

Culture scientifique et technique – Dispositif départemental

Appel à projet "Eaux souterraines"

Découvrir l'eau et le karst dans le Var

Présentation du dispositif

La DAAC de l'académie de Nice, la DSDEN du Var, l'université d'Aix-Marseille (laboratoire CEREGE - OSU PYTHEAS), le comité départemental de spéléologie du Var et l'association SpéléH₂O sont partenaires du dispositif départemental « Eaux Souterraines » proposé aux établissements du département.

Le dispositif « Eaux souterraines » s'intéresse au cycle de l'eau en terrain calcaire et à ses interactions sociétales (environnement, ressources, risques). Il s'intègre dans le parcours d'éducation artistique et culturelle (EAC) de l'élève et s'attache au développement de la culture scientifique et technique. Le dispositif repose sur l'acquisition automatique de données grâce à des sondes de mesure installées dans les grottes du département. Elles mesurent les paramètres physicochimiques de l'eau souterraine. Les partenaires proposent de permettre un accès libre à ces données pour les professeurs et leurs élèves. Conformément à la méthodologie de l'EAC, elles constitueront le support d'activités pédagogiques pluridisciplinaires pour les équipes enseignantes.

Le dispositif « Eaux souterraines » généralise auprès de tous les établissements du département une expérience menée depuis la rentrée 2011 au *collège Pierre de Coubertin* du Luc en Provence. La présentation complète de ce projet est décrite en annexe II. Ainsi, à partir de septembre 2016, tous les établissements scolaires varois pourront participer à ce dispositif selon les modalités détaillées dans le présent document.

Le dispositif « Eaux souterraines » permettra donc de mettre en réseau les différents établissements partenaires, de mutualiser les ressources pédagogiques et de centraliser les résultats obtenus.

Contenu

- Le programme de recherche de l'université d'Aix-Marseille.

Les hydrogéologues du laboratoire CEREGE – OSU PYTHEAS cherchent à comprendre la circulation de l'eau dans le sous-sol. Quel est son cheminement ? Comment la nappe se renouvelle-t-elle ? Quelle est sa vulnérabilité vis à vis des activités humaines ? Afin de répondre à ces questions, les chercheurs installent des sondes automatiques dans les grottes de la région avec l'aide des spéléologues. Les cavités constituent de véritables fenêtres naturelles qui permettent l'accès direct aux nappes phréatiques. Les capteurs enregistrent en permanence les caractéristiques physicochimiques du milieu et permettent d'appréhender la dynamique des flux d'eau. Si la compréhension des systèmes hydrogéologiques Varois constitue un enjeu d'importance, les eaux karstiques du massif de Saint Clément sont jusqu'à présent assez peu étudiées. Nous proposons donc aux élèves de participer à un vrai programme de recherche scientifique dans un dispositif de sciences participatives.

- Pourquoi les eaux souterraines ?

o Les eaux souterraines, un enjeu de territoire :

Le Var est un territoire majoritairement karstique. L'eau souterraine y circule en profondeur dans des cavités creusées par dissolution et érosion des calcaires. Cette eau constitue une ressource vitale pour les agglomérations provençales du Var et des Bouches du Rhône. Le massif de la Sainte Baume est d'ailleurs considéré par les scientifiques comme « le château d'eau de la Provence ». Le reste du département (Estérel/Maures) ne possède pas de ressources suffisantes en eau potable et dépend fortement des transferts d'eau du Verdon. L'eau souterraine constitue donc à la fois une ressource naturelle, un enjeu économique et un milieu fragile soumis à une forte pression anthropique.

Les enregistrements météo et les données sur les nappes phréatiques sont à mettre en relation avec les débits mesurés dans le Gapeau et l'Argens. La zone d'étude se situe en amont des fleuves côtiers qui soumettent les agglomérations du département à des inondations fréquentes. Cette thématique est essentielle dans un département extrêmement exposé à ce risque majeur, elle nécessite une formation à destination des élèves. Il est par ailleurs prévu de corréler les enregistrements météo et la dynamique des nappes phréatiques aux mesures des débits fluviaux.

o Une intégration au sein des nouveaux programmes de collège :

Inscrit au sein des différents parcours de l'élève au collège : (éducation artistique et culturelle, avenir et citoyen), Le dispositif « eaux souterraines » s'intègre aux nouveaux programmes dans toutes les disciplines pour le **cycle 4**. Les enfants seront amenés à utiliser les outils numériques tout au long de l'année : travail collaboratif, communication, calcul et gestion des données. Le projet constitue un support de validation efficace pour les cinq cinq domaines du socle. Projet pluridisciplinaire natif, il va aider les équipes enseignantes à travailler en équipe tout en offrant aux élèves un cadre motivant (sciences participatives, travail en projet sur des problématiques locales citoyennes, interrogations sur les risques majeurs et le développement durable). Des exemples de problématiques pouvant être abordées en pluridisciplinarité sont proposées en annexe III.

Objectifs

- **Proposer un cadre d'enseignement pratique interdisciplinaire (EPI) ou d'enseignement d'exploration innovant.**
 - o Le projet s'inscrit dans 3 thèmes d'EPI sur les 8 proposés (Sciences, technologie et société ; Transition écologique et développement durable ; information, communication, citoyenneté).
 - o Le travail de recherche, l'analyse des données et le lien avec l'université correspondent aux attendus des TPE et de de MPS au lycée.
- **Participer à un programme de recherche :** former des citoyens contributeurs à un programme scientifique.
- **Eduquer au développement durable :** en apprenant à connaître son environnement naturel (eaux souterraines, cycle de l'eau) tout en s'appuyant sur les contenus disciplinaires (Histoire-géographie, Sciences physiques et chimiques, technologie, SVT, langues vivantes...), les élèves mènent une réflexion sur les enjeux relatifs à la ressource en eau dans le Var.
- **Mettre en œuvre un parcours d'éducation artistique et culturelle en culture scientifique et technique (PEAC-CST) à l'échelle du territoire :** Les équipes s'inscrivent dans une démarche partenariale, pluridisciplinaire et en relation avec un enjeu de territoire. Le travail s'inscrit dans le **PEAC** et le parcours **Avenir** de l'élève au collège.
- **Participer à un événement de culture scientifique et technique :** la valorisation des actions se fait dans le cadre de la Fête de la Science 2017. Les établissements participants à « Eaux souterraines » seront porteurs de projets pour l'édition 2017 : ils proposeront des ateliers autour du dispositif et Ils proposeront des ateliers autour du dispositif et présenteront au public les travaux réalisés dans leur établissement.

Mise en œuvre et calendrier

- **Attribution de la gestion d'une sonde de mesure in-situ de l'eau souterraine (Niveau-Température ou CTD*) dès la rentrée 2016 aux établissements sélectionnés.** Les capteurs seront placés sur site durant l'été ou en tout début d'année scolaire.
- **Création d'un groupe de travail pluridisciplinaire** constitué des enseignants coordinateurs du projet et d'une délégation des partenaires.
 - o Organisation de 3 réunions de travail annuelles.
 - o Répartition des tâches entre les établissements et échanges de bonnes pratiques pédagogiques.
 - o Présentation des résultats obtenus durant le stage « Classe environnement et territoire » dans le Var.

* CTD : (en anglais) Conductivity Temperature Depth

- **Calendrier :**

15 Janvier 2016	Appel à projet 2016
30 mars 2016	Clôture des inscriptions
Juin 2016	Répartition des capteurs / établissement
Septembre 2016	Lancement du projet Réalisation de vidéos/diaporamas qui présentent chaque établissement partenaire. Résultats à poster dans le wikispace du projet.
Octobre 2016	Création du logo par les élèves du projet Première réunion du groupe « eaux souterraines »
Novembre 2016	Election on-line du meilleur logo
Février 2017	Collecte des données et envoi aux établissements
Mars 2017	Seconde Réunion du groupe « eaux souterraines »
Mai 2017	Présentation des résultats durant le stage éducation au développement durable. Réunion bilan du groupe « eaux souterraines » Rédaction des rapports d'activité Transmission des bilans des projets par les établissements participants
Octobre 2017	Participation à la fête de la science

Conditions de participation

Les établissements souhaitant participer au dispositif « Eaux souterraines » doivent candidater via le dossier joint en annexe et disponible sous forme électronique sur le site de la DSDEN. Les candidatures devront être complétées et renvoyées par courriel à Monsieur Fabrice Mourau, chargé de mission de la DAAC pour le Haut-Var pour la culture scientifique, à l'adresse suivante : fabrice-benjami.mourau@ac-nice.fr et seront transmises avant le 30 mars 2016.

Une commission partenariale de sélection des projets sera réunie et les établissements retenus seront informés de leur participation au dispositif en mai 2016.

Chaque établissement s'engage à publier ses résultats sur le site du dispositif. En fin de projet, un rapport final sera mis en ligne sur le site de la DSDEN courant 2017. Il devra être complété et transmis avant le 30 juin 2017.

Annexe I : Formulaire d'inscription

ÉTABLISSEMENT		Identifiant	
----------------------	--	-------------	--

Adresse	Code Postal	Ville	Téléphone	Chef d'établissement

Professeur Professeur coordinateur du projet			
Nom	Prénom	Téléphone	Adresse électronique

Équipe pédagogique			
Nom	Prénom	Discipline	Adresse électronique

Élèves concernés

Cadre institutionnel du groupe (EPI, AP, Enseignement d'exploration, TPE...)	
---	--

Nombre d'élèves attendus		Niveau(x) impliqué(s)	
--------------------------	--	-----------------------	--

Pensez-vous assurer un suivi pluriannuel du projet ?		Si oui, comment comptez-vous assurer la continuité de la cohorte ?	
--	--	--	--

Dimension partenariale

Avez-vous besoin de l'intervention d'un des partenaires organiques du projet	CEREGE UNIVERSITÉ AIX-MARSEILLE		CDS83		SpéléH ₂ O	
	OUI	NON	OUI	NON	OUI	NON
Forme de collaboration envisagée*	A	R	P	A	R	P

Pensez-vous faire intervenir une autre structure partenaire de l'éducation nationale ?	OUI		NON	Si oui, laquelle ? laquelle ? Sous quelle forme ?
	A	R	P	

* : A : apprendre ; R : Rencontrer ; P : Pratiquer

Déroulement

Horaires élèves		Horaires professeurs	
Nombre d'heures hebdomadaires		Nombre total d'heures hebdomadaires	
Nombre d'heures ajoutées à l'EDT des élèves		Nombre d'HSA spécifiques	
Nombre d'heures intégrées aux enseignements disciplinaires		Nombre d'IMP spécifiques	

Une co-animation est-elle envisagée ?

Activités extérieures envisagées (Travail de terrain, sortie spéléo, visite...)

RESTITUTION ET VALORISATION DES TRAVAUX

Valorisation envisagée

Interne (journée portes ouvertes, présentation aux autres classes, etc...)	
Externe (autres établissements, commune, médias...)	
Participation à des concours ou autre manifestation de la culture scientifique (autres que Fête de la science)	
Autres	

REMARQUES GÉNÉRALES SUR LA MISE EN ŒUVRE DU PROJET

Autres informations qui vous semblent utiles

Estimation globale de financement du projet

Signatures

Le coordinateur

Le Chef d'établissement

Annexe II : Historique du dispositif

Depuis la rentrée 2011, le collège *Pierre de Coubertin* du Luc en Provence expérimente un dispositif de classes bilangues à thématique scientifique (CBTS) avec le concours du pôle académique de soutien à l'innovation et à l'expérimentation (PASIE). Dans le cadre de cette initiative, un partenariat multilatéral a débuté en 2012 entre le collège, les guides spéléologues de l'association spéléH₂O ainsi que *Ludovic Mocochain*, universitaire chercheur en karstologie. Ce parcours pédagogique a atteint ses objectifs. Il a abouti à une publication scientifique intégralement rédigée par les élèves de cinquième dans la revue nationale de spéléologie (*La grotte des Rampins - Spelunca 132* – décembre 2013 – pages 37 à 40).

Grâce à l'appui volontaire de Bruno Arfib, hydrogéologue à l'université d'Aix-Marseille (laboratoire CEREGE OSU-PYTHEAS), nous avons décidé de reconduire cette expérience dans le cadre du projet européen "*Let stones speak : rocking around our european heritage*" (dispositif ERASMUS). En collaboration avec le Comité Départemental de Spéléologie du Var et de l'association spéléH₂O, nous avons initié « *Eaux souterraines* » à la rentrée 2014. Une sonde de mesure CTD (Conductivité, Température, Profondeur) gracieusement prêtée par le laboratoire de Bruno Arfib, a été installée dans l'eau d'une grotte hydrogéologiquement active de la région, le *Ragai de Néoules*. Le capteur a enregistré une série de paramètres physicochimiques dans l'eau souterraine pendant plusieurs mois. Les élèves ont analysé ces données et les ont corrélées avec celles d'une station météo automatique placée à *Rocbaron*. Afin de recueillir des données complémentaires, les élèves de CE1 de l'école de Néoules ont été associés au projet, par l'installation d'un pluviomètre dans leur cour de récréation.

Les résultats de ces travaux ont été présentés pendant le concours *C.Génial* sur le Campus IFREMER (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer) puis pendant la *Fête de la science 2015* au sein de l'université de la Garde ainsi qu'au "village des sciences" de la Seyne sur mer. (Voir en ligne : <http://www2.ac-nice.fr/cid94581/le-college-pierre-de-coubertin-du-luc-fete-les-sciences.html>)

En 2015-2016, de nouveaux partenaires nous ont rejoints : les collèges *Jean Giono* du Beausset, *Reynier* de Six-Fours les Plages et le CDS83 qui a financé et mis à disposition des sondes supplémentaires afin d'équiper d'autres

→ Sur le terrain : Etudier/Découvrir un système karstique : Le karst du massif St Clément



cavités du département appartenant au même massif (cf. ci contre cf. ci contre document 1). Le site internet « *groundwaters* » été créé afin que les élèves puissent mutualiser leurs découvertes :

<http://groundwaters.wikispaces.com>.

Document n°1 : localisation géographique des cavités équipées et des EPLE impliqués en 2015-2016

Annexe III : Pistes pour un travail pluridisciplinaire au collège

Le dispositif « Eaux souterraines » ambitionne de fournir aux enseignants des données scientifiques sur le milieu souterrain karstique. Il revient aux équipes pédagogiques de créer des parcours pluridisciplinaires à partir du contenu qui leur sera transmis. Les propositions de problématiques proposées ici sont des pistes de travail indicatives. En ce sens, elles ne sont ni exhaustives, ni obligatoires et devront être approfondies par les équipes si elles décident de les utiliser.

Le projet d'étude de l'eau souterraine karstique constitue un support d'enseignement intégré aux programmes, préférentiellement au cycle 4 (cf. document 2).

Exemples de problématiques d'enseignements pluridisciplinaire intégrés :

- **Sciences, technologie et société**

1. D'où vient l'eau qui sort de mon robinet ?
2. Mais qu'y a t il dans le sous-sol de Provence ?
3. Mais que devient l'eau de pluie en milieu karstique ?

- **Transitions écologiques et développement durable**

1. Pourquoi ma rivière déborde t-elle ?
2. Comment est gérée l'eau potable en centre-Var ?
3. Quel est l'impact des activités humaines sur la ressource en eau ?
4. Quels sont les enjeux relatifs à la ressource en eau dans le Var ?

- **Corps, santé, bien-être et sécurité**

1. En quoi la connaissance des circulations souterraines permet de mieux appréhender la fragilité de la ressource en eau potable ?
2. Comment est gérée l'eau potable en centre-Var ?

Discipline	Entrées du programme	Thèmes abordés
Mathématiques	Organisation et gestion des données	Recueillir les données et les organiser (utiliser un tableur...)
	Grandeurs et mesures	Calculer les grandeurs mesurables ; exprimer les résultats dans des unités adaptées
	Algorithmique et programmation	Décomposer un problème en sous problèmes, écrire, mettre au point et exécuter un programme en réponse à un problème donné
Français	Enjeux littéraires et de formation personnelle	5 ^{ème} : Le voyage et l'aventure, imaginer des univers nouveaux 4 ^{ème} : Informer, s'informer, déformer 3 ^{ème} : Progrès et rêves scientifiques
Langues vivantes	Lire, réagir et dialoguer, parler en continu	
Arts plastiques	La représentation ; images, réalité et fiction	La ressemblance, le dispositif de représentation...
EPS	Adapter ses déplacements à des environnements variés	Activités physiques de pleine nature ou en reproduisant les conditions : course d'orientation, escalade, randonnée, Kayak, sauvetage, VTT, ski ...
Éducation morale et civique	Expliquer le lien entre l'engagement et la responsabilité	Les responsabilités individuelles et collectives face au risque majeur (inondation). Prévoir et gérer son déplacement et le retour à son point de départ.
Géographie	Thème 2 : Des ressources limitées, à gérer et à renouveler	
	Thème 3 : Prévenir les risques, s'adapter au changement global	
Physique-chimie	Organisation et transformations de la matière	Les différents changements d'état, solubilité, notions de molécules, atomes, ions , ...
SVT	La planète Terre, l'environnement et l'action humaine	Météorologie, exploitation et gestion des ressources, ères géologique, impact anthropique...
Technologie	La modélisation et la simulation des objets et systèmes techniques	Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet, identifier les entrées et sorties...
	Design, innovation et créativité	Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet communicant, Présenter à l'oral des solutions techniques...