaque atelier réalisé, rédige une phrase simple résumant ce que tu viens de vivre….

Atelier 1 :

Atelier 2 :

Atelier 3 :

Atelier 4 :

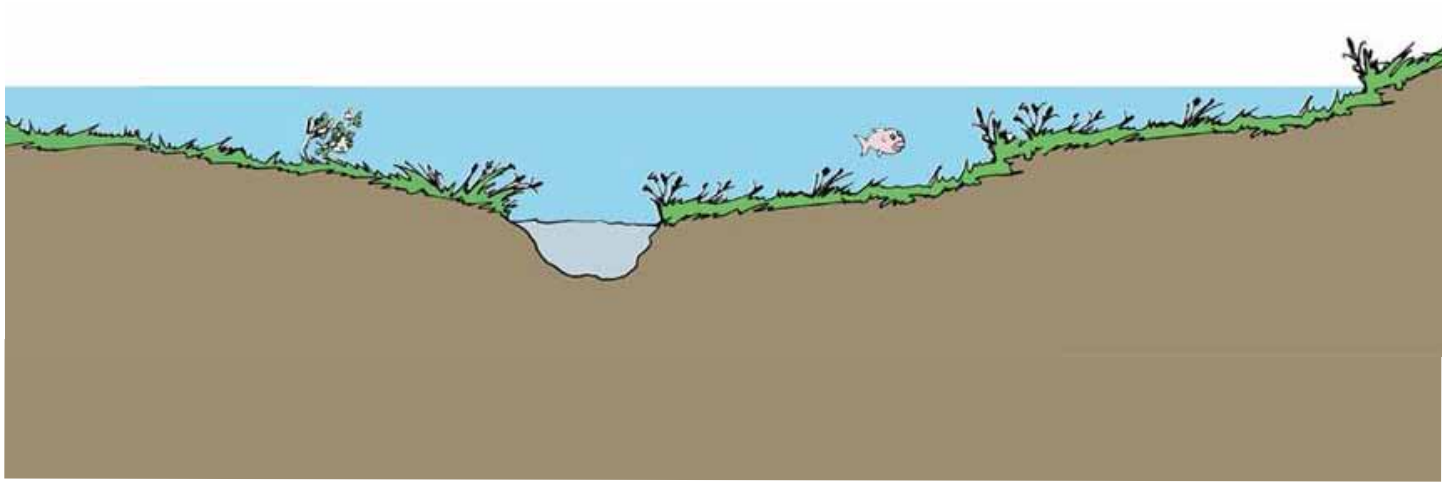
Atelier 5 :

crues et inondations

Découpe les vignettes page 47

1- Indique où se situent l'étiage, le lit mineur et le lit majeur, selon les définitions qui te sont données.

2. Replace les flèches selon les différentes situations proposées.



Etiage
Débit minimal, régulier ou exceptionnel. Dans notre région, l'étiage annuel est en été.

Lit mineur
Partie du lit de la rivière située entre les berges et recouverte par les eaux.

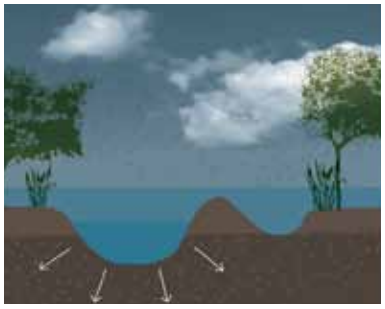
Lit majeur
Partie du lit de la rivière habituellement hors d'eau. C'est l'espace inondable défini par le niveau des inondations historiques, quand elles sont connues, et/ou par des modèles hydrauliques.
La limite du lit majeur correspond au niveau de la plus grande crue historique enregistrée.

Schéma corrigé page 49.

Crues et inondations

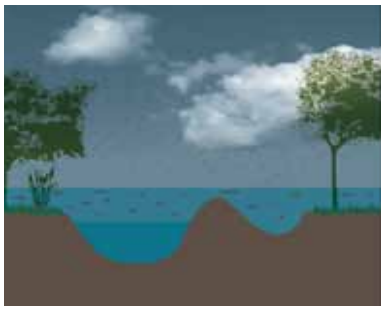
Quelles sont les conséquences liées aux inondations ?

Relie les vignettes aux situations

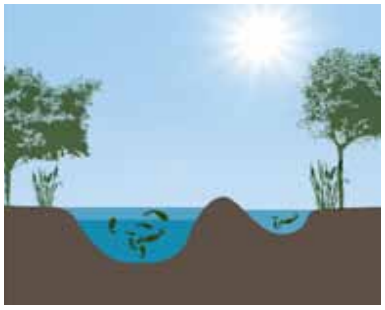


Le cours d'eau déborde.
La rivière alimente la nappe d'eau phréatique

Un nouveau milieu est créé, diversifiant les possibilités d'habitats pour les animaux (poissons, grenouilles, tritons, insectes aquatiques). Les poissons, comme les brochets, se reproduisent dans les zones inondées. La **lône*** a été connectée au cours d'eau et conserve une partie de l'eau avec des espèces. Certaines vont être bloquées et seront libérées à la prochaine inondation. La lône constitue une réserve d'espèces, en cas de problème sur le cours d'eau principal (pollution par exemple).



Les maisons sont pleines de boue et ont été dégradées.
Le courant a couché les pieds de maïs, la récolte est compromise.



La télévision ainsi que les déchets toxiques sont emportés par l'eau. Le produit toxique contenu dans la bouteille s'est déversé dans l'eau qui est maintenant polluée.

Les déchets ne doivent pas être jetés dans la nature. Ils doivent être jetés à la poubelle ou être amenés à la déchetterie pour qu'ils puissent être éliminés d'une manière adaptée sans polluer l'environnement.

Le cours d'eau déborde lentement.
L'eau transporte des limons et des sédiments.

Synthèse des ateliers

Pour chaque atelier réalisé, rédige une phrase simple résumant ce que tu viens de vivre….

Atelier 1 :

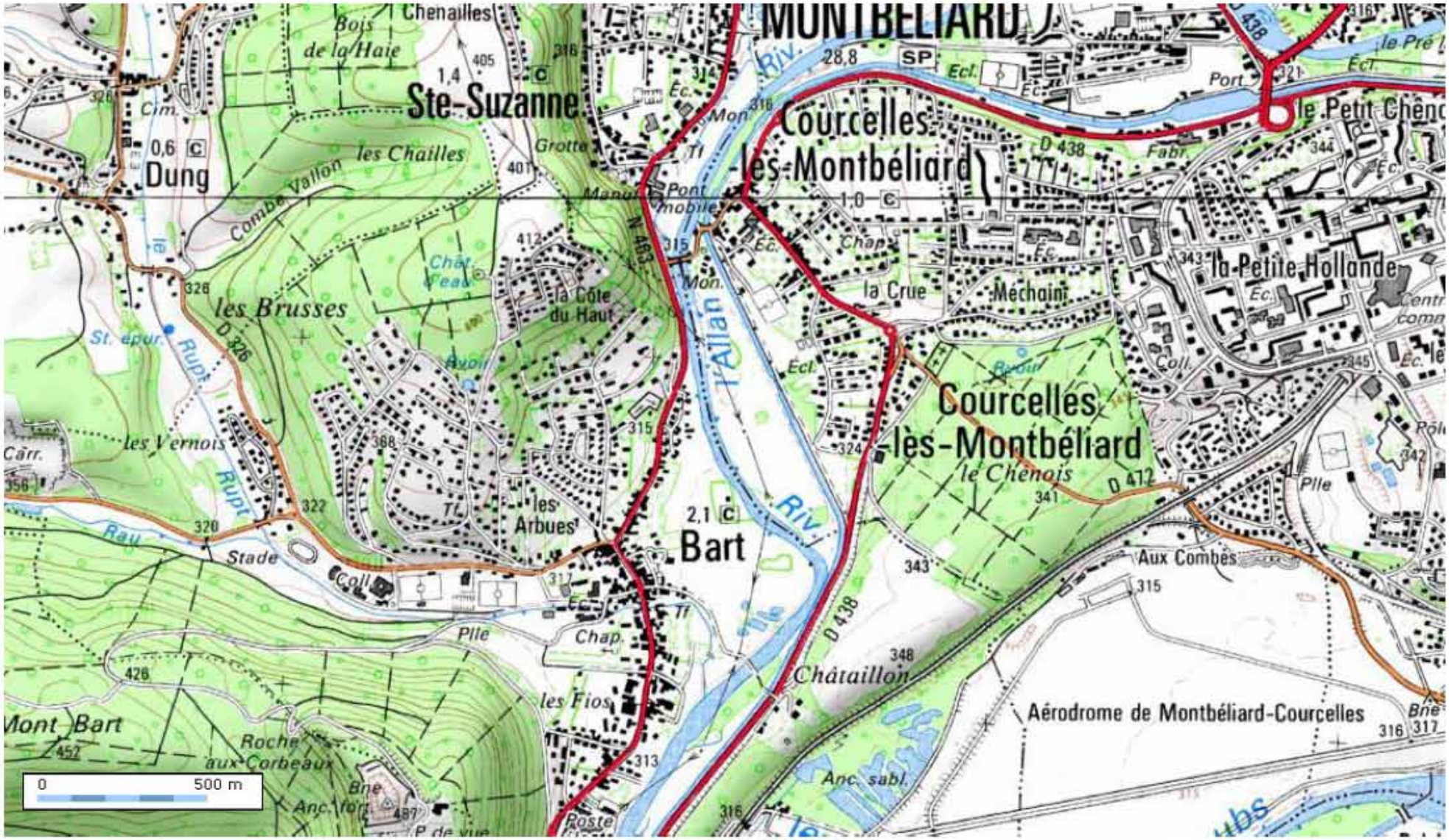
Atelier 2 :

Protection contre les inondations

Les aménagements de protection des biens et des personnes

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

géoportail le portail des territoires & des citoyens



Échelle : 1 : 16000 Longitude : 06° 46' 28.3" E / Latitude : 47° 29' 46.0" N

© IGN 2011 - www.geoportail.fr/mentionslegales/

IGN INSTITUT GÉOGRAPHIQUE NATIONAL

Visite de sites

Lors de la randonnée, des éléments d'information te seront communiqués ; à toi d'écouter, de participer et de remplir les pages suivantes :

La tranquillité du village de Courcelles-lés-Montbéliard fut perturbée par la construction du canal (terminé en 1864) et de la route départementale RD 438 au XIX°siècle.

A cette occasion, plusieurs maisons ont dû être démolies. Courcelles a donc naturellement vécu avec les deux voies d'eau, l'_____ et le _____.

Un pont _____ permet de franchir le canal. A l'origine, il était manœuvré avec une _____ et un système d'engrenages avec un contrepoids situé en hauteur. Le treuil est actuellement remplacé par un moteur électrique. C'est le dernier ouvrage de ce type dans la région et de ce fait, il constitue une figure emblématique de Courcelles.

A quoi sert ce pont ?

_____

_____

_____

Sur le canal a été créé une dérivation : il y a une entrée et une sortie. Où se situent-t-elles ? A quoi sert cette dérivation ?

_____

_____

_____

Les photos prisent en décembre 2011 montrent la dérivation réalisée. Tu peux remarquer que le niveau d'eau est assez bas.

En effet à cette période, des travaux étaient encore en cours…..

Système de _____ à Courcelles-lés-Montbéliard.

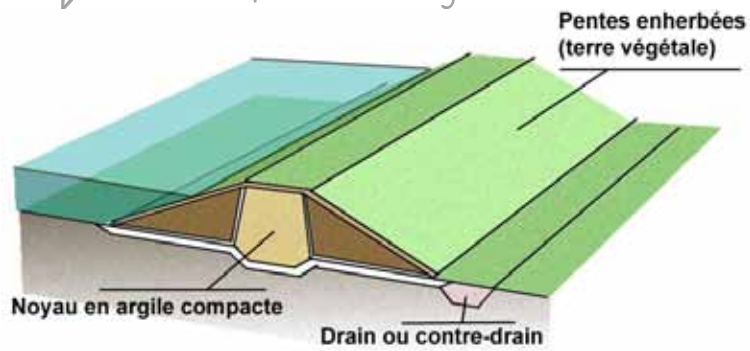
Lorsqu'un certain niveau d'eau est atteint dans le canal, le _____ s'abaisse pour laisser passer le surplus d'eau qui rejoindra ensuite l'_____. Couplé au mur de protection en béton construit le long du canal, cela permet d'éviter d'_____ les habitations de Courcelles-lés-Montbéliard et donc de limiter l'impact d'une inondation sur cette zone géographique.

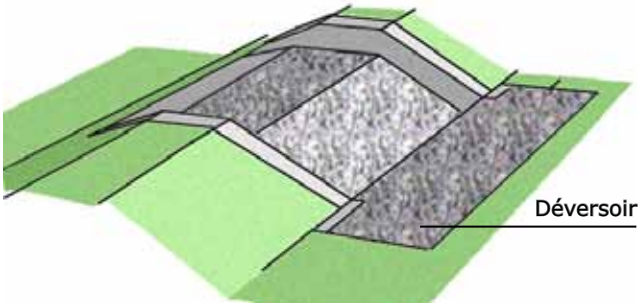
Nous voici sur la digue de Bart qui a une longueur totale de _____ km.

Cette digue a été réalisée afin de : _____

_____

De quoi est composée une digue ?





Déversoir

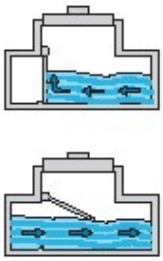
Entre en fonction pour éviter que l'eau ne passe par surverse au dessus de la digue et ne la fasse rompre.

Bart : station de pompage

Au total, combien de stations de pompage ont été mises en place ?

4 5 6

Comment fonctionne un clapet ?



Position fermée : empêche l'eau de remonter dans la canalisation.

Position ouverte : fonctionnement normal, le clapet laisse passer l'eau.

Synthèse de la visite du site

Que dois-je retenir ?

Au fil de la randonnée, j'ai vu, j'ai appris, j'ai compris le fonctionnement et l'utilité de..... _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Agir face aux inondations

Se renseigner...

...sur les crues historiques du bassin

Vous pouvez remonter le temps : rendez-vous à la bibliothèque ou aux archives départementales pour rechercher des documents et ouvrages décrivant les évènements historiques qui ont concerné votre région.
Au gré de vos promenades, vous pouvez observer la localisation et la hauteur des repères de crues datés sur les bâtiments anciens, sur les ponts, sur les quais situés dans le lit majeur d'un cours d'eau. Vous pouvez observer les panneaux qui ont été éventuellement installés dans votre commune.

Comprendre...

...comment et quand peut survenir le phénomène localement

Différents organismes peuvent vous renseigner sur les types de crues possibles et leurs périodes dites « de retour ». On parle alors de crues décennales (une crue qui a une « chance » sur dix de se produire au cours d'une année dans les conditions climatiques actuelles), centennales ou millennales.

Se préserver...

...face à l'inondation. Il s'agit surtout d'éviter les comportements pouvant porter atteinte à votre sécurité, voire à votre vie, ainsi qu'à celle de votre entourage. La seule bonne conduite à adopter est de patienter jusqu'à ce que l'inondation se termine.

Dans tous les cas, il ne faut pas s'engager dans une zone inondée. Ne prenez pas votre voiture et n'évacuez votre habitation que si les autorités vous le demandent (mairie, pompiers, police). Ne téléphonez que si vous avez besoin de secours afin de libérer les lignes pour les personnes qui en ont besoin de façon urgente. Ne vous déplacez pas dans les eaux à pied (il est difficile d'évaluer la profondeur et la force du courant à l'oeil nu). Rassurez vos proches et suivez les instructions de votre Plan Familial de Mise en Sécurité (PFMS). Coupez l'électricité et arrêtez le gaz. Attention aux enfants qui peuvent être attirés par les objets flottants et qui risquent de tomber à l'eau (surtout s'ils ne savent pas nager).

Les numéros utiles

Pompiers : 18 ou 112

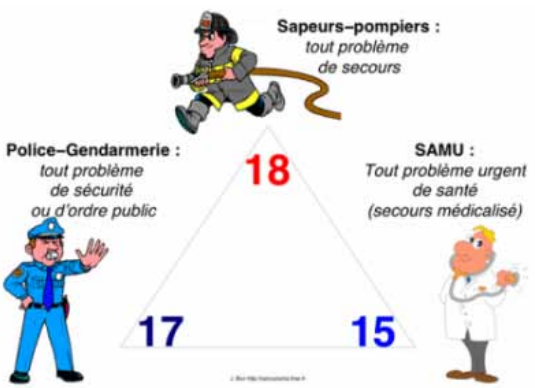
SAMU : 15 ou 112

Police : 17 ou 112

N° de votre mairie : ____ ____ ____ ____ ____

Fréquence Radio : _____ FM

Météo France : O8 92 68 02 ____ *(le n° de votre département)*



Identifier une zone à risque...

...pour éviter certains désagréments.

Replace les mots *enjeu* et *aléa* dans le schéma, en fonction de leur définition.

Enjeu
Ensemble des personnes et des biens susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel.

Dans notre cas, tout ce qui peut subir des dégâts lors d'une inondation : personnes, animaux, bâtiments, routes, ponts, végétation…

Aléa
Manifestation d'un phénomène naturel par nature imprévisible.

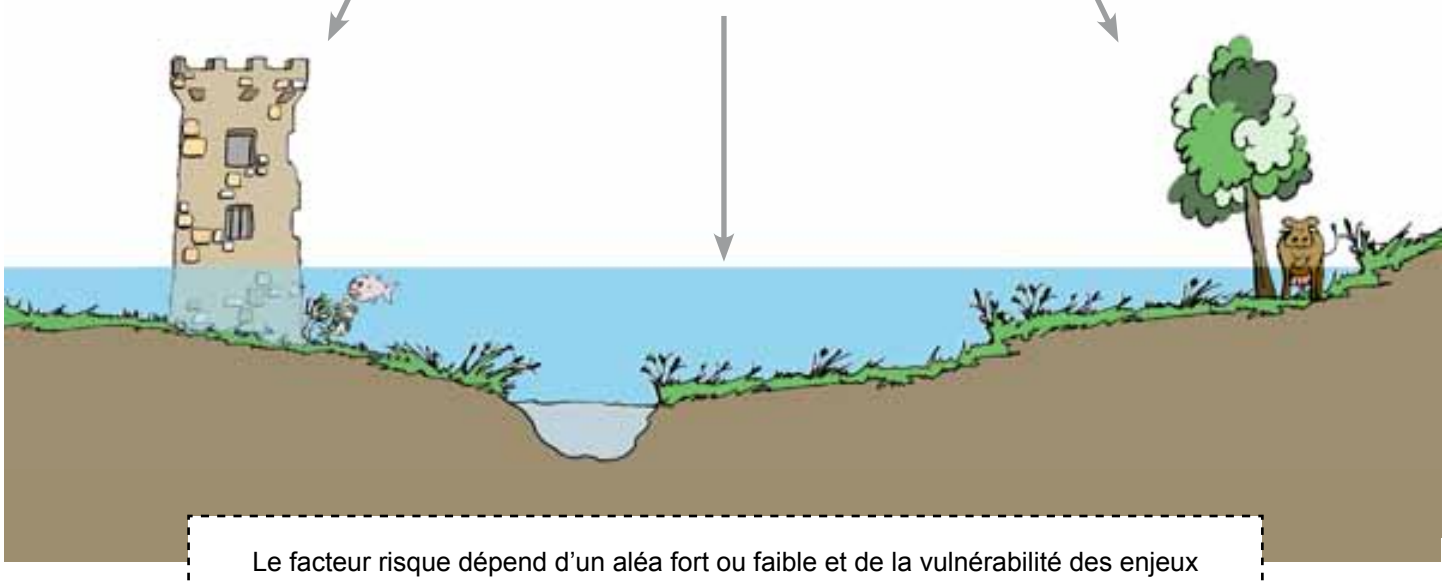
Risque

=

_____

+

_____



Le facteur risque dépend d'un aléa fort ou faible et de la vulnérabilité des enjeux

Prévision des risques

Le signal d'alerte

Il se traduit par 3 coups de sirène d'une minute chacun, séparés par un silence de 5 secondes.
Le son est modulé : montant et descendant.

1- Dessine le signal complet :

- Ces sirènes sont testées chaque premier mercredi du mois à midi.
- Fin de l'alerte : elle est annoncée par un son continu de 30 secondes. Le danger est alors écarté.

Le Kit survie en cas d'inondation :

- Nourriture et eau en bouteille
- Couvertures / vêtements
- Médicaments et traitements
- Papiers personnels
- Matériel de confinement (ruban adhésif, serpillières ou tissus...)
- Radio à piles / piles : allumer votre radio sur la fréquence de votre station FM locale
- Lampe de poche

Risques

Repère de crue :

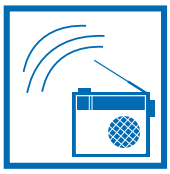
PHEC
plus hautes eaux connues
Rivière

inondation lente
inondation rapide

Modèle de l'arrêté du 16.03.2006

Consignes

2- Relie chaque pictogramme à sa consigne correspondante :



- Fermez les portes et les aérations
- Coupez l'électricité et le gaz
- Montez dans les étages
- Ecoutez la radio pour les consignes à suivre
- N'allez pas chercher vos enfants à l'école
- Ne téléphonez pas : libérez les lignes pour les secours

Consignes spécifiques

AVANT

Prévoir les gestes essentiels :

- Mettre au sec les meubles, objets, matières et produits
- Couper l'électricité et le gaz
- Obturer les entrées d'eau : portes, soupiraux, évents
- Amarrer les cuves, etc.
- Garer les véhicules
- Faire une réserve d'eau potable et de produits alimentaires

PENDANT

- Prévoir les moyens d'évacuation
- S'informer de la montée des eaux par radio ou auprès de la mairie

Dès l'alerte :

- Couper le courant électrique, actionner les commutateurs avec précaution
- Aller sur les points hauts préalablement repérés (étages des maisons, collines)
- N'entreprendre une évacuation que si vous en recevez l'ordre des autorités ou si vous êtes forcés par la crue
- Ne pas s'engager sur une route inondée (à pied ou en voiture)

APRÈS

Dans la maison :

- Aérer
- Désinfecter à l'eau de javel
- Chauffer dès que possible
- Ne rétablir le courant électrique que si l'installation est sèche

Les documents utiles disponibles en Mairie

Le Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) : il recense les mesures de sauvegarde répondant aux risques naturels et technologiques majeurs sur le territoire de la commune.

L'Atlas des zones inondables permet de visualiser les zones qui peuvent être inondées en cas de crue.

Le Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI) approuvé ou en cours. Il permet de préciser la connaissance du risque naturel, de le prendre en compte dans l'aménagement et de poser les bases d'une réflexion globale de la prévention, sur le territoire qu'il couvre.

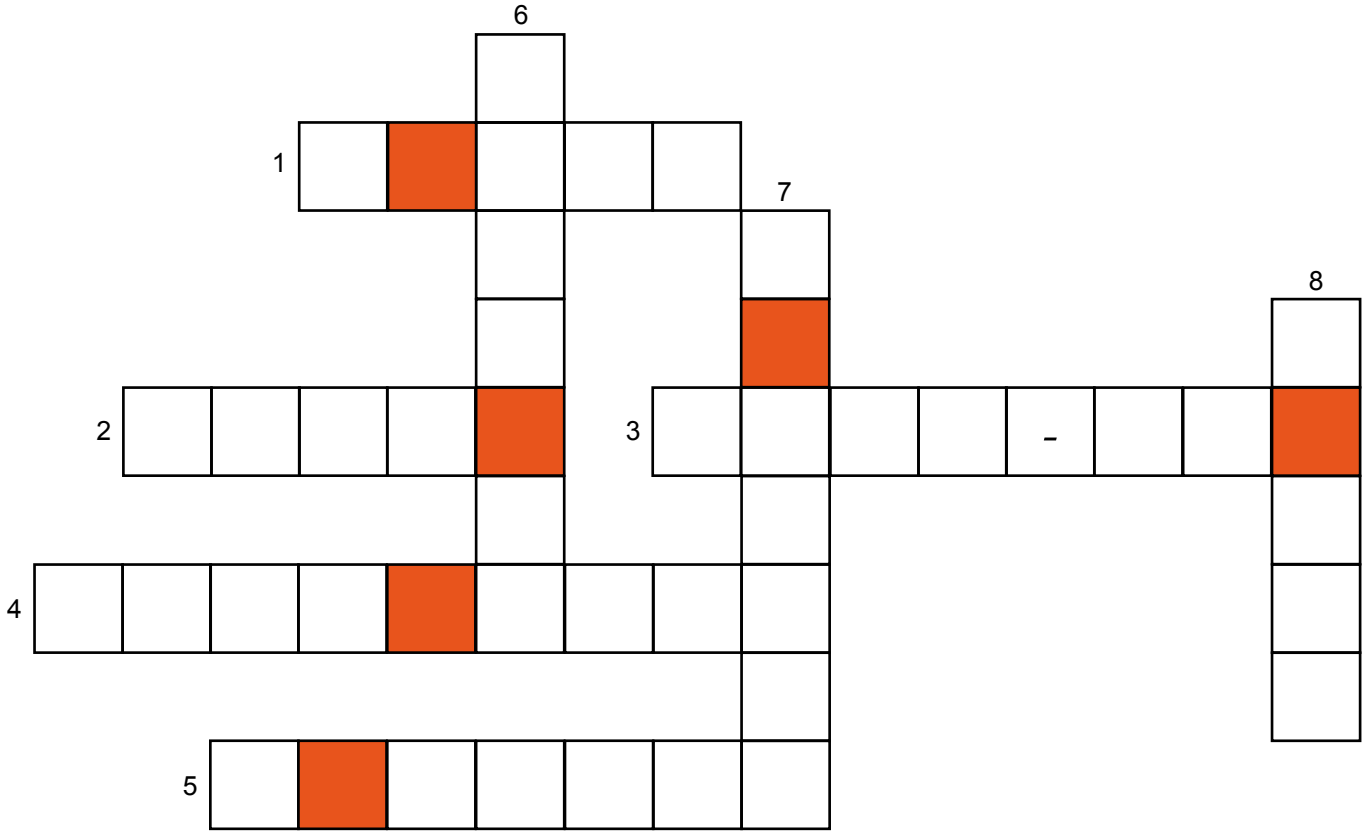
Le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) : il recense toute les communes à risque.

Le Dossier Communal Synthétique (DCS) : il comporte des cartes des aléas à l'échelle 1/25 000ème, rappelle les événements historiques et donne les mesures de sauvegarde à adopter.

Jeu mystère

Rempli les cases à l'aide des définitions et retrouve le mot mystère en 6 lettres :

1. Les rivières se gonflent lorsque je fonds.
2. Parfois, je ne peux plus absorber l'eau.
3. Je suis le niveau de la maison qui risque le plus d'être inondé.
4. Automne, hiver, été…, il manque une saison !
5. Parfois je bouche la rivière.
6. Mon niveau d'eau varie selon plusieurs paramètres.
7. Etui où on retrouve des médicaments et des instruments permettant de prodiguer les premiers soins.
8. Je suis une forme de précipitation.



Mot mystère :

___ ___ ___ ___ ___ ___

Schéma corrigé page 51

Lutter contre les inondations

Que puis-je mettre en place à la maison pour limiter les dégâts ?

Problématique

« Ton habitation est située sur une zone à risque, l'aléa est élevé. Il y a une forte probabilité que lors d'une crue, le quartier dans lequel tu vis soit inondé temporairement ».

Quelles sont les précautions à prendre ? Quels moyens peuvent te permettre de préserver ta maison ?

Maquette : Vivre en Zone Inondable

Etape 1 : Construire un intérieur aussi réaliste que possible

- Dans le coin salon : moquette et papiers peints.

- Dans le coin cuisine : des appareils électroménagers (frigidaire, cuisinière…), des fils électriques et une bouche d'aération.

- Dans la partie entrée : une machine à laver, une étagère avec des documents administratifs, un tapis et un papier peint décoratif.

- Dans le garage : la voiture

- Dans la maison, penser à placer l'arrivée de gaz et/ou le panneau électrique sur un mur.

Etape 2 : L'eau inonde le quartier, elle pénètre dans la maison

Que se passe-t-il, que constates-tu ?

_____

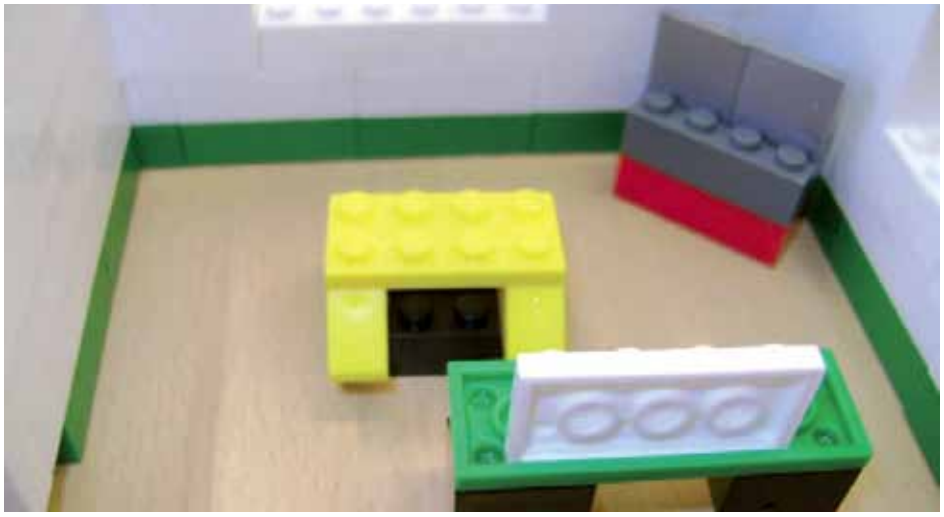
_____

_____

_____

_____

_____



Moquettes et tapis sont décollés, des meubles sont soulevés ou déplacés, les papiers peints sont abîmés, l'électricité est immergée, la bouche d'aération également (l'eau peut aussi pénétrer par cette issue).

Est- il possible d'éviter cette catastrophe ?
Que serait-il judicieux de mettre en place, avant que l'eau n'arrive dans la maison ?

Comment y remédier ?
Quelles méthodes / moyens peuvent limiter le risque d'inondation dans la maison ?

Corrigé page 53

Synthèse des ateliers

Que dois-je retenir ?

Attention, zone inondable !!!!

Si le bonhomme a les pieds dans l'eau, le chemin est coupé et cet espace peut être inondé en moins de deux heures.

Lors d'une inondation, _____

Bilan des séances

Valorisation du travail réalisé

- La communication des travaux des classes, sous la forme de panneaux d'interprétation, servira de base pour une communication destinée à un plus large public.
- Les panneaux, réalisés par des classes différentes, seront disséminés sur différents sites* afin de concevoir une boucle d'interprétation au terme des 3 ans de contrat.
- La mise en place d'un tel outil de sensibilisation et de communication pour le grand public sur le territoire soumis aux inondations permettra de contribuer au développement de la culture du risque en utilisant et en valorisant le travail des élèves.

** Sites retenus, permettant d'illustrer le risque inondation, au travers des causes et conséquences, de l'aménagement du territoire…, peuvent être retenus : Allenjoie, Brognard, Bart, fesches-le-Chatel, les Blancheries à Montbéliard, Technoland à Etupes….*

Retour d'expérience

Suite au programme réalisé, retour à l'oral sur le ressenti général.
Chacun/chacune s'exprime, met en avant son/ses opinion(s).

Questionnaire

Questionnaire au préalable élaboré par l'animateur, les participants répondent par des questions ouvertes et fermées.

Analyse des retours écrits

Faire ressortir l'idée, l'intérêt retenu au fil des séances.

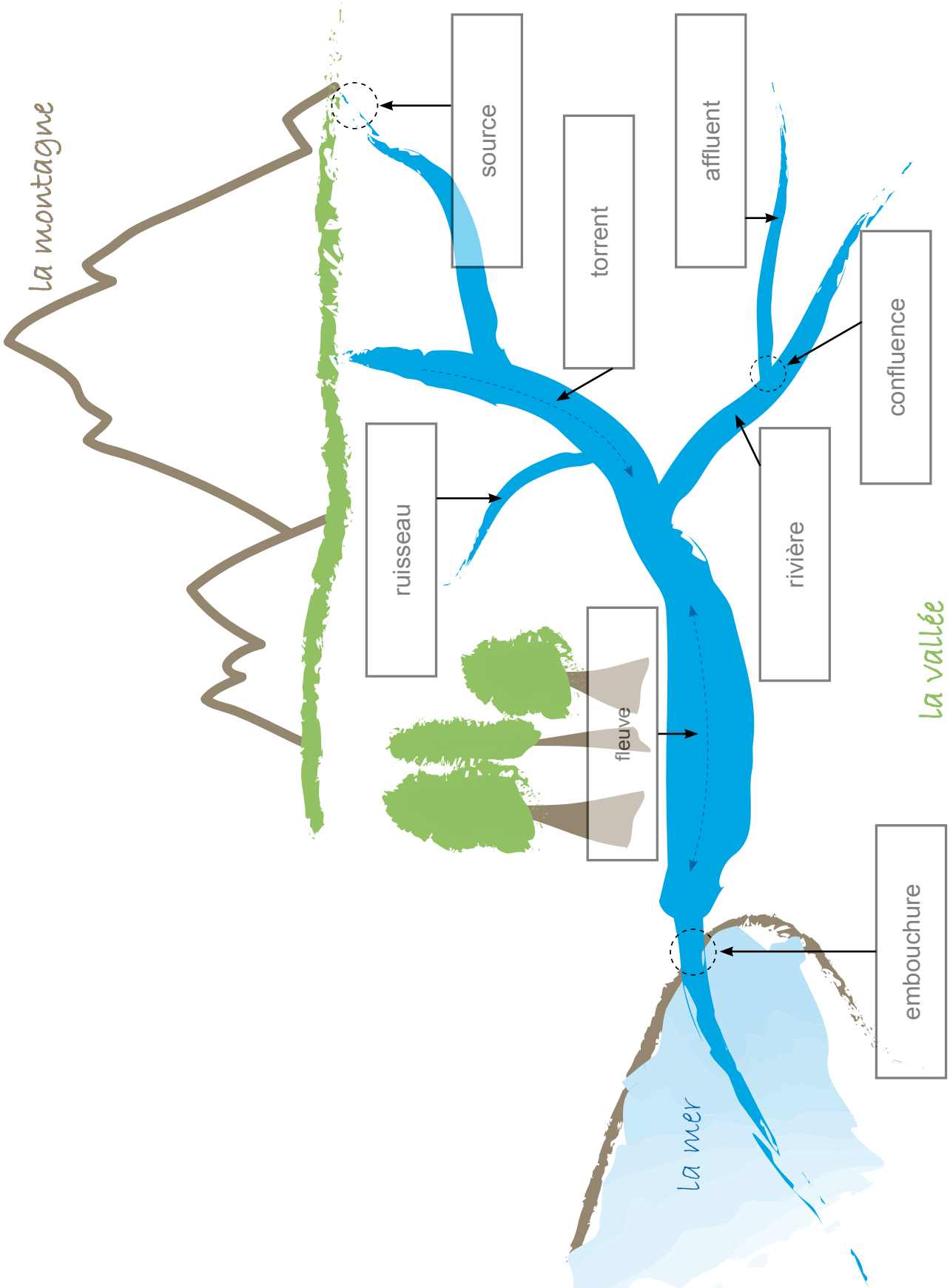
Choix d'un sujet d'étude

Réflexion, échange, recherche, conception.

Annexes

L'histoire d'un cours d'eau

Corrigé de l'atelier de la page 9.



Crues et inondations

Etudier les causes et les conséquences

Vignettes à découper et replacer page 21.

Etiage

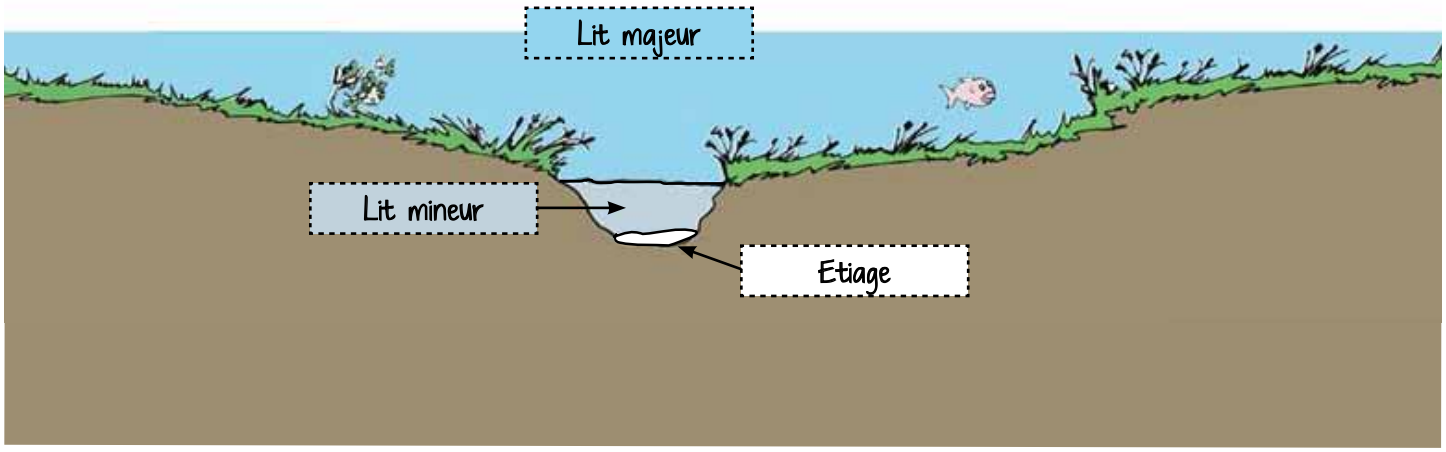
Lit mineur

Lit majeur

Crues et inondations

Etudier les causes et les conséquences

Corrigé de l'atelier de la page 21.



Le cours d'eau se découpe en 3 lits :
- Etiage
- Lit mineur
- Lit majeur

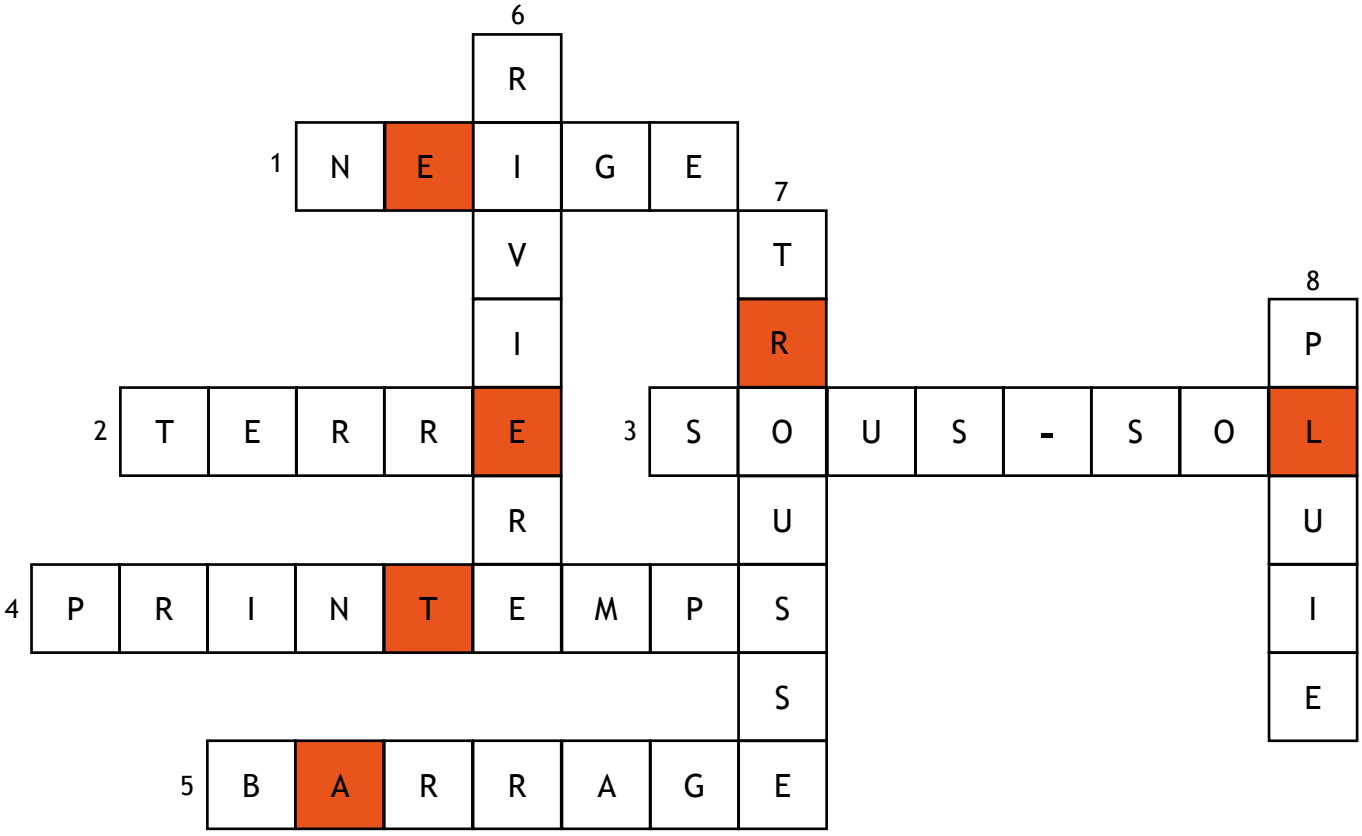
Ces lits sont des zones d'occupation de l'eau en fonction du niveau présent dans la rivière et sur un temps précis (période de sécheresse, de forte pluie, de fonte des neiges...).

On parle d'aléa pour ces situations aléatoires ; l'aléa lors d'une inondation se mesure par sa durée, la hauteur de l'eau et sa vitesse.

Jeu mystère

Rempli les cases à l'aide des définitions et retrouve le mot mystère en 6 lettres :

Corrigé de l'atelier de la page 37.



Mot mystère :

A L E R T E

Lutter contre les inondations

Solutions apportées pour se préserver des inondations

Corrigé de l'atelier de la page 39.

- Des sacs de sable peuvent aider à empêcher la vase de pénétrer dans votre domicile. Ils sont habituellement disponibles auprès de votre Mairie.
- Déplacez les objets ayant une valeur économique et affective vers les étages. A défaut, surélevez les avec des parpaings.
- Scellez vos documents administratifs, professionnels et personnels, les photographies et les supports informatiques (disquettes, Cd-rom) importants dans des sachets en plastique.
- Vous pouvez mettre à l'abri un appareil photo et/ou un caméscope pour pouvoir enregistrer les dommages de l'inondation lorsque les eaux se seront retirées (pour l'assurance).
- Déplacez votre voiture vers une zone non inondable bien avant l'arrivée de l'eau.
  Attention : il est très dangereux de prendre sa voiture pendant l'inondation !!!
- Profitez-en pour mettre vos animaux domestiques à l'abri, chez de la famille ou des amis qui habitent en zone non inondable. Ainsi, pendant l'inondation vous n'aurez pas à vous en inquiéter (danger, nourriture, stress…).
- Assurez-vous de disposer de produits détergents et nettoyants (javel notamment), de bottes en caoutchouc, de gants, de balais, de brosses et de seaux pour pouvoir être prêts à désinfecter la maison après la décrue.

Pour connaître en temps réel le risque d'inondation et les hauteurs d'eau pour toutes les rivières et fleuves de France métropolitaine :

http://www.vigicrues.ecologie.gouv.fr

Glossaire

Certaines notions importantes, que nous n'avons pas eu l'occasion de développer dans le texte, sont définies ici un peu plus longuement.

Aléa

L'aléa est la manifestation d'un phénomène naturel par nature imprévisible. Dans notre sujet, les aléas sont en règle générale d'origine climatique (à l'exception des incidents dus à des ouvrages hydrauliques). Par exemple, l'alea pour une parcelle inondée caractérise la submersion par sa durée, par la hauteur d'eau, par la vitesse du courant lors d'une crue de récurrence donnée.

Atlas des Zones Inondables

Les Atlas des Zones Inondables sont des documents de connaissance des phénomènes d'inondations susceptibles de se produire par débordement de cours d'eau. Les méthodes utilisées pour délimiter les zones inondables peuvent être la recherche historique (PHEC), l'hydrogéomorphologie (étude du fonctionnement naturel des cours d'eau en analysant la structure des vallées) ou l'hydraulique (modélisation).
L'Etat a prévu de publier sur Internet l'ensemble des atlas réalisés. Les Atlas des Zones Inondables n'ont pas de valeur réglementaire en tant que tel, toutefois cet affichage porte à la connaissance des éléments qui ne peuvent être ignorés, notamment dans le cadre de l'élaboration des documents d'urbanisme des collectivités locales.

Barrage à pertuis ouvert :

Ouverture laissant l'eau en lit mineur s'écoulée. Quand le débit entrant dépasse la capacité du pertuis, alors la retenue bloque l'eau. Lors d'une crue exceptionnelle une surverse de sureté assure l'évacuation du débit entrant.

Bassin versant ou bassin

Un bassin versant est une portion de territoire délimitée par des lignes de crête, dont les eaux alimentent un exutoire commun : cours d'eau, lac, mer, océan, etc. La ligne séparant deux bassins versants adjacents est une ligne de partage des eaux. Chaque bassin versant se subdivise en un certain nombre de bassins élémentaires, appelés sous-bassin, correspondant, pour chacun, à la surface d'alimentation des affluents se jetant dans le cours d'eau principal.

Catastrophe Naturelle

« Sont considérés comme les effets des catastrophes naturelles …, les dommages matériels directs non assurables ayant eu pour cause déterminante l'intensité anormale d'un agent naturel, lorsque les mesures habituelles à prendre pour prévenir ces dommages n'ont pu empêcher leur survenance ou n'ont pu être prises. » (art. L125-1 du code des Assurances).

Champs d'expansion des crues

Espaces naturels ou aménagés où se répandent les eaux lors du débordement des cours d'eau (lit majeur). L'expansion momentanée des eaux diminue la hauteur maximale de la crue et la ralentit. Cette expansion participe à la recharge de la nappe alluviale et au fonctionnement des écosystèmes aquatiques et terrestres. En général, on laisse fonctionner des zones d'expansion des crues dans des secteurs peu ou non construits et sans enjeu agricole.

Côte d'alerte

Habituellement, c'est la côte (hauteur d'eau) à partir de laquelle la première maison est touchée par l'inondation.

Crue

Augmentation régulière ou exceptionnelle du débit d'une rivière. Elle peut se traduire par un débordement dans le lit majeur. Les crues font partie du régime naturel d'un cours d'eau, au même titre qu'un étiage. Les crues et étiages font partie du fonctionnement normal des rivières. Dans notre région, les crues annuelles ont lieu le plus souvent d'octobre à mars : elles peuvent être la conséquence de précipitations importantes, de la fonte des neiges, ou des deux combinées.
Antonyme : étiage.

Crue centennale
Crue dont la période de retour est évaluée à 100 ans, ce qui signifie qu'elle a, chaque année, une probabilité sur cent de se produire. Au cours du XIXème siècle par exemple, la plupart des grands fleuves français ont connu plusieurs crues centennales.

Débit
Volume d'eau traversant la section transversale d'un cours d'eau : il est déterminé par la section transversale, la hauteur d'eau et sa vitesse. Il s'exprime en m^3/s.

Débit moyen mensuel
Moyenne mensuelle des débits mesurés. Elle est d'autant plus fiable qu'elle est établie sur de nombreuses années de mesures.

Enjeu
Ensemble des personnes et des biens susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel : activités, bâtiments, infrastructures, dont la destruction ou la dégradation aurait un coût (économique, social) important.

Etiage
Débit minimal régulier ou exceptionnel. Dans notre région, l'étiage annuel est généralement en été.
Contraire : crue. Les crues et étiages font partie du fonctionnement normal des rivières.

Exutoire
Se dit d'un cours d'eau qui sort d'une grande étendue d'eau ou d'un territoire donné.
Synonyme : Émissaire.

Déversoir
Dispositif prévu sur une digue pour favoriser localement la surverse et contrôler celle-ci, à un endroit où les risques sont réduits et où les matériaux sont conçus pour supporter le passage et dissiper l'énergie de l'eau (béton, enrochements…). Un déversoir entre en fonction pour éviter que l'eau ne passe par surverse au dessus de la digue et ne la fasse rompre.

Hydrogramme
Graphique représentant les débits d'un cours d'eau sur une année selon une périodicité moyenne (quotidienne ou mensuelle).

Hydrologie
Science qui s'intéresse au cycle de l'eau et au fonctionnement général et particulier des rivières.

Infiltration
Désigne l'entrée de l'eau dans les couches rocheuses constituant le sol et le sous-sol.

Inondation
Submersion temporaire, naturelle ou artificielle, d'un espace habituellement hors d'eau.

Laisse de crue
Trace ou dépôt laissé par une crue sur un ouvrage ou d'autres supports, indiquant le plus haut niveau atteint.

Lit en tresses
Forme sinueuse du lit des rivières, correspondant à des rivières de piémont, chargées en graviers et rochers.
Les lits en tresses sont formés de bras principaux et secondaires, qui occupent beaucoup plus de largeur qu'un seul chenal d'écoulement. Ils donnent des rivières très peu profondes et dont le cours principal varie à la moindre crue.

Lit majeur
Partie du lit de la rivière habituellement hors d'eau. C'est l'espace inondable défini soit par le niveau des inondations historiques quand elles sont connues, soit par des modèles hydrauliques, soit par l'observation de la structure des vallées (hydrogéomorphologie).

Lit mineur
Partie du lit de la rivière située entre les berges et recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.
Il peut être formé d'un chenal unique ou de chenaux multiples et de bancs de sables ou galets.

Lône (= bras mort) : est connectée au cours d'eau durant une crue.

Méandres
Formes sinueuses du lit des rivières, les méandres ralentissent la propagation des crues.
Le recoupement des méandres, effectué pour faciliter diverses installations et activités, augmente la pente de la rivière et accélère la propagation des crues.

Nappe
Réserve d'eau souterraine où l'eau occupe tous les interstices du sous-sol. Sa profondeur varie selon l'alimentation en eau. Elle s'écoule dans la même direction que l'eau en surface, mais plus lentement, l'eau étant freinée par les sables et graviers qu'elle traverse.

Nappe phréatique
Réserve d'eau souterraine que l'on rencontre à faible profondeur. Elle alimente traditionnellement les puits et les sources en eau potable. C'est la nappe la plus exposée à la pollution en provenance de la surface.

Période de retour
La période de retour d'une crue (quinquenale, décennale, centennale) est la probabilité que cet événement ne soit pas atteint ou dépassé chaque année. C'est une donnée statistique évaluée à partir de crues connues et de la surveillance régulière du débit des cours d'eau.

Pluviométrie
Mesure de la hauteur des précipitations en un point donné. Elle est exprimée en mm.

PPRI (Plan de Prévention du Risque Inondation)
Etablis par l'État, ils définissent des zones d'interdiction et des zones de prescription, constructibles sous réserve.
Ils peuvent imposer d'agir sur l'existant pour réduire la vulnérabilité des biens. La loi réglemente l'installation d'ouvrages susceptibles de provoquer une gêne à l'écoulement des eaux en période d'inondation.
L'objectif est double : le contrôle du développement en zone inondable jusqu'au niveau de la crue de référence et la préservation des champs d'expansion des crues.

Le PPRI définit trois zones :
- la zone rouge : toute construction est interdite, soit en raison d'un risque trop fort, soit pour favoriser le laminage de la crue ;
- la zone bleue : les constructions sont autorisées sous réserve de respecter certaines prescriptions, par exemple une cote de plancher à respecter au-dessus du niveau de la crue de référence ;
- la zone blanche : zone non réglementée car non inondable pour la crue de référence.

Protections rapprochées
Ouvrages (digue ou murs) ayant pour finalité la protection contre les inondations et construits au plus près des enjeux à protéger afin de préserver au maximum le champ naturel d'expansion des crues.

Régime hydrologique
Ensemble des variations et des caractéristiques d'un cours d'eau, souvent exprimé par les variations du débit au cours d'une année. Il dépend des conditions climatiques et de la nature du sol et du sous-sol, qui déterminent les conditions d'infiltration et de ruissellement de l'eau de pluie.

Risque
Le risque est déterminé par l'existence d'un alea sur un espace où sont installés des enjeux.
La gravité du risque est proportionnelle à la force de l'alea et à la vulnérabilité des enjeux.

Ruissellement
Dépend des caractéristiques du sol et de l'intensité de la pluie. Le ruissellement désigne en hydrologie le phénomène d'écoulement des eaux à la surface des sols.
Il s'oppose au phénomène d'infiltration.

Seuil
Différence brutale de niveau dans une rivière. Il existe des seuils naturels (rocheux) et des seuils articifiels (barrage), installés pour les activités humaines (pompage, navigation, fabrication d'électricité, moulin...).

Surverse

Submersion de la digue par une inondation, lors du dépassement de sa capacité de protection.
Peut également désigner le déversoir prévu pour gérer ce phénomène.

Vulnérabilité

La vulnérabilité exprime et mesure le niveau de conséquences prévisibles de l'aléa sur les enjeux. Il est en effet impossible, quels que soient les aménagements, d'empêcher toutes les inondations. Il est donc important de réduire la vulnérablité d'un bâtiment ou d'une infrastructure en prenant certaines précautions de construction et d'aménagement. Ainsi, en cas d'inondation, les dommages et les coûts sur les enjeux seront diminués.

Zones Karstiques

Plateau constitué d'un affleurement calcaire plus ou moins compact. L'érosion spécifique des calcaires provoque la formation de gouffres, effondrements (dolines) et autres cavités souterraines, qui facilitent l'écoulement rapide des eaux de pluie, accélérant ainsi la propagation des eaux en aval et la formation d'une crue. Tout le Jura est karstique.

Zone inondable

Dans les communes dotées d'un Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI) ou d'un Atlas des Zones inondables (AZI), la zone inondable est définie par le niveau des inondations historiques, quand elles sont connues et / ou par des modèles hydrauliques.
Elle permet d'identifier les bâtiments et les infrastructures susceptibles d'être inondés.
Elle correspond au lit majeur de la rivière.

Bibliographie

Bibliographie : thème général

Ouvrages

- Cosandey Claude, 2003, Les eaux courantes - géographie et environnement, Ed. Belin
- Amoros et Petts, 1993, Hydrosystèmes fluviaux

Sites Internet

Agence de l'Eau, site des juniors
www.eaurmc.fr/juniors/
www.eaurmc.fr/juniors/cahiers-pedagogiques/cycle-eau.php

AREHN, Agence Régionale pour l'Education à l'Environnement en Haute-Normandie
www.arehn.asso.fr/dossiers/inondation/definition.php

Cemagref, dossiers thématiques , risques liés à l'eau
www.cemagref.fr/Informations/DossiersThematiques/RisquesLiesEau/Enjeu.htm

Portail Prim.net sur les risques Majeurs
www.prim.net/education/espace_education.html
www.prim.net/citoyen/definition_risque_majeur/dossier_risque_inondation/pageintroduction.htm
www.prim.net/professionnel/documentation/dossiers_info/nat/low/inondation.pdf
cartorisque.prim.net

Prévention 2000 - Portail éducatif sur les risques naturels
www.prevention2000.org/cat_nat/index1.htm
www.prevention2000.org/cat_nat/risques/inond/accueil_inond.htm

Wikipedia
fr.wikipedia.org/wiki/Inondation

Bibliographie : contexte local

Ouvrages

- Bergeron L., 1984, «Le coeur de la vallée, c'est son moulin… Les moteurs hydrauliques et leurs applications industrielles en France (XVIIIe-XXe siècle) », Terrain, n° 2, pp. 18-22.
- Cemagref, 2005, Guide ralentissement dynamique, « Aménagements pour le ralentissement dynamique des crues du bassin de la Savoureuse : enseignements d'un des premiers projets réalisés »
- Hydratec, 1994, Etude hydraulique sur la propagation des crues de la Savoureuse et de ses affluents, analyse occupation du BV
- Pöyry – BHI, 2007, Etude hydrologique et hydraulique du BV Savoureuse et étude des aléas pour la révision des PPRI, rapport phase A.

Sites Internet

Eau France : DCE (Directive Cadre sur l'Eau)
www.eaufrance.fr

DIREN Franche-Comté : risques naturels / Historique Inondations
www.franche-comte.ecologie.gouv.fr/spip.php?rubrique79

Mesures hydrologiques Hydroreel du bassin Rhône-Méditerranée-Corse
www.rdbrmc.com/hydroreel2/index.html

Rapport des PPRI Savoureuse et Doubs Allan
www.doubs.equipement.gouv.fr/rubrique.php3?id_rubrique=59
www.doubs.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/Ppri_Doubs_Allan_note_presentation_cle55b1a2.pdf

Requalification du quartier des Blancheries à Montbéliard
www.prim.net/professionnel/documentation/ppr2006/monographie/montbeliard.pdf

PPRI Doubs Allan : cartographies Aléa Enjeux
www.doubs.equipement.gouv.fr/rubrique.php3?id_rubrique=59

Etablissement Public Territorial du Bassin Saône et Doubs
www.eptb-saone-doubs.fr

Agence de l'Environnement du Pays de Montbéliard
www.agglo-montbeliard.fr/environnement_agence.php?rubrique=environnement&page=agence

Observatoire des Inondations du Doubs
www.inondations-doubs.fr

Activités pédagogiques

Les activités pédagogiques présentées dans ce livret sont inspirées du travail des organisations suivantes :

Dispositif pédagogique Ricochets, édité par le Réseau Ecole et Nature
Les fiches pédagogiques sont consultables et téléchargeables : ecole-et-nature.org/fiches-eau

Programme Mémorisk initié par la Fondation Prévention 2000
www.prevention2000.org/memorisks

Des documents pédagogiques pour les activités sont disponibles sur le site de l'EPTB Saône et Doubs :
www.eptb-saone-doubs.fr

Maître d'ouvrage

Pays de Montbéliard Agglomération

Cofinanceurs

Avec le soutien de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse,
de l'Europe au titre du programme opérationnel FEDER «Compétitivité régionale et empli 2007-2013»
et de l'Etat (Préfet de la région Franche-Comté)

Rédaction / Conception graphique

E.P.T.B Établissement Public Territorial du Bassin Saône & Doubs

Illustrations

Claude Nardin
Préfecture du Doubs
Pays de Montbéliard Agglomération
DREAL Franche-Comté
EPTB Saône et Doubs

Impression

Pays de Montbéliard Agglomération