



Fédération Française
de Spéléologie



Compte-rendu du stage
« Initiation pratique à la karstologie et l'hydrologie souterraine »

8-9 avril 2017

Combe aux Prêtres – réseau de Francheville (21)



Equipe d'encadrement : Vincent Schneider, Fabien Fécherouille

1.1 Participants :

Vincent Schneider – responsable du stage

Fabien Fécherouille - cadre

Nadine Duger, Christian Duger, Celina Milaszewicz, qui ont participé en tant que stagiaire mais surtout en encadrant et soutien (connaissant très bien le réseau et réalisant l'équipement).

Florian, Manu, Thibaut, Romain, Jens – des stagiaires (100% stagiaires du Clan Spéléo des Troglodytes - Lyon).

1.2 Introduction :

Depuis quelques temps, la commission scientifique du Clan Spéléo des Troglodytes avait l'idée de participer à un stage d'hydrogéologie. Finalement, Florian a cherché les bons partenaires en forme de la Commission Scientifique de la FFS, représenté par Vincent Schneider et aidé sur ce projet par le CDS93 et le CoSIF (Comité Spéléologique de l'Île de France).

Ce stage a pour objectif de présenter simplement et par la pratique sur le terrain quelques notions de base en géologie, hydrogéologie souterraine et karstologie, afin d'apporter aux spéléologues de tous niveaux, y compris les novices dans ces domaines, une culture générale et des éléments de langage. Parmi l'équipe de stagiaires du Rhône, l'attente était de mieux connaître le milieu dans lequel nous évoluons.

Prérequis au stage : être autonome sur corde et prévoir une progression dans un réseau aquatique (rivière souterraine) et donc de s'équiper en conséquence.

Ainsi, le réseau de Francheville (et, plus précisément, les entrées de la Combe aux Prêtres et de Rochotte dans le cadre du stage), en Côte d'Or, est sélectionné par Vincent pour plusieurs raisons :

- proximité pour l'équipe d'encadrement et pour l'équipe stagiaire ;
- très bonne connaissance du réseau par les encadrants ;
- variété de paysages et de cas d'études idéal pour l'approche des objectifs fixés ;
- études déjà en cours dans le réseau depuis 2013.

La majorité des participants arrive vendredi soir à Francheville (21440) et profitons d'un repas ensemble pour faire connaissance, avec une première présentation du réseau et des objectifs. *[Le 21440 est important parce que il y a beaucoup d'autres « Francheville » ou « Villefranche » qui sont considérablement moins loin de Lyon !]*

1.3 Premier jour (samedi 08 avril 2017) :

La première rencontre avec tous les participants est finalement le samedi, pendant le petit déjeuner. Nous nous présentons et décrivons nos connaissances en matière de géologie/hydrogéologie. A la fin, Vincent propose de faire un stage qui ne soit pas trop spécialisé mais qui va contenir quelques éléments grottes/karst en général, ainsi que le fonctionnement hydrologique des grottes. On abordera également les mesures hydrologiques avec différentes méthodes.

Après le petit déjeuner, Vincent nous donne premières explications dans une salle de réunion. Là, Vincent a étalé quelques livres - exemple : ONEMA - Contrôle des débits réglementaires sur les mesures des débits - et monographie principale sur la grotte de notre séjour : « Le Réseau Souterrain de Francheville ».

La Combe aux Prêtres est un grand réseau. Nous allons en visiter une petite partie et faire traversée par les puits de la Rochotte pour remonter par la Combe aux Prêtres - et - ce est l'objectif du stage - apprendre sur l'hydrogéologie/géologie et prendre des mesures.

Pendant que Céline et Christian partent pour Puits de la Rochotte pour équiper, les autres retrouvent devant l'entrée de la Combe aux Prêtres. Vincent explique la géologie de la grotte en utilisant quelques appoints graphiques, mais également les pierres et rochers qui se trouvent autour de l'entrée de grotte.



Entrée de la carrière de la Combe aux Prêtres

Pour la suite, nous marchons jusqu'à l'entrée de la Rochotte en suivant la route, quelques centaines de mètres, et en prenant le premier grand chemin dans la forêt à gauche.

En descendant le puits, nous apercevons un exemple de "non-lisibilité d'un équipement", qui a été installé par un autre groupe. Pour rappel, un bon équipement doit être clair et lisible par tous, et surtout sécuritaire.

Avant le dernier puits, on entend très bien les grondements de la rivière en contrebas.

Quand j'arrive, la préparation du premier atelier est en cours. C'est une mesure de débit par dilution d'une substance fluorescente (la fluorescéine) et la détermination de la concentration en aval. L'équipe de Vincent fera les manipulations et les relevés sur le matin, alors que nous serons spectateurs.

La base de la méthode est que chaque "molécule" injectée en amont doit arriver vers la station en aval. Celle-ci va permettre de mesurer le débit en déterminant les concentrations détectées par l'appareillage mis en place, grâce à des relevés réguliers.

Après le premier atelier, il est temps de déjeuner.

les
par
la

la
qui

le
se

la

Début après-midi, nous visitons le réseau Ben, puis entamons la traversée. Nous faisons des pauses régulières où Vincent nous explique les liens entre les coulées des différentes galeries, les formes résultantes de mouvements géologiques ou du travail mécanique de l'eau, de conglomérats, de traces des différentes étapes de la vie de la cavité...



L'accès au réseau Ben & ses chailles encastrées

1.3.1 Pendant la traversée, nous avons traité :

	Phénomène ou Moyen	But	En application
I	Coups de gouge : en rivière et sur marmites	Déterminer le sens de circulation de l'eau ainsi que l'estimation des vitesses et du creusement de l'eau	Les coups de gouge localisés sur les parois sont mesurés et leur longueur moyenne permet de déterminer, grâce à l'abaque de Curl, la vitesse du courant. Nous l'avons appliqué au virage précédent la salle des Deux Piliers.
	... et également dans la boue		Cette méthode peut également être appliquée sur de la boue calcifiée. Nous ne l'avons pas expérimenté ce jour-là.
	Galets (orientations, tailles)		L'orientation des galets permet de définir le sens de circulation de l'eau via l'inclinaison des galets. Par ailleurs, mesurer les dimensions d'un échantillon représentatif de galets déposés dans la galerie permet de déduire, grâce au diagramme de Hjulström, la vitesse maximale qui a permis le dépôt de ces galets. Nous l'avons également appliqué à proximité de la salle des Deux Piliers.
II	Géologie des différents calcaires de la grotte	Identifier les strates	L'identification des différentes strates de la cavité permet de savoir à quelle tranche de la vie terrestre on peut raccorder la vie de la cavité et identifier quelles parties sont enclin à un nouveau développement (couche imperméable, etc.).
	Datation absolue ...	Permet de chiffrer "l'âge" de la cavité ou d'une partie du réseau	C'est lorsque la datation mise en œuvre aboutit à un résultat chiffré exprimé en unité de temps (années, secondes, etc.). Seule le principe est présenté aujourd'hui, nous n'avons pas la possibilité de faire de telles études. Cependant, l'exemple de la datation au carbone 14, à partir de morceaux concrétions ou de découpe de colmatage, permet d'acquérir ces estimations.
	... et datation relative	Permet de déterminer l'ordre chronologique des évènements	Par opposition, l'expression « datation relative » désigne la démarche qui consiste à déterminer l'ordre chronologique d'événements ou d'objets du passé, sans connaître leurs âges réels. Plusieurs arrêts par Vincent nous ont permis d'étudier et de réfléchir à cette "datation" : à la Salle Supérieure, l'identification des différentes colorations de la roche, de la formation de concrétions et de chutes de blocs permet de tracer l'ordre des mouvements souterrains de cette partie de la cavité [décrochement du bloc, infiltration de l'eau amenant des éléments extérieurs et fonçant la paroi, puis concrétionnement de la zone].

	Phénomène ou Moyen	But	En application
II	Failles normales	Permet d'identifier le déplacement des strates	Un moyen visuel simple pour observer le déplacement de deux strates entre elles : les lignes "horizontales" sont rompues par la faille et on peut en déduire le chevauchement de ces dernières (quelle strate s'est superposée à l'autre et donc quelle partie est figée et laquelle est ou a été mobile)
	Différentes strates et séparations (calcaire à chailles, etc...)	Connaître l'histoire et la composition de la cavité	De manière globale, c'est savoir quelles couches géologiques composent le massif du réseau de Francheville. Cela oriente l'équipe vers des hypothèses de suite de réseau (quelle couche se situe où, est-elle imperméable ? ...) <i>Cf Figure 2 en Annexe - page 8</i>
	Remplissage argileux, calcification / cristallisation	Déterminer les étapes de la vie de la cavité	Les traces de remplissage d'argile permettent de déterminer une crue récente lorsque ce dernier est encore malléable et humide. Cependant, une calcification de ce dernier, d'une partie ou d'une couche laisse envisager un phénomène bien plus ancien. Reste alors à investiguer pour dater et rétablir la chronologie des événements (par exemple : creusement par l'eau, puis remplissage, calcification du haut, crue ou régime noyée évacuant le colmatage, dôme calcifié reste témoin du phénomène).
	Arbres / cônes de boue	Curiosité géologique	Ce phénomène peut être physiquement approché des "cheminées des fées", à une échelle, bien entendu, bien ridicule en comparaison ! Un petit caillou vient protéger l'argile sous ce dernier, érodé par les écoulements et les projections d'eau. Quelques-uns, discrets, sont observables dans une branche après la Vire.
	Ripple mark	Permettent d'extraire des informations sur le contexte de sédimentation (surtout observable en réseau fossile)	Ce terme désigne des rides asymétriques, allongées, parallèles et régulièrement espacées, que l'on peut observer dans les sédiments. Ces rides de sable peuvent être dues : à l'action de la houle sur une plage : elles sont dans ce cas symétriques, ce sont des rides d'oscillation ; ou à l'action d'un courant sur le fond. Ceux-ci nous permettent ainsi de déterminer le sens et la direction du courant, l'intensité et la force des vagues.

	Phénomène ou Moyen	But	En application
III	Relevés des stations - Reefnet	Mesurer la température et la pression de l'eau dans laquelle les sondes sont immergées	Cet outil enregistre et stock les données sur plusieurs années, à intervalle régulier. Il est placé dans un tube pour que le capteur ne soit pas influencé par la pression du courant. Plusieurs stations sont placées dans le réseau et l'équipe de Vincent assure les relevés.
	Echelle	Mesurer le niveau de l'eau à un point donné	Une échelle graduée est fixée en bas de la zone des puits de l'entrée de la Combe au Prêtre et permet à chacun de suivre le niveau d'eau. L'objectif est de disposer de niveaux de référence pour l'exploration du réseau.
	Tube de Pitot	Permet une mesure de la vitesse d'écoulement	Ce dernier a été mis en place par Vincent et son équipe avant ce séjour. Vincent en fait d'ailleurs le relevé [cf page 7 du CR et photographie associée du dispositif en annexe - page 10]. Il est en place dans la zone en bas des puits de la Combe et capte l'eau arrivant du S1.
	Jaugeage aux flotteurs	Permet d'estimer le débit	L'utilisation de plusieurs flotteurs sur un tronçon représentatif de la galerie permet d'estimer le débit en mesurant le temps et la distance parcourue par ces derniers.
	Jaugeage à la fluorescéine	Permet de mesurer le débit de la rivière	Comme expliqué précédemment (<i>cf. page 2</i>), la méthode est de nouveau appliquée l'après-midi dans la rivière des gours. Cette fois, l'équipe stagiaire participe aux relevés : le mélange est injecté une trentaine de mètres en amont alors que la station est postée à l'arrivée du pont de singe (dans le sens de la traversée). Une photographie, page suivante, illustre l'injection du produit dans la rivière. En annexe page 9, une photographie illustre la station de relevé durant la prise de notes des résultats.
	Jaugeage au sel	Permet de mesurer la conductivité de la rivière	Cette méthode est similaire à la fluorescéine et est appliquée en parallèle (les deux concentrations sont déversées en même temps). Le relevé se fait manuellement par les stagiaires (et par enregistrement) sur les mêmes stations de mesure précédemment cités.



Injection de la fluorescéine dans la rivière (zone de la base des puits du gouffre de la Combe aux Prêtres).

Pendant les mesures, nous avons également déterminé la température de l'eau dans la grotte qui était de presque 11°C. A 11°C, être dans l'eau jusqu'aux fesses marche très bien mais si on se mouille la torse, comme presque inévitable dans la chatière, ça fait froid.

Avant d'entamer la remontée, Vincent nous montre où nous allons travailler le lendemain.

Finalement, nous sommes sortis après 9 heures TPST avec plein d'informations intéressantes (mais aussi beaucoup d'impressions de la très jolie grotte !).

Quand nous arrivons au gîte, un groupe des « vieux randonneurs » du CAF est déjà sur place. Vincent et Fabien démontrent leurs capacités en gestion de conflits quand un randonneur annonce qu'ils vont re-ranger nos affaires parce qu'il leur manque un lit...

Après quelques scènes de comédie (au théâtre on aurait dû payer!) et l'affirmation qu'avec 36 lits et 36 personnes ça fait un lit pour chacune, le gestionnaire du gîte met un autre lit pour atteindre le 36.

Pendant le dîner nous avons bu un peu du vin, ce qui était nécessaire pour préparer le lendemain !!!

Par la suite, la majorité des participants suit la présentation de Vincent qui traite quelques aspects pratiques de l'hydrologie en grotte, et le projet scientifique en cours depuis 2013.

1.4 Deuxième jour (dimanche 09 avril 2017) :

Le programme du deuxième jour prévoit des mesures de débit sous le puits de l'entrée de la Combe aux Prêtres, via différentes méthodes de jaugeage : aux flotteurs, à la fluorescéine, au sel & grâce au tube Pitot mis en place par l'équipe de Vincent plusieurs mois en amont.

A l'entrée de la grotte, nous rencontrons un groupe en initiation spéléo, qui a déjà installé sa corde.

Il y a quelques déviations par rapport à la bonne pratique mais ils disent qu'ils ont toujours fait comme ça et ça a toujours marché.

Les "erreurs" :

- accès au puits sans main courante ;
- se longer de telle façon que si un point casse on chute ;
- mousqueton de frein (mousqueton ordinaire) dans le MAVC.

Nous mettons en œuvre les différentes méthodes de mesure de débit ce qui inclut l'application de nos bouchons du vin comme flotteurs.

Florian profite pour prendre quelques photos.

Retour à la surface après 4,5 heures – Vincent comme premier. Il avait pris la mesure du tube de Pitot lui-même en utilisant un masque + tuba... l'affaire avec torse trempé et froid...

Après avoir déjeuné et le lavage des matos tous partent pour rentrer chez eux – une moitié vers le sud, l'autre moitié vers le nord.

C'était vraiment un stage très intéressant (Il faut le faire soi-même!).

Un grand merci au CDS93 pour l'organisation et le prêt du matériel, ainsi que le CoSIF pour la participation au projet.

Rédaction : Jens Lasse & Florian Luciano

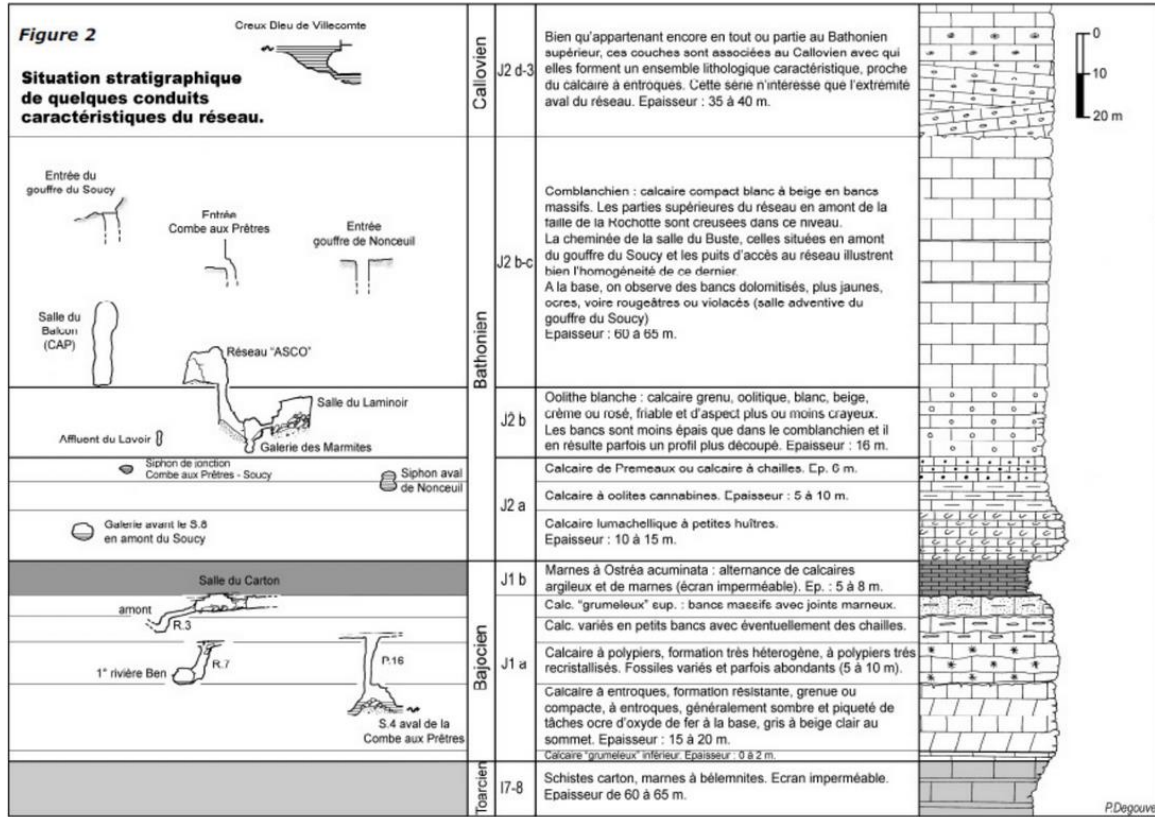
Relecture et compléments : Vincent Schneider

Photographies : Florian Luciano

1.5 Annexes

Lien vers le compte rendu du stage 2016, plus complet et fourni que le présent CR :
https://www.dropbox.com/s/idv74d6khz9yatg/CR_hydro_CAP_2016%20FINAL.docx?dl=0

Les couches géologiques qui composent le massif du réseau de Francheville (renvoi au tableau en page 4)





La station de relevé en aval de l'injection de la fluorescéine. On peut distinguer la sonde au premier plan tandis que le spéléologue prend note sur son cahier les résultats obtenus à intervalles réguliers.



On peut distinguer le tube de Pitot au premier plan tandis que les spéléologues mesurent les dimensions de la section de galerie pour une autre expérience. En même temps, l'injection de la fluorescéine a été effectuée.