Académie de Créteil	
EPI	**Corps, santé, bien-être, sécurité ou Transition écologique et développement durable**
Cycle 4	**Mathématiques / SVT**

La montée des eaux : l'inondation, une fatalité prévisible ?

Problématique: Comment se protéger du risque d'inondation ?

Rénald ESTAVOYER, professeur de SVT au collège De La Pléiade, 93 SEVRAN.
Christine CORNET, professeure de mathématiques au collège Alfred SISLEY, 77 MORET-SUR-LOING.

Présentation de l'EPI

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DU PROJET ET PROBLÉMATIQUE CHOISIE

« Le 1er juin 2016, à Moret-sur-Loing et les villes alentours, la crue du Loing a entraîné des inondations importantes. Les habitants sont inquiets, ils se demandent si ce phénomène va se reproduire. »

L'objectif de ce projet est de comprendre les phénomènes à l'origine des inondations de Moret-sur-Loing de juin 2016, en identifiant l'influence de la météorologie, de la topographie, des sols, des roches du sous-sol et des aménagements du territoire par l'Homme. Afin de proposer des mesures d'atténuations du risque inondation, la régularité du phénomène sera questionnée, la présence d'événements similaires dans le passé sera recherchée. La qualification de « crue centennale » sera questionnée.

Document : Qu'est-ce qu'une crue ?

Extrait de http://www.sdea.fr/index.php/fr/l-eau/les-inondations/les-risques-d-inondations

En temps normal, une rivière s'écoule au niveau du lit mineur (1). Lors d'une crue, la rivière sort de son lit ordinaire : elle est au niveau de son lit majeur (2).

Problématique: Comment peut-on expliquer le phénomène d'inondations observé à Moret-sur-Loing et comment peut-on s'en protéger ?

TEMPORALITÉ DE L'EPI :

Cet EPI est proposé au cycle 4, au niveau 4ème. Il s'effectue sur une quinzaine d'heures réparties entre SVT et Mathématiques.

OBJECTIFS, CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES TRAVAILLÉES :

- Les éléments du programme travaillés

	Sciences de la Vie et de la Terre	Mathématiques
Les attendus de fin de cycle	**Thème : La planète Terre, l'environnement et l'action humaine** Explorer et expliquer certains éléments de météorologie. Identifier les principaux impacts de l'action humaine, bénéfices et risques, à la surface de la planète Terre.	**Thème : traitement des données, proportionnalité/Notion de probabilité/ grandeurs et mesures/calcul littéral** Interpréter, représenter et traiter des données Résoudre des problèmes de proportionnalité Comprendre et utiliser des notions élémentaires de probabilité. Calculer avec des grandeurs mesurables ; exprimer les résultats dans les unités adaptées Utiliser les nombres pour comparer, calculer et résoudre des problèmes Utiliser le calcul littéral
Connaissances et compétences associées	Expliquer quelques phénomènes météorologiques. (Météorologie ; dynamique des masses d'air et des masses d'eau ; vents et courants océaniques) Relier les connaissances scientifiques sur les risques naturels (ex. inondations) aux mesures de prévention (quand c'est possible), de protection, d'adaptation, ou d'atténuation. - Les phénomènes naturels : risques et enjeux pour l'être humain - Notions d'aléas, de vulnérabilité et de risque en lien avec les phénomènes naturels ; prévisions	Recueillir des données, les organiser. Lire des données sous forme de données brutes, de tableau, de graphique. Résoudre des problèmes de recherches de quatrième proportionnelle. Aborder les questions relatives au hasard à partir de cas simples Notion de probabilité Mener des calculs impliquant des grandeurs mesurables, en conservant les unités Utiliser le calcul littéral pour prouver un résultat général, pour valider ou réfuter une conjecture.

- Les compétences travaillées

Domaines du socle et éléments signifiants		Principales compétences travaillées	Descripteurs ou contextes
D1.1	S'exprimer à l'oral et à l'écrit	Pratiquer des langages (SVT) Communiquer	Réaliser à l'écrit un compte-rendu organisé du travail mené. La réponse au problème est développée et argumentée. Le vocabulaire scientifique est utilisé à bon escient. Le texte est écrit dans un langage correct.
D1.3	Utiliser les nombres Utiliser le calcul littéral Exprimer une grandeur mesurée ou calculée dans une unité adaptée	Pratiquer des langages (SVT) Modéliser (maths) Calculer (maths)	Reconnaître et résoudre une situation de proportionnalité. Utiliser des nombres pour comparer, calculer et résoudre des problèmes. Modéliser pour calculer la vitesse de montée des eaux entre deux clichés d'un même endroit. Produire une expression littérale. Utiliser, dans les calculs numériques, un système d'unités cohérent. Utilisation d'une simulation numérique. Passer du langage courant à un langage scientifique et inversement.
D 2.1	Organiser son travail personnel	S'approprier des outils et des méthodes (SVT) Chercher (maths)	Planifier les étapes et les tâches pour la réalisation d'une production.
D 2. 2	Coopération et réalisation de projets	Partager les tâches	S'investir dans l'équipe.
D 2.4	Mobiliser des outils numériques pour apprendre, échanger, communiquer	Mobiliser des outils numériques	Utiliser des outils numériques pour réaliser une production, analyser des données.
D 3. 3	Réflexion et discernement	Faire preuve d'esprit critique	Vérifier la validité d'une information. Remettre en cause ses jugements initiaux.
D4.3	Mener une démarche scientifique, résoudre un problème	Pratiquer des démarches scientifiques (SVT), Concevoir, créer, réaliser (SVT)	Proposer des hypothèses et faire preuve d'imagination raisonnée afin de concevoir un protocole qui permet de les tester. Mettre en place avec rigueur un protocole qui permet d'obtenir des résultats. Les résultats des mesures sont exploités afin de produire une réponse au problème scientifique. Proposer une réponse au problème construite à partir des différentes observations réalisées.
D4 2	Responsabilités individuelles et collectives	Communiquer (maths)	Mobiliser ses connaissances sur la gestion de données et les phénomènes aléatoires.
D5	Organisation et représentation du monde	Adopter un comportement éthique et responsable	Expliquer les comportements à adopter afin de limiter le risque d'inondations. Proposer des mesures de prévention pour limiter le risque inondation.

CONTRIBUTION DE L'EPI AUX DIFFÉRENTS PARCOURS

Parcours Citoyen	S'engager sur des questions relevant de la santé et de la sécurité. Prendre conscience des enjeux de protection, de sécurité, de défense civile par le contact avec des représentants des corps de la sécurité civile, de la police.
Parcours Avenir	Différents métiers peuvent être illustrés à travers cet EPI : géologue, hydrologue, secrétaire de mairie, pompier, métiers de la sécurité civile.

Modalités de mise en œuvre pédagogique

1. Le projet tel qu'expliqué aux élèves

Lors de la première séance, les enseignants présentent une vidéo retraçant la montée des eaux de juin 2016 à Moret-sur-Loing (https://www.youtube.com/watch?v=cswJLME3q-U&feature=youtu.be) afin de montrer que les inondations de juin 2016 sont dues à une crue exceptionnelle du Loing (périodicité) qui a provoqué des dégâts importants (ampleur du phénomène) en très peu de temps (temporalité du phénomène). La nécessité de se protéger contre le risque inondation sera mise en avant, sachant que cela nécessite de comprendre les mécanismes mis en jeu : *à quoi sont dues ces inondations ? Est-ce la première fois que ce phénomène a lieu? Est-ce qu'il a eu lieu uniquement à Moret-sur-Loing ? Comment peut-on se protéger contre ce phénomène? Va-t-il se reproduire?*

La problématique retenue par la classe : Comment peut-on expliquer le phénomène d'inondations observé à Moret-sur-Loing et comment peut-on s'en protéger ?

Modalités d'organisation : Les élèves devront répondre à la problématique par groupe de trois. La réponse devra prendre la forme d'un article de journal ou un reportage vidéo.

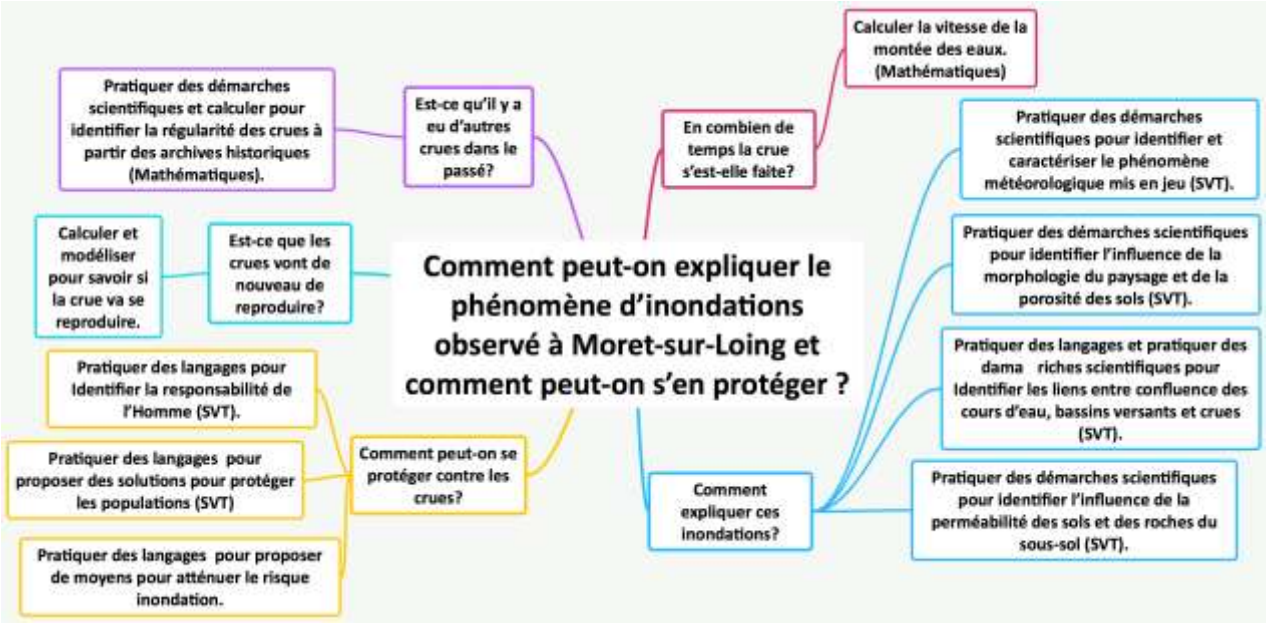
La consigne donnée aux élèves : Vous êtes des journalistes scientifiques et vous devez expliquer l'origine du phénomène d'inondation observé et proposer des mesures pour réduire le risque. Vous communiquerez vos travaux de recherche sous la forme d'un article de journal ou d'un reportage vidéo.

2. Modes d'interdisciplinarité

Une première séance en co-intervention permettra d'élaborer une problématique commune aux deux disciplines et de lister les questions ou problèmes de recherche auxquels les élèves devront répondre. Les recherches menées mobiliseront des compétences mathématiques et des compétences de Sciences de la Vie et de la Terre.

3. Étapes de mise en œuvre ; progression envisagée

Carte heuristique des activités de recherche réalisables pour répondre à la problématique.



Les différents axes de recherches réalisables :

⇨ **Axe de recherche : Calculer la vitesse de la montée des eaux (mathématiques).**
Compétence travaillée : calculer.

Le calcul de la vitesse de la montée des eaux permet de mettre en évidence la rapidité du phénomène qui est à prendre en compte pour proposer des mesures pour atténuer le risque.

⇨ **Axe de recherche : Identifier la régularité des crues à partir des archives historiques (mathématiques).**
Compétences travaillées : calculer (domaine 4), pratiquer des démarches scientifiques (domaine 4)

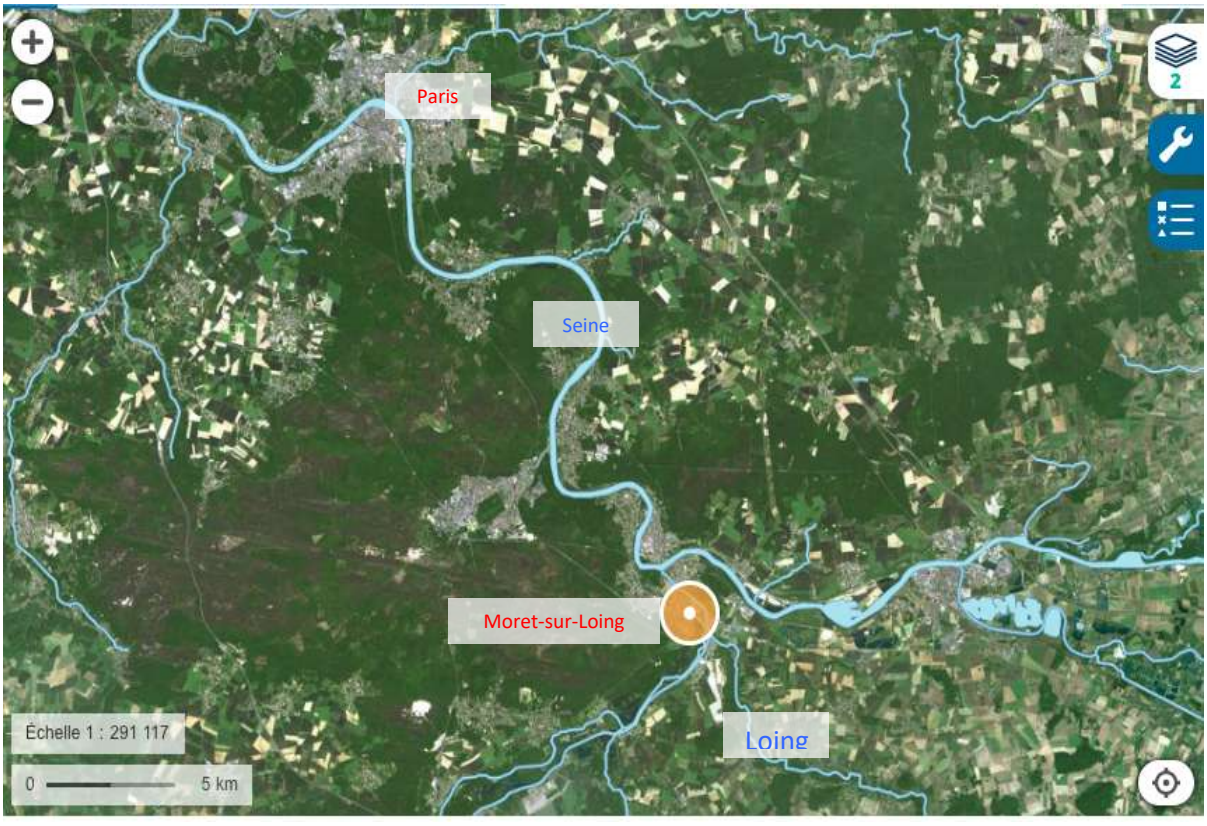
Un travail de recherche dans les archives historiques permettra d'identifier la régularité des crues. Une sortie à la mairie de la ville permettra de réaliser une enquête historique et ainsi d'identifier la présence de régularités et d'une éventuelle périodicité dans les crues. En mathématiques, un traitement statistique des données récoltées sera mené (tracé de graphiques à partir des tableaux pour une meilleure visibilité des données historiques récupérées en mairie, choix de la représentation graphique la plus adaptée (diagrammes en bâtons, diagrammes circulaires…)). L'analyse de tableaux et de graphiques issus de revues « non officielles » permettra de mettre en évidence la présence d'éventuelles erreurs mathématiques (voir annexe).

⇨ **Axe de recherche : Identifier les liens entre confluence des cours d'eau, bassins versants et crues (SVT).**
Compétences travaillées : pratiquer des langages (domaine 1).

Le Loing peut être identifié comme une rivière qui draine les eaux de ruissellement de tout un espace appelé bassin versant. L'augmentation du débit du Loing est donc la conséquence des précipitations de toute une zone géographique. La carte du réseau hydrographique est donc à mettre en lien avec l'animation « bassin versant ». La crue de la Seine observée à la même période est donc liée au fait que plusieurs rivières (dont le Loing) sont des affluents de la Seine.

Les animations numériques montrent que l'eau des précipitions tombée au sol s'écoule en fonction des formes des paysages, ce qui amène à s'intéresser à la géomorphologie de la zone étudiée.

Document : Carte du réseau hydrographique
Extrait de https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/reseau-hydrographique



⇨ **Axe de recherche : Identifier l'influence de la morphologie du paysage**

Compétences travaillées : pratiquer des démarches scientifiques (domaine 4), pratiquer des langages (domaine 1), modéliser (domaines 2 et 4).

Les pluies torrentielles ont touché toute une région, pourtant les inondations n'ont eu lieu qu'au niveau de certaines villes, dont Moret-sur-Loing. Cela amène à s'interroger sur les facteurs qui ont influencé la sortie du Loing de son lit. Un travail sur des images satellites Google Earth permet de mettre en évidence que la ville de Moret-sur-Loing se situe au niveau d'une zone de même altitude au milieu de laquelle passe le Loing, située entre deux zones de plus haute altitude.

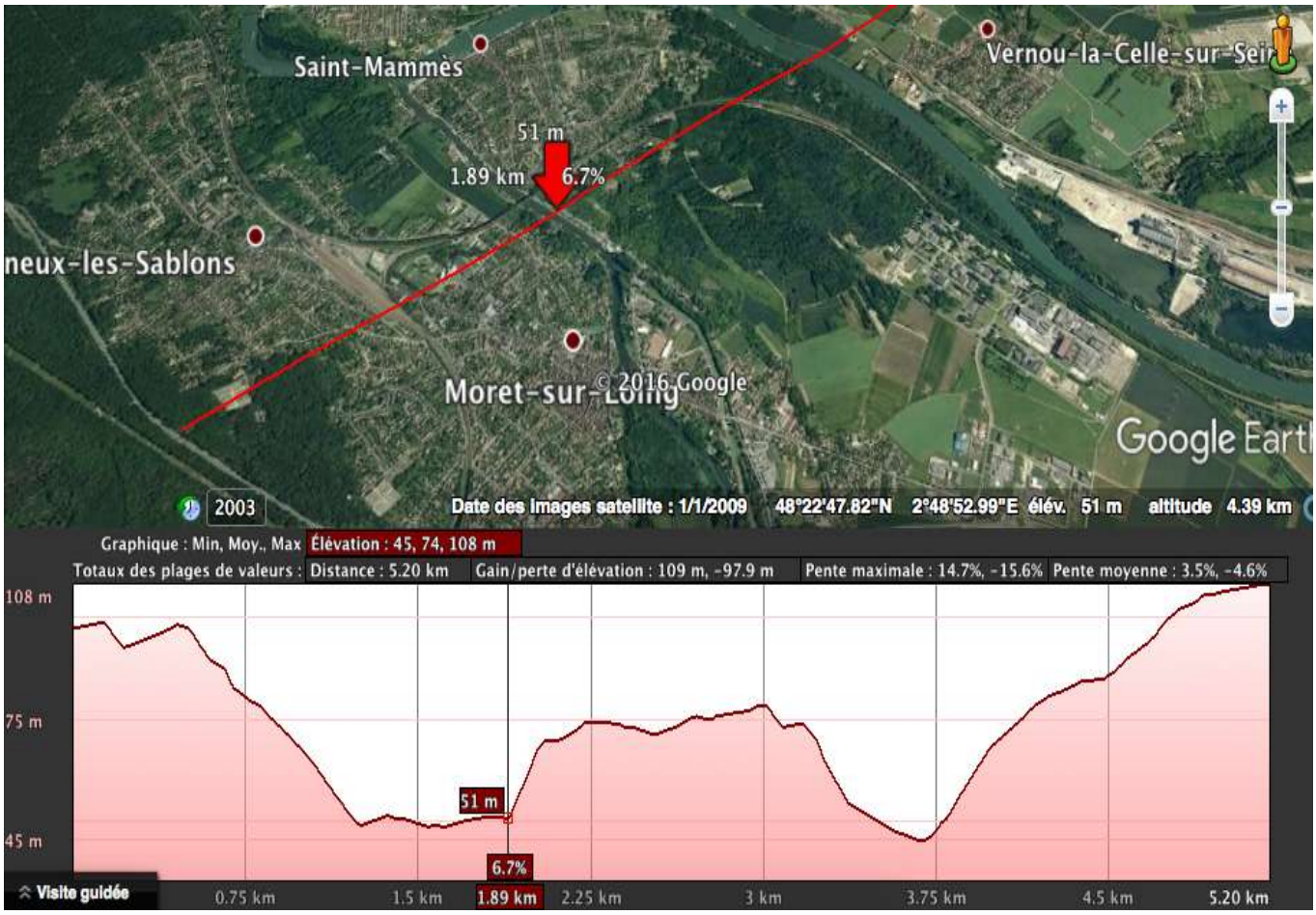
Les images satellites Google Earth permettent d'étudier l'aménagement du territoire. Le profil de dénivelé permet de montrer que la ville de Moret-sur-Loing se situe sur une zone sans dénivelée, zone entourée de deux zones à plus forte altitude. Ce profil de dénivelé peut être mis en lien avec la carte des reliefs de Moret-sur-Loing.

Si le Loing sort de son lit, le dénivelé étant faible (1 à 2 mètres), la commune devient très rapidement inondée. L'imperméabilisation du sol par les aménagements (bâtiments, voiries, parkings, etc...) et par les pratiques culturales limite l'infiltration des précipitations ce qui accentue le ruissellement et donc favorise les inondations.

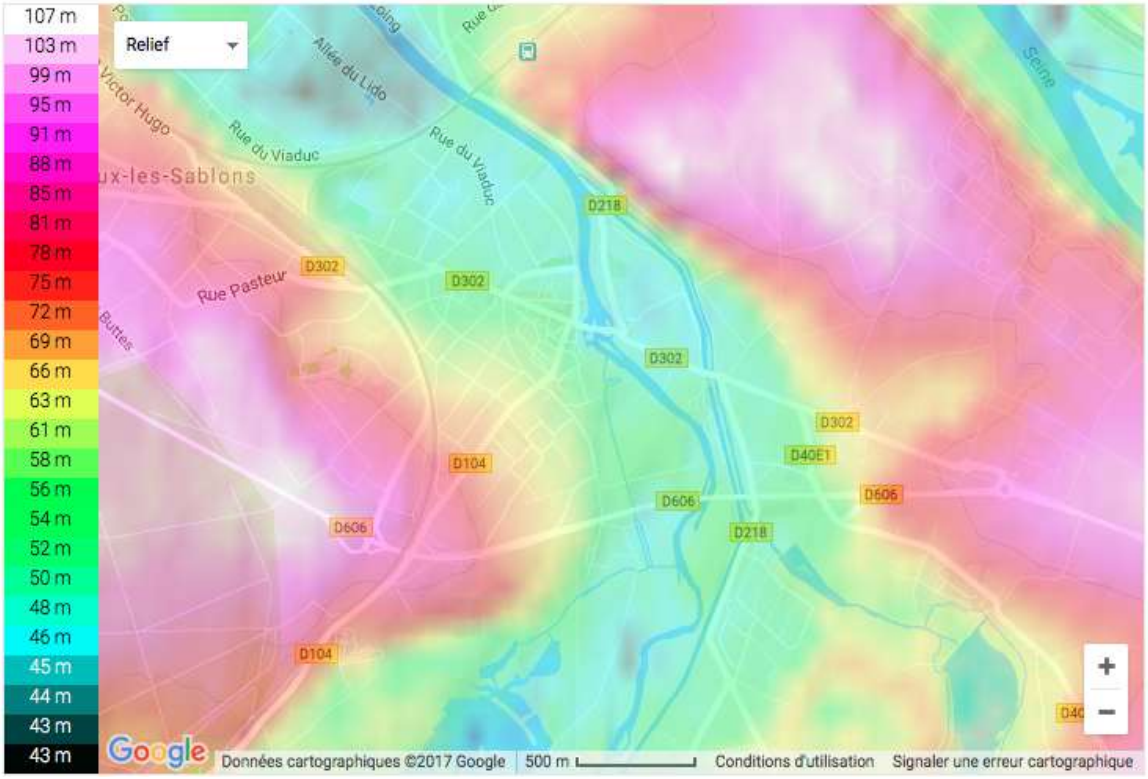
Le profil du dénivelé et la carte des reliefs apportent les mêmes informations mais de manière différente. Elles sont complémentaires pour avoir une vision en 3 dimensions des reliefs de la zone étudiée.

Il est possible de réaliser une modélisation analogique qui permet de faire un lien entre la vitesse de la montée des eaux et la présence d'une zone sans dénivelé : un même volume d'eau provoquera une augmentation plus importante du niveau de l'eau si la surface d'inondation est plus faible et de même niveau (plate). Cela peut permettre de réinvestir les notions d'aires et de volumes.

Document : Image satellite Google Earth de la ville de Moret-sur-Loing.
Après avoir « affiché une règle », il est possible « d'afficher le profil de dénivelé ».



Document : Carte des reliefs à Moret-sur-Loing. *Extrait de : http://fr-fr.topographic-map.com/places/Rue-du-Gymnase-77250-Moret-sur-Loing-France-6905072/*



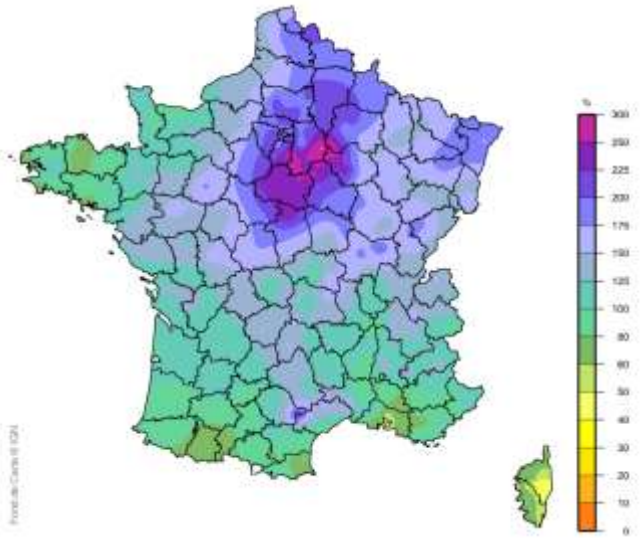
Document : Animation « Délimitation du bassin versant ».
Extrait de : http://www.noe.gard.fr/index.php/le-gard-et-le-risque-inondation/comprendre-le-phenomene-inondation

⇨ **Axe de recherche : Identifier et caractériser le phénomène météorologique mis en jeu (SVT)**

Compétences travaillées : pratiquer des démarches scientifiques (Domaine 4), pratiquer des langages (domaine 1).

En SVT, les données météorologiques de la période d'inondation seront mises en lien avec les données de pluviométrie moyenne afin d'identifier l'importance du phénomène d'« averses violentes ». Il sera l'occasion de différencier la météorologie du climat et de faire le lien avec la présence d'une dépression atmosphérique. La pluviométrie est identifiée comme l'un des facteurs expliquant l'inondation.

Document : Pluviométrie mai-juin 2016 (rapport à la normale 1981-2010). Extrait de http://www.meteofrance.fr



Document : Météo du 1er juin 2016. Vidéo consultable à l'adresse : http://www.bfmtv.com/mediaplayer/video/la-meteo-pour-ce-mercredi-1er-juin-2016-824695.html

⇨ **Axe de recherche : Identifier l'influence de l'Homme sur la porosité des sols (SVT)**

Compétences travaillées : pratiquer des démarches scientifiques (domaine 4), pratiquer des langages (domaine 1).

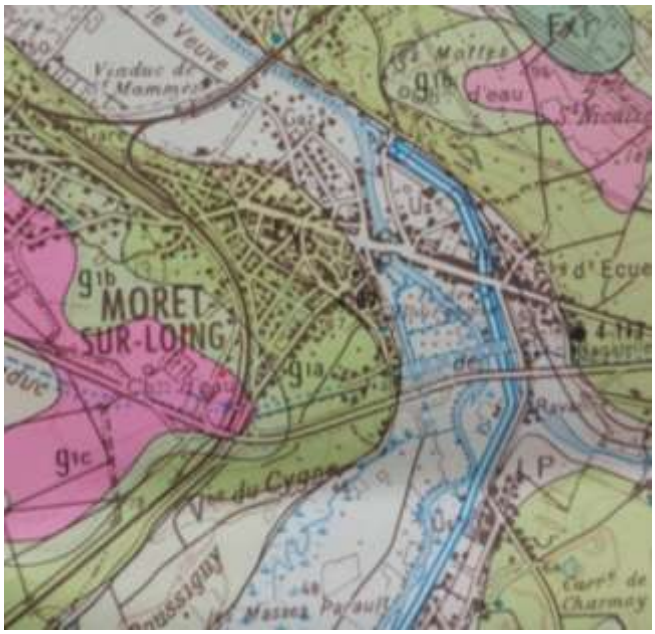
La carte IGN permet aux élèves d'étudier l'aménagement du territoire et de faire un lien avec la porosité. Une modélisation de la porosité permet de montrer que les routes et les constructions humaines diminuent la porosité d'un sol. En effet, les aménagements liés à l'urbanisation modifient les conditions d'écoulement par une augmentation de l'imperméabilisation et donc du ruissellement. Afin de le mettre en évidence, il est possible de réaliser une modélisation de l'écoulement d'eau sur des substrats différents (goudron, sol boisé, sol de prairie…). Un prolongement est possible avec la Géographie autour de l'aménagement du territoire et de l'urbanisation.

Document : Carte IGN de Moret-sur-Loing.

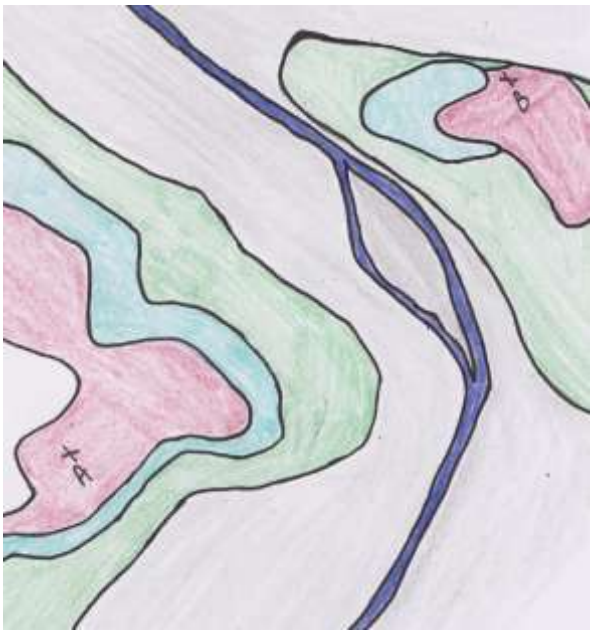
Extrait de : https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/carte-ign

⇨ **Axe de recherche : Identifier l'influence de la perméabilité des sols et des roches du sous-sol**
Compétences travaillées : Pratiquer des démarches scientifiques (domaine 4), pratiquer des langages (domaine 1), Concevoir, réaliser (domaine 4).

Document : Carte géologique de Moret-sur-Loing (extrait de la carte géologique de Fontainebleau 1/50 000).



Document : Schéma structural de la zone de Moret-sur-Loing

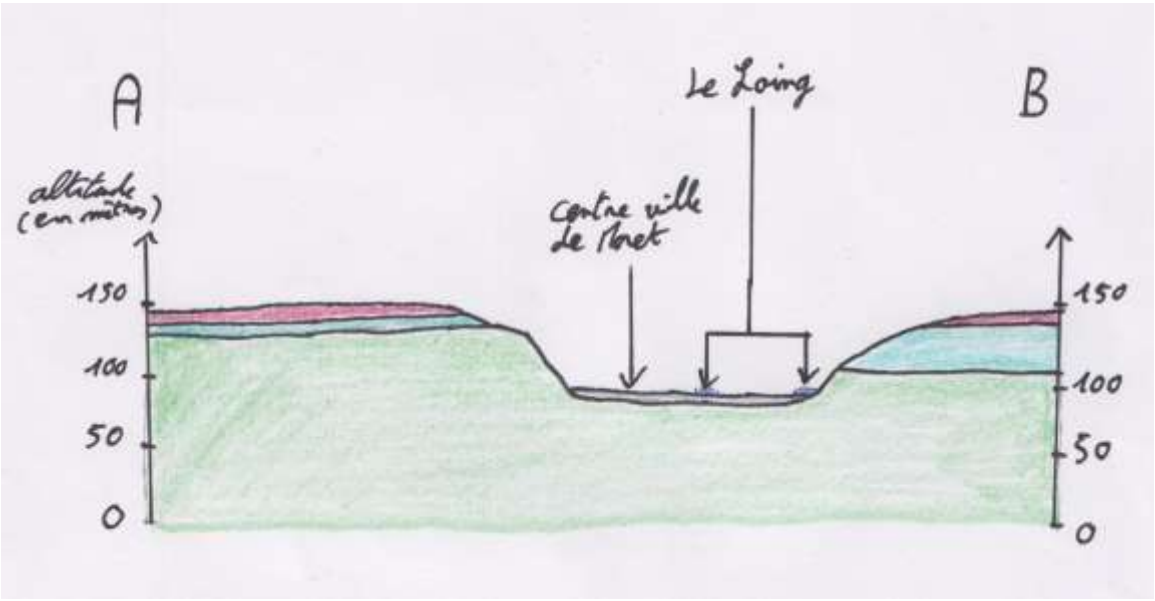


Légende (informations extraites de la notice de la carte géologique de Fontainebleau 1/50000):

- **Fz et Fx : alluvions** constitués de limons de crues, couvrent les sables et graviers du Loing.
- **g1c : Calcaire de Brie** : roche calcaire de couleur blanchâtre, gris à rougeâtre.
- **g1b : Marnes vertes et blanches** : présent sous la forme d'un banc de 2 ou 3 mètres d'argile verte, puis de calcaire pur ou marneux.
- **g1a : Tongrien inférieur** : appelé également « calcaire de Champigny ». Cette roche constitue un réservoir d'eau appelé « aquifère ». Il est alimenté par les cours d'eau et par l'eau de la pluie. Il se recharge principalement en hiver (plus d'informations sur l'aquifère du calcaire de Champigny sur http://www.aquibrie.fr/nappe/nappe_calcaires).

Document : Légende

Document : Coupe géologique au niveau de la ville de Moret-sur-Loing



La carte géologique peut être introduite comme outil construit par les géologues pour référencer les roches du sous-sol d'une zone géographique. Elle permet de montrer que la ville de Moret-sur-Loing est construite sur différents types de roches : des alluvions (surtout au niveau de la rivière), des marnes, des argiles et des calcaires. L'objectif est de demander à l'élève d'identifier les différentes roches du sol et de montrer que la nature des roches a une influence sur le phénomène d'inondations. La coupe géologique associée permet d'illustrer le principe de superposition (une couche de roches est plus ancienne que celle qui la recouvre).

Il est possible de tester la perméabilité et la porosité de ces trois types de roche. Les élèves peuvent concevoir un protocole et le mettre en place afin de montrer que la porosité et la perméabilité sont différentes selon les roches (il est possible de réaliser un échantillonnage au niveau d'un affleurement) et de montrer que l'eau peut occuper des pores, interstices et fissures et ainsi constituer une réserve d'eau (appelée aquifère) si elle est présente au dessus d'un roche imperméable. Des exemples de protocoles pour tester la perméabilité et la porosité d'une roche sont disponibles sur http://eduterre.ens-lyon.fr/nappe/html/scenarii/TP.

Le calcaire de Champigny est fissuré et constitue un aquifère, or la présence d'un aquifère saturé en eau peut empêcher l'infiltration de l'eau depuis la surface : l'aquifère du calcaire de Champigny était peut-être saturé en eau suite aux précipitions importantes sur la période d'octobre 2015 à juin 2016.

Sur la carte géologique, on remarque également que les alluvions sont présentes au niveau d'une grande zone du village, or les alluvions ont été déposées par la rivière. Cela signifie que le lit de la rivière a changé au cours du temps : le lit du Loing a déjà été beaucoup plus large que le lit actuel (possibilité de comparer le lit du Loing lors de la crue avec la limite des alluvions les plus récents.

⇨ **Axe de recherche : Identifier la responsabilité de l'Homme (SVT).**

Compétences travaillées : pratiquer des démarches scientifiques (domaine 4), adopter un comportement responsable (domaine 4), pratiquer des langages (domaines 1 et 4).

Le risque inondation est lié au fait que la rivière sort de son lit habituel (aléa) et que l'Homme s'est installé dans une zone inondable où il a implanté de nombreuses constructions (enjeu). Le document « aléa, enjeu et risque » et l'animation « la notion de risque » permettent de différencier les concepts de risque, aléa et enjeu et ainsi de proposer des solutions pour atténuer l'aléa et diminuer l'enjeu.

Document : Aléa, enjeu et risque
Extrait de : http://www.sdea.fr/index.php/fr/l-eau/les-inondations/les-risques-d-inondations

Document : Animation « la notion de risque »
Extrait de : http://www.sdea.fr/index.php/fr/l-eau/les-inondations/les-risques-d-inondations

⇨ **Axe de recherche : Proposer des solutions pour protéger les populations.**

Compétences travaillées : adopter un comportement responsable (domaine 4), pratiquer des langages (domaines 1 et 4).

La vulnérabilité d'une personne étant totalement liée à sa présence dans la zone inondable, pour diminuer le risque inondation, l'Homme n'a qu'une possibilité : diminuer l'enjeu. Pour cela, la prévention est l'outil essentiel :

- des mesures d'alertes et d'évacuations peuvent être prises mais cela nécessite une surveillance des cours d'eau qui présentent un risque (voir le document « Informations locales du service de prévision des crues » ;
- il est nécessaire de réfléchir à une prévention des populations afin que chacun connaisse le comportement à adopter en cas d'inondations (voir le document « Les conduites à tenir en cas d'inondation » ;
- il est nécessaire que les services publics réfléchissent à des actions à mener afin de limiter la présence des populations dans les zones à risque notamment à travers la mise en place de « plans de prévention des risques inondation » ;
- l'aménagement du territoire est fondamental pour diminuer le risque inondation : définir des zones inondables non constructibles, interdire les zones industrielles en zone inondable (une pollution ou un accident technologique peuvent se surajouter à l'inondation) (faire le lien avec la carte IGN de Moret-sur-Loing).

Document : Les conduites à tenir en cas d'inondation
Extrait de : http://www.risquesmajeurs.fr/le-risque-inondation

Les consignes individuelles de sécurité

Avant l'inondation

Prévoir les gestes essentiels :

► Mettre hors d'eau les meubles, objet précieux (album de photos, papiers personnels, factures...), les matières et produits dangereux ou polluants,

► Identifier le disjoncteur électrique et le robinet d'arrêt du gaz,

► Obturer les entrées possibles d'eau,

► Repérer les stationnements hors zone inondable,

► Prévoir les équipements minimum: radio à piles, réserve d'eau potable et de produits alimentaires, papiers personnels, médicaments urgents, vêtements de rechange, couvertures...

Pendant l'inondation :

► Mettre en place les mesures conservatoires ci-dessus,

► Couper l'électricité, le gaz et le chauffage,

► Placer les objets ou documents précieux dans les étages, ainsi que de l'eau potable et de la nourriture,

► Mettre les produits périssables et les produits toxiques (pesticides, produits d'entretien...) à l'abri de la montée des eaux,

► S'informer de la montée des eaux par radio ou auprès de la mairie,

► Se réfugier en un point haut préalablement repéré: étage, colline...

► Ecouter la radio pour connaître les consignes à suivre.

► Ne pas tenter de rejoindre ses proches ou d'aller chercher ses enfants à l'école (l'école s'occupe d'eux),

► Eviter de téléphoner afin de libérer les lignes pour les secours,

► 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 l'inondation :

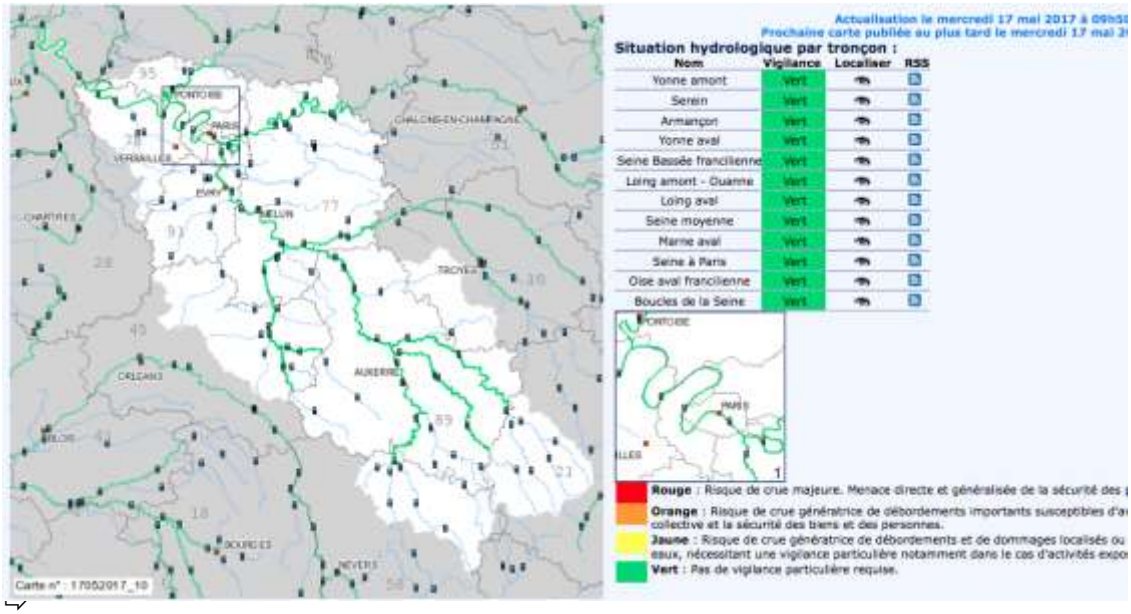
► Informez-vous écoutez et suivez les consignes données par la radio et les autorités,

► Informez les autorités de tout danger observé.

► Apportez une première aide à vos voisins : pensez aux personnes âgées et handicapées,

► Mettez-vous à la disposition des secours.

Document : Informations locales du service de prévision des crues (Seine moyenne-Yonne-Loing)
Extrait de : https://www.vigicrues.gouv.fr/niveau2.php?CdEntVigiCru=7



⇨ **Axe de recherche :** Étudier l'ampleur du phénomène.

Compétences travaillées : calculer (domaine 4).

Afin d'étudier l'ampleur du phénomène, de nombreuses activités sont réalisables :

- "Il est tombé 3 milliards de m3 d'eau en quatre jours". Combien de fois pourrait on remplir d'eau notre gymnase ? ou combien en litres ? Utilisation des volumes ou des puissances.
- Activité de modélisation mathématique :
  Proposer deux photographies (réelles) prise au même endroit à deux horaires différents et demander un ordre de grandeur (une estimation) de la vitesse de montée de l'eau (ce qui permet de contrôler la vraisemblance d'un résultat et de travailler sur les unités).
  Dans l'exemple des photographies ci-dessous les élèves peuvent prendre comme repère la barrière, et après une recherche des dimensions réelles de cet objet sur Internet, ils peuvent conclure en utilisant la proportionnalité.

⇨ **Axe de recherche : Savoir si la crue va se reproduire**

1) *Les archives (extraits de https://www.vigicrues.gouv.fr)*

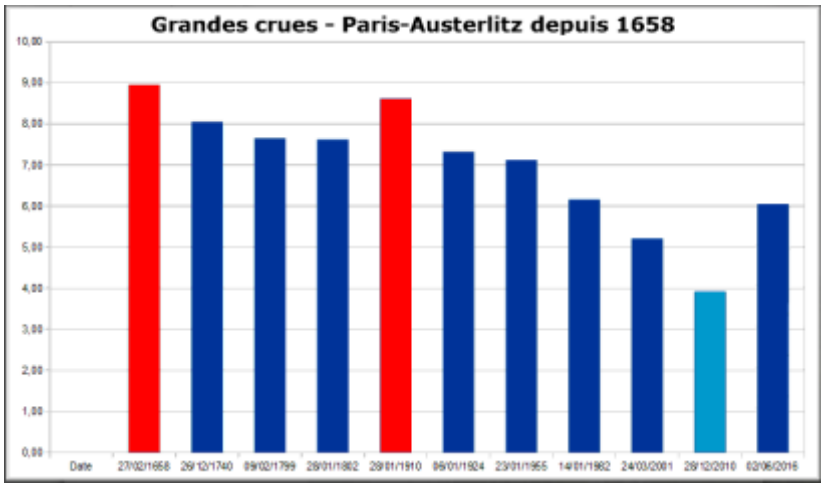
Grandes crues à Paris depuis 1658.

Crues marquantes – Station Paris [Austerlitz – Station ultrason] située à **6 km** de Maisons-Alfort, en amont de Paris au confluent de la Seine et de la Marne.

La crue la plus importante ainsi repérée date de février 1658 : 8,96 m à l'échelle du Pont d'Austerlitz soit 34 cm au-dessus de celle de 1910.

6.10 m (à **70,1%** du niveau 1910)

Crue de **04/06/2016**	**6.10 m**
Crue de 28/12/**2010**	**3.92 m**
Crue de 24/03/**2001**	**5.21 m**
Crue de 14/01/**1982**	**6.16 m**
Crue de 23/01/**1955**	**7,12 m**
Crue de 06/01/**1924**	**7,32 m**
Crue de 28/01/**1910**	**8,62 m**
Crue de 28/01/**1802**	**7,62 m**
Crue de 09/02/**1799**	**7,65 m**
Crue de 26/12/**1740**	**8,05 m**
Crue de 27/02/**1658**	**8,95 m**



2) *Activité de simulation numérique de l'arrivée d'une crue centennale.*

Sur cette photo de l'échelle de Moret (qui se situe vers le pont) que remarquez-vous ?

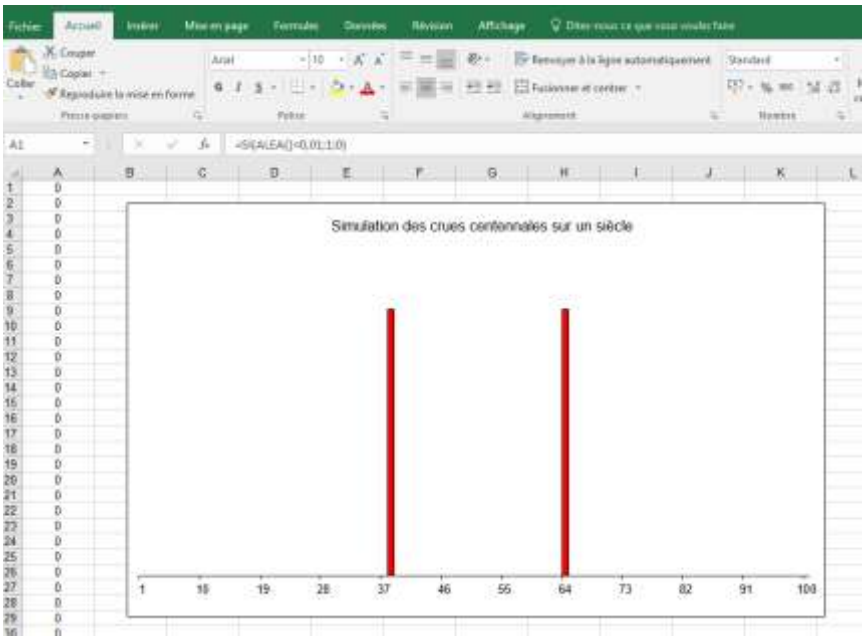
Le magazine *Le Point* du 13/09/2002 écrit : « Une crue de la Seine comparable à celle de 1910 se produit en moyenne tous les cent ans et la probabilité d'une telle catastrophe augmente d'année en année ».
Que pensez vous des propos du journaliste ?

Première réponse instinctive : Il a raison !

Débat puis remise en cause d'une opinion première grâce à la simulation fournie aux élèves.

L'instruction =SI(ALEA()<0,01;1;0) peut être interprétée.

Il est demandé aux élèves, sur une feuille de calcul, de simuler en colonne A les crues centennales survenant durant un siècle et de réaliser une représentation graphique en utilisant le « type histogramme », d'appuyer sur F9 pour effectuer de nombreuses simulations, puis de conclure.



On peut considérer que le début de la phrase du journaliste est vrai (en moyenne tous les cent ans), si l'on admet le modèle de la crue centennale.

En revanche la fin de la phrase est fausse : la probabilité n'augmente pas du fait que cela fait longtemps que l'événement s'est produit. Il y a, par définition de la crue centennale (crue dont la probabilité d'apparition une année donnée est 1 %), indépendance du passé.

La notion de moyenne, associée ici à la crue centennale, n'est pas perceptible à l'échelle humaine et ne prend de sens que sur des centaines de siècles. Le journaliste n'a pas compris l'indépendance supposée du phénomène par rapport au passé.

Ce qu'il faut que les élèves retiennent à propos de la notion de « crue centennale » c'est « une chance sur 100 », sans mémoire, comme si l'on tournait une roue de loterie qui a deux issues, un petit secteur circulaire rouge de 3,6° (1/100ème de 360°) pour l'issue "crue" et un grand secteur circulaire vert pour dire "non crue".

La notion de crue est donc souvent associée à la notion de période de retour (décennale, centennale…) : plus la période est grande et plus l'événement est rare et les débits importants. Ainsi, un événement dont la période de retour est de cent ans a une chance sur cent de se produire chaque année, mais cela est vérifié uniquement si l'on considère une période de temps très longue : mais il peut également se répéter plusieurs fois de suite sur une courte période et même plusieurs fois de suite sur une année !

La notion de crue centennale est donc un indicateur de la régularité d'un phénomène mais ne peut pas être utilisée pour prédire l'apparition du phénomène !

4. Production(s) finale(s) envisagée(s) au regard des compétences disciplinaires et transversales travaillées

Au cours de la réalisation du projet, l'élève garde une trace du travail mené (observations, calculs réalisées…). A partir de l'ensemble du travail mené, l'élève devra communiquer ses travaux de recherche à travers un article ou un reportage vidéo. L'évaluation portera notamment sur la pertinence des informations communiquées.

5. Ressources mobilisées (partenariats, bibliographie, sitographie …)

Intervenants extérieurs – Partenariats

- Documents donnés par la mairie de Moret-sur-Loing : MSL communautés de commune Moret-Seine et Loing.
- « Le Moretain » Numéro Spécial crue-juin 2016 Patrick Septiers.
- Plan de prévention des risques d'inondation de Seine-et-Marne.
- Informations sur le risque inondation :
    - http://www.meteofrance.com
    - http://www.risquesmajeurs.fr/le-risque-inondation
    - https://www.vigicrues.gouv.fr
    - http://www.noe.gard.fr/index.php/le-gard-et-le-risque-inondation/comprendre-le-phenomene-inondation
- Informations sur les crues centennales : http://www.georisques.gouv.fr/glossaire/crue-centennale-0
- http://edd.ac-creteil.fr

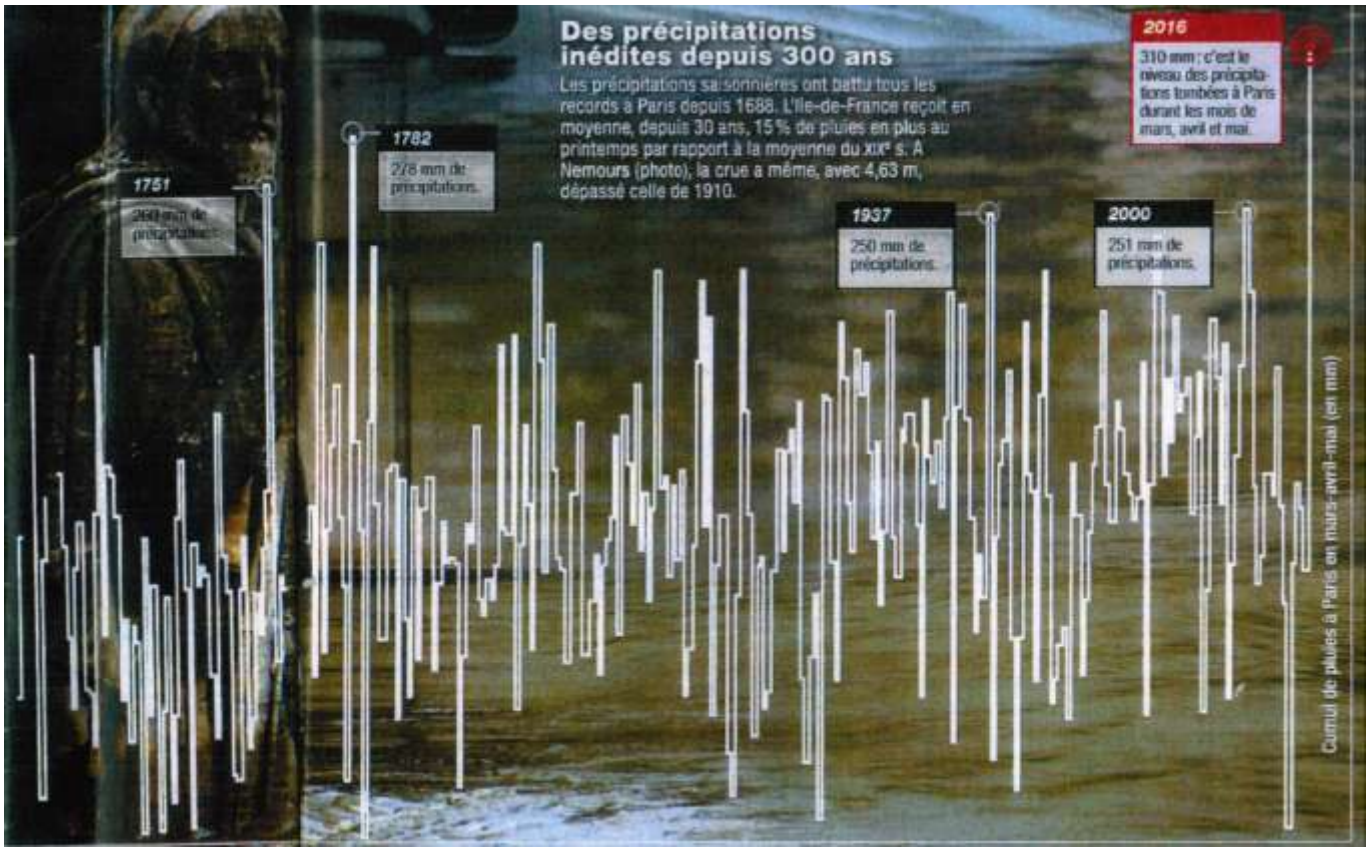
6. Usage des outils numériques

- Utilisation du tableur grapheur pour étudier la régularité des crues (crues décennales, crues centennales).
- Utilisation du tableur pour faire une simulation numérique de l'arrivée d'une crue centennale.
- Utilisation du traitement de texte pour réaliser l'article ou d'un logiciel de montage vidéo pour réaliser le reportage.

7. Critères de réussite, modalités d'évaluation individuelle / collective :

• Evaluation tout au long du projet de compétences transversales : coopérer, prendre des initiatives, faire preuve d'autonomie, mener un projet.

• Evaluation de la compétence « pratiquer des démarches scientifiques » tout au long de la réalisation du projet.

• Evaluation de la production finale sur la pertinence et la rigueur des arguments scientifiques, et la qualité de la maîtrise de la langue.

Annexe : Article du Sciences et vie d'Aout 2016 :