Verbond
van
Vlaamse
Speleologen

Spelerpes

Jaargang 34

Juni 2011-1

Inhoud

Dromen van een onbekende Lesse 7

Marc Pauwels is nieuwe voorzitter VVS 12

Oud nieuws: de grotten van Kwatrecht 13

27ste interclub van SC Technico 15

Focus op Anialarra (1): Sima Ryob'hilti 19

Focus op Anialarra (2): Pozo de la Grieta 25

Exploratie van de Trou de Jalleu 29

Resistiviteitssondering voor opsporen van grotten 35

Het ontwerp van een zuurstofrebreather 40

Het laatste nieuws uit gps-land 46

De leeflijn: van aankoop tot vuilnisbak 49

Ugps, of gps onder de grond 52

Culturele speleologie (aflevering 4): kinderboeken 55

Verbond van Vlaamse Speleologen
Broekstraat 23
B- 3001 Heverlee
Tel: 016/23 78 99
e-mail: info@speleovvs.be

Abonnementen (2nrs):
Binnenland: 10 euro
Europa: 20 euro
Uitwisseling mogelijk met andere Belgische of buitenlandse tijdschriften die betrekking hebben tot de speleologie.

Rekeningnummer:
KBC, Naamsesteenweg 167,
B-3001 Heverlee
734-3320050-40
IBAN: BE02 7343 3200 5040
BIC: KREDBEBB

Redactie:
Kris Carlier
(kriscarlier@telenet.be)
Ivan Herbots
Vincent Coessens

Medewerkers:
Annette Van Houtte
Paul De Bie
Ellen De Bie

Lay-out:
Guido De Keyzer

VU:
Guido De Keyzer

Foto omslag voorkant:
Marc Pauwels in de Trou du Vent (Ariège) (Foto Erik Claes)

Omslag achterkant:
Twee sfeerbeelden uit de Grotte de Lombrives (Foto Erik Claes)

Werkten mee aan dit nummer:
Chris Butnaru, Kris Carlier, Erik Claes, Paul De Bie, Ellen De Bie, Herman De Swart, Ivan Herbots, Frederik Meert, Marc Pauwels, Erik Van den Broeck, Annette Van Houtte, Guy Van Renterghem, Raf van Staeyen, Denis Verstraeten

Verbond van Vlaamse Speleologen

Editoriaal

Niet zonder trots kunnen wij opnieuw een editie van de Spelerpes aan u voorleggen. Ook in deze Spelerpes kunnen we weer eens uitpakken met een kleine primeur uit onze Belgische karst: de Trou des Epines. Deze grot in de Lessevallei is momenteel nog te klein om een klassieker te worden, maar de ontdekkers zijn ervan overtuigd dat de grot ooit een toegang kan worden tot een derde meanderafsnijding van de Lesse.
Om hun bewering te staven, stelden de ontdekkers een overzichtstopo van de Lessevallei tussen Furfooz en Walzin op, die we u aanbieden als een bijlage op A3-formaat.
Veel speleologen stellen zich bovendien de vraag hoe de technologie kan bijdragen om vlotter grotten te vinden, te exploreren of in kaart te brengen. Nogal wat Vlaamse speleologen waren de voorbije jaren aan het experimenteren met nieuwe technieken en toepassingen. Graag stellen zij in deze Spelerpes de resultaten van hun onderzoek aan u voor. In deze editie vindt u dan ook uitzonderlijk veel technische artikels terug. Net zoals de reportages over nieuwe ontdekkingen of verre expedities hebben deze artikels de bedoeling om u te inspireren en u nieuwe ideeën aan te reiken. Met de redactie wensen we u dan ook opnieuw veel leesplezier!

De redactie

Contacteer de redactie via:
kriscarlier@telenet.be

Uiterste data inlevering artikels: 1 april en 1 oktober.

Auteurs krijgen een extra kleurenuitgave van het nummer waarin hun artikel gepubliceerd werd.
Alle artikels zijn gepubliceerd onder de volledige verantwoordelijkheid van de auteurs.
De redactie staat open voor alle bijdragen met betrekking tot de speleologie waarbij de redactie het recht heeft om bijdragen niet te plaatsen, te wijzigen of in te korten.

www.speleovvs.be

samenvattingen résumés summaries

7 *Dromen van een onbekende Lesse*

Een groep Vlaamse en Waalse speleologen ontdekte in 2004 in de vallei van de Lesse de Trou des Epines. Deze grot is misschien maar 243 meter lang, maar ze kan de toegang worden tot een vermoedelijke derde meanderafsnijding van de Lesse.

Rêves d'une Lesse inconnue
En 2004, une équipe de spéléologues flamands et wallons a découvert le Trou des Epines dans la vallée de la Lesse. Bien que cette grotte n'ait qu'un développement de 243 mètres, elle pourrait livrer l'accès à un hypothétique troisième recoupement de méandre de la Lesse.

Dreaming about an unknown Lesse
A group of Flemish and Walloon cavers discovered in 2004 in the valley of the Lesse the 'Trou des Epines'. This cave is some 243 meters long, but it might be an access to a suspected third underground meander cut-off by the Lesse river.

12 *Marc Pauwels is nieuwe voorzitter VVS*

Je kandidaat stellen voor het bestuur van het VVS en meteen ook voorzitter worden: het overkwam Marc Pauwels van speleoclub Tes Nauwe. Na de jongste Algemene Vergadering van de Vlaamse speleofederatie kreeg Marc de vraag van de Raad van Bestuur om de functie van voorzitter op te nemen.

Marc Pauwels, nouveau président du VVS
Faire son entrée au conseil d'administration du VVS et être nommé immédiatement président: c'est ce qui est arrivé à Marc Pauwels, membre du spéléoclub Tes Nauwe. Après la dernière AG de la fédération flamande des spéléologues, le conseil d'administration a demandé à Marc d'occuper la fonction de président.

Marc Pauwels: the new VVS chairman
Marc Pauwels was interested for filling a voluntary management position at the VVS board and was elected at once at the last General Assembly of the Flemish Speleological Society. After that Marc got the request of the management team to take also the position of chairman. Marc Pauwels is member of Caving club Tes Nauwe (It Squeezes).

13 *Oud nieuws: de grotten van Kwatrecht*

Grotten in Kwatrecht? Het lijkt amper te geloven dat deze deelgemeente van het Oost-Vlaamse Wetteren ooit een grot had. Het ontstaan van de grotten heeft niets te maken met karstvorming, maar veeleer met de vindingrijkheid en de fantasie van een Italiaanse industrieel. Die bouwde de onderaardse gangen onder zijn fabriek uit tot een toeristische grot.

Les grottes de Kwatrecht
Des grottes ? A Kwatrecht ! Il semble impensable qu'il puisse y avoir une grotte dans ce hameau de Wetteren, commune située en Flandre Orientale. En fait, cette cavité n'est pas d'origine karstique. Son origine est due à l'esprit inventif et imaginatif d'un industriel italien. Il a adapté les souterrains, qui se développaient sous son usine, et les a transformé en grotte touristique...

Old news: the caves of Kwatrecht
Caves in Kwatrecht? It seems hard to believe that this little township in the district of East Flanders ever had a cave. The origin of the caves has nothing to do with karst formation, but rather with the ingenuity and imagination of an Italian industrialist who transformed the underground tunnels under his factory into a tourist cave.

15 *27ste interclub van SC Technico*

Begin november 2010 organiseerde SC Technico voor de 27ste keer haar interclub. Als bestemming koos Technico andermaal voor de Ariège. Op het programma stonden zowel sportieve trips als grotten die voor de meeste speleologen haalbaar zijn.

27e interclubs de SC Technico
Début novembre 2010, SC Technico a organisé pour la 21e fois déjà un interclubs. Comme destination, Technico a de nouveau porté son choix sur l'Ariège. Au programme, il y a eu aussi bien des grottes sportives que des grottes accessibles à tous les spéléologues.

27th interclub SC Technico
Early November 2010 the SC Technico organized for the 27th time their famous interclub. SC Technico chose again for the Ariège area in the French Pyrenees. The program included both sports and trips appealing to all participating cavers and friends.

19 *Focus op Anialarra (1): Sima Ryob'hilti*

In de voorbije Spelerpessen brachten we het relaas van de zomer- en winterexpedities van SC Avalon op het bergmassief van Anialarra op de grens van de Franse en Spaanse Pyreneeën. Sommige exploraties verdienen echter een reportage op zich. Zo gaan we in deze Spelerpes dieper in op de verkenning van de Sima Ryob'hilti.

Point de mire sur Anialarra (1) : Sima Ryob'hilti
Dans les numéros précédents, nous avons proposé les récits des expeditions estivales et hivernales du SC Avalon sur le massif montagneux d'Anialarra, situé sur la frontière pyrénéenne franco-espagnole. Toutefois, certaines explorations méritent leur propre article. Dans ce Spelerpes, nous traitons plus à fond l'exploration de la Sima Ryob'hilti.

Focus on Anialarra (1): Sima Ryob'hilti
In earlier Spelerpes editions we brought the story of the summer and winter expeditions of SC Avalon at the Anialarra massif in the Pyrenees close to the French-Spanish border. Some explorations deserve a story of itself. In this Spelerpes more details are shared about the Sima Ryob'hilti exploration.

25 *Focus op Anialarra (2): Pozo de la Grieta*

In maart 2010 houden vier Avalonners (Rudi, Bart, Annette en Paul) gedurende een hele week een winterse prospectietocht over het Massief van Anialarra. Een metersdikke laag sneeuw bedekt de lapiaz, maar hier en daar openen zich gaten in de sneeuw. Een daarvan is de Pozo de la Grieta, een grot die eindigt op -220 m.

Point de mire sur Anialarra (2) : Pozo de la Grieta
En mars 2010, quatre membres du SC Avalon (Rudi, Bart, Annette et Paul) sont partis durant une semaine en prospection hivernale sur le Massif d'Anialarra. Ici et là des trous souffleurs perçaient l'épaisse couche de neige qui recouvrait le lapiaz. Un de ces trous s'appelle la Pozo de la Grieta, un gouffre qui se termine à -220 m.

Focus on Anialarra (2): Pozo de la Grieta
In March 2010 four Avalon members (Rudi, Bart, Annette and Paul) headed for an entire week exploring across the winter Anialarra massif. One meter thick layer of snow covered the lapiaz, but here and there some holes opened up in the snow. One of them is the Pozo de la Grieta, a cave that ends at -220 m.

29 *Exploratie van de Trou de Jalleu*

De Trou de Jalleu is een belangrijke bron in het Franse departement Haute-Saône. Toch raakten duikers er nooit veel verder dan zo'n 70 meter. Dat was echter buiten enkele Belgische speleoduikers gerekend. Van 2007 tot 2010 brachten ze de ontwikkeling van de grot op 1070 meter, waardoor de bron haar plaatsje heeft veroverd tussen de groten van het departement.

Exploration du Trou de Jalleu
Le Trou de Jalleu est une exsurgence importante du département de la Haute-Saône où, pendant longtemps, les plongeurs n'arrivaient pas a dépasser les 70 m. Il a fallu attendre l'arrivée des spéléonautes belges pour dépasser ce terminus. Durant leurs explorations, entre 2007 et 2010, ils ont réussi à rajouter 1 km. Avec ses 1070 m de développement actuel, le trou de Jalleu mérite sa place parmi les autres grandes cavités du département.

Exploration of the Trou de Jalleu
The Trou de Jalleu is an important source in the French department of Haute-Saône. Until some Belgian cave-divers explored the underground waterways, only some 70 meters of the underwater development was known. From 2007 to 2010 the Belgian crew explored and mapped some 1070 meters, so the source has now consolidated its place among the greatest of the department.

35 *Resistiviteitssondering voor opsporen van grotten*

Kunnen we een grot vinden en volgen vanaf de oppervlakte? Op zoek naar een voor speleo's meer toegankelijke methode voor de detectie van grotten vanaf de oppervlakte kwam resistiviteitssondering in het vizier. De resultaten laten een interessant potentieel zien voor de toepassing van deze sonderingtechniek in de speleologie.

Prospection au sondage électrique
Est-il possible de trouver et de suivre une grotte à partir de la surface ? En cherchant une méthode plus accessible aux spéléologues pour détecter les grottes depuis la surface, on s'est intéressé à la résistivité du sol. Les résultats de cette technique de sondage montrent un potentiel intéressant pour l'application en spéléologie.

Resistivity sounding for detecting caves?
Can we find a cave and follow them from the surface? Looking for a more to cavers accessible geophysical method for detection of caves from the surface resistivity sounding technique came in sight. The results show an interesting potential for this technique in probing caves.

40 *Het ontwerp van een zuurstofrebreather*

In dit artikel geeft Guy Van Renterghem een beschrijving van de zuurstofrebreather die Kurt Garrez en hijzelf gebruikten tijdens de exploratie van de St. Clair Cave in Jamaica. Over zuurstofrebreathers is immers vrij weinig informatie te vinden. Wie weet kan dit artikel een bron van inspiratie zijn voor avontuurlijke speleologen.

Projet pour un recycleur à oxygène
Dans cet article, Guy Van Renterghem donne une description d'un recycleur à oxygène qu'il a conçu. Comme l'air des galeries y était irrespirable, Kurt Garrez et lui l'ont utilisé pendant l'exploration du St. Clair Cave en Jamaïque. On ne trouve pas beaucoup d'information en ce qui concerne les recycleurs. Peut-être que cet article servira de source d'inspiration pour les spéléologues aventureux.

The design of an oxygen re-breather
In this article, Guy Van Renterghem brings a description of the oxygen rebreather used by Guy and Kurt Garrez during the exploration of the St. Clair Cave in Jamaica. On oxygen rebreathers is indeed very little information. Maybe this article can be a source of inspiration for adventurous cavers.

46 *Het laatste nieuws uit gps-land*

In de Spelerpes 2010/1 publiceerden we een eerste artikel over het gebruik van gps-toestellen voor speleologie.
De wereld van de draagbare gps-toestellen is echter voortdurend in evolutie. Een update is dan ook op zijn plaats.

Dernières nouvelles au pays du GPS
Dans le Spelerpes 2010/1, nous avons publié un premier article quant à l'utilisation des GPS. Comme le monde des GPS portables évolue sans cesse, une actualisation est à sa place.

The latest news from gps country
In Spelerpes 2010/1 we published a first article on the use of gps devices in caving. The world of portable gps devices is constantly evolving. An update is also in place.

49 *De leeflijn: van aankoop tot vuilnisbak*

Als je dacht dat je al alles over je leeflijn wist, dan heb je dit artikel nog niet gelezen. De Werkgroep Speleologische Vorming licht van naaldje tot draadje toe waarbij je rekening moet houden als je een nieuwe leeflijn koopt. De beste knopen voor je musketons en je delta krijg je er gratis bij.

La longe : de l'achat à la poubelle
Crois-tu que ta longe n'a plus aucun secret pour toi ? Alors tu n'as pas encore lu cet article. La WSV, la commission de formation technique, explique en long et en large de quoi il faut tenir compte en achetant une nouvelle longe. En prime : les conseils pour les meilleurs nœuds de connexion aux mousquetons et au MAVC.

The lifeline from purchasing to trash
If you thought you already knew all about your lifeline, then you have not read this article yet. The Werkgroep Speleologische Vorming brings you all you always wanted to know about lifelines when purchasing a new one. The best knots for the carabiners and delta!

52 *Ugps, of gps onder de grond*

Een Zwitserse firma heeft een instrument gebouwd waarmee je bijzonder nauwkeurig je positie onder de grond kan bepalen. Het nieuwe systeem kreeg de naam ugps mee, of ondergrondse gps. In nauwelijks enkele minuten konden de wetenschappers met het nieuwe toestel honderden meter mijngangen en grotgalerijen opmeten, gewoon door er doorheen te lopen.

UGPS ou GPS souterrain
Une firme suisse a conçu un système capable de faire un positionnement exact sous terre, nommé UGPS, ou GPS souterrain. Ce nouveau système a permis aux scientifiques de mesurer plusieurs centaines de nouvelles galeries de mine, juste en les parcourant.

UGPS, the GPS for underground use?
A Swiss company has built a tool that allows you to very carefully determine your position below the ground. The new system was named UGPS, or Underground GPS. Still in experimental phase, it allowed the scientists to map out galleries in caves and in old mines, just by walking through it.

55 *Culturele speleologie (aflevering 4): kinderboeken*

In zijn reeks over alle mogelijke culturele uitingen van speleologie en grotten belicht Herman de Swart de vele kinder- en jeugdboeken die zich in de ondergrond afspelen. Suske en Wiske, de Smurfen of Blake en Mortimer: allemaal waagden ze zich ooit aan de verkenning van de karst.

Spéléologie culturelle 4 : livres pour enfants
Dans sa série au sujet de toutes les expressions possibles en matière de spéléologie et des cavernes, Herman de Swart traite cette fois-ci les nombreux livres pour enfants et pour jeunes qui se déroulent dans le monde souterrain. Bob et Bobette, les Schtroumpfs ou Blake et Mortimer : tous ces personnages de BD se sont lancés un jour ou l'autre dans l'exploration du karst.

Cultural caving (episode 4): children's books
In his series of all cultural expressions of caving and caves, Herman de Swart reviews the many children and youth books on caving and caves. In comics like Bob and Bobette, the Smurfs or Blake and Mortimer, all of them ever entered a mysterious cave during their many adventures.

Didier Havelange bij zijn duik in het relatief heldere water van de sifon. (Foto Joël Hosselet)

Trou des Epines kan toegang worden tot derde meanderafsnijding

Dromen van een onbekende Lesse

Door:
Erik Van den Broeck
(***Nature-Témoin***)

Bewerking:
Kris Carlier

Foto's:
Frederik Meert

Wie twee jaar geleden tijdens de Speleologische Dagen van 2009 de 'Grotte Surprise' bezocht, weet dat er in de vallei van de Lesse op speleologisch vlak een en ander aan het gebeuren is. Deze grot van intussen meer dan 1.800 meter ontwikkeling is echter niet de enige nieuwe vondst in de vallei. Een groep Vlaamse en Waalse speleologen ontdekte er in 2004 nabij het gehucht Chaleux de Trou des Epines. Hoewel deze grot maar 243 meter lang is, kan ze de toegang worden tot een veel uitgestrekter systeem.

De eigenlijke ontdekker van de Trou des Epines is Jean-Baptiste Schram van de Groupe Spéléo La Corde (GSCD) uit Dinant. Hij raakte de grot binnen tot op -5 meter en verkende het ingangszaaltje van enkele vierkante meters. Op initiatief van Rudi Dhoore – die later zelf lid werd van GSCD – en Frederik 'Free' Meert begon speleoclub Hades in 2004 in de grot te werken. Ze richtten hun energie op een volledig verstopt putje, dat ze vrij begonnen te maken. Een paar graafsessies en vele Hiltipatronen later kwam er eindelijk een minuscule doorgang in zicht. Free kreeg de heikele eer om de extreme versmalling te passeren en er zijn hachje te riskeren. Toen hij door de versmalling raakte, begon hij die prompt van binnenuit te desobstrueren, zodat ook collega-gravers Dirk Verschueren, Eddy Maerievoet en ikzelf, Erik Van den Broeck, er door konden. Er

was nog een zware desobstructie nodig om in de onderliggende zaal te komen, maar deze etroiture bleek eerder te technisch dan te smal.

De ontdekkers voelden in de zaal op twee plaatsen tocht. Een extreem smalle tochtende kruipgang kon enkel door Free worden gepasseerd. Hij kon zelfs niet meer terugkruipen, maar vond daarachter een grote gedecoreerde zaal en bovendien zag hij licht. Free had namelijk de verbinding gemaakt met de onderliggende Trou de la Faille, waarvan we op dat ogenblik nog niet afwisten. Dit is niet verwonderlijk, want de ingangen liggen in een bijna verticale rotswand. Hierdoor kun je de grotten enkel langs boven benaderen, door de Bois de Chaleux. Op slechts enkele meters van de grotingangen hangt bovendien de bovenleiding van de spoorweg Dinant-Houyet. Gelukkig bleek dit laatste voor ons geen beletsel. In onze groep werkt namelijk iemand bij de spoorwegpolitie, zodat we vrij vlot voor ons allen een vergunning konden bekomen om de ingangszone te betreden. Bovendien vreesden we dat de grotingangen in de Natura-2000 zone van de Bois de Chaleux lagen, wat een hinderpaal kon zijn voor de rest van de exploratie. We konden echter met zekerheid vaststellen dat beide ingangen niet in de beschermde zone lagen. Toch mag je de grotten niet zomaar in. De beide grotingangen liggen binnen een met grenspaaltjes afgebakende strook spoorwegberm, die onder de bevoegdheid valt van de spoorwegen. Zowel de benadering als de toegang tot deze grotten blijft dus in principe onmogelijk zonder zowel een toelating van de Région Wallonne als die van de spoorwegmaatschappij. En ook al zijn de ingangen niet afgesloten, toch blijven de versmallingen de beste bescherming.

Unicum in België

Tijdens die periode hebben we ook Joël Hosselet en Philippe 'Bibiche' Lacroix leren kennen. Tijdens deze periode waren ze beiden nog ongefedereerde speleologen. Het toeval wilde dat we op enkele honderden meters van mekaar aan het exploreren waren zonder dat we van elkaar afwisten. Beide ploegen veronderstelden dat ze het grote vervolg hadden gevonden naar een onderaardse rivier. Er bestaat immers een theorie dat de Lesse rond Chaleux ondergronds geen twee, maar drie meanders zou afsnijden (zie randtekst: Twee of drie keer onder de Lesse?). Ter hoogte van Walzin zijn er immers enkele resurgenties, die hun water van ergens moeten krijgen. Voor België zou het gaan om een hydrogeologisch unicum. Tijdens onze zoektocht naar de actieve rivier versmolten we tot één grote exploratieploeg die vrijwel maandelijks samen ondergronds exploreerde in het Massief van Chaleux.

De tocht in de Trou des Epines leidde ons via de nodige etroitures naar een onderliggend fossiel niveau. Na een desobstructie konden we stroomopwaarts een verbinding realiseren met de Trou de la Faille in de vorm van een handdruk met een collega-speleoloog aan de andere kant. Stroomafwaarts zaten we ondertussen in een bizarre situatie: op deze diepte zaten we al een meter onder het niveau van de bovengrondse Lesse, terwijl er geen druppel water te bespeuren was. Op het einde van de galerij vonden we een sifon, bijna 5 meter onder het niveau van de Lesse. Onze topo kon niet verkeerd zijn, want de controlemeetlus langs de Trou de la Faille klopte als een bus. Dit fenomeen van een droge grot onder een actieve rivier is niet uitzonderlijk. Het maakt deel uit van de theorie over een rivier die zichzelf uitdiept terwijl ze op een hoger niveau stroomt, en daarbij gebruik maakt van een potentieel hoogteverschil dat stroomafwaarts mogelijk is.
Een vergelijkbare situatie vinden we in de Trou qui Fûme die onze speleoclub in 2006-2007 opnieuw topografeerde (zie Spelerpes 2008/1). De onderaardse Lesse stroomt er 1,2 naar 3,6 meter onder het niveau van de bovengrondse rivier. In de Galerie des Sources heeft Speleo Nederland in de jaren 80 een gelijkaardig fenomeen vastgesteld. De sifons duiken er tot meer dan 30 meter onder het niveau van de zichtbare Lesse.

Door variaties in het zeeniveau tijdens het quartaire tijdperk, hebben de grote rivieren die in de zee uitmondden een gelijkaardige evolutie gekend. Het niveau van de zee lag toen ruim 150 meter lager dan nu. Hierdoor hadden zijrivieren als de Lesse gedurende lange tijd de mogelijkheid om ondergronds een kortere weg te zoeken naar diepere niveaus, ook al was de insnijding van de valleien nog niet zo diep gevorderd. Het zeeniveau bleef echter niet steeds op hetzelfde peil. Op die manier kon het basisniveau van de grotten mee evolueren met het veranderende hoogteverschil aan resurgentiezijde. Naargelang de duur van een bepaald waterpeil konden verschillende etages met soms aanzienlijke gangen die de plateaus afwaterden.
Na de piek van de laatste ijstijd steeg het zeeniveau opnieuw met 120 meter. Daardoor kwamen de uitgesleten verdiepingen opnieuw onder water te liggen. De meeste verdiepingen raakten bovendien opgevuld en ondervinden weinig of geen invloed meer van uitwendige variaties. Daardoor is het mogelijk dat het water in een ondergrondse meanderafsnijding op een lager niveau stroomt dan in de bovengrondse rivier.

Een opmerkelijke excentriek

Na de opvullingsfase heeft het water zich een hoger gelegen weg moeten zoeken om uit het grottensysteem te geraken, soms langs oudere verdiepingen op een hoger niveau. Maar soms ontstond een nieuwe, schuine opwaartse gang waarlangs het water uit de sifon kon stromen. Een klein hydrodynamisch potentieel zou aan het ontstaan liggen van ondiepe sifons, terwijl grotere waarden aan de basis kunnen liggen van perte-resurgentiesystemen met soms wel Vauclusiaanse bronnen.

Hangende sifon

In november 2005 en in december 2007 ondernam Didier Havelange (SSN) een poging om door de sifon te duiken. Na 10 meter belandde hij onder water in een zaaltje van 4 bij 4 meter, maar op een diepte van -7,5 meter raakte hij niet doorheen de blokken. Positief zijn wel de helderheid van het water en de dunne leemafzetting op de wanden. Dit kan erop wijzen dat het slechts gaat om een hangende sifon, die dus niet door een actieve rivier wordt gevoed. Het actief van de rivier zou wellicht nog dieper onder het actuele niveau van de bovengrondse Lesse liggen, aangezien de hangende sifon al meer dan 12 meter onder het peil van de Lesse duikt.

Een adder heeft het puin van onze werf als schuilplaats uitgekozen.

De grotingangen liggen vlakbij de bovenleiding van de spoorweg Dinant-Houyet.

Een blik op de sifon

Zelf woon ik intussen al twee jaar niet meer in België, en bij de exploratoren is het heilige vuur van de eerste dagen wat minder intens gaan branden. Toch meen ik dat de exploratie van de Faille-Epines nog niet is afgerond. Het moet mogelijk zijn om vanuit de fossiele gangen in de Trou des Epines de hangende sifon te overbruggen, zonder dat men onder water aan blokken moet beginnen morrelen. De kans is reëel dat men zo het vervolg van de Trou de la Faille kan exploreren tot de breukgrot overgaat in de grote breuk van Chaleux, waarin naar alle waarschijnlijkheid de onderaardse Lesse stroomt in de richting van de resurgenties van Walzin. Het is echter de vraag wie de exploratie ooit verder zal zetten. De uitdaging ligt in elk geval nog open, want ook in de 'Grotte Surprise' hebben de exploratoren ondanks de respectabele afmetingen van de grot nog geen actieve waterloop ontdekt.

Zelf kijk ik in elk geval met veel tevredenheid terug op onze topo- en exploratieprojecten in de Lessevallei. Hoewel het soms wat stroef op gang kwam, is er een periode geweest waarin er echt sprake mocht zijn van een ploeg gemotiveerde speleologen – zowel Walen als Vlamingen – van de meest uiteenlopende clubs, die samen desobstrueerden, exploreerden en topografeerden zonder zich vragen te hoeven stellen over wat men er later mee zou aanvangen. Die hele ploeg zou in die tijd minstens een Prix Alphonse Doemen verdiend hebben!

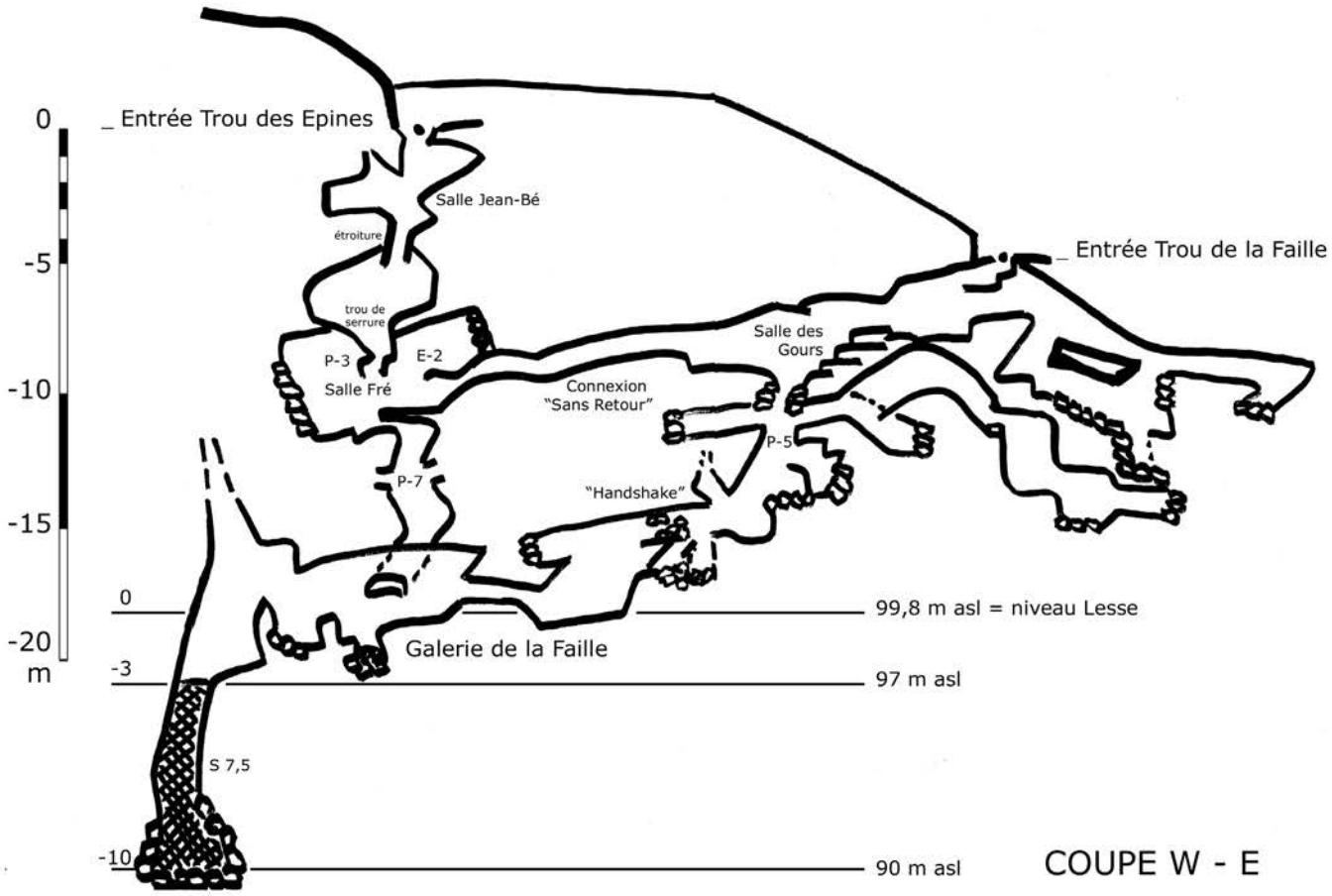
Bibliografie

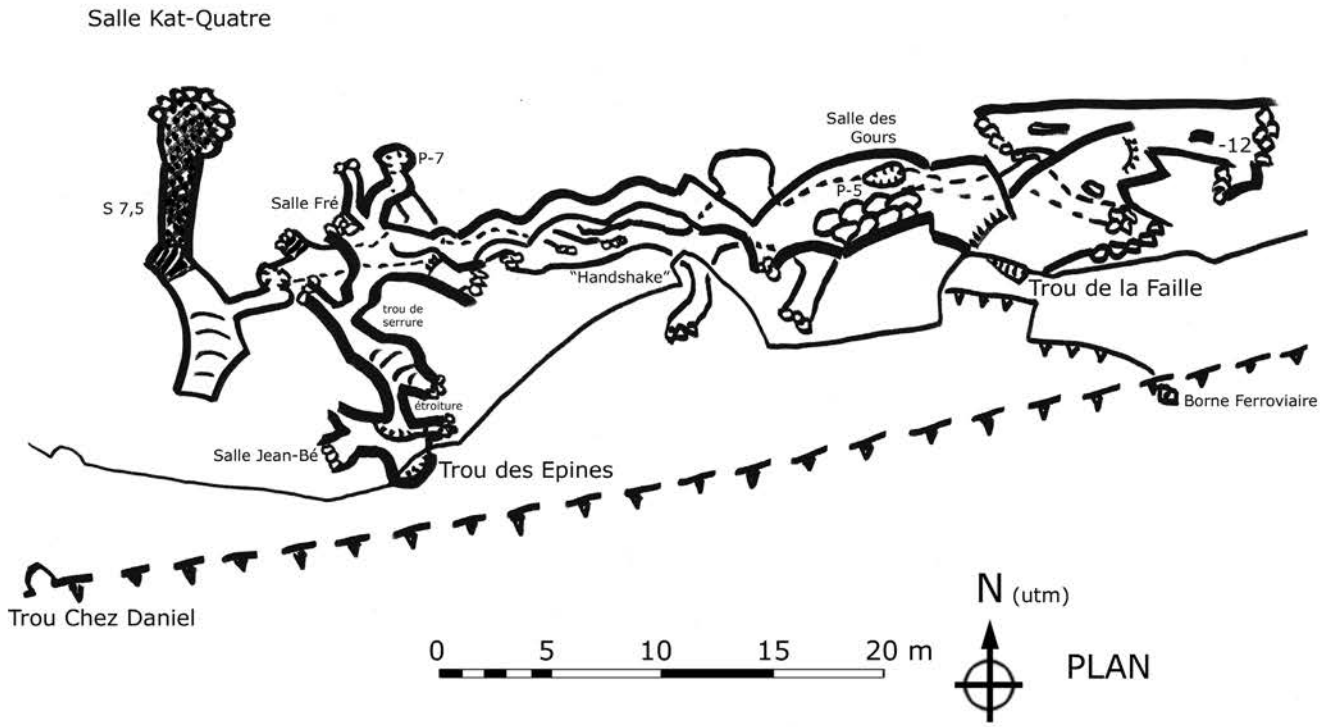
- Cavernes et rivières souterraines de la Belgique (E.-A. Martel, E. Rahir, E. Van den Broeck, 1902)
- Hydrologie karstique: géométrie, fonctionnement et karstogenèse des systèmes karstiques des gorges de l'Ardèche (L. Belleville, 1985)
- Cave levels and their interpretation (A.N. Palmer, 1987)
- Les recoupements souterrains de méandre en Belgique. Le cas de la Galerie des Sources (R. Tarhule-Lips, 1990)
- La craie et ses karsts (J. Rodet, 1992)
- Coloration de la Lesse Souterraine de Furfooz à Chaleux (E. Van den Broeck, 1998 & 2001)
- Tectonique et karstification: le cas de la région de Han-sur-Lesse (C. Havron, Y. Quinif, S. Vandycke, 2003)
- Caractérisation hydrogéologique des calcaires dévoniens de Han-sur-Lesse (V. Hallet et FUNDP, 2004)
- Plongée au Trou des Epines (D. Havelange, SSN-Info 2007)
- Karstification au sein de la Formation de Waulsort et de ses equivalents latéraux (F. Dossin et V. Hallet, 2007)
- Nouvelle topographie du Trou qui Fûme (E. Van den Broeck, Echokarst 69-2007)
- Genesis of a karst system in the Lower Meuse chalk district (L. Willems, J. Rodet, C. Ek, D. Lagrou et al, 2005)
- Réserve naturelle de Furfooz: Etude hydrogéologique de la Lesse souterraine (F. Dossin, G. Rochez, V. Hallet, E. Van den Broeck, 2009)

Didier Havelange is klaar om te duiken.

Trou des Epines - Trou de la Faille

(Bois de Chaleux, Hulsonniaux)





Topographie simplifiée. Exploration: Groupe Interclub des Recherches Souterraines Hadès

Twee of drie keer onder de Lesse?

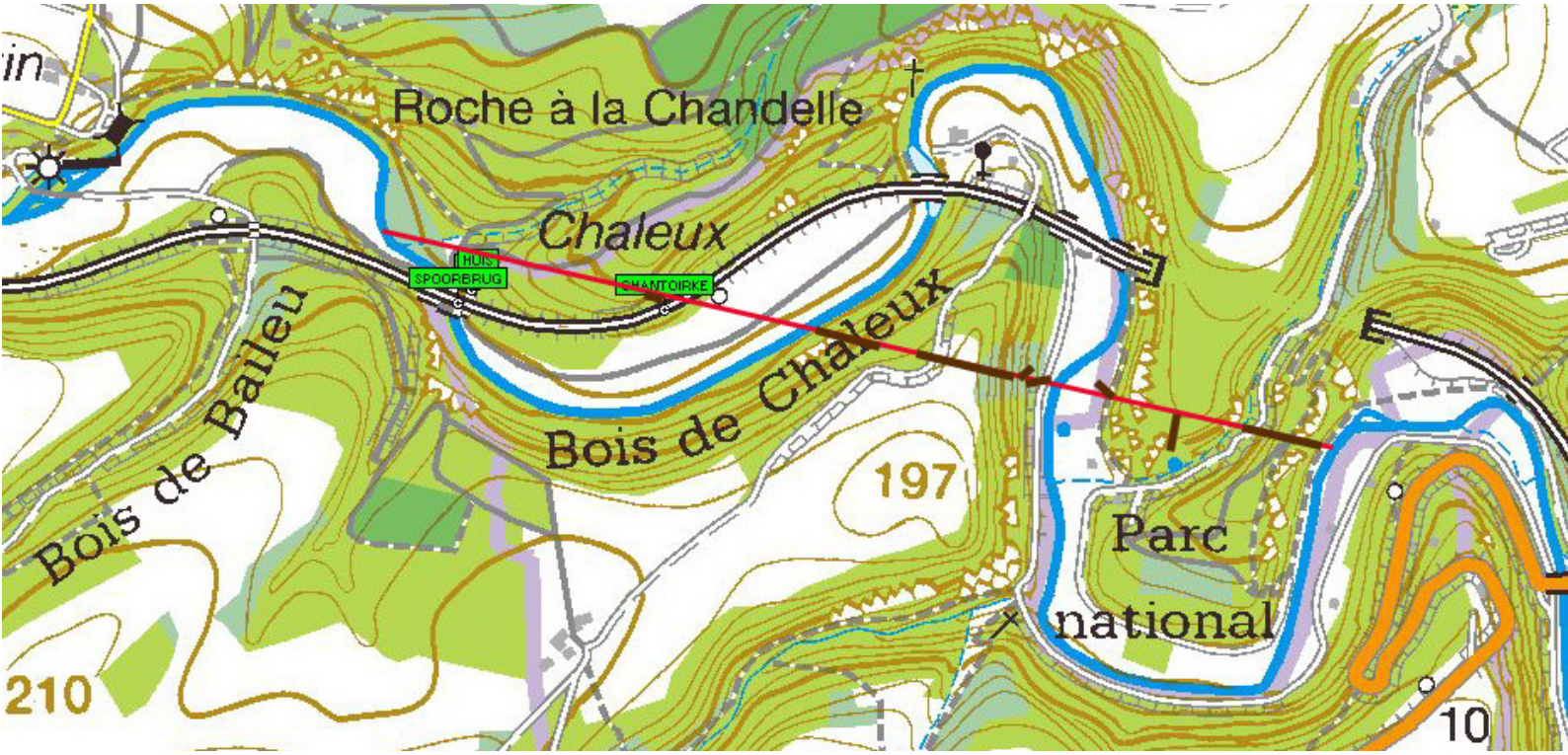
Al meer dan honderd jaar weet men dat een onderaards deel van de Lesse in Furfooz onder twee meanders van de bovengrondse rivier door stroomt. Het besef groeit echter dat er wellicht geen twee, maar drie meanderafsnijdingen zijn. De resurgentie van het systeem zou zich bevinden onder het kasteel van Walzin.

De twee meanderafsnijdingen in Furfooz werden al aangetoond in 1902. Door middel van een kleurproef bewezen geologen Rahir en Van den Broeck dat een deel van de Lesse ter hoogte van het rotsmassief van Furfooz in de bodem verdwijnt, om te passeren in de Galerie des Sources en uiteindelijk weer op te duiken in de Trou de la Loutre. Terwijl de bovengrondse Lesse twee wijde bochten maakt, stroomt de onderaardse tak in een rechte lijn onder haar moederrivier door.
De onderaardse Lesse is goed gedocumenteerd. Het eigenlijke verdwijngat ligt weliswaar in de bedding van de Lesse, maar boven het traject van de onderaardse stroom geven tal van grotten toegang tot de verborgen waterloop. Zo is er de Trou qui Fume (923 meter ontwikkeling), waar je de rivier lui in een onderaards meer kan zien stromen. Enkele meter verderop, maar dan bovengronds is er de diepe inzinking van de Puits des Vaux, waar zelfs niet-speleologen een blik op het water kunnen werpen. Aan de overkant van de Lesse toont de onderaardse rivier zich dan weer in de Galerie des Sources (2.256 meter ontwikkeling). Speleologen die niet bang zijn van een druppel water kunnen tot slot de resurgentie van de Trou de la Loutre bezoeken.

Veel minder is er bekend over de derde meanderafsnijding. Een van de voornaamste aanwijzingen is de sifon onder het kasteel van Walzin. Je vindt deze resurgentie 5 meter stroomafwaarts van de Grot de Walzin, net onder het wateroppervlak van de Lesse. De Grot de Walzin zelf (Lambert: X: 189.600, Y: 101.060, Z: 101) is vermoedelijk een fossiele resurgentie. De grot bevindt zich in het rotsmassief pal onder het kasteel van Walzin, net boven het water. Misschien kan deze grot ooit een toegang worden naar de rivier eronder, maar momenteel stopt het al na 40 meter.
Bovendien loopt er van Furfooz naar Walzin een breuklijn. Het is deze breuklijn die tussen Furfooz en de Trou de la Loutre gevolgd wordt door de onderaardse Lesse. De kans is dan ook reëel dat een deel van het water verder stroomt naar Walzin, terwijl de onderaardse rivier extra gevoed wordt via andere verdwijngaten. En verdwijngaten zijn er wel degelijk, onder meer nabij het rotsmassief van Chaleux. De breuk heeft ook de vorming van grotten in de hand gewerkt. De grootste is de recent ontdekte grot van meer dan 1.800 meter ontwikkeling, waarover echter nog niets gepubliceerd mag worden. Andere grotten zijn de Grotte de Chaleux, de Trou de la Faille en de Trou des Epines. Jammer genoeg staat geen enkele van deze grotten in verbinding met een actief gedeelte. Een topo van het volledige systeem werd als bijlage bij deze Spelerpes gevoegd.

Overigens is de situatie van de eerste twee meanderafsnijdingen wat ingewikkelder dan Rahir en Van den Broeck in 1902 voorstelden. Recente kleurproeven hebben aangetoond dat een klein deel van het water voorbij de Puits de Vaux opnieuw in de Lesse aan de oppervlakte komt, en dus niet onder de rivier door stroomt. Bovendien blijkt de Trou de la Loutre niet de enige resurgentie. Enkele tientallen meters stroomopwaarts is er onder de Trou Baleux eveneens een kleinere resurgentie. Vast staat in elk geval dat de Lesse al haar geheimen nog niet prijsgegeven heeft. Aan wie om haar mysteries op te lossen?

(KC)



Marc Pauwels is de nieuwe VVS-voorzitter

„Speleologie is een prachtige hobby”

Marc Pauwels stelde zich kandidaat voor de raad van bestuur van het VVS en werd er meteen voorzitter. (Foto Marc Pauwels)

Je kandidaat stellen voor het bestuur van het VVS en meteen ook voorzitter worden: het overkwam Marc Pauwels van speleoclub Tes Nauwe. Na de jongste Algemene Vergadering van de Vlaamse speleofederatie kreeg Marc de vraag van de Raad van Bestuur om de functie van voorzitter op te nemen. Hij neemt hiermee de fakkel over van Ivan Herbots.

Marc Pauwels is 47 jaar en werkt als Change Implementation Manager bij Ictra Finance, de informatica- en telecomafdeling van de NMBS-Holding. Daarvoor werkte hij er jarenlang als projectleider informatica. In zijn vrije tijd is hij lid van speleoclub Tes Nauwe, waar hij ook secretaris is. Speleologie is voor Marc een vrij recente hobby. Amper zes jaar geleden raakte hij in de ban van de ondergrond.

Hoe ben je met speleologie begonnen?

„Eigenlijk kwam dit door mijn schoonbroer Wim. Hij vertelde er altijd zo enthousiast over en zei altijd dat dit ook iets voor mij was. Zo liet ik me overhalen om een keer mee te gaan. Ik was meteen verkocht. Ik vind speleologie een prachtige hobby. Ik hou van de uitdagingen die deze avontuurlijke sport biedt. Ik ben ook graag in de natuur en op speleo-activiteiten heerst altijd een schitterende sfeer. Daar geniet ik erg van.”

Vanwaar de interesse om je kandidaat te stellen voor de Raad van Bestuur van het VVS?

„Toen ik mijn brevetten volgde, was ik onder de indruk van de inzet, het geduld en de kameraadschap van al die lesgevers. Hier wil ik later ook aan meewerken, dacht ik direct. Ik wou bij de Werkgroep Speleologische Vorming. De interclub is ook steeds een hoogtepunt voor mij. Het is heel tof om met mensen van andere clubs op te trekken. Ook met de VVS-jongeren ben ik een paar keer mee geweest op weekend en ook daar wordt prachtig werk geleverd. Het speleotechnische niveau van de jongeren is heel goed en qua sfeer is het altijd zalig.
Ik vind dat de speleologie mij al veel gegeven heeft, en daarom doe ik graag iets terug en wil ik mijn steentje bijdragen. Daarom heb ik me geëngageerd bij mijn club, de WSV en de VVS-jongeren. Toen oud-voorzitter Guido De Keyzer mij vroeg om mee te werken met het VVS, wou ik dat graag doen maar ik vroeg mij toch af of ik wel iets te bieden had. Ik zei dat er zeker wel betere kandidaten waren, maar Pierrot Clemens en enkele anderen hebben mij overtuigd. Dus ging ik naar de vergadering van de Raad van Bestuur, net voor de Algemene Vergadering, gewoon om eens te gaan luisteren. Het klikte eigenlijk meteen met alle leden van de Raad van Bestuur en ik had na de vergadering het gevoel dat ik wel een zekere bijdrage had geleverd. Ook na de Algemene Vergadering had ik er een goed gevoel bij. Ik hoorde er echt al bij. We waren al een ploeg.”

Toch is het nog een extra stap naar de functie van voorzitter?

„In de aanloop naar onze eerste vergadering na de Algemene Vergadering kwamen er mails van bestuursleden waarin ze de vraag stelden of de voorzitter wel iemand moet zijn die al een tijdje meedraait in de Raad van Bestuur of niet. Ik voelde ze dus wel een beetje komen, hé. Ik was nieuw en Raf ook. Maar Raf was net voorzitter geworden van de WSV. En tegen de volgende Raad van Bestuur, waar de functies binnen het nieuwe bestuur verdeeld moesten worden, was iedereen van mening dat ik de nieuwe voorzitter moest worden. Ik zou natuurlijk alle steun krijgen van de ervaren bestuurders en dus was het niet echt een probleem dat ik nog te nieuw was. Ik heb er intussen wel een goed gevoel bij, want we werken prima samen. De ploeg als geheel is sterk en ervaren, en dat is belangrijk. We zijn een hecht team.”

Wat zijn voor jou de belangrijkste kansen en uitdagingen voor de toekomst?

„Ik zie veel clubs waar zeer goed gewerkt wordt en prachtige zaken gerealiseerd worden. Ook de WSV heeft weer een geweldige ploeg en draait op volle toeren. De opleidingen zijn van zeer hoog niveau en de cursisten zijn telkens superenthousiast. Denis en Luc werden al beloond met een Gouden Spelerpes voor het werk dat ze doen bij de VVS-jongeren. Dat vond ik heel mooi. Annette en haar ploeg zorgen er dan weer voor dat we ook in de Spéléo Secours meespelen. Het VVS moet het kader creëren waarbinnen de clubs en werkgroepen kunnen floreren. En via goede communicatie moeten we ervoor zorgen dat iedereen weet dat wij heel veel te bieden hebben, dat speleologie een heel mooie en toffe hobby is, met veel avontuur, kameraadschap en liefde voor de natuur. Het is een prachtig alternatief voor vele andere sporten die vaak zo competitief en ‘elk voor zich’ zijn.
Ik hoop dat we erin slagen om speleo weer wat populairder te maken, vooral bij jongeren. Dat heeft dan ook als groot voordeel dat we als sportfederatie volledig erkend worden door BLOSO en door de overheid. Dat is belangrijk voor de clubs om goede subsidies, steun en erkenning te krijgen, of te blijven krijgen.”

Veel succes!

(KC)

Italiaanse industrieel maakte attractie van eigen fabriek

Oud nieuws: de grotten van Kwatrecht

Door:
Ivan Herbots (SC Styx)

Op een luie avond googelde ik voor de grap eens 'grotten+Kwatrecht', de plaats waar ik vroeger woonde. Ik viel bijna van mijn stoel toen het zoekresultaat enkele links naar grotten in Kwatrecht liet zien. Na enig zoekwerk naar de ondertussen 'verdwenen' websites vond ik een beschrijving van die merkwaardige grotten en er bestond zelfs een fotoarchiefje dat de binnen- en buitenkant van de grotten liet zien.

Ligging
Coordinaten:
N 50° 59' 40,36" , E 3° 49' 33,67" (gebaseerd op Google-Earthobservatie)

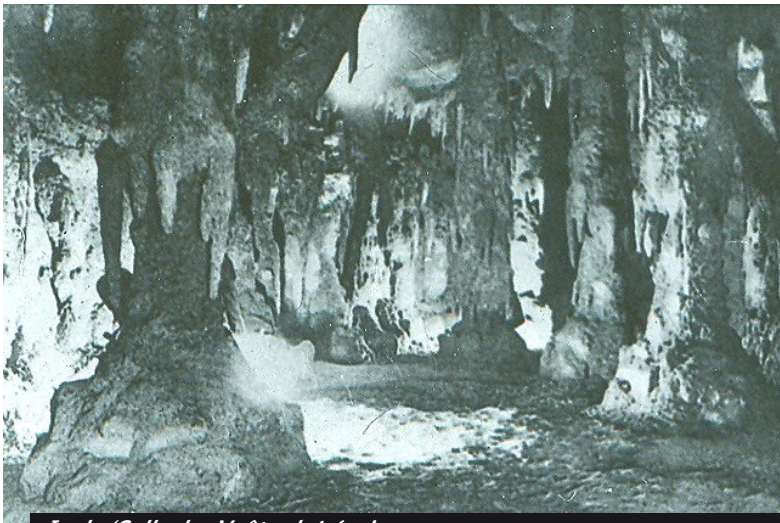
De grotten van Kwatrecht, die men rond 1900 kon bezoeken, waren voor een groot deel gelegen onder een van de eerste fabrieken te Kwatrecht, aan de Scheldeoever. Kwatrecht is een deelgemeente van Wetteren, bij Gent.

Speleogenese

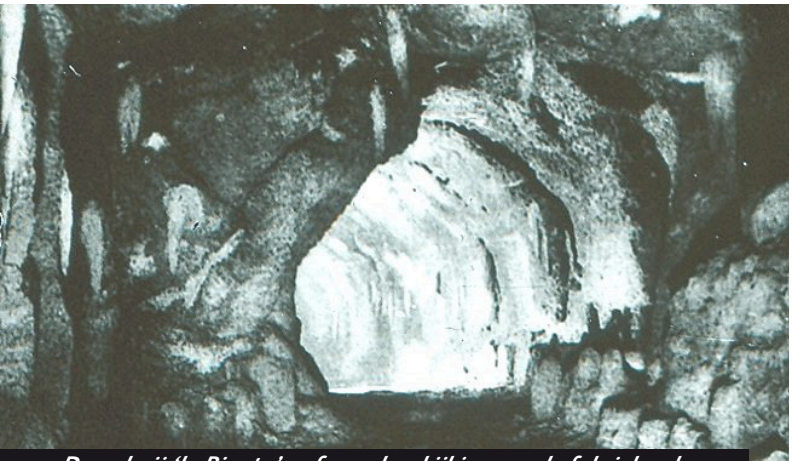
Het ontstaan van de grotten heeft niets te maken met karstvorming, maar veeleer met de vindingrijkheid en de fantasie van een Italiaanse industrieel.

De bodem aan de Scheldeoever bestaat uit een zandlaag met daaronder een dikke kleilaag. Het grondwater zoekt lokaal een weg naar de oppervlakte, boven de kleilaag. Daardoor worden op die plaats talrijke bronnen gevormd. In 1825 vestigde zich daar een textielbedrijf aan de Scheldeoever en gebruikte het zuiver bronwater in het textielproces. De vele bronnen werden gekanaliseerd in gemetselde gangen van zo'n 70 cm hoog en deze werden met elkaar verbonden.
In 1872 nam een Gentse leerlooierij de fabriek over, nadat bij graafwerken een 6 meter dikke kalklaag was ontdekt. De kalk bleek zeer geschikt om dierenhuiden te looien. De kalklaag werd ontgonnen via een ondergronds netwerk van uitgegraven gangen en op die manier onstond een echt doolhof van gangen en zaaltjes. De gangen waren tot wel 4 meter hoog en het hele netwerk besloeg een oppervlakte van 250 m2.
Vanaf 1902 ging het eigendom over naar een Italiaanse zakenman die er een cementfabriek in onderbracht. De Italiaan zag echter ook wel brood in het uitbouwen van de ondergrondse gangen als een toeristische attractie. De 'Grotten van Quatrecht' waren geboren.

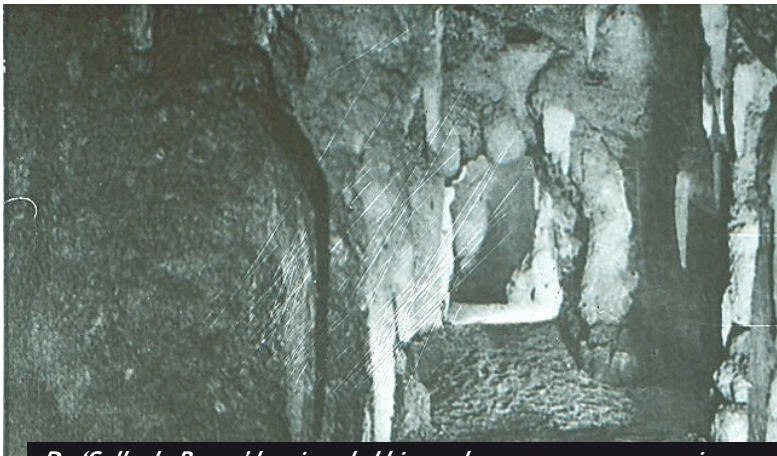
De oorspronkelijke ingang van het netwerk, dat 250 m² besloeg.



In de 'Salle des Voûtes brisées' vond men zuilen met de meest grillige vormen.

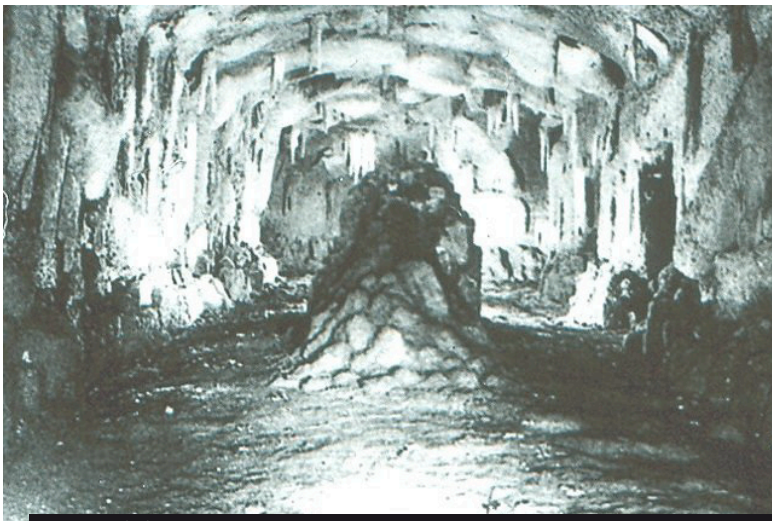


De galerij 'la Riante' gaf een doorkijkje naar de fabrieksschouw.

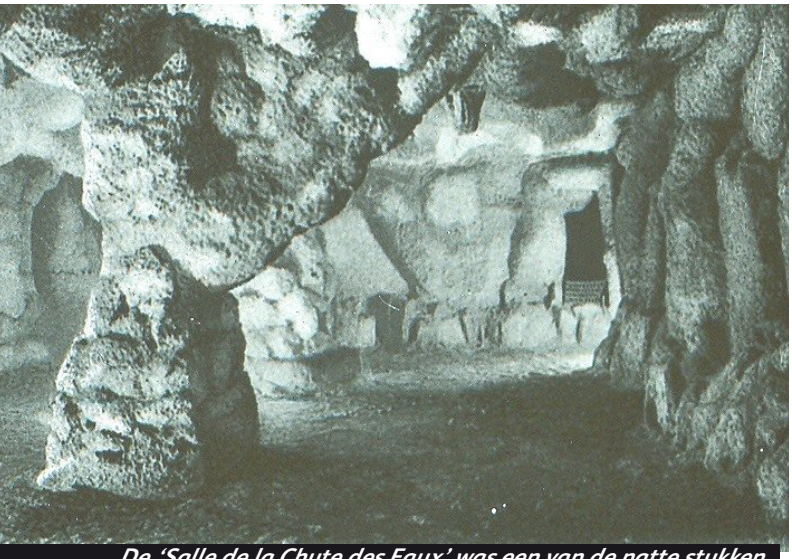


De 'Salle du Repos' kon je enkel binnen langs een nauwe opening.

De uitgang van de 'Grotten van Quatrecht'



De zaal 'la Mystérieuse' had nog het meest weg van een ondergrondse grafkelder.



De 'Salle de la Chute des Eaux' was een van de natte stukken van de kunstmatige grot.

De 'Salle des Sujets fantastiques' was verreweg de voornaamste zaal.

"The making of"

Voor de verlichting van deze grotten werden gleuven in de zoldering gekapt, zodat het daglicht naar binnen kon vallen. Waar dat niet kon, liet de eigenaar achter gekleurd glas carbidlicht branden, zodat het geheel een spookachtig uitzicht kreeg . Naast de verlichting zorgde de vindingrijke Italiaan voor druipstenen: een tiental stalagmietjes en stalactietjes waren geen probleem. Ze werden stevig in de grond en op de muren gecementeerd. Bovendien zorgde een daarboven liggend buizenstelsel ervoor dat het water door de kalk sijpelde en zo de stenen bedekte met een natuurlijk laagje kalk, wat het effect nog verhoogde . In verschillende zaaltjes werd een watervalletje geïnstalleerd of een vijvertje aangelegd. In nog een ander zaaltje kwam een bron uit de grond waar men zo kon van drinken. Men had zo de 'Salle la Mystérieuse', die meer weg had van een ondergrondse grafkelder. In het midden van deze zaal lagen grote rotsblokken die een soort graftombe moesten voorstellen. In de 'Salle des Voûtes brisées' vond men allerlei kolommen met de meest grillige vormen. De gekleurde verlichting moest alles nog indrukwekkender gemaakt hebben. In de 'Salle du Repos' kon men slechts binnen door een kleine opening. Daar vielen vooral de mooie 'druipstenen' op. 'La Galerie la Ténébreuse' had veel geheimzinnige hoeken en kantjes. De 'Salle des Sujets fantastiques' was verreweg de voornaamste zaal. De meest ongewone vormen waren daar te zien, vooral aan de zoldering. Men had ook nog de 'Salle de la Chute des Eaux' en de 'Salle riante'. Op het einde van deze laatste zaal stond de voet van de fabrieksschouw en door een opening kon men naar boven kijken waardoor men de indruk had diep onder de grond te zitten.

Voorwaarden voor een bezoek

Op zondag konden de mensen de grotten bezoeken en nadien een glas bronwater drinken in 'La ferme du Cristalbron de Quatrecht'. Deze hoeve lag naast de cementfabriek. In feite was het een houten barak, die tijdens de week dienst deed als schoolgebouw. Topdagen waren er vooral tijdens de kermisweek van 1902, wanneer men op één dag een ontvangst had van 100 Fr. Dit kwam overeen met een duizendtal bezoekers die allen een glas water dronken aan vijf centiemen per glas. De inkom bedroeg evenveel, maar met dien verstande dat men er nog een mooie postkaart bij kreeg, want de zakenman gaf ook nog eens een reeks van tien merkwaardige postkaarten over zijn grotten uit

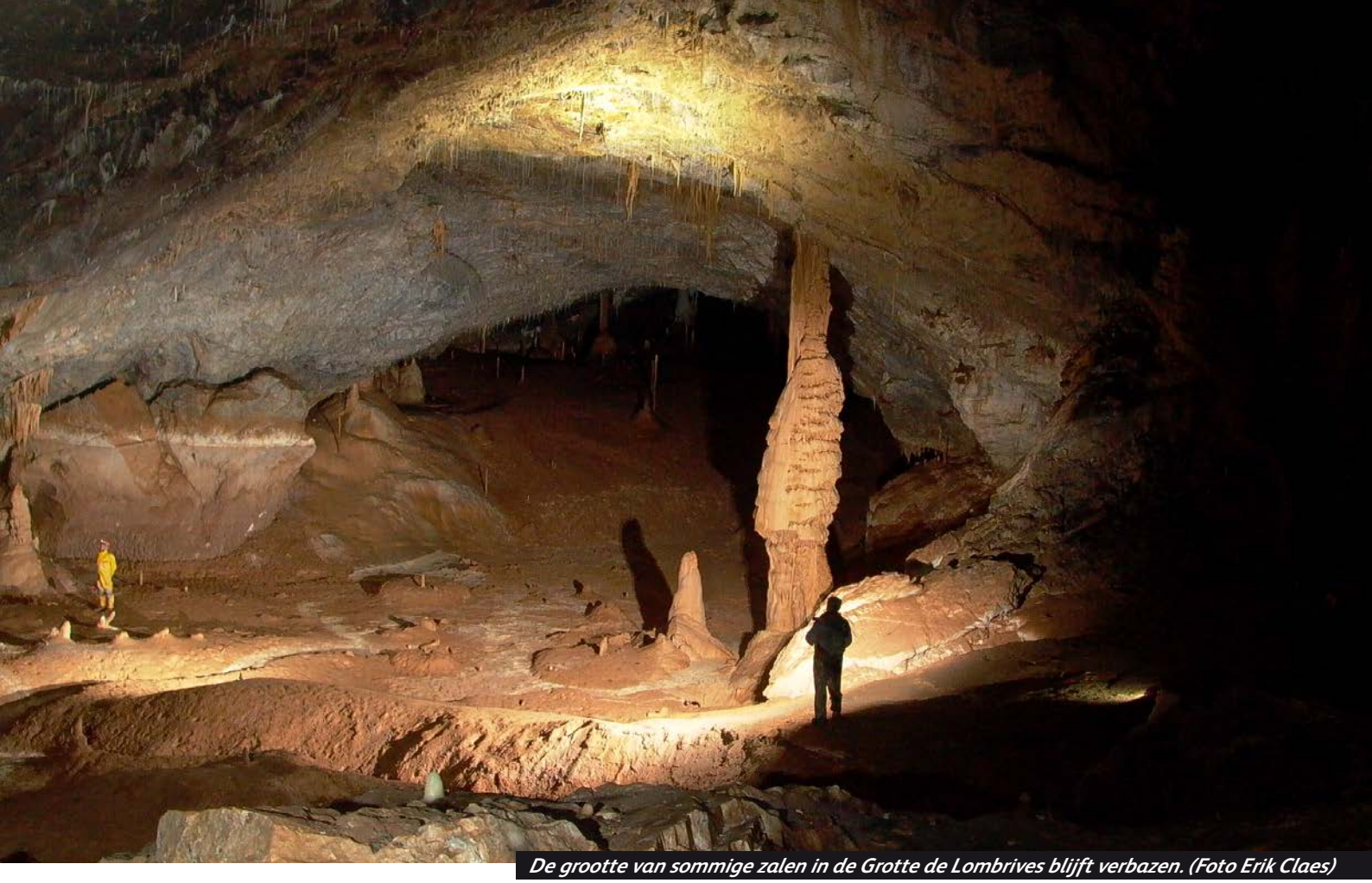
De grotten bleven bestaan tot ze in 1914 door de Duitsers werden ingenomen, die er munitie testten waardoor ze bijna volledig ontoegankelijk werden. Na de oorlog werden de grotten dan ook gevuld.

Bronnen:

Bewerking van een webPosting door Vilain, 26/11/2007. Vilain is de schuilnaam van Mevr. Maria De Roo uit Wetteren.

Foto's afkomstig van de website van Koerkenratte :

http://picasaweb.google.be/koerkenratte/GrottenVanKwatrecht#slideshow/5083053847228180338



De grootte van sommige zalen in de Grotte de Lombrives blijft verbazen. (Foto Erik Claes)

27ste interclub van SC Technico

De Ariège binnenstebuiten

Door:
Marc Pauwels (SC Tes Nauwe)

Van 30 oktober tot 6 november 2010 organiseerde SC Technico voor de 27ste keer haar interclub. Als reisbestemming werd er voor de derde keer gekozen voor de Ariège, een regio aan de oostkant van de Franse Pyreneeën. Binnen het kader van de interclubs werden in 2005 en 2006 in deze streek al zestien grotten bezocht. De mooiste kregen bij de jongste editie opnieuw Vlaams bezoek. Marc Pauwels was er bij en zorgde voor het verslag.

Zaterdag 30 oktober: tien uur rijden

We vertrekken in de regen. Tussen Rijsel en Parijs hebben we drie keer een file door een ongeval. Iedere keer is het pas gebeurd en is de file dus nog vrij kort. Gelukkig blijft het telkens ook bij blikschade. Op de Périphérique zijn de files wel vrij lang en ditmaal door werken. Voorbij Parijs bolt het echter lekker en voordat het lange rijden ons kan beginnen vervelen, doemen de Pyreneeën voor ons op. Onze timing is perfect, want we zullen net voor donker binnen zijn en we kunnen nog volop genieten van het mooie landschap. De bergen zijn prachtig in het avondlicht: een bijna ondergaande zon verlicht vanonder een zwaar wolkendek nog even de bergen heel fel tegen een donkere achtergrond van wolken. Heel mooi. De bergen worden precies in de spotlights gezet.

We rijden Ax-les-Thermes door en beginnen nu echt te klimmen, richting skioord Ax-Trois-Domaines. Net voorbij een stuwmeertje zien we onder een sequoia de meest herkenbare auto ter wereld: de Ivo-mobiel. Hier moeten we zijn! We gaan eerst dag zeggen in de kantine en zoeken ons dan een chalet uit waar we ons kunnen installeren. De chalets zijn heel luxueus. Met vloerverwarming, prima bedden, een goede massagedouche en een flesje wijn van het huis als welkomstgeschenk. In de kantine is het ook lekker warm en gezellig rond de houtkachel. De organisatoren hebben weer gezorgd voor een stevige soep met Frans brood. We laten het ons smaken terwijl we nog wat bijpraten en intussen het interieur van de kantine nog eens keuren. De kano's, de touwen aan het plafond en de vele affiches aan de muren laten er geen twijfel over bestaan: wie van avontuurlijke sporten houdt, zit hier aan het goede adres!

Zondag 1 november: Trou du Vent – Goffias

De zondag blijft het regenen. Het is echt kil grijs rotweer. De luxe van onze warme chalet komt heel gelegen. Tijdens het ontbijt moet er nog beslist worden wat we de eerste dag gaan doen. We kunnen sowieso niet vroeg meer vertrekken en dus zoeken we ons een klein, gemakkelijk grotje waar we met twee groepen in kunnen om een doorsteek te doen. Rustig beginnen met een leuk opwarmertje en veel tijd nemen om fotootjes te maken: dat is het plan. Er zijn enkele mooie concreties, een reusachtige meringuetaart en enkele leuke klimmetjes. Genoeg om te genieten van een eerste dagje speleo in de Ariège. Het omkleden aan de auto gebeurt weer in regen en wind bij temperaturen net boven het vriespunt en de warmte van onze chalet wordt dus bijzonder gewaardeerd. In de kantine krijgen we van Jul een lekkere maaltijd geserveerd en daarna genieten we van een pintje bij de houtkachel en van de vele verhalen. Altijd super gezellig. Ok mannen, en wat gaan we morgen doen?

Maandag 2 november: met z'n allen naar de Sabart

De volgende dag is het weer nog altijd niet goed. Het blijft regenen en de passen zijn dicht, want boven sneeuwt het. Het is niet echt uitnodigend om ver te rijden of grote manoeuvres te beginnen. We kiezen om allemaal samen naar de Sabart te gaan. Dit is een grot met grote zalen en verschillende ingangen: ideaal voor een familie-uitstap met een grote groep. Onder de imposante porche is er volop plaats voor een kampement en aan de restanten van een kampvuur te zien wordt daar ook wel gebruik van gemaakt. De ingang is een lage zaal waar je gewoon binnen wandelt. Linksachter is er bovenaan een versmalling die toegang geeft tot een immense zaal. We beklimmen eerst nog samen de grote puinhelling, maar al gauw zijn we opgesplitst in kleine groepjes die elke uithoek van de grote zaal verkennen. Meerdere keren denkt er iemand dat hij de toegang tot het vervolg van de grot gevonden heeft, maar uiteindelijk duurt het toch wel even eer we aan de goede kant zoeken en verder kunnen afdalen. We komen in een andere zaal waar opnieuw sporen te vinden zijn van een kampvuur, misschien van een overnachting of een feestje. Daarna volgt een doolhof aan gangen en via een van die gangen staan we plots weer buiten. We ontmoeten enkele Franse trekkers en die vertellen ons dat deze grot veel bezocht wordt door allerlei buitensporters.

Een van de grote zalen in de Sabart, met de karakteristieke grote zuilen. (Foto Erik Claes)

Kris en Annemie aan de ingang van de Mounegou (Foto Denis Verstraeten)

Dinsdag 3 november: Mounegou

Vandaag willen we er toch wel een lap op geven. We willen graag de Mounegou doen, maar de toegang tot die grot ligt boven op de Port de Pailhère en die pas is 2.001 meter hoog. Op een bord staat aangegeven dat de pas dicht is. We weten dat er boven sneeuw ligt, maar we rijden toch verder en zullen wel zien of we toch niet dicht genoeg tot bij de grot kunnen raken. Onderweg komen we een sneeuwruimer tegen en die doet ons stoppen. We kunnen de pas niet over en moeten terugkeren, zegt hij. Maar wanneer we hem uitleggen dat we speleo's zijn en naar de grot boven op de pas willen, is het oké. Boven staat er een felle wind die de wolken de pas over jaagt. In deze omstandigheden is het moeilijk om de grot te zoeken. Gelukkig had Denis de avond voordien veel uitleg gevraagd aan Adrie en grondig de kaarten bestudeerd, want zelfs met die goede voorbereiding van Denis zijn we toch nog een uurtje bezig om de grot te vinden. Terug naar de auto om ons snel om te kleden en dan terug naar de grot kost nog eens een dik uur. Maar dan breekt de zon door en kunnen we eens duidelijk het landschap zien. De uitleg van Adrie wordt er met de slag een stuk duidelijker door, en nu is het heel gemakkelijk om de grot te vinden.
De grot begint met een serie putjes waarin telkens veel spits steken. De vele spits zitten er omdat de grot vorig jaar het toneel was van een reddingsoperatie. Nochtans heb je deze spits niet nodig, want elke put kun je omzeilen door blokken af te klimmen. Je bevindt je in deze grot eigenlijk voortdurend tussen twee soorten gesteente. Aan de ene

kant is er graniet en aan de andere kant een bruin geschilferd gesteente. Hier en daar lijkt het op schors van een boom. Door de vele handgrepen en voetsteunen nodigt het gesteente uit om gemakkelijk op en af te klimmen, maar je merkt al snel hoe gevaarlijk dit is. Alles brokkelt gemakkelijk af. Na een reeks putten komen we aan een spectaculaire calcietbrug boven een diepe kloof. Via een leuke traversee klim je voorbij de calcietbrug op een grote coulee waarlangs je afdaalt tot onder in de kloof. Daar ben je op -190 m. Hier besluiten we dat het goed geweest is voor vandaag en dat we nu beter terugkeren. We zullen onze touwen laten hangen en overmorgen terugkomen om dan helemaal tot aan de sifon te gaan op -320 m. Dankzij onze sporen in de sneeuw vinden we gemakkelijk de weg terug naar de auto, ook in het donker. Beneden op de camping wacht ons weer de gezellige warmte en een stevige maaltijd.

Concreties bewonderen, andermaal in de Grotte de Lombrives (Foto Erik Claes)

Een van de mooie zalen in de Grotte de Lombrives. Je vindt deze zalen in het achterste gedeelte van de grot, voorbij de meertjes. (Foto Erik Claes)

Woensdag 4 november: Adrie gidst in de Lombrives

Vandaag organiseert Adrie voor ons een bezoek aan de Lombrives en hij zorgt ervoor dat we gratis met het toeristentreintje mee naar boven kunnen. Best leuk, dat treintje, en omdat we nogal zwaar bepakt zijn met boten en fotomateriaal, is dat mooi meegenomen. We doorkruisen snel het toeristische gedeelte van de grot. Veel moois is er niet te zien, maar de zalen en galerijen zijn wel indrukwekkend groot. Dan komen we aan een balustrade bij een diepe kloof. Daar stopt het toeristische gedeelte van de grot. We hangen twee touwen uit en dalen af in de kloof, die naar schatting 45 m diep is. Het is wat zoeken naar het vervolg, maar na enkele klimmetjes over de rotsen vinden we de twee plaatsen waar spits voorzien zijn om touwen uit te hangen voor de afdaling in een volgende kloof. Deze is ongeveer 35 m diep en daar komen we op het niveau van de ondergrondse meertjes. Tijd dus om de bootjes Bismarck I en II op te pompen. Het overzetten gebeurt telkens door een roeier die twee man naar de overkant brengt en dan terugvaart. Een van de bootjes wordt meegedragen over een tussenstuk tot aan het tweede meertje. Daar zijn de wanden van de kloof tot misschien wel 10 meter hoog begroeid met iets wits en sponsachtigs. Het zijn precies bloemkolen. Zou het water hier dan regelmatig zo hoog staan? Halverwege het meertje is er een nauwe lage passage waar het bootje maar net door kan en waar je je moet afduwen in de bloemkool. En ze is precies goed zachtgekookt, die bloemkool. Aan de andere kant van dit meertje begint een groot stelsel van lange galerijen. Daar zijn er heel veel en heel mooie concreties. Hiervoor is Rik gekomen! Hij wil zeker wat tijd om foto's te kunnen maken. Er zijn enkele fotografen, enkele flitspalen en de rest kan intussen wat op verkenning gaan. Oké, en hoe spreken we nu verder af? Alex stelt voor aan Adrie: „Geef ons een uur." „Maar allez, een uur?!" antwoordt Rik vertwijfeld. „Wat kan ik doen in een uur?" Alex probeert nog eens: „Ja maar nee. Zeg een uur". Rik heeft nog altijd de dubbele bodem van de vraag niet door en is de wanhoop nabij: „Maar waarom een uur?" We hebben er hem de rest van de week mee geplaagd, maar Rik heeft wel lang mogen fotograferen. Tegen dat we met heel onze winkel terug op de camping raakten en klaar waren om te eten, was het bijna middernacht. Voor Jul was dit echter geen probleem. We werden bediend zoals anders, met goed eten,

Bootjes oppompen in de Lombrives. Er is net plaats genoeg. (Foto Denis Verstraeten)

geserveerd met een goed humeur en enkele van zijn prachtige verhalen er bovenop. Merci Jul. Je was fantastisch!

Donderdag 5 november: opnieuw de Mounegou

Het is donderdag en intussen de zesde dag van de interclub. Vandaag moeten we terug naar de Mounegou om tot aan de sifon te gaan en alles te desequiperen. Rik en Denis willen intussen nog een fotosessie houden. Vandaag is er volop zon en onderweg kunnen we genieten van het prachtige uitzicht op de bergen. Halverwege de pas zien we plots een helikopter die nogal rare manoeuvres uithaalt. Iets verder zien we dat ze aan het trainen zijn om vanuit een helikopter iemand uit een skilift op te pikken. Knap werk. Boven op de pas kunnen we ons nu omkleden onder een lekker zonnetje. Wat een verschil met eergisteren. En dat uitzicht over de bergen! Het onderste stuk van de Mounegou is heel plezant: allemaal watervalletjes die je kan afklimmen. We hangen hier en daar een touwtje, maar meestal enkel om ons te zekeren. Wanneer we terug naar boven gaan, maken we er een spelletje van om telkens andere routes te klimmen. Tot we weer eens op een stuk van die kruimelige rots stoten en we verplicht zijn om vol in het watervalletje te klimmen. Wah! Dat is koud! En nu dus best zo snel mogelijk naar buiten. Terug bij Rik en Denis, moeten we eerst nog even levende flitspaal spelen. Het doel is om goede foto's te maken van de imposante calcietbrug, wat natuurlijk niet zo simpel is. Wanneer ik opnieuw boven de calcietbrug ben, zie ik daar flitspaal Alex, al redelijk onderkoeld. Komaan, wij gaan samen zo snel mogelijk naar buiten. Aan de auto is het nog lang wachten tot iedereen uiteindelijk terug is, maar Pink Floyd en een mooie zonsondergang houden de sfeer erin. Geen probleem.

Gangen als treintunnels in de Lombrives (Foto Erik Claes)

Vele handen maken licht werk. (Foto Denis Verstraeten)

Vrijdag 6 november: bergwandeling met gids

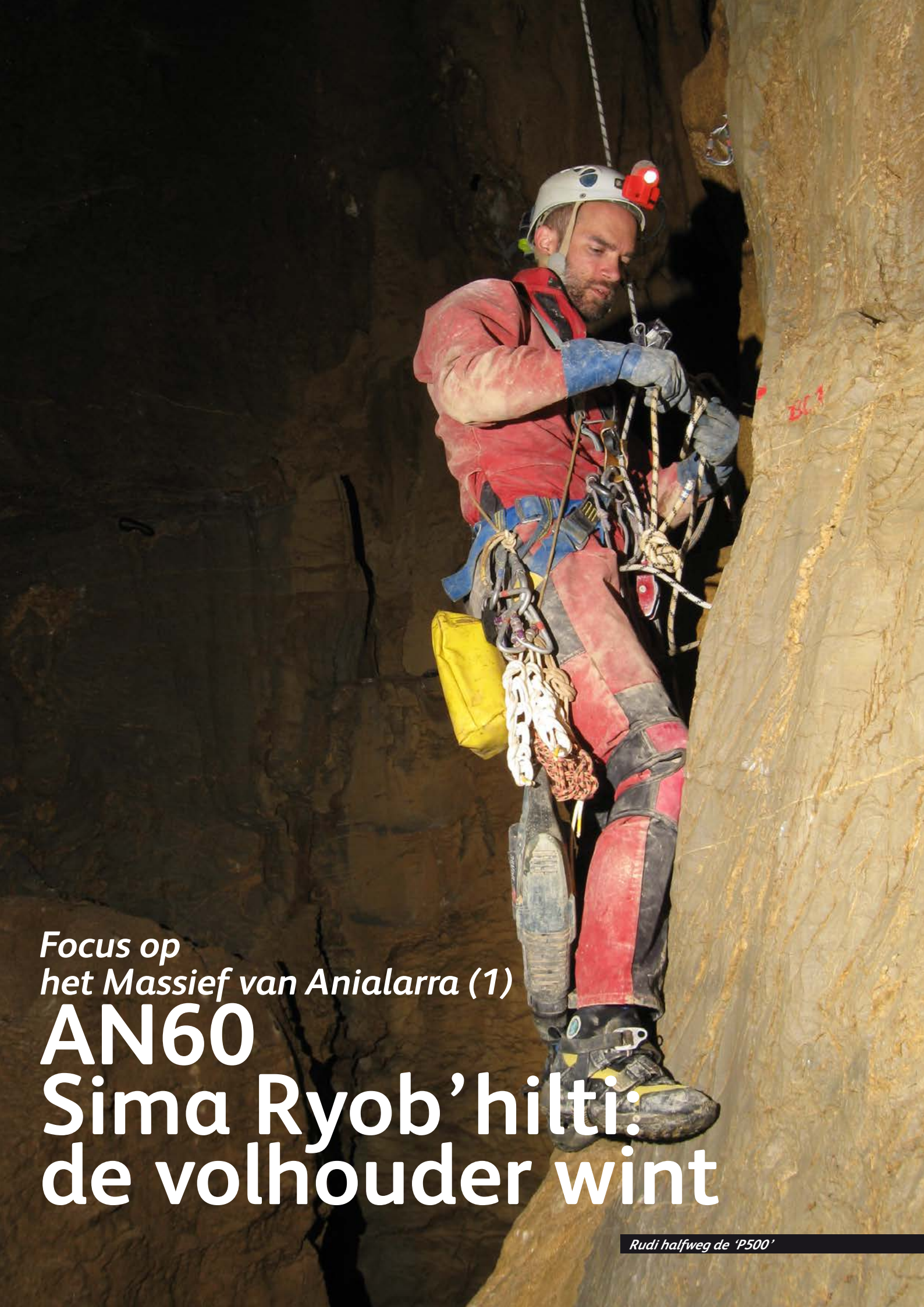
De laatste dag van onze trip is het weer prachtig. Volop zon en de temperatuur klimt naar 20°C: ideaal voor een stevige bergwandeling. We hebben afgesproken met Bart, een Nederlander die daar al een aantal jaren woont, er de mooie wandelingen in de bergen goed kent en veel weet over de planten en de dieren die in de Pyreneeën leven. Het is een mooie afsluiter van een bijzonder toffe week. Dank aan Frans en Rik voor de organisatie.

Praktische info

Deelnemers aan deze editie: Rob Vonck, Alex De Roover, Ivo Van Der Meulen, Denis Verstraeten-Hermans, Sven Servaes, Marc Pauwels, Annemie Lambert, Kris Vergauwen, Frans Donckers, Jonas Ronge, Erik Claes en Jul Langenakens.

Onze verblijfplaats:
Mountain Sports, Camping Ascou la Forge, 09110 Ascou, Frankrijk,
tel: +33(0)56646003,
www.montain-sports.net.
De camping telt 50 staanplaatsen, twee kampeerbungalows, een gîte rural en een instructeursverblijf (= slapen voor 6–6–8-12 man). De barruimte is tevens de keuken. Voor speleologen is er accommodatie om het materiaal te spoelen. Er is ook een droogruimte.

De laatste dag is er volop zon. De Pyreneeën schitteren in al hun pracht. (Foto Denis Verstraeten)



Focus op
het Massief van Anialarra (1)

AN60 Sima Ryob'hilti: de volhouder wint

Rudi halfweg de 'P500'

In de volgende twee artikels gaan we dieper in op de exploratie van het Massief van Anialarra. In de voorbije Spelerpessen brachten we het relaas van onze zomer- en winterexpedities op het bergmassief op de grens van de Franse en Spaanse Pyreneeën. Sommige explorateies verdienen echter een reportage op zich. Zo gaan we in deze Spelerpes dieper in op de verkenning van de Sima Ryob'hilti en de Pozo de la Grieta.

Beide foto's zijn op dezelfde plek genomen. De linkerfoto toont het bovenste deel van de meander; links onder de hamer zien we het kleine gaatje waarin we ons puin dumpten. De foto rechts toont datzelfde gaatje in 2004, na vier dagen hard werken. Langs daar werd het vervolg gevonden.

Historiek
Ontdekking

De Sima Ryob'hilti was gemerkt met een groot wit geverfd vierkant: een courant gebruik bij de Frans/Spaanse ploegen die eind jaren 60, begin jaren 70 het Anialarramassief als eersten prospecteerden. Ongetwijfeld daalden zij enkel de ingangsput (P10) af, waar de grot ogenschijnlijk stopt.
In 1986 kreeg de grot weer bezoek: de Belgische Equipe Spéléo St-Nicolas onder leiding van Patrick Vanstraelen. Het waren zij die de grot 'AN60' nummerden en de weinig lieflijke naam 'l'Anus' gaven. Zij vonden een zeer nauwe meander (Méandre 1) beneden de ingangsput op -10, die eindigde op een P15. Beneden de P15 kwamen ze in een ruime zaal, gevolgd door een nieuwe reeks mooie putten die jammer genoeg op -78 m ondoordringbaar werden. Zij schatten de bereikte diepte toen op -95 m en maakten melding dat „de fond wel een dynamitage verdiende."

SC Avalon kreeg het expeditierapport in 1999 in handen en sloeg deze melding niet in de wind. De fond werd onderzocht in oktober 2000. Smalle Rudi geraakt een meter of vier dieper maar daar was het extreem nauw, en geheel niet geventileerd. Toch niet zo interessant dus. Echter, op -35, boven de puttenreeks, vond Paul een kleine opening die hevig tochtte. Erachter een nauwe meander (Méandre 2) waarin slechts een meter of twee gevorderd kon worden.

De desobstructie van de tweede meander (19 sessies)

Het was dan ook zeer gemotiveerd dat in 2001 de desobstructie van deze meander werd aangevat. Drie explosieve sessies later werd al een klein zaaltje bereikt, maar daarna begon de meander opnieuw, die zowat 15-20 cm breed en 2 meter hoog was. Diverse sessies later zaten we weer 5 meter verder, maar daar waren de afmetingen geslonken tot 20 x 60 cm, wat de werkzaamheden aanzienlijk bemoeilijkte. Waar we voordien het puin konden dumpen in de bodem van de meander, moest dit nu in bakjes worden versleept. Gelukkig was er in de vloer van de meander ergens een klein gat (10 cm diameter) met eronder een ruimte, waarin we onze stenen kwijt geraakten... steen per steen, wel te verstaan!

In 2002 gingen de desobstructiesessies onverdroten verder. Memorabel, want de tocht was hevig en ijskoud, de wanden van de meander zeer oneffen en schurend. Er gewoon in liggen was al een pijnlijke oefening. De grote Ryobi-boormachine, met de boor erop bijna een meter lang, was in dit benepen gangetje onhandelbaar. Met een flexibele inox buis die op de uitlaat gemonteerd was, konden we de giftige uitlaatgassen enkele meters achter ons blazen, waar ze door de felle tocht werden afgevoerd richting uitgang. Maar soms (bij temperaturen buiten beneden de 4°C) keerde de tocht om en werden we vergast.
Een aanslag op lijf en leden dus; na een dag werken in deze meander waren we totaal afgepeigerd, beurs en bont en blauw. Maar de hevige tocht en meer nog, de ongelooflijke echo motiveerden ons om verder te doen, ook al zagen we dat het nog minstens over 5 meter zeer klein bleef. In 2002 werd ook eindelijk de nog steeds zeer nauwe 1ste meander (tussen -10 en -20) verbreed.

In 2003 hadden we geen tijd om aan de AN60 verder te doen. Maar in september 2004 besloten Paul en Annette er eindelijk komaf mee te maken. Op een week tijd trokken we 4 dagen naar de zo gevreesde meander, en met een nieuwe tactiek: geen Ryobi meer, wel met een compacte Hilti-accuboormachine. En in plaats van verder te werken in het extreem nauwe gangetje, werd het kleine gaatje waarin we ons puin dumpten vergroot. Alle puin werd er terug uitgehaald (dagenlang werk!) en de desobstructie werd langs daar verder gezet. En het loonde, want na 4 dagen hard werk bereikten we een putje van een meter of drie. Het werd voorafgegaan door een extreme vernauwing, waar enkel Annette door raakte. Maar beneden wachtte haar een grote teleurstelling, want de meander hernam opnieuw. Annette raakte een meter of 10 ver in de 25 cm brede en 3 meter hoge meander, tot waar het nog slechts 10 cm breed was. Door het feit dat Paul de terminus niet kon beoordelen, zou de verdere explo 4 jaar lang stil liggen.

Annette was zo ontmoedigd teruggekeerd uit de nauwe meander, dat zij verder werken niet meer zag zitten. Intussen waren er aan de tweede meander al 15 desobstructiedagen besteed. Wegens het afwisselende gebruik van Ryobi- en Hilti-boormachines kreeg de grot een nieuwe naam: Pozo Ryob'Hilti.

In september 2008 kreeg de wroeging bij Paul de bovenhand en samen met Rudi hernam hij de exploratie. Eerst werd in de zaal op -30 een zijgang opengemaakt en aldus werd de Boyau des Silex geëxploreerd, met een vrij definitief einde in een put van 16 m. In de tweede meander dan, werd na enkele verbredingswerken de terminus van Annette bereikt en het duo was enthousiast: het leek slechts over een S-bocht te gaan en we hadden de indruk wat verderop een put te zien. 's Anderendaags werd de S-bocht al aan gruzelementen geblazen en kende het duo het ongelooflijke genoegen de top van een ruime put van 9 meter te bereiken. Beneden was er een vrij grote zaal zichtbaar. Echter, de expeditie zat erop en verdere explo zou pas in 2009 kunnen.

De spanning was te snijden: zou na al ons werk de grot eindelijk haar geheim prijsgeven?

De grote putten

In juli 2009 daalden Paul en Annette de put af. Deze première werd 'live' gefilmd. Beneden vertrok een grote en brede galerij waar in oppo kon worden gevorderd, tot aan een te nauw gat met een brede put eronder, waarin stenen eindeloos omlaag vielen. Zo lang dat sommige mensen (bekend om hun overdrijvingen), die de filmbeelden zagen tot de conclusie kwamen dat de put wel 500 meter diep moest zijn! Een maand later, na nog veel verbredingswerken in de meander en de top van deze P500, viel het verdict: de put was 94 meter diep. Het was een machtige en prachtige put, geconcretioneerd en met een geweldige akoestiek. Beneden, op -155 m, verdween het water in een klein gaatje. Een klim van 10 meter leverde het vervolg op: alweer een grote meander (derde meander) die gelukkig niet al te smal was. Deze leidde naar een cruegevaarlijke put, die langs boven kon worden omzeild en toegang gaf tot de prachtige Puits des Gours, 40 m diep. Alweer een klein klimmetje, en alweer een groot zwart gat: een bijna 100 m diepe verticale waarin de toen 17-jarige Friedemann onversaagd verdween. Deze put, de Puits Friedemann, liep na 63 m naadloos verder in de 45 m diepe Puits de la Déception. Zoals de naam al doet vermoeden, was er beneden deze actieve en cruegevaarlijke put geen reden tot feesten: alweer een zeer nauwe meander; de vierde dus! De bereikte diepte was net geen 300 meter, en de topo wees uit dat we recht boven het Anialarrasysteem zaten, maar nog wel bijna 150 meter te hoog!

Friedemann gereed om af te dalen

De grot ligt hoog op de crête. Op de achtergrond de Pic d'Anie

De verbinding

In augustus 2010 bleek (tegen alle verwachtingen in) de desobstructie van de vierde meander, onderaan de Puits de la Déception, een formaliteit te zijn. Na een dag 'Hilti-massage' opende zich de gapende muil van een enorm diep gat waarin stenen wel 10 seconden omlaag donderden. De spanning bleef er nog even in, want pas in september 2010 werd verder geëxploreerd. In een memorabele explo (Bart, Rudi en Kris) werd een schitterende put van 121 m afgedaald, de Puits des Laminak. Beneden volgde een put van 12 m, en tenslotte een afdaling van 7 m in het dak van de rivier van Anialarra: de verbinding was gemaakt, op een diepte van exact -444 m.
Het Systeem van Anialarra was een vijfde ingang rijker, werd hierdoor bijna een kilometer langer en totaliseert nu (situatie sept. 2010) 27,5 km in lengte.
In de vlucht werd de topo gemaakt en de nieuwe put gedesequipeerd: hij zou zelfs niet door de anderen (o.m. Paul en Annette die nochtans zoveel tijd in deze grot hadden gestoken) worden afgedaald; daarvoor ontbrak de tijd. Twee dagen later al werd de hele grot voor eens en voor altijd gedesequipeerd! In totaal hadden wij 42 dagen aan deze grot besteed.

Beschrijving

De ingang is een weinig opvallende opening van 1,50 m diameter. Hij bevindt zich in de bruine kalkschisten van het campaniaan, die de hogere bergkammen van het massief van Anialarra bedekken. Een put van 10 m diep, meestal bewoond door *chocards* (alpenkauwen), komt uit in een kleine zaal. Grote stapels excrementen van de kraaien en een dood schaap dat er al enkele jaren aan het vergaan is, maken het tot een weinig aantrekkelijke plek. Een lage passage ter hoogte van de vloer brengt ons in de 'Méandre 1'. Meanders in de kalkschist zijn steeds nauw, voorzien van vele weerhaken en dus bijzonder agressief. Het is dan ook met plezier dat we dit obstakel al na 10 m achter ons kunnen laten. Een klein ressautje (R2) gaat een mooie P15 vooraf. Beneden staan we in een ruime en hoge zaal. Twee mogelijkheden:

- Een kleine gang, die bij warm weer een duidelijke tocht aanzuigt, ter hoogte van de vloer: de Boyau des Silex. Nauw en lastig, komt deze uit op een 16 m diepe put. Via een gat in de vloer van de Boyau des Silex, gevolgd door een meander, kan men eveneens deze put bereiken, op 5 m van de vloer. Beneden de put is geen duidelijk vervolg
- Een ruime en stijgende galerij, waaruit bij warm weer een duidelijke tocht blaast. Deze galerij is het vervolg van de grot. Na een vijftal meter gaat het plots weer steil omlaag langs een modderige helling. Een touw is absoluut verplicht, want beneden de glibberige helling wacht een 35 m diepe puttenreeks!

Beneden de modderhelling is het logische vervolg de puttenreeks van +/- 35 m (P18, P9, P8), die naar de oude fond leidt op -78 m. De oplettende onderzoeker zal echter merken dat dit gedeelte zonder tocht is. Die tocht blaast overduidelijk uit een venster dat zich boven de P18 bevindt. Een looplijn is noodzakelijk om de overstap naar dit venster te maken. Hier begint de 'Méandre 2' die door ons over tientallen meters werd verbreed, maar nog steeds een vervelende hindernis is, vooral met een kitzak. Halverwege laat een putje van 3 m zich vrij afklimmen. Wat verder bereiken we de top van een ruime put (P9). De bruine campaniaan kalkschist maakt plaats voor de donkergrijze en gezondere calcaire des canyons: de kalksteen waaruit het grootste deel van het Anialarramassief (en het hele PSM-massief) bestaat.

De P9 loopt verder in een 2 m brede en 15 m hoge galerij, en de fantastische resonantie en akoestiek laten reeds ver-

moeden wat de grot verderop in petto heeft. We vorderen in oppo, op enkele meters hoogte in de ruime galerij, tot aan de top van de 'P500'. Een looplijn is sterk aanbevolen, want wie uit de oppo valt, gaat recht die put in. De P500 meet in werkelijkheid 94 m. Het begin is nauw, maar gaat snel over in een zeer imponerende kloof, en dan in een ruime en geconcretioneerde cilindrische put. Diverse fracties, Y-stellingen en tutti quanti later staan we beneden, op -155 m. (Opmerking: boven de top van de P500 kan men ook een kleine kruipgang nemen, die uitkomt op een vrij af te dalen tobogan van 8 m, gevolgd door een zeer geconcretioneerde P25. Deze verbindt via een (niet-passeerbare) vernauwing met de P500).

Op -155 m presenteren zich twee mogelijkheden. Het zijn allebei nauwe en natte kruipgangen ter hoogte van de vloer, waarin het water verdwijnt dat in de P500 omlaag druppelt. Gelukkig moeten we ze geen van beide nemen, want het echte vervolg van de grot situeert zich 10 meter hoger: een eenvoudige klim in de zijkant van de put. De klim leidt naar een korte kloof. Aan de andere kant dalen we opnieuw af via een P5 en een P4 waarna we ons in een hoge meander bevinden: de 'Méandre 3'.

Het vervolg is moeilijk te beschrijven en te vinden. Het is niet geheel boven in de meander (ondanks een gedesobstrueerde vernauwing, en een resem van 8 mm ankers in de wand: deze route leidt naar een zeer actieve en cruegevaarlijke put). Evenmin is het geheel beneden in de meander, waar een reeks kleine ressautjes uiteindelijk opnieuw naar die actieve put leidt. Het is dus ergens op halve hoogte. Ook hier dienen we een looplijn te equiperen, en ook hier komen we boven in de actieve put uit, maar ditmaal kan men (volg de ankerpunten) de put volledig traverseren om aldus een platform te bereiken dat de actieve put in feite in twee deelt: een actief deel en een fossiel deel.
Dit fossiele deel heet de Puits des Gours (P40): een prachtige put met een vloer van actieve gours beneden. We dalen niet geheel af, maar maken een deviatie iets boven de grond en gaan zo ineens door in de P8.

In de P8 is het evidente vervolg een groot platform (klimmetje van 3 meter); we negeren dus de nauwe en zeer actieve spleet waarin het water van de actieve putten verdwijnt. Enkele meters na het platform opent zich een van de mooiste putten van de grot, de 63 m diepe Puits Friedemann. Hij gaat vrijwel naadloos over in de Puits de la Déception, 45 m diep, waarin we opnieuw geconfronteerd worden met het actief dat we aan de basis van de Puits de Gours verloren. Deze put, zowat 5 meter diameter, is cruegevaarlijk. Hors-crue equiperen is niet echt mogelijk.

We bevinden ons nu op -297 m; het vervolg is de heel korte 'Méandre 4', die vlak onder het plafond van de Puits des Laminak uitkomt. Deze enorme schacht, 121 m diep, is slechts één keer afgedaald en dus ondermaats geëquipeerd. Voorzie een spitset! Bovendien is het een zeer gevaarlijke put omdat er onderweg grote en instabiele rotsplaten hangen, en hij vooral in het onderste gedeelte onmogelijk hors-crue te equiperen is. Beneden geeft een kleinere doorgang uit op twee kleine putjes (P12 en P7) en staat men in de rivier van Anialarra!

Speleometrie

De grot is 996 m lang, net geen kilometer dus. Ze is 444 m diep en verbindt daar met het Systeem van Anialarra. Het is de diepste puttenreeks die op het massief van Anialarra bekend is.

Ligging & Toegang

De grot ligt op Spaans grondgebied, in de gemeente Isaba, Provincie Navarra.
Coördinaten in UTM 30T, European Datum 1950: X=683,965 km Y=4757,416 km Z=2132 m
Ze ligt hoog op de noordflank van de Crête van Anialarra, ongeveer 350 m ten zuidwesten van de grote Cairn en 100 m ten oosten van de 'Grand Entonnoir' of AN73-Gouffre des Grand Frissons, een gigantische doline die van heel ver zichtbaar is.
De naderingsmars gebeurt vanaf de terminus van de piste van Pescamou, die in het skistation van Arette-La Pierre Saint Martin vertrekt. Reken zowat 1,5 uur indien je de weg kent. Tijdens de wintermaanden is ze ontoegankelijk, ten minste indien er sneeuw ligt (doorgaans van december tot april).

Opmerking: net zoals alle andere grotten op Anialarra, ligt ze in het Natuurpark van Belagua. Toegang tot dit natuurpark is strikt gereglementeerd, speleologie is in principe enkel toegestaan voor exploratiedoeleinden, mits toelating van de Spaanse autoriteiten. Richt u tot ARSIP of tot SC Avalon, die sedert 1997 op dit massief exploreert.

Appreciatie

De AN60 is zonder meer een van de mooiste grotten van het Anialarramassief. In tegenstelling tot vele andere grotten is het meer dan enkel maar een verticale puttenreeks. De grot heeft nogal wat semihorizontaal verloop (zie het plan van deze grot), met zaaltjes

Annette in de tweede meander

en galerijen die vaak zeer mooi geconcretioneerd zijn. De ruime putten zijn prachtig. Maar het is een sportieve grot, vooral dan de zone vanaf de ingang tot -40, met de twee lastige meanders (Méandre 1 en Méandre 2). Gewoon 'leeg' uitklimmen vanaf de bodem kost al gauw een uur of vier, wat minstens het dubbele is van andere (vrijwel even diepe) grotten zoals de AN51. Het is quasi onmogelijk de grot in één dag te equiperen indien men ze niet kent.
Het equiperen en desequiperen van deze grot is dus een zaak van meerdere dagen, met een stevige ploeg. Dit in combinatie met het feit dat de grot in een strikt gereglementeerd natuurgebied ligt, waar kamperen verboden is,

Rudi in de tweede meander, in 2001

Reseau	Putten	Touw	Ankerpunten	Opmerking
	P10	C20	3 am.	Ingangsput
	R2	C40	2 am.	
	P15		4 am.	
Tot Méandre 2	MC		3 am. + 1 AN	P15 en kleihelling
	P9	C40	4 am.	P9 op einde Méandre 2
	MC		4 am. + 2 AN	+ looplijn
	P94	2 x C60	16 am. + 2 AN	
Tot -155			1 dév. (AN)	Le Puits 500
	E10	C180	2 am.	Klim op -155
	P5		2 am.	
	P4		2 am.	
	MC		7 am. + 2 AN	traversee om actieve put over te steken
	P40		5 am. + 3 dév.	Puits des Gours + pendule
	P63		7 am. + 1 AN	P. Friedemann
Tot -297	P45	C60	6 am.	P. de la Déception
	MC + P120	C150	13 am. + 1 dév.	Looplijn (meander) + Puits des Laminak
Tot Fond (-444)	P12	C30	1 AN + 1 am. (+1)	1 spit bij te slaan!
	P7		1 am. (+1)	1 spit bij te slaan!

In totaal dus: 640 m touw en 108 musketons + een 90-tal spitplaten en een 15-tal dyneemalussen.

Equipement

Je hebt voor deze grot een massa materiaal nodig. Het equipement is bijzonder technisch; met vele fracties en pendules. De traversee om de top van de fossiele Puits des Gours te bereiken, is niet eenvoudig. In principe zijn alle fracties voorzien van dubbele ankerpunten. Enkel in de Puits des Laminak zal je nog wat spits moeten bijplaatsen. Er zijn hoofdzakelijk 8 mm-goujons gebruikt. Je kan dus van minstens 75 van je spitplaten de boutjes thuis laten! Neem wel genoeg reservemoeren mee, want bij het desequiperen van spitplaten op goujons, gaan die vaak verloren!

en dat er meerdere naderingsmarsen nodig zullen zijn om al het benodigde materiaal boven te krijgen, maakt het in feite bijzonder moeilijk om deze grot te komen doen. Wij vermoeden dus dat ze, net zoals tientallen andere -300 en -400's op het Pierre Saint Martin-gebied, vrijwel nooit meer zal worden bezocht...

Weetjes

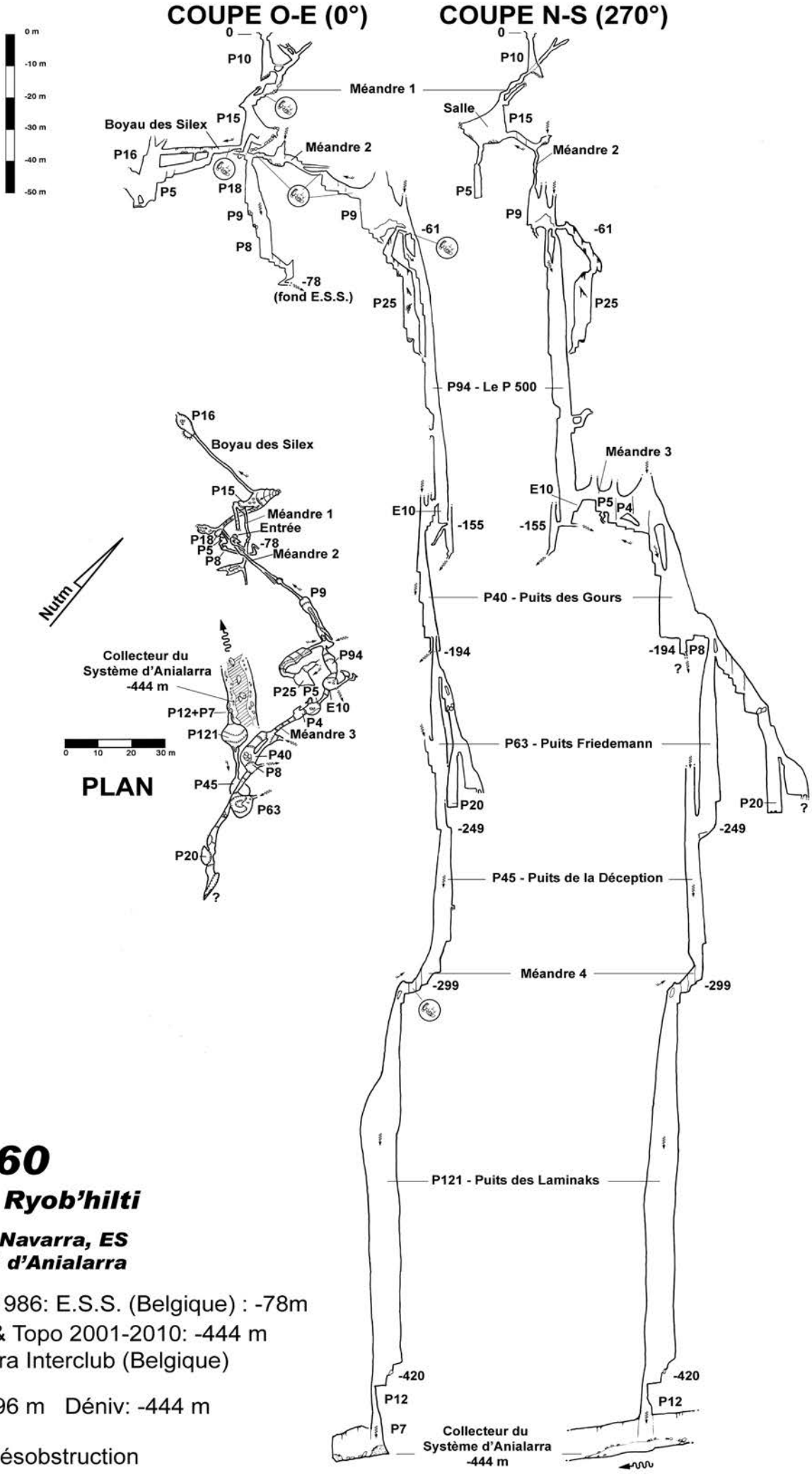
- Op -20 m werd een galerij geëxploreerd die in het dak van de zaal vertrekt. Ze loopt schuin omhoog richting oppervlakte en eindigt op een instorting. Tussen het puin werden de botten en het schedeldak van een steenbok gevonden. De Pyrenese steenbok (Capra pyrenaica pyrenaica) was courant in de Pyreneeën tot in de 18de eeuw. Uitsluitend door overbejaging verdween hij en ondanks bijzondere beschermingsprogramma's (sedert 1994) stierf de soort volledig uit. De laatste exemplaren overleefden in het Nationaal Park van Ordesa en Monte Perdido, het laatste dier stierf op 6 januari 2000. Momenteel probeert men een andere soort te herintroduceren (de Iberische steenbok).
- Puits des Laminak: Een 'Lamin' (m) of 'Lamina' (v), in het meervoud 'Laminak' is een mensachtig wezen uit de Baskische mythologie dat in grotten leeft. Laminak schuwen het daglicht en trekken er 's nachts op uit om de mensen te plagen, kattenkwaad uit te halen of te stelen. Veel van wat er in Baskenland misloopt, wordt dan ook aan deze wezens toegeschreven.

Explorators + aantal explo's

We maakten 42 afdalingen met een exploratief karakter in deze grot, waarvan 19 exclusief voor de verbreding van de tweede meander.

In alfabetische volgorde:
Bollaert Rudi (10), Boonman Martijn (1), Dalhuisen Tjerk (3), De Bie Ellen (1), De Bie Florian (2), De Bie Paul (20), Declercq Flip (4), Demeyere Lieven (1), Devriendt Dirk (2), Jorens Herman (1), Koch Friedemann (10), L'Ecluse Dagobert (2), Leys Kevin (2), Michiels Mark (5), Pauwels Oswald (1), Saey Bart (11), Speelmans Tobias (2), Vandecasteele Michaëla (4), Van Houtte Annette (14), Vermeulen Kris (3).

Nabij de uitkom van de P500



AN60

Pozo Ryob'hilti

Isaba, Navarra, ES
Massif d'Anialarra

Explo 1986: E.S.S. (Belgique) : -78m
Explo & Topo 2001-2010: -444 m
Anialarra Interclub (Belgique)

Dév: 996 m Déniv: -444 m

= désobstruction

Annette in het grote hol dat TS16 in de sneeuw heeft gesmolten

Focus op het Massief van Anialarra (2)

AN588 Pozo de la Grieta

Door:
Paul De Bie (SC Avalon)

Foto's:
Paul De Bie

Historiek
Ontdekking

In maart 2010 houden vier Avalonners (Rudi, Bart, Annette en Paul) gedurende een hele week een winterse prospectietocht over het Massief van Anialarra. Een metersdikke laag sneeuw bedekt de lapiaz, maar hier en daar openen zich gaten in de sneeuw. Het zijn plekken waar warme lucht omhoog stijgt. Die warme lucht komt uit grotten, en deze blaasgaten zijn het doel van onze prospectietocht!
Op 3 maart 2010, nadat we al tientallen dergelijke gaten geïnventariseerd hebben, passeren we op de terugweg naar het kamp langs zo'n blaasgat. Onder de sneeuw is een zeer grote ruimte gesmolten waarin we alle vier een droog en min of meer warm plaatsje vinden. Buiten jaagt een sneeuwstorm over de Anialarra, en we zijn moe en verkleumd na een prospectietocht van 13 kilometer op sneeuwraketten. Het is de perfecte plek om een hapje te eten en te drinken; we voelen ons als Eskimo's in hun iglo. De warme lucht komt uit een klein gaatje tussen de rotsen dat TS16 genummerd wordt. Het is een van de grootste blaasgaten dat we deze week zullen vinden. Wegens de dikke sneeuwlaag is het onmogelijk om zich een beeld te vormen van het landschap waarin zich dit gaatje bevindt.
In juli 2010, profiterend van een vakantie in de Pyreneeën, zoeken Paul en Annette TS16 op. Het gaat om een doline met op het diepste punt een klein gat tussen instabiel puin. Grote werken zullen nodig zijn! TS16 krijgt een definitief nummer: AN588.
In augustus 2010 strijkt de jaarlijkse Anialarra-expeditie neer op het massief. Vanzelfsprekend vliegen we dadelijk in de desobstructie van de AN588. Meerdere dagen werken Dagobert, Paul, Benoît en Dirk in de doline. We moeten ons door een bijna 3 m dikke puinlaag doorwerken, en tonnen rotsblokken worden verplaatst. Soms stort alles in en staan we weer even ver van huis als de dag ervoor. Maar finaal geraken we in een gezonde diaklaas, die verder loopt in een zeer nauwe spleet. Paul klimt er een meter of 10 in omlaag: het loopt verder. De tocht is soms hevig blazend, soms hevig zuigend.

Potdicht

De verdere exploratie valt vervolgens een week stil tot het duo Jack en Patrice de draad weer oppikt. De smalle ingangsput (Les Chicanes) stopt na 20 m op een instabiel terras. Eronder opent zich een put die pas na meerdere uren werk toegankelijk wordt (P20). Opnieuw zit de diaklaas verstopt met puin en na een nieuwe desob-sessie krijgt men weer zicht op een putje. 's Ande-

rendaags wordt dit vrijgemaakt (P12) en het scenario herhaalt zich. Nieuwe obstructie, nieuwe 3 uur durende desobstructie om in een P14 te komen die beneden potdicht zit. De AN588 is gedaan, op een diepte van +/- 80 m!
De vierde dag, wanneer Jack in de grot afdaalt om ze te desequiperen, vindt hij aan de basis van de Chicanes een nauwe passage die toelaat om wat verder in de diaklaas weer af te dalen. Samen met Patrice herneemt hij stoïcijns de exploratie! Ditmaal is het bingo! Grote werken zijn opnieuw nodig, maar stenen vallen heel diep door en Patrice, een tovenaar met zijn Hilti-patronen, is niet te houden. 's Avonds is een ruime en diepe put vrijgemaakt, de Puits Tchantchès, waarin Jack een meter of 20 kan afdalen. Voor de vijfde opeenvolgende dag exploreren beide vijftigers daags nadien verder. Het wordt een magnifieke explo die hen tot op -120 m brengt: halte op einde touw in een put van 47 m. Enkele dagen later exploreert het duo verder, op de hielen gevolgd door Paul en Kim, die al topograferend afdalen. Het lijkt niet meer te kunnen mislukken; de putten worden hoe langer hoe ruimer en mooier en de tocht is er nog steeds. Halte rond -180 m in een grote put.

Vrijdag 20 augustus, laatste afdaling met een ijzeren moreel. Ditmaal heeft ons Luikse duo genoeg touw bij om de -300 te halen. Maar de koude douche volgt gauw. Op -210 m stopt alles op een vlakke keienvloer; er is geen enkel vervolg mogelijk. Omdat de laatste put op -160 m splitst, wordt de andere tak eveneens onderzocht. Ze geraken iets dieper (-220 m), maar ook daar is geen vervolg meer mogelijk. Een ander venster op -180 m levert eveneens niets op. De teleurstelling is groot. De grot blijft geëquipeerd tot in september, in afwachting van een tweede oordeel en de afwerking van de topo.

Op 19 september 2010 wordt de fond door het trio Mark, Annette en Paul grondig uitgekamd. Een acrobatische traversee laat toe om op -160 m een van de grote putten over te steken en zo in een venster te geraken. Eronder wordt een mooie parallelput afgedaald die jammer genoeg rond -210 m een al geëxploreerde put vervoegt. De ploeg geeft zich gewonnen, de topo wordt gemaakt en de grot wordt grotendeels gedesequipeerd. Bart en Rudi ronden dat karwei 's anderendaags af.

Beschrijving

De grot is gevormd in een enorme breuk (vandaar de naam 'Pozo de la Grieta'), die volgens de richting 210/30° het massief over meerdere honderden meters doorsnijdt. Deze breuk conditioneert het hele verdere verloop van de grot. De breuk is vaak slechts enkele centimeters breed.

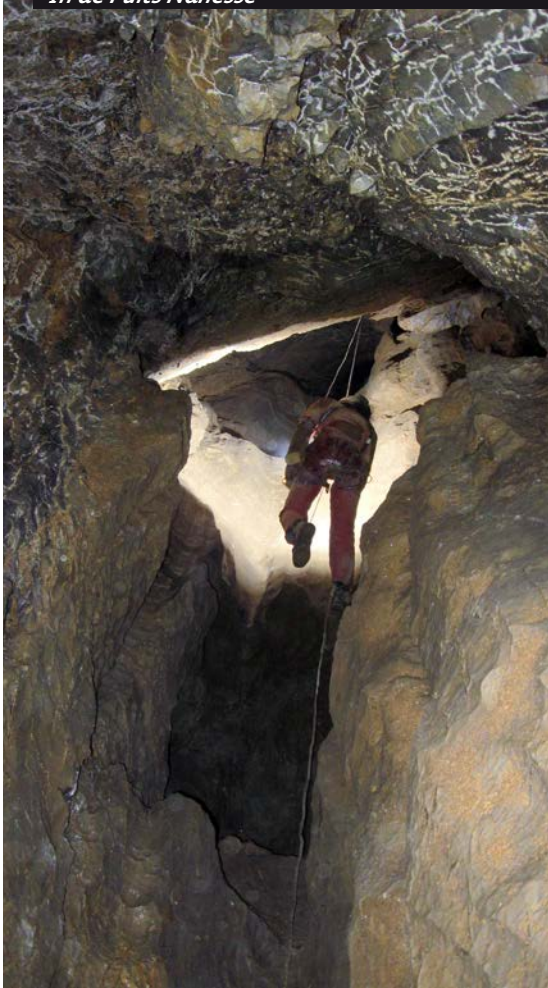
Grote werken in de onstabiele doline

De kleine, maar instabiele doline geeft toegang tot een stukje sterk dalende galerij en vervolgens de Chicanes: een geducht obstakel. Het is een nauwe en scherpe put, gevormd door een kleine waterinfiltratie die in de 10 cm brede breuk een verbreding van zowat 50 cm diameter heeft uitgespoeld. Het obstakel laat zich in oppo afdalen en beklimmen. Met een kitzak is dit laatste een moeilijke oefening!
Op -25 m loopt de breuk zo goed als dicht (10 cm) maar een vernauwing laat toe om opzij te geraken in een wat breder stuk, waar men opnieuw kan afdalen: de Puits Craignos, een reeks weinig aantrekkelijke putten (P25/P12/P14) in de breuk die gedeeltelijk met puin verstopt zit. Rond -80 m is er geen vervolg meer mogelijk.
Het vervolg van de grot zit boven de Puits Craignos: door deze langs boven over te steken geraakt men weer wat verder in de breuk. Een P14 wordt gevolgd door een afklim in een instabiele diaklaas. Alle puin dat men laat vallen gaat zonder pardon in de daaropvolgende put (P43-Puits Tchantchès), dus wees voorzichtig!

De Puits Tchantchès is bescheiden van afmetingen (2 m diameter), maar door de mooie, glanzende kalksteen een lust voor het oog. Zo'n 43 meter lager vernauwt het weer even, maar dan is men gelanceerd in een ruime put van respectabele afmetingen (3 à 4 meter diameter): de 47 m diepe Puits Nanesse. De breuk is hier niet echt verticaal meer. De put loopt dan ook schuin omlaag en doet daardoor sterk denken aan de putten van de AN51, die eveneens in een breuk gevormd zijn. Beneden de put vernauwt het opnieuw. Enkele grote blokken vormen een klein platform dat een grote put domineert: de Puits Vamos, 80 m diep. Na een meter of 20 te zijn afgedaald, laat een kleine pendule toe om voet te zetten op een richel, waar de put splitst.

Twee mogelijkheden: gewoon de Puits Vamos verder afdalen die op -220 m dicht loopt in het puin of de splitsing nemen. Aldus bereikt men de top van een grote, 45 m diepe put. Dit is zonder meer de mooiste put van de grot, 5 meter diameter. Jammer genoeg loopt ook deze dood op een puinvloer. Eventueel kan men de P45 op -5 m traverseren (acrobatisch!) en via een nauw venster een P43 bereiken. Deze vervoegt de P45 geheel onderaan. In de P43 kan men op enkele plaatsen vrij ver in de breuk kijken (in zuidelijke richting), die echter slechts 10 cm breed is. Mogelijk zijn er daar nog andere parallelle putten, maar zeer grote en moeilijke werken zouden nodig zijn om er te geraken. De soms hevige tocht in deze grot heeft er

In de Puits Nanesse



alleszins geen probleem mee!
De Puits Vamos, de P45 en de P43 zijn allen in dezelfde breuk gevormd en communiceren op verschillende plekken via te nauwe vensters. Rond -180 werd nog een venster in Puits Vamos geëxploreerd (in noordelijke richting) dat toegang geeft tot enkele kleine, doodlopende putjes (non-topo).

Hydrologie

De Pozo de la Grieta ligt tussen de Gouffre des Partages ten noorden en het Systeem van Anialarra ten zuiden. Ze ligt wat dichter bij de Partages (+/- 100 m) dan bij de Anialarra (+/- 200 m). Het is niet met zekerheid te zeggen of de grot afwatert naar de Gouffre des Partages of naar het Systeem van Anialarra. De grot is niet bijzonder actief, wij hebben er tijdens onze tochten geen enkele maal een watercirculatie van betekenis vastgesteld.

Speleometrie

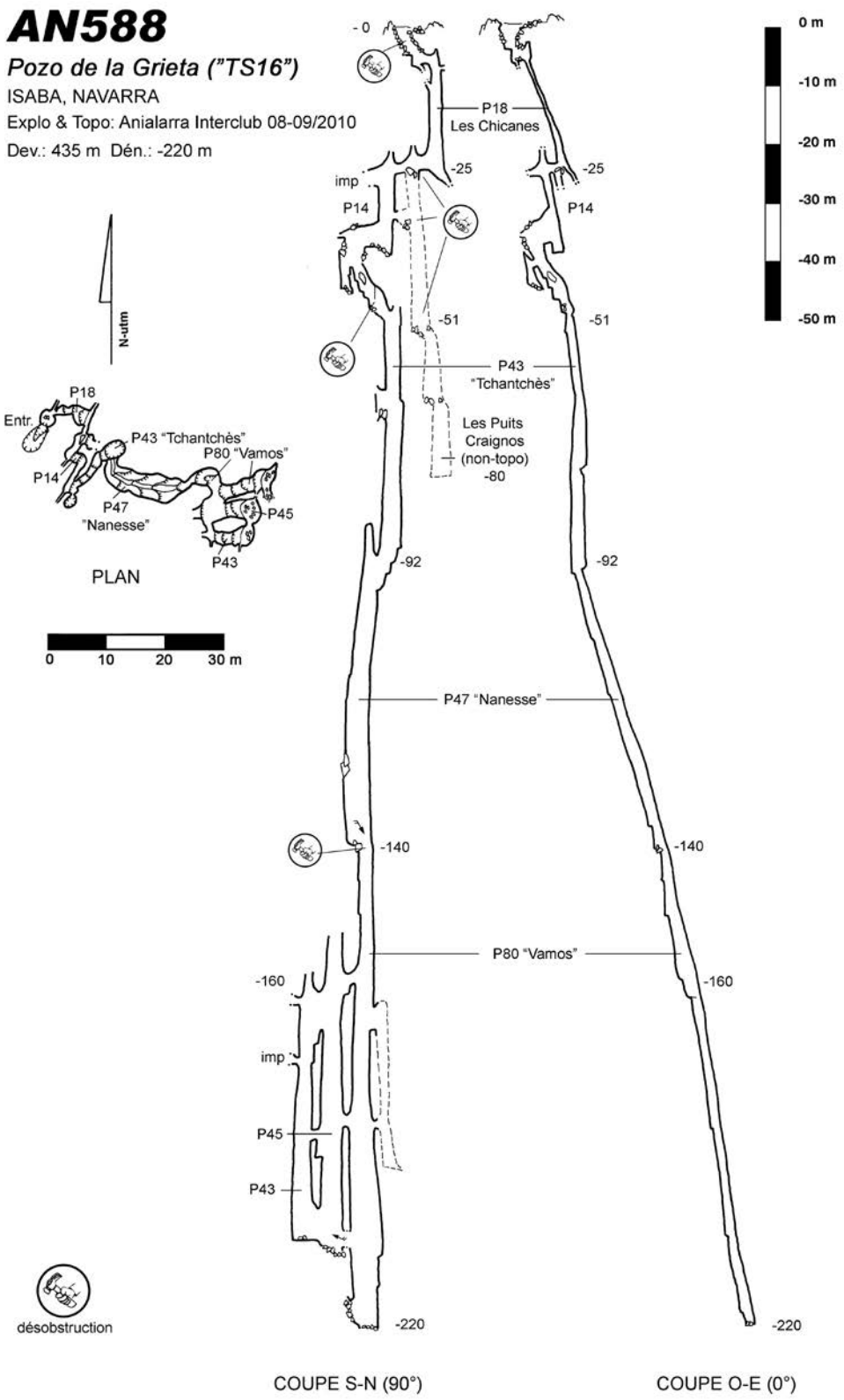
De grot is -220 m diep en 435 m lang.

Ligging en toegang

De grot opent zich, zoals zoveel interessante grotten, bovenop een bergkam die zich oost-west uitstrekt. De grot ligt op Spaans grondgebied, in de gemeente Isaba, Provincie Navarra. De naderingsmars gebeurt vanaf de terminus van de piste van Pescamou, die in het skistation van Arette-la Pierre Saint Martin vertrekt. Reken zowat 1 uur indien je de weg kent.
Coördinaten in UTM 30T, European Datum 1950: X=683,977 km Y=4757,735 km Z=2083 m
Opmerking: net zoals alle andere grotten op Anialarra, ligt ze in het natuurpark van Belagua. Toegang tot dit natuurpark is strikt gereglementeerd, speleologie is in principe enkel toegestaan voor exploratiedoeleinden, mits toelating van de Spaanse autoriteiten. Richt u tot ARSIP of tot SC Avalon die sedert 1997 op dit massief exploreert.

Equipement

Er is geen precieze equipeerfiche voorhanden.
De Chicanes (P18) laten zich in oppo afdalen, eventueel kan een C25 (te equiperen op natuurlijk ankerpunt) nuttig zijn. Alle andere putten volgen elkaar op, men verlaat het touw niet. Men heeft minstens 300 m touw nodig tot op -220 m. Er zijn zeer veel fracties, doorgaans dubbele ankerpunten. Alles met 8 mm-goujons, opgelet niet alle moertjes zijn nog aanwezig! Een 60-tal spitplaten en een tiental dyneemalussen zou moeten volstaan.



Explorators + aantal explo's

Er werden twaalf dagen aan deze grot besteed.
In alfabetische volgorde: Rudi Bollaert (1), Kim De Bie (1), Paul De Bie (5), Patrice Dumoulin (7), Benoît Lebeau (1), Dagobert L'Ecluse (3), Jack London (7), Mark Michiels (1), Bart Saey (1), Dirk Van Dorpe (1), Annette Van Houtte (1)

DE BERGHUT
Plezantstraat 11
B-9220 Hamme
België
052 478522
www.berghut.be
info@berghut.be
Uw materiaal en kleding
voor elke tocht
Bestel ook online
® Paul De Bie : Salle Castafiore

Jean-Luc maakt zich klaar in het bekken van de Trou de Jalleu. (Foto Nicolas Hecq)

Belgische speleoduikers brengen ontwikkeling op 1070 m

Exploratie van de Trou de Jalleu

Door:
Michel Pauwels (Equipe Spéléo du Centre et de Mons, UBS) en Nicolas Hecq (Continent 7 CASA, UBS)

Vertaling:
Annette Van Houtte

Aan de zuidelijke grens van het plateau van Langres in het Franse departement Haute-Saône liggen verscheidene belangrijke verschijnpunten. Verschillende ervan, onder andere de Creux Janin, de Fontaine Couverte of de bron van de Cretanne, werden vooral in de jaren 70 en 80 geëxploreerd. Een andere bron van de reeks is de Trou de Jalleu in Champlitte-la-Ville. Wegens zijn luttele 70 m aan ontwikkeling genoot dat verschijnpunt maar weinig aanzien tot de exploraties in 2007 van start gingen en de situatie werd rechtgetrokken. Nu heeft deze grot met haar 1070 m ontwikkeling ook haar plaatsje veroverd tussen de groten van het departement.

Ligging

Champlitte-la-Ville, Haute-Saône, Frankrijk
Coördinaten WGS84 N47°36'43'' E5°32'6'' Alt 219 m

Middenin de weilanden langs de rivier Salon, ongeveer 1 km ten oosten van Champlitte-la-Ville langs de D103, vindt men een mooi en rustig waterbekken (toestand bij laag water): de Trou de Jalleu. De bron ligt te midden van een privéterrein en bebouwde velden. Daarom moet men eerst contact opnemen met de eigenaar, mijnheer Voisin te Margilley. Die zal al dan niet toestemming verlenen om het terrein te betreden, naargelang het seizoen en de toestand van de gewassen.

Historiek

Plaatselijke duikers (van SHAG, SSB, SDPS, SCD) ondernemen de eerste duikpogingen in de jaren 76-77. Pionier Robert Lavoignat is trouwens zo vriendelijk geweest om regelmatig op bezoek te komen gedurende de recente exploraties. In die tijd wordt de ingangsput verkend tot aan een schuine laagvoeg op -25 m. De zeer smalle vernauwingen worden overwonnen door de flessen voor zich uit te duwen. Op die manier

geraken de duikers in een kleine zaal op -32 m.

In 1980 ondernemen de gebroeders Le Guen met Véronique Borel de exploratie. Niet zonder moeite raken ze door de vernauwingen. Eric Le Guen schreef hierover: „Ik heb een première gedaan in de Trou Jalleu, wat een strontgat! Zelfs voor een schol zou het te smal zijn. Eigenlijk houd ik helemaal niet van dat soort zaken, een soort Chinese puzzel. Serieus, ik herinner me dat ik eerst een oor erdoor heb gekregen en daarna mijn onderkaak scheef houdend, een deel van mijn kin. Vervolgens de ontspanner, je weet wel, zo'n Poseidon met radertje. Ik ben nog in leven. Dus probeer ik of ik nog wat kan bewegen. Langzaam kruip ik door iets waar nu en dan een blok wegrolt. Niet erg, ik zal hem weer op zijn plaats leggen. En toch, hoewel ik niet van vernauwingen houd, ben ik erdoor gegaan. Nachtmerries heb ik eraan overgehouden."
Op die dag ontdekken ze dat het zaaltje op -32 de basis is van een verdronken put. Ze gaan erin omhoog tot op -28 m en stoppen daar.

In 1993 is het beurt aan Jean-Marc Lebel en Manoël Coche om de Trou de Jalleu onder handen te nemen. Ook zij zijn onder de indruk van de befaamde laagvoeg: „[…] Op die plaats begint de verschrikkelijke laminoir, een 15-tal meters lang. De bodem is bedekt met rivierkeien van 10 tot 40 cm diameter, in de stijl van de Font Vive, voor de kenners. Na de 'aangename" vernauwing op -25 m, volgt een tweede en strenge op -27 m die toegang geeft tot een sympathiekere laagvoeg (met toch maar een luttele 60 cm aan sympathie!). Eindelijk geraakt men via een laatste galerij, die tussen -29 en -32 m nogal laag is, in een kleine lage zaal. Op de bodem: een kleiberm. Boven ons, in het plafond, de grote opening die de basis vormt van een mooie diaklaasvormige put, donkeroker van kleur (oxides?). De afmetingen zijn gelijkaardig aan die van de ingangsput, het is een zeer gecorrodeerde put met vele erosiemessen. Hun bovenkant is bedekt met een fijne laag leem. Bovenaan vernauwt de put en sluit hij zich volledig om een echt plafond te vormen met kleine erosiekoepels. Deze waarnemingen en de ligging van de kleiberm doen veronderstellen dat het water mogelijk afkomstig is van de smalle, ondoordringbare spleet in de verlenging van de diaklaas bovenaan de put. Dit moet worden onderzocht op een dag dat er meer debiet is dan vandaag." (Jean-Marc Lebel)

Verder zullen we zien dat Lebel het bijna bij het juiste eind had…

Relieken van de oorlog tussen de rivierkeien beneden de ingangsput (Foto Nicolas Hecq)

Een van de vernauwingen van de laagvoeg (Foto Nicolas Hecq)

Juli 2007 :
Galerie de la Première Première

We zijn met z'n vieren aan de Douix te Châtillon-sur-Seine: Nicolas Hecq, Françoise Minne, Michel Pauwels en Jacques Petit. Dit weekend is een eerste kennismaking tussen Michel en Nico, die nooit eerder samen hebben gedoken. Na de Douix zoeken we naar een ander aantrekkelijk doel, dat ook niet te veraf ligt. We opteren voor de Trou de Jalleu, enkel door Michel gekend.

Hoewel Michel de grot al langer kent, heeft hij nog nooit verder kunnen gaan dan de ingangsput. De ingang van de laagvoeg is dikwijls onmogelijk door de hevige stroming die er kan heersen. Soms worden de twee gekoppelde flessen die we voor ons uit duwen in de ingangsvernauwing terug in ons gezicht gespoeld… Ofwel worden in de smalste passage keien opgehoopt tijdens de wintercrues en is de laminoir ontoegankelijk zonder desobstructie.

Deze keer staan we er echter als de vier musketiers en de hindernis zal eraan moeten geloven… Met de flessen op de zijkant worden we niet gehinderd door flessen die we voor ons uit moeten duwen. Zo hebben we de handen vrij om ons vast te kunnen houden en tegen de felle stroming te kunnen vechten. Op 22 juli maken Michel, Jacques en Nico de doorgang opnieuw vrij. Zo te zien was het lang geleden dat er nog iemand was geweest. We duwen een dik pak keien naar beneden en herequiperen de passage.

De volgende dag moet de prop stenen die we zelf maakten eraan geloven. Nico werkt hem weg en kan op verkenning gaan: „Na de technische passage van de laminoir waar de stroming en de drie vernauwingen de boel nog wat spannender maken, beëindig ik de desobstructie en kan ik de volgende put opgaan terwijl ik mijn eigen duiklijn uitrol. Ik neem dezelfde dingen waar als Jean-Marc Lebel: op -19 m zijn er mooi geoxideerde erosiemessen, bovenaan vernauwt de put (erosiekoepels) in een zeer smalle spleet, maar ik voel er geen enkele stroming.

Ik daal weer langs die kant af wanneer ik tot mijn verrassing merk dat de versmalling overgaat in een wand en vervolgens redelijk rap in een schuin plafond waarvan de helling stilaan afneemt. Ik zie dat het tijd wordt om rechtsomkeer te maken en laat me loodrecht naar beneden zakken om zo terug aan de ingang van de laagvoeg

op -32 m te raken. Daarbij land ik op de kleiberm die Lebel beschreef. Op die plaats is in de klei een goot gevormd die flauw hellend omhoog gaat en een duidelijk voelbare stroming komt me van daar tegemoet. Ik volg die goot tot ik een tiental meters hoger de top van een duin bereik. Nog steeds heb ik de stroming op kop, ik stop aan het begin van een galerij, in de verte zie ik niets dan zwart… Zonder het te weten en zonder erachter te zoeken heb ik zojuist mijn eerste première gedaan.

Twee dagen later wordt mij de eer gegund om weer als eerste te vertrekken. Ik ben zodanig opgewonden dat ik als een speer doorheen de laagvoeg duik. Op die plaats laat ik de haspel met de verbindingsdraad achter en vertrek verder met een exploratielijn. Na 30 m lijkt de galerij lichtjes naar rechts af te buigen en te verbreden. De bodem is helemaal bedekt met leem. De wanden zijn echter nog steeds van hetzelfde type als aan de uitgang van de laminoir; nu en dan is een erosiemes zichtbaar. Ik ben wat koortsig en verbruik zodoende veel zuurstof. Na 55 m draad te hebben uitgelegd, heb ik nog een derde en maak ik rechtsomkeer. Nadien zal Michel 65 m ver raken in de galerij, maar hij moet ook weer stoppen wegens ontspannerproblemen.

Veel dank aan mijn drie compagnons. Gedurende die befaamde week in juli maakte ik kennis met het plezier van de première en de exploratiekoorts."

Vervolg (maar nog niet het einde…) van het verhaal

In september 2007 worden de zaken serieuzer aangepakt: vastberaden en zeer gemotiveerd staan Michel en Nico weer aan de sifon, gewapend met een batterij duikflessen. Ze zullen elk drie duiken doen, waarbij ze 230 m lijn uitleggen en 180 m galerijen in kaart brengen. De diepte ervan is gemiddeld 30 m. Het parcours is afwisselend, onderbroken door een put van 8 m vlak voor een korte versmalling die hen niet lang tegenhoudt. Einde op autonomie op 265 m van de ingang en op -33 m. De passage van de laagvoeg op -25 m begint stilaan vertrouwd aan te voelen. De duiken worden langer en de decompressie met lucht duurt nu 1u30. Maar wat belangrijker is: het blijft verdergaan!

In mei 2008 vallen ze weer aan: na een bezoekje aan de familie Voisin, equipeert Nico de ingangsput en de laminoir met een 10 mm-touw. Op die manier kunnen er flessen worden klaargelegd voor de decompressietrappen die vanaf nu met nitrox en/of zuurstof zullen gebeuren. In de laagvoeg geeft het touw, zelfs zonder zicht, een kostbaar gevoel van zekerheid. Iedere keer wordt het bevestigd aan de musketon van het eerste ankerpunt van de duiklijn van de nieuwe galerij. Na ieder verblijf wordt het terug weggehaald. In ieder geval zou geen enkele duiklijn de crues in de laminoir overleven.

Michel stuift vol gas met de Apollo naar het eindpunt. (Foto Nicolas Hecq)

Jacques Petit en Françoise Minne komen een handje toesteken en gaan een relais plaatsen voor Nico. Die laatste vertrekt, rommelt een beetje met zijn materiaal, maakt de topo af van de vorige duik en legt nog eens 25 m draad uit. Daarbij passeert hij het nieuwe lage punt van de grot op -41 m (bodem van de galerij). Erachter stijgt het lichtjes, maar de diepte blijft ongeveer rond de -30 m. Gelukkig worden de trappen aanzienlijk verkort door het gebruik van nitrox.

We maken nu ook gebruik van een Apollo. Het gebruik van die onderwaterscooter zal ons een beetje tijd doen winnen aan de fond, en zodoende ook tijd gedurende een decompressietrap. Nu we toch bezig zijn zal een multigascomputer (door Rik Wouters uitgeleend) ons de mogelijkheid geven om bij het beëindigen van de trappen op zuivere zuurstof te switchen. Zo kunnen we de decompressietijd nog verkorten. Michel vertrekt met een gelijkaardig programma als dat van Nico: de topo maken van de laatste duik en verder gaan indien er nog gas over is. Balans: topo oké en 65 m erbij, stop op -29 m.

De volgende dag vertrekt Michel weer met de Apollo. Ondertussen houdt Nico zich bezig met het maken van foto's en het onderzoeken van enkele cheminees aan het begin van de galerij. Jacques brengt de Apollo tot achter de laagvoeg, Michel volgt hem, neemt de machine over en geeft gas. Een beetje te veel…

Op het einde van een 50-tal meters brede en bijna rechtlijnige galerij moet men vertragen om doorheen een smallere, verticale bajonetvormige passage te raken. De gashendel staat volledig ingedrukt en is geblokkeerd, de schokken in de laminoir hadden nadelige gevolgen voor het mechanisme. De moeilijke passage wordt op het nippertje genomen, het is echter ondenkbaar om zo nog veel langer door te gaan. Wat nu? De scooter loslaten en zijn weg laten vervolgen? Zo loopt men het risico dat het equipement verderop om zeep zal worden geholpen wanneer de machine in de duiklijn verwikkeld raakt. Hem terug richting ingang sturen is nog erger, want de draad is noodzakelijk om terug naar de uitgang te gaan. Bovendien zijn Jacques en Nico nog steeds daar, onwetend over wat zich hier afspeelt. Ze zijn er zeker niet op uit om te worden getorpedeerd door een op hol geslagen racemachine…

Uiteindelijk biedt een smal diep kolkgat in het plafond de oplossing: eenmaal hierin geblokkeerd zal er voor de dolle machine niets anders op zitten dan nodeloos te proberen het plafond te doorboren, tot de uiteindelijke uitputting van de batterijen. Zonder enige spijt laat Michel de scooter aan zijn lot over en vervolgt zijn exploratie 'te voet'. Zonder zijn vervoermiddel kan Michel maar een 50-tal meters vorderen; stop op 400 m en -27 m.

Wanneer hij terug langskomt, hangt de Apollo nog steeds vol energie te spartelen in zijn gat. De dag daarop gaan Nico en Jacques hem ophalen. Het beest ligt stervende op de bodem van de galerij, de motor kermt nog steeds. Bij zijn terugkeer vindt Nico beneden in de 25 meter diepe ingangsput een handgranaat en enkele kogels, waarschijnlijk relieken van de oorlog. Voorzichtigheid geboden dus…

Juli 2008: première première… bis

We hebben eindelijk de topo van de ver-

binding Rupt du Puits-Béva afgewerkt (zie Spelerpes 2010/1) en vieren de eerste verjaardag van onze ontdekking. Nu kunnen we ons volledig toeleggen op de exploratie van de Trou de Jalleu. De schone laat zich echter niet zomaar inpalmen en technische incidenten zijn er bij de vleet.

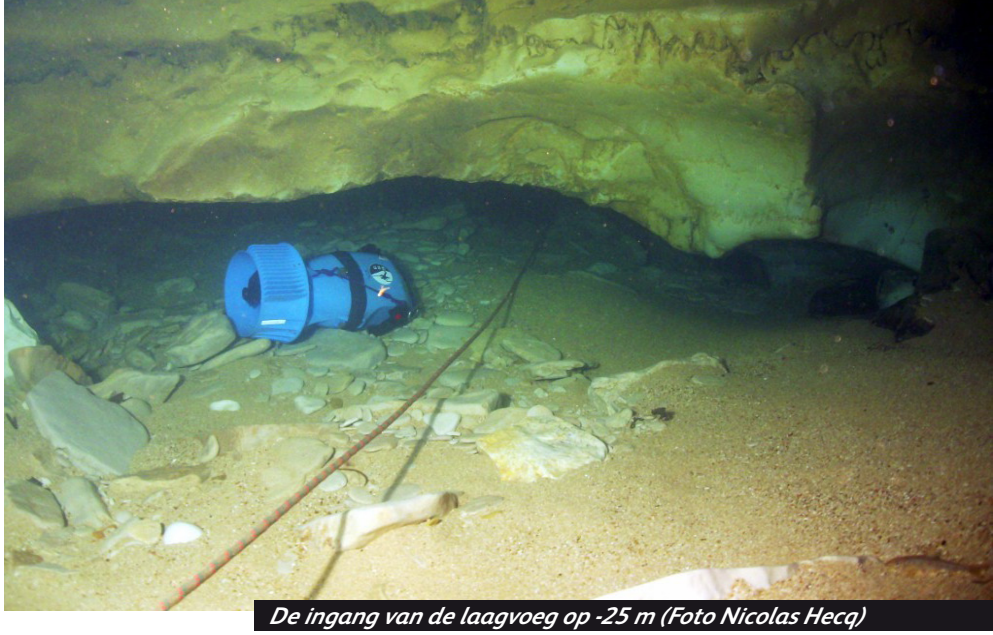
Desondanks wordt het stilaan routine: het equiperen van de ingangsput en de laagvoeg, materiaal voor de relais en de Apollo achter de vernauwingen brengen, het vertrek van Michel voor verdere exploratie en topo. 3u30 onder water om al topograferend het eindpunt van de vorige keer te bereiken en slecht 30 nieuwe meters erbij. Stop op 430 m en -23 m, in een zone met cheminees, schijnbaar zonder vervolg.

Nico neemt het over: „Ondanks mijn vrees heeft Michel mij ervan kunnen overtuigen om te gaan exploreren. Ik heb een onrustige nacht achter de rug, de duik zit al in mijn hoofd, moeilijk om de stress te verjagen, toch lukt het me om een beetje uit te rusten. Vandaag zal Michel me helpen met de portage van de Apollo en enkele foto-experimenten. Zijn twee 12 literflessen op 300 bar zullen zeker van pas komen om het eindpunt te bereiken, de autonomie begint kritisch te worden. Ik neem ook twee relaisflessen van 7 liter mee, geleend van het ESS.

Michel gaat voor om portage te doen en wat te profiteren van het heldere water. Vijftien minuten later ben ik bij hem. Ik 'bestijg' de machine, geef vol gas richting eindpunt. De onderwateratmosfeer is om te snijden, ik ben uiterst gespannen en zuig stevig aan mijn ontspanners. Als een geschifte stuif ik op mijn scooter in noordelijke richting. Ik overschrijd de 400 m-markering, woepsie, de topo! Terug 10 m achteruit en ik begin eraan. Enkele visees later eindigt de draad van Ariane met een lusje. Ik sta op 430 m en -23 m. Is dit het einde van de sifon? Onmogelijk! Van waar komt dan het water? Een instorting? Spleten?

Ik ga kijken in een put op de linkerkant, rol 8 m af. Het loop dood. Dat klein vervolg is een breuk die loodrecht staat op de hoofdgalerij. Terug aan de terminus merk ik plots een omhooglopend kleiafvloeiing. Ze is 2 m breed en versmalt. Op -7 m is er een verticale breuk van 3 m hoog en maximum 50 cm breed. Met mijn hand krab ik de klei een beetje weg. De kleiwolken drijven achter mij weg. Ik kan het nog steeds niet geloven, maar de stroming komt mij wel degelijk tegemoet!

Op de dag af een jaar na mijn eerste première en 400 m stroomopwaarts ervan, ga ik op z'n Egyptisch doorheen



De ingang van de laagvoeg op -25 m (Foto Nicolas Hecq)

die passage. Iets dat blinkt trekt mijn aandacht. Ik draai me op mijn rug en zie een 6-tal meters boven mij een enorme spiegel! Ik kom boven water in een mooie luchtklok van 3 m breed en 6 of 7 m lang. De sifon is overwonnen! Na nog een korte sifon van 6 m (-2) kom ik in een volgende klok met soortgelijke afmetingen. Jammer genoeg is er geen verdere doorgang boven het wateroppervlak.

In het water vertrekt onder mijn zwemvliezen een 2 meter brede galerij waarvan de bodem op -8 m moet zijn. Na bijna 50 m duiklijn te hebben afgerold stop ik op 490 m. Ik ben reeds ver van de ingang verwijderd en vind dat het voor vandaag genoeg geweest is. Tijdens de terugtocht ben ik veel meer ontspannen. Zodanig zelfs dat ik me laat verleiden tot wat loopings met de scooter rondom de duiklijn en een noodlanding moet maken in een zandduin. Zo'n 100 m voor de laagvoeg staat Michel op mij te wachten. Vol trots en blijdschap neem ik even de tijd om mijn topoboekje boven te halen en er de boodschap op te schrijven: '50 m en oppervlakte'. De decompressietrappen duren maar een 40-tal minuten dankzij de rijkere zuurstofmengelingen."

November 2008: prima versterking

Dit weekend is er prima versterking: de Belg Didier Havelange (SSN) en de Noord-Franse Jean-Luc Carron (LUC) komen kennis maken met de grot. Bovendien hebben we een aangename verrassing. Robert Lavoignat, een van de eerste explorators, is ook present met zijn onderwatercamera. Gekleed in een gewoon neopreen duikpak filmt hij Nico aan het werk met het equiperen van de put, tot aan de laagvoeg. Nico, die meer op zijn gemak is in zijn droogpak, gaat voor het plezier nog even verder. Wanneer hij terugkomt zit een totaal verkleumde Robert nog op hem te wachten, die is immers vastbesloten om ook alles in tegengestelde richting te filmen. Taaie kerel!

Het is al laat in het seizoen dus is er veel stroming en de zichtbaarheid is middelmatig. Doorheen de laagvoeg duiken met de Apollo lijkt meer weg te hebben van de processie van Echternach. Van zodra men hem op de grond legt wordt hij krachtig teruggespoeld. De kwetsbare gashendel die we zo goed als mogelijk herstelden, krijgt er weer van langs…

Didier en Jean-Luc maken voor het eerst kennis met de grot. Ze moeten de versmallingen aan het begin onder de knie krijgen en zo ook de huisgemaakte rebreather van Didier, maar uiteindelijk loopt alles goed af. De fondtrip van Michel bestaat uit het opmeten van de luchtklokken en de S3. Het is een brede put die ontdubbeld wordt door een groot rotsblok dat in het midden geklemd zit. Na een gemakkelijke laminoir op het diepste punt (-16 m) gaat het terug omhoog naar een nieuwe luchtklok. Einde op 550 m, drijvend boven de ingang van de S4…

's Anderendaags is Nico aan de beurt. Zoals verwacht heeft de gashendel van de Apollo tijdens de portage de geest gegeven en ligt hij in de laagvoeg te spartelen tot uitputting van zijn accu's. Jean-Luc is de reddende engel: tussen de rommel in zijn bestelwagen ligt immers een andere Apollo. Uit zijn gereedschapskist tovert hij zelfs een gloednieuwe gashendel tevoorschijn.

Terwijl we aan de machine werken, vertrekt Nico opnieuw en worstelt tegen de stroming met zijn relaisflessen. Gelukkig hebben we een reservescooter, want de stroming is vandaag heel hevig! Nog een stukje topo afwerken en hij komt aan de fond waar de haspel ligt te wachten aan het einde van de derde luchtklok. Hij laat zich zinken in de nog maagdelijke S4. Het is een bochtige galerij met het diepste punt op -13 m. Ze stijgt langzaam terug, steeds dezelfde

noordoostelijke richting volgend. Een honderdtal meters verder is de haspel leeg. Stop op 640 m en -9 m voor een instorting die de aanwezigheid van een volgende luchtklok laat vermoeden. De terugtocht verloopt moeizaam; de slechte zichtbaarheid bemoeilijkt de navigatie met de scooter en daar komen nog de relais bovenop. Het vervolg zal voor de volgende lente zijn…

April 2009: eindelijk boven water!

In april 2009 staan we opnieuw aan onze duikplek. Michel stuift naar de derde luchtklok en maakt de topo af tot aan het eindpunt van 2008. Daar verspert een trémie de galerij, maar er lijkt een vervolg te zijn naar boven toe. Misschien een volgende klok? Hij onderzoekt grondig de hele zone, maar vindt niets. Hij moet er zich bij neerleggen, het plafond is ondoordringbaar. Gegidst door de duiklijn in water dat intussen koffiebruin is geworden van zijn over en weer gezoek, daalt hij weer af. Ter hoogte van het laatste ankerpunt merkt hij dat de zichtbaarheid veel beter gebleven is.

Michel leidt hieruit af dat de stroming duidelijk van recht voren komt. Hij vindt snel de passage doorheen de instorting. Het is niet breed, maar hij gaat er op dezelfde manier door als door de ingangslaminoir, met de flessen opzij in plaats van op de rug. Amper 2 meter verder komt hij uit in een oogvormige galerij met bescheiden afmetingen. Na 70 meter te hebben afgelegd zonder het einde van de galerij te hebben gezien, maakt hij rechtsomkeer. Wegens de zeer slechte zichtbaarheid ziet hij op tegen de terugtocht doorheen de versmalling. Zijn vrees blijkt echter ongegrond, maar beter voorkomen dan genezen…

Ondertussen heeft Robert ons vervoegd en we bespreken de zaak. Didier rust zich uit met zijn rebreather BBR3. Voor Didier is het een proefduik en hij moet zien hoe het in de laagvoeg vlot met de rebreather en de flessen opzij. Hij kan er door, maar hij ondervindt snel dat het uitbalanceren van de vracht grondig herzien moet worden.

De volgende dag is het rustdag, ze kijken wat naar de film en gaan de relais van daags tevoren recupereren. Jean-Luc Carron is 's morgens aangekomen. Geen fondtrip voor Nico deze keer, het omhoog gaan in de luchtklokken houdt teveel risico in voor zijn sinussen.

We vertrekken met z'n drieën. Michel op kop, gevolgd door Nico met het videomateriaal dat vriendelijk werd uitgeleend door Robert. Die laatste heeft een tweede camera bij en sluit het rijtje

Verbinding van de duiklijnen in het begin van de Galerie de la Première Première (Foto Nicolas Hecq)

af. We hebben als doel het filmen van de afdaling, de passage in de laminoir en een kort stukje van het traject in de Galerie de la Première Première. Het water is uitzonderlijk helder en dat komt goed van pas voor het maken van onderwaterfilms, nieuwelingen als we zijn op dat vlak. We gaan 150 m ver en keren weer. Ondanks dit lightprogramma wordt Nico getrakteerd op hoofdpijnaanvallen die hem dwingen om veiligheidshalve een decompressietrap te houden met zuurstof op -3 m.

De paasvakantie loopt ten einde en het weer slaagt om. Het wordt dus tijd om indien mogelijk af te ronden. Michel heeft een nieuwe fondtrip voor de boeg. Het is Didier die als eerste door de laagvoeg duikt om de twee scooters erachter te gaan leggen. Hij wordt gevolgd door Nico die een 20 literrelais aanbrengt. Met een van de twee scooters gaat hij de fles neerleggen op 235 meter. Vandaar duikt hij verder naar het diepste punt om foto's te maken. De opgewoelde sedimenten van de vorige dag zijn nog niet terug bezonken en de zichtbaarheid is rampzalig slecht.

Ondertussen zit Michel al in volledige uitrusting te wachten in het ingangsbekken. Het is te laat om zijn vertrek uit te stellen en dus vertrekt hij in het troebele water. De duik duurt een 3-tal uur: hij werkt verder aan de topo en duikt op -9 m verder in de kronkelende galerij. Nog 100 m verder. Een laatste bocht naar links waarna het plots begint te stijgen naar een spiegel en hij uit de vierde sifon bovenkomt.

Deze keer komt hij niet uit in een gewone luchtklok, maar wel een echte ondergrondse rivier in een 3 meter brede galerij. Ze is een beetje geconcretioneerd en 4 tot 10 m hoog. De loodrechte wanden laten niet toe om volledig uit het water te komen en hij moet zwemmen. Eens uit de sifon herneemt de grot de noordoostelijke richting, maar na een 50-tal meters galerij is de draad op en kan hij niet meer verder meten. De rivier blijft vrolijk verder lopen, onderbroken door een korte lage passage, net geen voûte mouillante. Weer een sterke bocht naar links, maar dan wordt de progressie gestopt door een muur die loodrecht het water in duikt. Het vervolg ligt schijnbaar beneden onder een verdronken blokkeninstorting; het zal voor een andere keer zijn. Einde op 915 m van de ingang; het is nu al een heel eind zwemmen om huiswaarts te keren…

De expeditie eindigt met veel neerslag. Het heeft de hele nacht geregend en de resurgentie begint over te stromen in de weiden. Nico, Didier en Jean-Luc gaan het overige materiaal halen in de grot. De gashendel van de Apollo, duidelijk zijn zwakke punt, breekt af en Nico krijgt weer met de dolle machine te maken. Hij slaagt erin om het stompje van de hendel met zijn kniptang te blokkeren en hem zo naar buiten te brengen. Het is maar op het nippertje dat we er in slagen om ons materiaal en auto's van de drassige weide te halen.

Voorlopig slot

De weergoden zijn ons in juli 2009 niet veel gunstiger gestemd en dus stopt het verhaal voorlopig hier. We zijn er bijna zeker van dat we de kaap van de kilometer weldra zullen overschrijden. Waarschijnlijk in een nieuwe sifon, tenzij we bij de laatste en enige exploratie in de verst afgelegen zone een droge galerij over het oog zouden hebben gezien.

Het was een onwaarschijnlijke ploeg waarin een jonge leeuw en een oude rot werden verenigd. De exploratie was een verrijking voor elk van ons en is zeker nog niet afgelopen. Andere deelnemers

hebben ons vervoegd en beginnen stilaan de op het eerste gezicht afschrikwekkende sifon te beheersen.

Een nieuwe fondtrip wordt voorzien voor Pasen 2010, maar eens te meer beslissen de weergoden er anders over.

Laatste nieuwtjes

Het is wachten tot juli 2010 om de ingang van de S5 te vinden. Zoals we voorzien hadden, ligt die op 3 m diepte verborgen onder een hoop blokken op de bodem van de galerij. De zichtbaarheid in de sifon is niet zo best. Na een duik van 70 meter en maximum 4 meter diep, komen we uit in een nieuw stuk ruime galerij. Na een 20-tal meters komt een droge, nog niet geëxploreerde galerij er aan de linkerkant bij. Daarna maakt de rivier een scherpe bocht oostwaarts om vervolgens terug in de oorspronkelijke noordoostelijke richting verder te gaan. De progressie wordt gestopt door een zesde sifon die wordt gedoken over 15 m en tot -10 m. Stop op einde van de duiklijn. Deelnemers aan deze exploratie: Michel Geubelle, Nicolas Hecq, Michel Pauwels en Raf van Staeyen.

Na topografische correcties meet de grot op dit moment ongeveer 1070 m. De exploratie wordt nog steeds vervolgd.

Nico verschijnt weer na een verre duik. (Foto Robert Lavoignat)

Bibliografie

1977 – Lavoignat Robert: Compte rendu d'activités de la Société dijonnaise de plongée souterraine : Info Plongée n°13, p.6

1981 – Le Guen Eric, Le Guen Francis : Activités des plongeurs du SC Paris, Info Plongée n°31, p.11

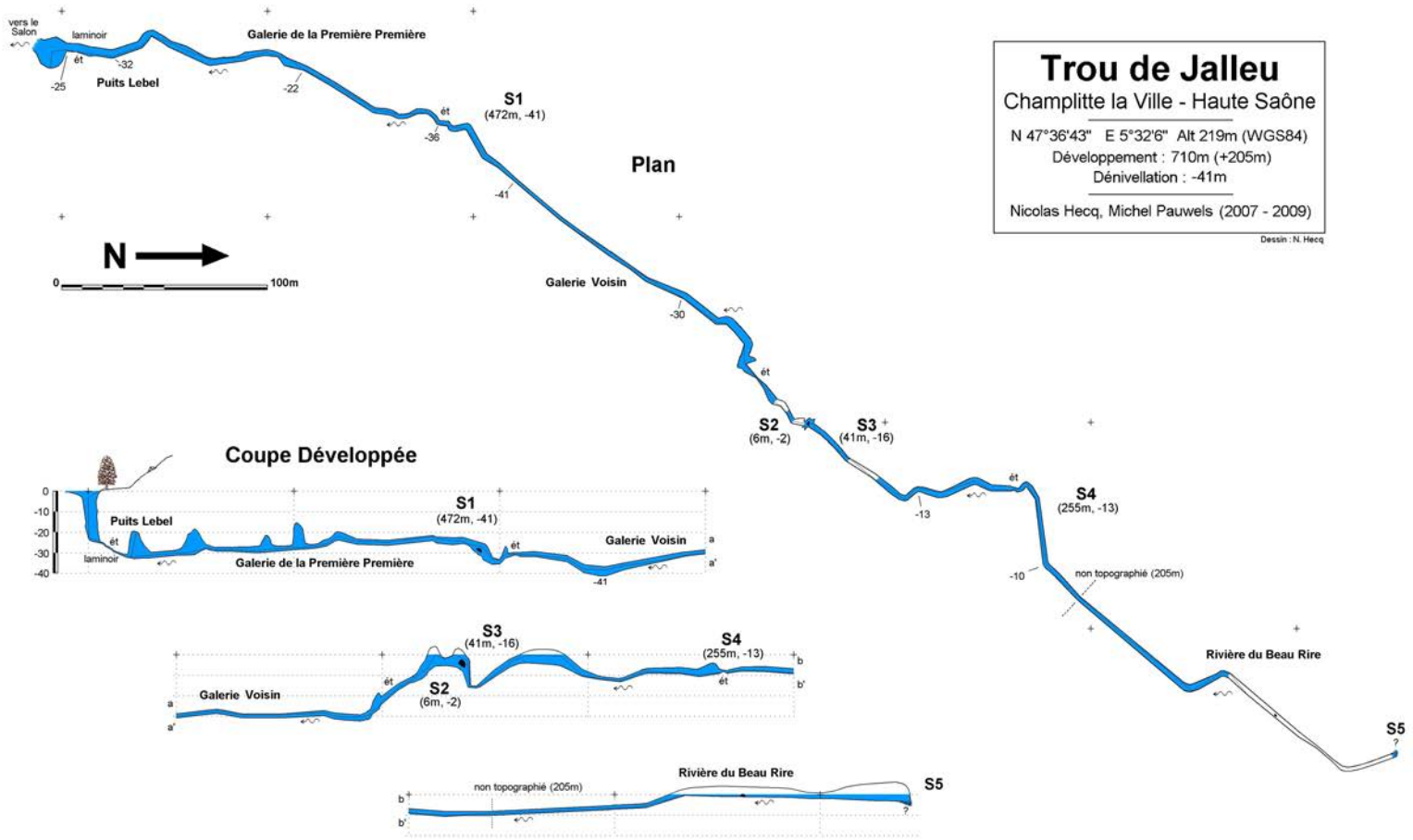
1993 - Lebel Jean-Marc: Echo des profondeurs: Trou Jalleu à Champlitte-la-Ville, Haute-Saône, Spelunca n°53, p.12-13. (Identiek artikel in Info Plongée n°65, 1994)

1994 – Lebel Jean-Marc : Trou Jalleu à Champlitte-la-Ville, Haute-Saône, Info-Plongée n°65, p.18-21

1998 – Laureau Pierre : Inventaire des plongées souterraines réalisées dans le département de la Haute-Saône, Sous le Plancher n°13, p.29-43

De tekst van Eric Le Guen is een fragment uit een interview uit 2005, gepubliceerd op:
http://www.bullesmaniacs.org/UPLOAD/article/pages/86_article.php

Blog "Etroitures apprivoisées":
http://nicospeleo.blogspot.com/



Resistiviteitssondering voor opsporen van grotten

Vind een grot vanaf de oppervlakte

Door:
Ivan Herbots (SC Styx)

Kunnen we een grot vinden en volgen vanaf de oppervlakte? Op zoek naar een voor speleo's meer toegankelijke geofysische methode voor de detectie van grotten vanaf de oppervlakte kwam resistiviteitssondering in het vizier. Een verhaal van de experimenten van de afgelopen jaren, met resultaten die een interessant potentieel laten zien voor deze sonderingtechniek in de speleologie

Als beginnende speleo had ik ook wel eens last van de exploratiekriebels. In het begin was dat in het wilde weg wat prospecteren in de Ardennen: zoeken, denken te vinden, kappen, hakken, graven en opgeven. Later leerden we dat niet ieder karstgebied de gewenste speleologische mogelijkheden heeft en dat betere kennis van de lokale geologie, hydrologie en karstverschijnselen een veel vruchtbaardere prospectie kan opleveren.

Maar kunnen we een grot vinden en volgen vanaf de oppervlakte? Door me in deze vraag te verdiepen, kwam ik terecht bij de geofysische methoden voor ondergrondse prospectie, een gespecialiseerde discipline in de geologische wetenschap die zich bezig houdt met o.a. de studie van oppervlakteverschijnselen veroorzaakt door ondergrondse toestanden en nog veel meer i.v.m. eigenschappen van de ondergrond. Maar de ingewikkelde apparatuur en de nodige expertise voor de interpretatie van de meetgegevens is enkel te vinden in de academische wereld, in de prospectie naar petroleum of bij bedrijven die op grote diepten naar kostbare ertsen zoeken.

De uitdaging was dus om een meer toegankelijk geofysische methode te vinden voor de detectie van grotten vanaf de oppervlakte. Bovendien moest deze methode voldoen aan twee vereisten. De apparatuur moest technisch en financieel haalbaar zijn voor de gemiddelde speleoclub. Daarnaast moesten de gegevens geïnterpreteerd kunnen worden door enthousiaste speleologen zonder doorgedreven geologische opleiding. Meer concreet moest ook een relatieve leek kunnen onderscheiden of het om een grot gaat, op welke diepte ze ligt en van welke afmetingen ze is, dan wel of het gaat om spookgrotten. Brol dus, en veel tijdverlies voor de ontdekkers. Nadat we ons enkele jaren in deze materie hebben verdiept en na enkele experimenten kunnen we enkele interessante bevindingen rapporteren.

Resistiviteitssondering voor grotdetectie?

De elektrische sondering van de ondergrond leek me als techniek wel wat. De meeste speleologen kennen immers wel wat van elektriciteit. Nieuw? Neen hoor: de technieken bestaan al meer dan 150 jaar en worden op steeds grotere schaal toegepast. Wereldwijd onderzoek van de aardkorst tot op kilometerdiepte en de prospectie naar aardolie, uranium en ertsen in het algemeen, maken steeds vaker gebruik van deze elektrische methoden voor een snel en economisch onderzoek van de bodem. Ook ecologisch onderzoek, bijvoorbeeld naar het 'lekken' van een afvalberg, maakt meer en meer gebruik van resistiviteitsmeting van de ondergrond. Ook voor archeologisch onderzoek wordt dikwijls beroep gedaan op deze sonderingmethode. Om deze klus te klaren werd al een heel gamma aan commerciële methoden ontwikkeld. De systemen gaan van eenvoudige elektrodes in de bodem kloppen, over per tractor getrokken mobiele elektrodeopstellingen tot contactloze elektromagnetische systemen geïnstalleerd in een vliegtuig.

Hoe werkt dat allemaal?

Elektrische weerstand en resistiviteit

Het begrip elektrische weerstand kennen de meeste speleo's wel. Ene Georg Ohm wist in 1827 al het gedrag van spanning en stroom in geleiders te verbinden met het begrip 'weerstand' en legde de wet van Ohm vast in de uitdrukking V= I x R. R is hier de weerstand in Ohm, V = potentiaalverschil in Volt over de weerstand en I is de stroom in Ampère doorheen de weerstand. Maar enkel de 'totale weerstand' meten geeft onvoldoende informatie over de geometrische en materiaaleigenschappen van die geleider.
De resistiviteit, in Ohm per meter, van een geleider is nu een materiaaleigenschap die onafhankelijk is van de geometrie van die geleider, bijvoorbeeld draaddoorsnede en draadlengte. Voor een draadvormige geleider is resistiviteit bepaald als R x A/L met R = de gemeten totale weerstand, A= doorsnede van de geleider, L= lengte van de geleider. Hoge resistiviteit duidt op een slecht elektrisch geleidingsvermogen van het materiaal.

Resistiviteit van geologisch materiaal

Net als voor de draadvormige geleiders heeft ook geologisch materiaal een resistiviteitswaarde als materiaaleigenschap. Ik beperk me hier tot materialen die we kunnen vinden in karstexploratie: kalksteen, calciet, klei, water en lucht.

Het wordt hier wat ingewikkelder door het feit dat kalksteen een poreus gesteente is. De poriën van de rots kunnen water bevatten, met daarin opgeloste mineralen. Dat heeft een invloed op de gemeten resistiviteit van het gesteente. Een kurkdroge kalkrots zal duidelijk een hogere resistiviteitswaarde vertonen dan een natte kalkrots. Maar dat geldt ook voor de andere gesteenten. Tijdens mijn experimenten vinden we dat Ardense kalksteenrots in 'natuurlijk vochtige condities' een resistiviteit heeft van zo'n 2.500 Ohm per meter. Calciet is hoog resistief en er circuleren waarden in de orde van 1.000 Megaohm per meter.

Ook sedimenten hebben een specifieke resistiviteit. In grotten is dat meestal kleiachtig materiaal. Klei is over het algemeen erg laag resistief; 10 Ohm per meter is geen uitzondering. Water heeft vrij variabele resistiviteitswaarden en deze kunnen gaan van 0,2 Ohm per meter voor zeewater en van 20 tot 2.000 Ohm per meter voor drinkwater.

Lucht die is opgesloten in voldoende grote grotruimten heeft een zeer hoge resistiviteitswaarde, afhankelijk van de hoeveelheid waterdamp en ionen in deze lucht. Volledig zuivere lucht is helemaal niet geleidend en heeft dus een oneindig hoge resistiviteit. De resistiviteit van grotlucht schatten we volgens onze eigen ervaringen op een 25.000 Ohm per meter.

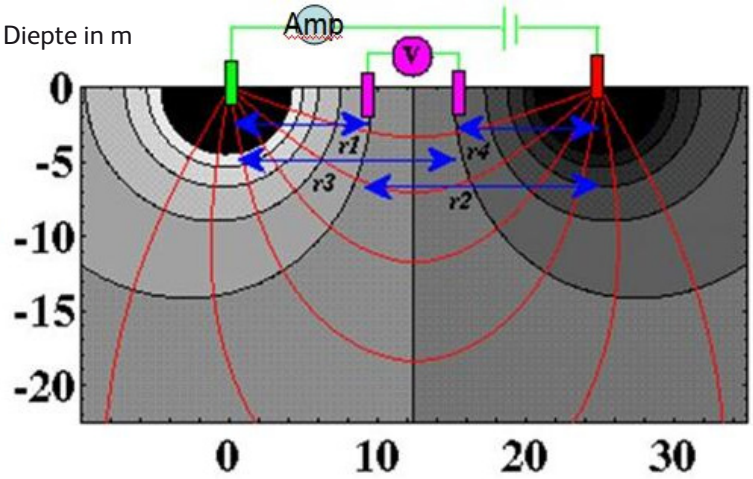
Deze grote contrasten in resistiviteit tussen kalkrots, klei, water en lucht willen we nu gebruiken om ondergrondse ruimten te detecteren vanaf de oppervlakte.

Hoe meten we de resistiviteit van de ondergrond?

Stroomdoorgang en potentialen

Zonder in te gaan op elektrische theorieën komt het neer op het volgende. Een basisopstelling voor een resistiviteitssondering in een eenvoudige ondergrond (één laag en één resistiviteit in alle richtingen) wordt geïllustreerd in figuur 1.

Wanneer we op twee elektroden in de bodem een stroombron aansluiten, zal er een stroom doorheen de bodem gemeten kunnen worden. Er ontwikkelt zich een elektrisch veld in de bodem en aan de oppervlakte kunnen met een gevoelige en hoog-ohmige voltmeter potentiaalverschillen gemeten worden.



Figuur 1: De basisopstelling voor resistiviteitsbepaling van een punt aan de oppervlakte.

Als de posities van de stroom- en potentiaalelektroden ten op zichte van elkaar (r1, r2, r3 en r4) bekend zijn – dat kan gewoon door te meten - dan wordt de resistiviteit berekend volgens de algemene formule in figuur 2.

Figuur 2

$$\rho_a = \frac{2\pi\Delta V}{i}\left[\frac{1}{\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}-\frac{1}{r_3}+\frac{1}{r_4}\right)}\right]$$

De potentiaalmeting tussen de stroomelektroden worden gewoon herhaald op verschillende punten op de rechte lijn tussen de stroomelektroden.

De ondergrond die wij gaan sonderen is echter niet homogeen. De bodem bestaat uit verschillende lagen met mogelijks een verschillende resistiviteit, of een ondergrondse holte geheel of gedeeltelijk gevuld met sediment, water en lucht. Daardoor zullen de aan de oppervlakte gemeten potentialen afwijken van die gemeten in een homogene bodem. Als we vervolgens de elektroden verder uit elkaar plaatsen, zal de stroomdoorgang op grotere diepte kunnen gebeuren. Er kunnen per positie van de stroomelektroden weer nieuwe potentiaalmetingen gebeuren.

Op die manier wordt een vorm van dieptezicht verkregen dat door de interpretatiesoftware wordt gebruikt in de verwerking van de data en om een voorstelling in een 2D-doorsnede van de bodem te krijgen. Het maximale dieptezicht dat we met onze opstellingen konden bereiken is ongeveer 1/5 van de maximale afstand tussen de stroom elektroden. Bij onze grootste opstelling – een afstand van 126 meter – konden we een beeld creëren tot een diepte van 25 meter.

De elektroden

Toch enkele bemerkingen in verband met gebruikte elektroden. Wanneer stroom door de elektroden in de bodem loopt, treedt er een polarisatie waar het metaal van de elektrode in contact komt met de bodem. Dit hindert verdere stroomdoorgang en kan dus de metingen beïnvloeden. Koper heeft hier nogal wat last van. Voor wetenschappelijke experimenten werd vaak een ingewikkelde niet-polariseerbare koperelektrode gebruikt, met poreuze potten gevuld met een verzadigde kopersulfaatoplossing waarin dan de eigenlijke koperelektrode hangt. Dit is een hele bedoening en deze elektroden waren ook niet erg geschikt om grote stroomdoorgangen naar de bodem te realiseren.
Tegenwoordig gebruikt men goede roestvrije stalen staven, met lage polarisatieneiging (roest niet hé!). Die zijn praktischer, je kunt ze inhameren en ze gaan lang mee. Voor onze elektrodes gebruikten we aanvankelijk roestvrijstalen draadstangen uit een doe-het-zelfzaak, maar na enkele malen gebruik bleken die toch niet zo roestvrij te zijn. Daarom haalden we een nieuwe set elektroden bij een roestvrijstaalboer.

De software om te interpreteren

Naast de eigenlijke opstelling is er natuurlijk ook nog de interpretatie van de gegevens. Dit bleek redelijk ingewikkeld en zeker niet vrij van fouten. De oudere software die nu nog gratis op het net te krijgen is, kan vaak alleen 1D-interpretatie aan en nog steeds was veel kennis of ervaring nodig om het geheel te kunnen interpreteren. Niks voor de gemiddelde speleo dus.

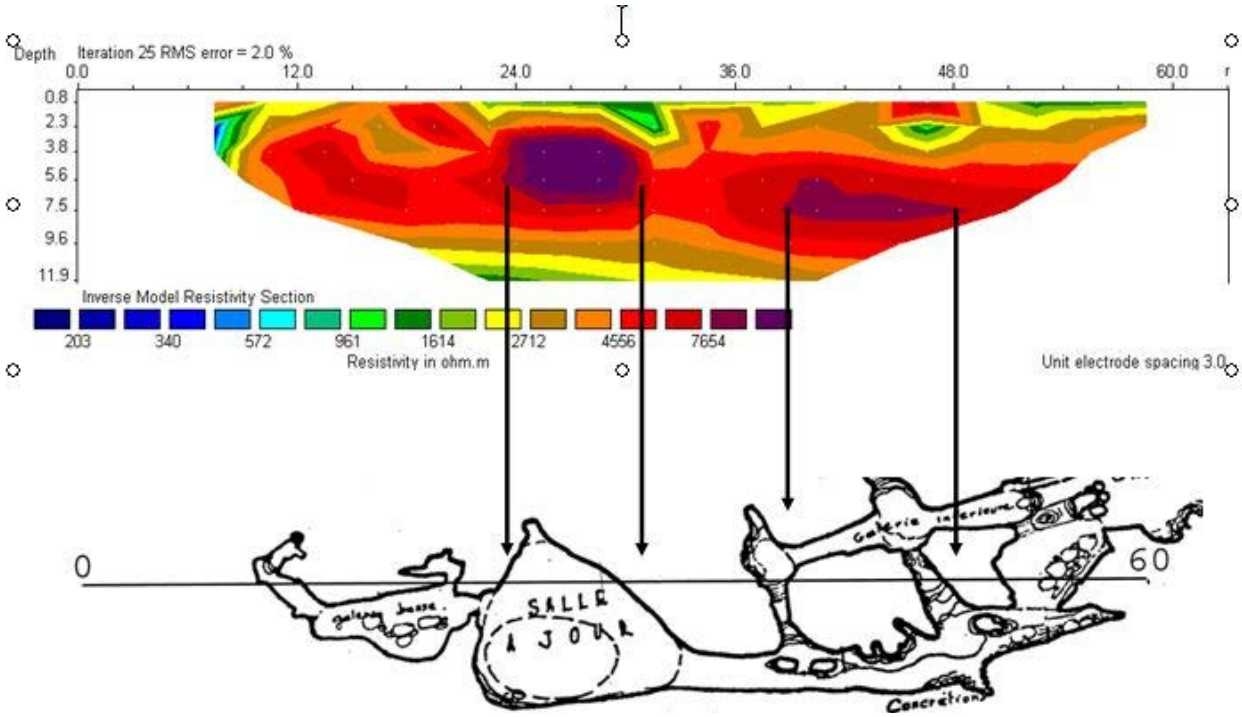
Res2DInv is de naam van het software programma dat ik gebruikte voor alle 2D-werk. Die software wordt gecommercialiseerd (2500 $) en wordt ook veel gebruikt door academici in allerhande experimenten van bouwkundig project tot bodemonderzoek. Het programma wordt ook als gratis demosoftware ter beschikking gesteld om de gemeten data te interpreteren in een 2D-beeld. De demosoftware heeft enkele beperkingen natuurlijk, maar kan voldoen als je goede data kan verzamelen en ingeven.

Het programma verwerkt de data en zoekt naar een model dat het best past bij de gemeten data. Het gaat om een berekend model dat het best aansluit bij de werkelijke toestand. Het blijft een soort giswerk van hogere orde. Res2DInv heeft een robuust berekeningsgedrag zodat het mogelijk is om met

Enkele voorbeelden van wat testen

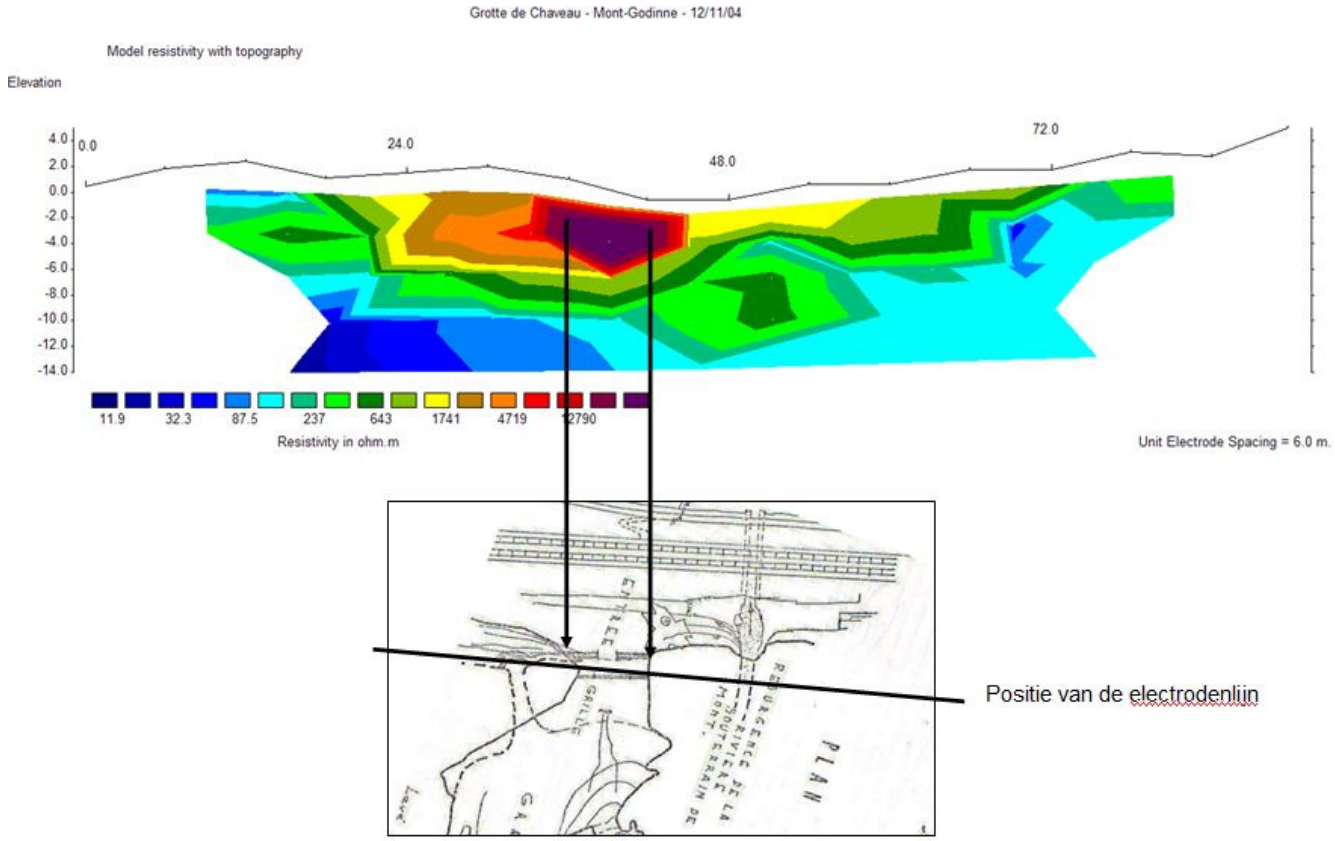
Ingangszone van de Grotte de Hahière (Villers-Sainte-Gertrude)

Met 22 elektroden maakten we een meetlijn van 63 m. De stroombron had een potentiaal van 94 V en leverde tot 63 mA stroominjectie. Zonder stroom werd van -260 tot +142 mV gemeten tussen de potentiaalelektroden. De potentiaal mét stroominjectie varieerde tussen +830 en +4480 mV, telkens voor een bijbehorende stroomwaarde. De meeting dateert van 15 juni 2003.
De data-interpretatie leverde het volgende 2D-beeld op. Een extract van een topo van de Grotte de Hahière is toegevoegd op dezelfde lengteschaal als het 2D-beeld. De lijn die de topo doorkruist is de meetlijn.



Grotte de Chauvau (Mont-Godinne)

Voor een sondering naar de Grotte de Chauvau maakten we met 16 elektroden een opstelling van 90 meter. Het middelpunt van de meetlijn ligt tussen de resurgentie en de grotingang. De stroombron heeft ditmaal 240 VDC, die tot 500 mA in de bodem stuurde. De laagst gemeten potentiaal bij stroomdoorgang klom tot +10,07 V.
Ook hier weer is een extract uit de grottopografie toegevoegd op dezelfde schaal.



beperkte kennis van zaken behoorlijke resultaten te krijgen. Maar het is nu ook weer niet geschikt voor de volslagen dummie.

Bij de doe-het-zelfwinkel

Met deze wetenschap en met peperdure commerciële resistiviteitsmeters als voorbeeld togen we naar de doe-het-zelfwinkel. Daar kochten we twee doordeweekse digitale hoog-ohmige voltmeters van rond de 25 euro elk, een hoop kabel (duurste onderdeel, tot wel 300 EU) en een stevige drukschakelaar. Voor de stroom schakelden we eerst een hoop 4,5 V Duracellbatterijen in serie (tot 96V DC). Bij de latere proeven werkten we met een serieschakeling van kleine loodaccu's (tot 240V DC). Alle apparaten en accu's werden in draagkoffers gemonteerd en weg waren we, het veld in, geladen als ezels.

De meetopstelling

We gebruikten telkens 16 of 22 elektroden op een rij. De afstanden tussen de elektroden varieerde tussen 3 of 6 meter. De totale meetlijnen waren dus 63 of 126 meter lang; niet altijd een sinecure om dat op ruw terrein uit te leggen. De elektroden werkten zowel als stroomelektrode als potentiaalelektrode in een vastgesteld meetschema (Schlumberger) waarin stroominjectiepunten stap voor stap verder van elkaar gaan staan en waartussen de potentiaal word gemeten op de naast elkaar gelegen elektroden. Het schakelen tussen de verschillende elektroden in hun verschillende functie was volledig manueel en leverde 100 datapunten per meting op. Voor de hele operatie moeten twee en liefst drie speleo's aantreden voor een 2-3 uur per 'lijn'. De data en de gegevens van de meetopstelling worden in Res2DInv in een specifiek formaat ingevoerd en verwerkt tot een 2D-model.

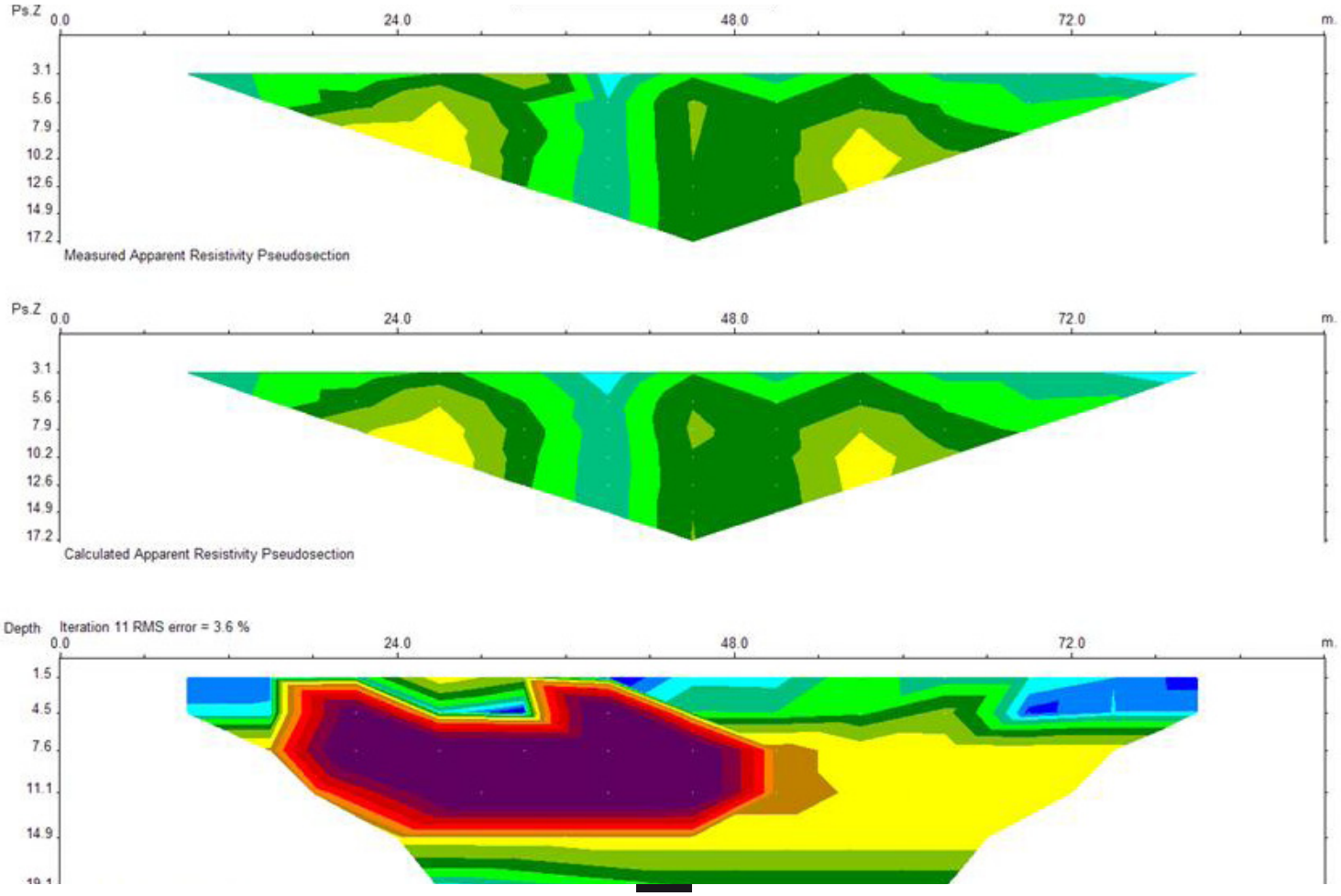
Een eerste poging om een resisistiviteitsmeter samen te stellen: een batterijblok met een 20-tal Duracellbatterijen in serie geschakeld levert 94 V DC en enkele goedkope multimeters doen de rest. Denk daarbij nog een 150 m één-draadskabel, 22 elektroden uit zogezegd roestvrij stalen draadstang, een meetplan en we waren al een eind op weg.

Verder werden er in samenwerking met een bedrijf voor funderingsadvies talloze metingen verricht op diverse bouwplaatsen in de Ardennen en tot in Noord-Frankrijk op kalksteen. Telkens werden goede correlaties gevonden met bodemboringen door de firma. Overtuigd van de mogelijkheden heeft het bedrijf een professioneel toestel gekocht.

Voorlopige conclusies

Het ziet er alvast veelbelovend uit als je de bovenstaande resultaten bekijkt. Natuurlijk gaat het hier over ruime grot-

Een 'blinde' meting boven een mogelijke grottoegang leverde deze beelden op, die duidelijk een holte aanduiden. Bingo??



ten die niet diep onder de oppervlakte zitten. Hou er echter rekening mee dat alles werd gemeten met materiaal uit een doe-het-zelfzaak, met gratis software voor de interpretatie en gecontroleerd door een speleo zonder geologiediploma. Het zelfbouwsysteem is zeker voor veel verbetering vatbaar. Helaas heeft het project na 2006 een stilstand gekend wegens te veel werk.

Maar er is hoop. Het project is uit de koelkast gehaald en we gaan dit jaar opnieuw het veld in met een sterk verbeterde versie van de meter: automatische schakeling van de elektroden door een laptop met echte software geschreven door een speleo (bedankt Guy Van Rentergem-SC33).

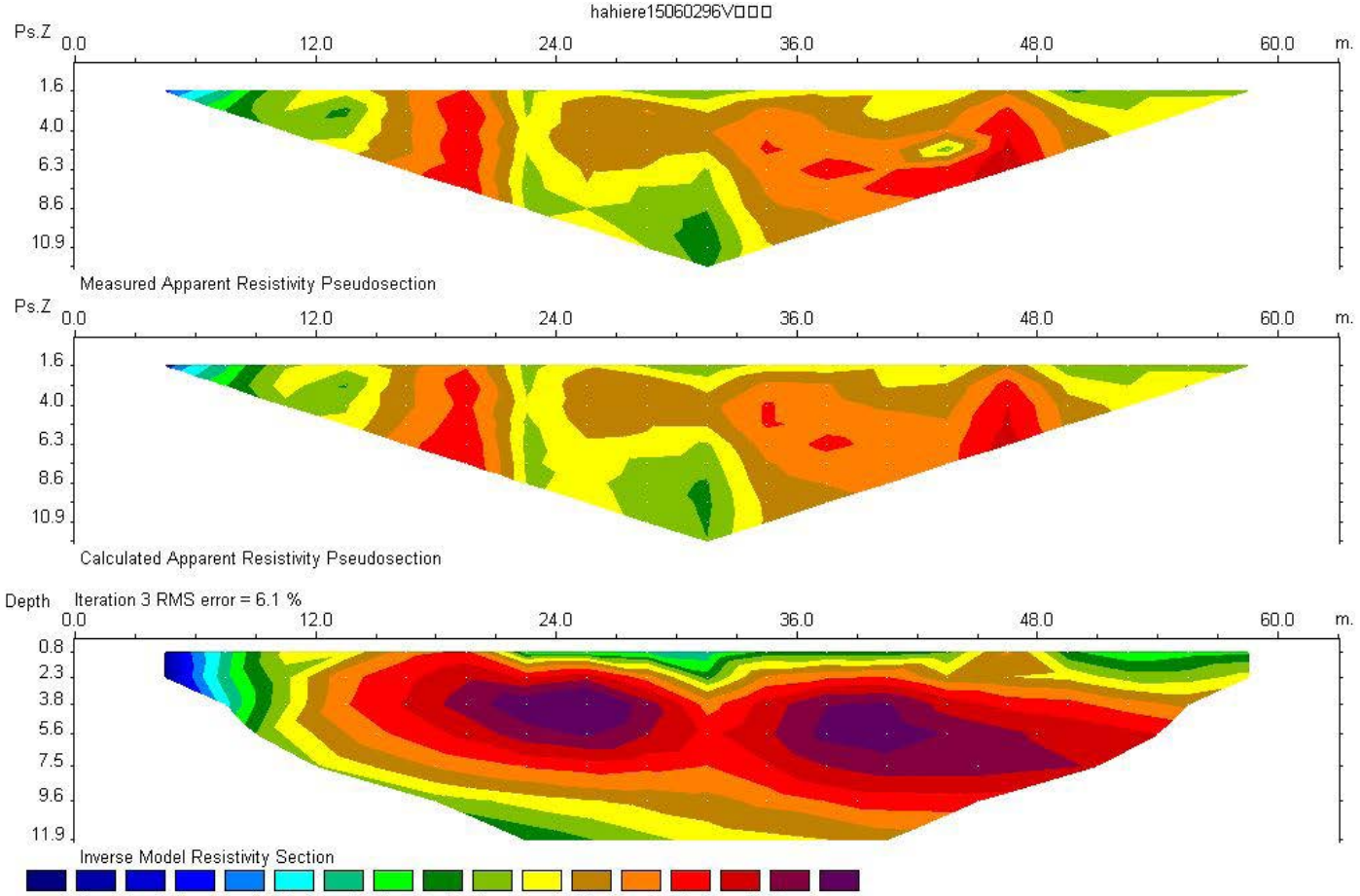
Maar hebben we er al een niet bekende grot mee gevonden? Misschien wel. Metingen werden gedaan op een depressie tussen enkele bekende grotten in Rochefortgebied. Ja, er is iets te zien. Met de verbeterde Automatische Resistiviteitsmeter gaan we zaak in beter detail bekijken. We houden je op de hoogte.

Tot slot nog een dankwoordje aan de vele speleo's en hun vrienden en vriendinnen die meewerkten aan de opstart van het eerste project: Rudi D., Hilde, Hans VDL, François Fiston, Xavier G., Christophe S., Andry S., Erik C., Guy VRG., Hilde DS., Rik M., Patrick H., Peter VDB., Chris S., Jonas V., Andre V. en voor degenen die ik nu vergeten ben.

En nog even dit: wees voorzichtig als je hier zelf mee begint te experimenteren. Werken met hoge gelijkspanningen zoals vermeld in dit artikel is altijd levensgevaarlijk.

Res2DInv software aan het werk

De bovenste grafiek geeft een voorstelling van de werkelijk gemeten ruwe resistiviteitswaarden van de ondergrond. Hieruit kan men nog geen beeld vormen van wat er in de ondergrond aanwezig is. De onderste grafiek toont de 2D-doorsnede van de ondergrond volgens het berekende model dat het beste past bij de gemeten waarden. De middelste grafiek laat nu zien hoe het berekende model zich vertaalt in 'gemeten waarden'. Het programma voert deze berekening steeds opnieuw uit met verbeteringen om zo kort mogelijk bij de gemeten resistiviteitswaarden uit te komen, tot de 'fout' niet meer kleiner wordt. Hier wordt berekening 3 getoond met een geschatte fout van 6,1 % versus de werkelijk gemeten waarden. Helemaal niet slecht na een derde herberekening.



Toestel maakt speleologie mogelijk in onbruikbare lucht

Het ontwerp van een zuurstof-rebreather

Door:
Guy Van Rentergem (SC33)

Kurt Garrez in de giftige lucht van de St. Clair Cave in Jamaica (Foto Guy Van Renterghem)

In dit artikel wil ik een beschrijving geven van de zuurstofrebreather die Kurt Garrez en ikzelf gebruikten tijdens de exploratie van de St. Clair Cave in Jamaica. Het verhaal van de exploratie zelf vind je terug in het artikel 'In de hel van Dante', verschenen in de Spelerpes van juni 2009.

Waarom een artikel over een dergelijk apparaat? Er is vrij weinig bruikbare informatie te vinden over zuurstofrebreathers. Meestal is deze summiere documentatie uitsluitend gericht op het duiken, en dan nog. Duikers houden niet van zuurstofrebreathers omdat de maximaal bereikbare diepte hiermee slechts 6 meter is. Als men dieper gaat, wordt zuurstof immers giftig[1]. Het gebruik van rebreathers op het droge is dan ook vrijwel nergens beschreven en brengt zo zijn eigen problemen met zich mee. Ik heb dan ook heel wat tijd en onderzoek besteed aan het ontwerp. Het warm water dient geen twee keer te worden uitgevonden en wie weet kan dit artikel een bron van inspiratie zijn voor avontuurlijke speleologen.

Het toestel werd ontworpen om de exploratie van een grot met een verstikkende atmosfeer mogelijk te maken. De samenstelling van de lucht in de St. Clair Cave was slechts 7.9 % zuurstof (normaal 21 %) en 13 % CO_2 (normaal 0,03 %). De rebreather moest een autonomie waarborgen van minstens 3 uur: dit is 1 uur heengaan, 1 uur terugkeren en 1 uur reserve. Hierop werd nog eens een dubbele veiligheidsmarge toegepast. Met andere woorden: de rebreather moest een zuurstofcapaciteit bezitten van minimum 5 uur terwijl we lichte tot middelzware inspanningen deden. Verdere wensen waren: gemakkelijk te bouwen en te onderhouden, licht in gewicht, goedkoop met gemakkelijk te verkrijgen onderdelen en het moest min of meer grotbestendig zijn.

Toch een waarschuwing: dit artikel is enkel informatief en heeft niet de pretentie foutloos te zijn. Indien u zelf een rebreather wilt bouwen, doe dan zelf de nodige opzoekingen. Een verkeerd gebruik van rebreathers is gevaarlijk en potentieel dodelijk, in het bijzonder zuurstofrebreathers. Het beschreven toestel is niet geschikt om te duiken.

1. De werking van een zuurstofrebreather

1.1. Heel in het kort

Een rebreather is een gesloten ademhalingssysteem waarin de lucht gerecycleerd wordt. Een zuurstofrebreather is gevuld met 100 % zuurstof. De CO_2 die de gebruiker uitademt, wordt chemisch geabsorbeerd en de verbruikte zuurstof wordt continu aangevuld. De hoofddelen van een rebreather zijn het mondstuk, de luchtslangen, de contralongen, het reactievat gevuld met koolstofdioxide absorberende stof, de zuurstoffles en de regulator.

1.2. En een beetje langer

Voordat we de werking van een rebreather in detail uitleggen is het nodig om een woordje uitleg te geven over het zuurstofmetabolisme van de mens. Hier een tabel van het zuurstofverbruik van een man van 70 kg.

Tijdens de exploratie van de Acheron wordt er gerekend op een gemiddeld zuurstofverbruik van 1 tot 2 liter.

Hoe werkt een zuurstofrebreather? Stel dat het toestel klaar is voor gebruik en gevuld is met 100 % zuurstof. Wanneer we inademen via het mondstuk, zal de contralong geledigd worden. Het lichaam zal de ingeademde zuurstof voor een deel verbruiken en omzetten in koolstofdioxide. Wanneer we weer

Activiteit Zuurstofverbruik in liter per minuut	
Slapen	0,25
Zitten	0,5
Lichte activiteit	1
Middelzware activiteit	2
Zware activiteit	3
Heel zware inspanning	tot 5

Bron: Mastering Rebreathers, Jeffrey E. Bozanic, p 83

1 Bij een zuurstofrebreather adem je 100 % zuurstof in. Zuurstof wordt giftig bij een partiële druk van 1,6 bar. Of met andere woorden: de druk die je krijgt op 6 meter waterdiepte. Daarom mag je met een dergelijk toestel niet dieper dan 6 meter duiken.

uitademen, zal daarin 96 % zuurstof en 4 % CO_2 zitten. Via een klep wordt dit gasmengsel naar de *scrubber* gevoerd. In de scrubber zit er ademkalk. Dit product zal de CO_2 chemisch binden. Wat er uit de scrubber komt, is opnieuw pure zuurstof. Deze loopt terug in de contralong waar het klaar zit voor de volgende keer dat we inademen.

Per ademcyclus zal er telkens een deel van de gassen verdwijnen uit het systeem. De koolstofdioxide wordt immers chemisch gebonden aan de ademkalk in de scrubber. Men moet dus het verdwenen volume terug aanvullen met zuurstof. Daarom wordt er een constante stroom zuurstof in het systeem geïnjecteerd. Deze zuurstof is afkomstig uit een persfles.
De truc is nu de juiste dosering van de zuurstofinjectie te bepalen. Indien we te veel gas toevoegen zal het overdrukventiel in werking treden en verspillen we kostbare zuurstof. Is het debiet te klein dan zal na een bepaalde tijd de contralong leeg zijn en kunnen we niet meer inademen.
Er bestaan heel wat ingewikkelde mechanismen om dit automatisch te regelen. Maar aangezien we het KISS (Keep It Simple, Stupid) principe hoog in ons vaandel dragen, hebben we gekozen voor een manueel instelbare debietregelaar. Uit de praktijk hebben we geleerd dat dit perfect werkt.

2. Onderdelen van een zuurstofrebreather

2.1. Mondstuk

De aanvankelijke vraag was of we een volgelaatsmasker gingen gebruiken of enkel een mondstuk. Het volgelaatsmasker lijkt het beste omdat men kan praten. Een probleem is echter dat het contact tussen het gelaat en het masker niet 100 % luchtdicht is. Een (stoppel) baard of bril maken het alleen maar erger. Hierdoor kan de rebreather vervuild raken met stikstof. Een ander probleem is het overvloedig zweten in dergelijk masker en het risico op het aandampen van de lens wanneer het gebruikt wordt in een vochtig tropisch klimaat. Om deze redenen werd besloten om enkel een mondstuk te gebruiken.

Het mondstuk moet een aansluiting hebben voor de inademslang en één voor de uitademslang. In het mondstuk zitten er twee eenrichtingskleppen die de lucht in de juiste richting dwingen in de rebreather. Indien mogelijk dient het mondstuk nog te worden uitgebreid met een afsluitklep. Dit verhindert het verlies van zuurstof en de vervuiling van de rebreather met stikstof wanneer het mondstuk uitgenomen wordt.

De zuurstofrebreather in volle actie (Foto Kurt Garrez)

Een plug kan ook gebruikt worden. Het mondstuk kan voor een korte tijd verwijderd worden voor het inbrengen van de plug. Het apparaat staat immers op een lichte overdruk die verhindert dat er stikstof in het systeem stroomt.

Bij het gebruik van een mondstuk dienen we een neusknijper te gebruiken omdat het risico bestaat dat we onbewust door onze neus ademen en het systeem vervuilen met stikstof. Dit is iets wat we zeker niet willen. Zodra de stikstof in het systeem zit, kan het er niet meer uit (het wordt niet geabsorbeerd in de scrubber) en de zuurstofconcentratie zal dalen. Het kan dus gebeuren dat er ten slotte te weinig zuurstof in de rebreather zit met mogelijk fatale gevolgen[2].

Verder moet er nog een systeem worden voorzien dat het mondstuk aan de helm vastmaakt. Dat verhindert vermoeidheid van de kaakspieren. We mogen niet vergeten dat we niet in het water zitten en dat mondstukken verrassend zwaar kunnen zijn. We moeten het mondstuk trouwens enkele uren kunnen vasthouden zonder dat er spierkrampen voorkomen. De oplossing is twee lussen die aan de helm zijn vastgemaakt.

2.2. Schrobber

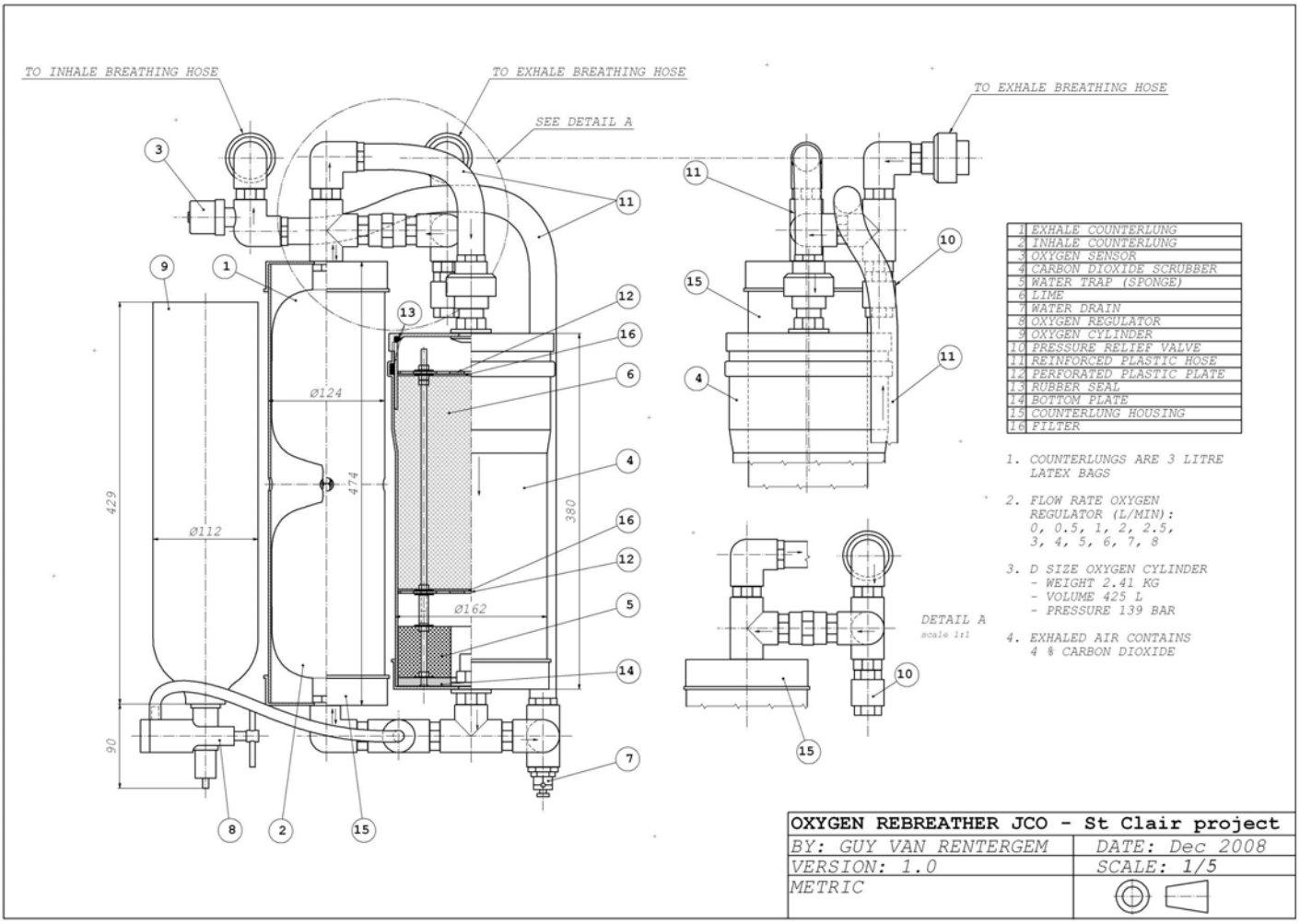
De schrobber (of in het Engels *scrubber*) is een reactievat gevuld met een actieve chemische stof: ademkalk (of in het Engels: *soda lime*). De lucht wordt door de ademkalk geforceerd en zal de door de gebruiker geproduceerde CO_2 chemisch binden. In ons ontwerp gebruiken we een verticaal gemonteerde axiale scrubber. Uit de literatuur blijkt dat een radiale scrubber een hogere efficiënte heeft. Maar aangezien we voor een zo eenvoudig mogelijk ontwerp gaan, kiezen we voor de simpelere axiale constructie. Verder vermindert de verticale montage eventuele kanaalvorming in het granulaat. Kanaalvorming dienen we steeds te verhinderen, want dit kan leiden tot doorslag van de scrubber en verminderde CO_2-opname door het granulaat. Verder moet de doorsnede van het absorptiebed groter zijn dan 15 cm. Dit om een optimaal absorptieoppervlak te garanderen.

De vuistregel is dat we 1 kg ademkalk nodig hebben per uur middelmatige inspanning. In ons ontwerp wordt de scrubber gevuld met 5 kg. Dit zou ons voldoende autonomie moeten geven.

Er zijn verschillende manieren waardoor de schrobber kan falen en waardoor het CO_2-percentage in het systeem kan stijgen:
- De doorslag
- De ademkalk is uitgewerkt
- Er is kanaalvorming in het reactorbed

Enkel de doorslag is niet dramatisch en omkeerbaar. Door een aangehouden verhoogde inspanning verbruiken we meer zuurstof en produceren we meer CO_2. Het is mogelijk dat dit de absorptiecapaciteit van de scrubber overstijgt

2 Veronderstel dat het totale volume van het gesloten systeem (dit is mondstuk, slangen, scrubber, tegenlongen en onze eigen longen) een totaal volume heeft van 10 liter. Veronderstel dat we één keer door onze neus inademen en terug uitademen door het mondstuk in de rebreather. Dit maakt dat er ongeveer 3 liter lucht extra in het systeem wordt gebracht. Het overdrukventiel zal in werking treden en 3 liter zuurstof ontsnapt uit de rebreather. Lucht bestaat uit 79 % stikstof en 21 % zuurstof. Onze 3 liter uitgeademde lucht bevat dus 2,4 liter stikstof. Met ander woorden: het gesloten systeem bevat nu 24 volume procent stikstof! Een paar keer door de neus in- en uitademen in de rebreather maakt dat het systeem al heel vlug bijna volledig gevuld zal zijn met stikstof. Vanaf 84 % stikstof verliezen we rap ons bewustzijn en ontstaat er een levensbedreigende situatie.



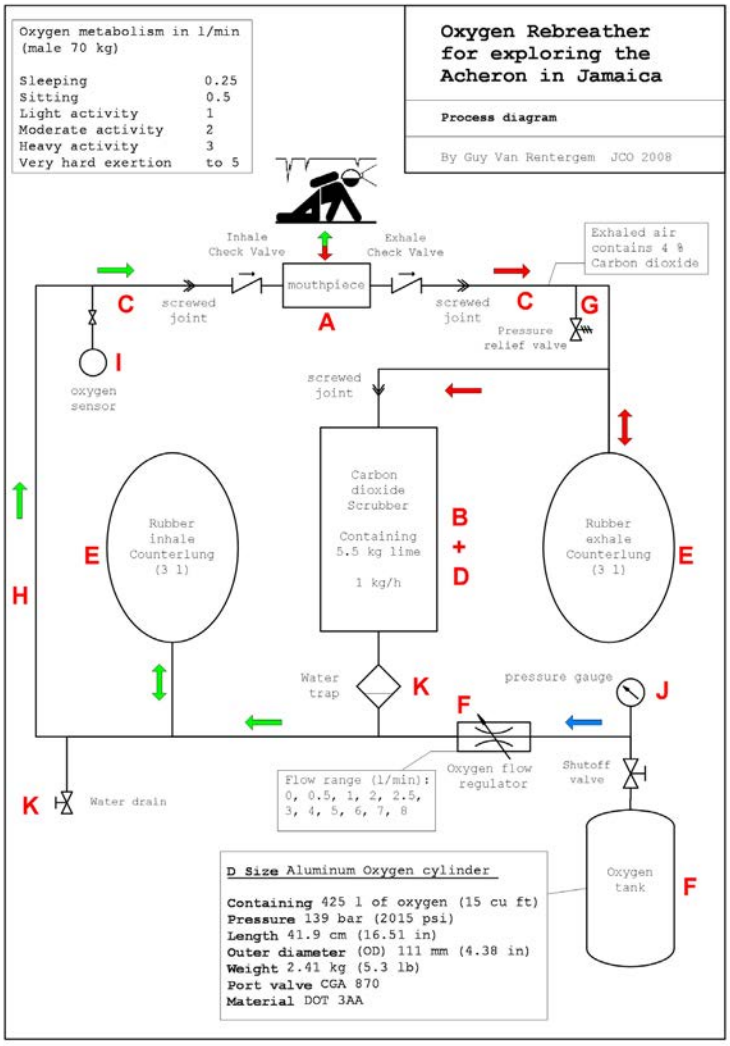
waardoor die niet meer in staat is de verhoogde CO2-productie volledig te absorberen. We spreken dan van doorslag van de scrubber. Wanneer men stopt met inspanning te leveren dan zal de gebruiker weer minder koolstofdioxide produceren en kan de schrobber de geproduceerde hoeveelheid koolstofdioxide opnieuw verwerken.

De schrobber moet steeds gevuld worden met nieuwe ademkalk. Gebruikte ademkalk moet verwijderd worden. We weten immers niet of die nog actief is. Alleen een nieuwe lading ademkalk zal de goede werking van de scrubber garanderen.

Het vullen dient zorgvuldig te gebeuren. De ademkalk moet stevig genoeg worden gestapeld zonder een goede doorstroming van de gassen te verhinderen. Het mag ook niet te los worden gestapeld. Als men de scrubber schudt, mag de vulling niet rammelen. Het gas dat door de schrobber loopt, zal steeds de gemakkelijkste weg zoeken. Als door onzorgvuldig stapelen van het granulaat preferentiële kanalen ontstaan van de minste weerstand, zal het CO2 niet meer reageren met de ademkalk.

2.3. Luchtslangen

De inademslang verbindt het mondstuk



met de scrubber. De uitademslang verbindt het mondstuk met de tegenlong. Ze dienen flexibel genoeg te zijn zodat ze comfortabel in het gebruik zijn. Om de ademweerstand zo laag mogelijk te houden moet de diameter minimaal 2 cm zijn. Grotere diameters zijn beter, maar daardoor zal het apparaat ook zwaarder worden. Vergeet niet dat we de rebreather op onze rug dragen. Voor een duiker is het gewicht van een rebreather niet doorslaggevend. Sommige rebreathers wegen inderdaad meer dan 40 kg. Onder water speelt de wet van Archimedes en zijn ze zo goed als gewichtloos.

2.4. Ademkalk

Ademkalk (soda lime) bestaat uit een mengsel van water (16-20 %) en calciumhydroxide ($Ca(OH)2$) (70 tot 80 %). Verder zit er nog een klein percentage natriumhydroxide ($NaOH$) en kaliumhydroxide (KOH) in als katalysator. Het ziet eruit als onregelmatige witte poreuze korrels en is zodanig gemaakt dat er weinig stof wordt geproduceerd. De korrels hebben een grootte tussen 2,5 en 5 mm (4-8 grade). Het soortelijk gewicht is ongeveer 0,9 kg/l. Er bestaan verschillende commerciële producten: Sofnolime (Molecular Products ltd), SodaSorb (W.R. Grace & Co.) of Divesorb (Drager).

Wanneer ademkalk in contact komt met koolstofdioxide, dan zal er water, calciumcarbonaat en veel warmte geproduceerd worden. Voor de scheikundigen onder ons volgt hier de beschrijving van de reactie:

Het gasvormig $CO2$ reageert met het water en vormt koolzuur $H2CO3$.
$CO2 + H2O \rightarrow H2CO3$ (-19.36 kJ/mol[3])

Het gevormde koolzuur reageert met het $NaOH$ en KOH en geeft $Na2CO2$, $K2CO3$ en water.
$2H2CO3 + 2NaOH + 2KOH \rightarrow Na2CO3 + K2CO3 + 4H2O$ (-89.4 kJ/mol)

Het natrium en kaliumcarbonaat reageert nu met $Ca(OH)2$ en vormt onoplosbaar $CaCO3$, beter gekend als kalksteen.
$Na2CO3 + K2CO3 + 2CA(OH)2 \rightarrow 2CaCO3 + 2NaOH + 2KOH$ (+12.3 kJ/mol)

Voor iedere molecule $CO2$ die reageert, worden er drie moleculen water gevormd. Er wordt per geabsorbeerde mol $CO2$ (of 22,4 liter $CO2$) 115.8 kJ warmte geproduceerd. Ter vergelijking het verbranden van aardgas (methaan) geeft 890 kJ/mol warmte vrij.

3 kJ/mol of kilo Joule/mol geeft de hoeveelheid energie weer per hoeveelheid materie. Energie wordt gemeten in joules. De hoeveelheid materie wordt uitgedrukt in mol. Een mol is de hoeveelheid materie die evenveel deeltjes bevat als er atomen zijn in 12 gram koolstof.

2.5. Contralongen

Een rebreather is een gesloten systeem. Als we uitademen moet deze lucht ergens tijdelijk worden opgeslagen. Dit gebeurt in de contralong. Dit is een flexibele rubberen of plastic zak die expandeert wanneer we uitademen en weer inkrimpt wanneer we inademen. Zo blijft het totale volume van het systeem (dit is het volume in de rebreather plus de inhoud van de longen van de gebruiker) constant gedurende een ademhalingscyclus. Het is evident dat het volume van de contralong minstens even groot dient te zijn als het longvolume van de gebruiker.

In het ontwerp hebben we gekozen voor gesplitste contralongen. Dat betekent dat er een zak voor en achter de scrubber hangt. Dat ontwerp maakt het mogelijk dat de uitgeademde lucht langer in de scrubber blijft waardoor de efficiëntie van de absorber verhoogt. Alleen de eerste helft van het gasvolume gaat door de schrobber tijdens het uitademen. De andere helft van het gas gaat door de schrobber tijdens het inademen. In het geval dat we slechts één tegenlong gebruiken, bijvoorbeeld gemonteerd na de scrubber, zal al de lucht door de scrubber gestuurd worden tijdens het uitademen. Dat geeft hogere gassnelheden en hogere volumes die de reactiesnelheid van de absorber negatief beinvloeden.

2.6. Zuurstoffles met regulator

De zuurstof gebruikt in de rebreather zit onder hoge druk samengeperst in een metalen fles. Zuurstofflessen mogen echter niet mee op het vliegtuig en moeten dus ter plaatse worden aangekocht. Dat vraagt enige voorbereiding en wordt best geregeld voor de start van de expeditie. In Jamaica vonden we de nodige zuurstof bij IGL (Industrial Gases Ltd) Kingston. We gebruikten D Size Aluminium zuurstofcylinders die 425 liter medische zuurstof bevatten[4].

4 Het echte volume van deze fles (of watercapaciteit) kan berekend worden met de wet van Boyle:
het product van de druk P en volume V is constant bij gelijkblijvende temperatuur. Of in formulevorm: $P1.V1 = P2.V2$. Stel dat de luchtdruk 1 bar is dan kunnen we het volgende schrijven:
Volume fles x 139 bar = 425 liter x 1 bar of 425 liter x 1 bar / 139 bar = 3 liter. Een fles van model D heeft dus een watercapaciteit van 3 liter en kan 425 liter $O2$ bevatten bij 139 bar.

Druk	139 bar (2015 psi)
Lengte	41.9 cm (16.51 in)
Buitendiameter	111 mm (4.38 in)
Gewicht	2.41 kg (5.3 lb)
Aansluiting	
CGA870 (CGA870 yoke)	
Materiaal	
DOT 3AA (chrome molybdenum)	

Er bestaan ook flessen in aluminum, die worden dan aangeduid met DOT 3AL. (DOT staat voor Department Of Transportation.)

Er werd lang nagedacht over de regulator. Ten slotte bleek de beste en goedkoopste oplossing voor onze toepassing een standaard medische zuurstofregulator te zijn die slecht 25 euro kostte. Deze regelaar is in stappen instelbaar op verschillende debieten van 0.5 tot 8 liter/minuut. Hebben we meer zuurstof nodig dan stellen we de regulator via de draaiknop enkel stapjes hoger in. Het toestel heeft perfect zijn werk gedaan en is heel stevig.

Normaal gaat men bij zuurstofrebreathers anders te werk. Het zuurstofdebiet is dan vast ingesteld op bijvoorbeeld 1,5 l/min. Heeft men extra zuurstof nodig dan drukt men op een knop die de regulator overbrugt en wordt er bij een veel hoger debiet zuurstof in de rebreather geïnjecteerd.

Hoewel we de regulator op 8 liter per minuut kunnen instellen, is het toch van belang om de exploratie op een zo ontspannen mogelijke manier te doen. Of anders gezegd op zijn "Jamaicaans", dat om zo weinig mogelijk zuurstof te verbruiken. Een tijdelijk verhoogd zuurstofgebruik is gemakkelijk op te vangen door het debiet van de zuurstofregelaar te verhogen.

Hoe ver raken we nu met onze 425 liter zuurstof? Stel dat we een lichte inspanning doen en 1 liter zuurstof per minuut verbruiken. Er moet dus per minuut 1 liter zuurstof in de rebreather geïnjecteerd worden. Een probleem is dat we niet de volledige capaciteit van de zuurstoffles kunnen gebruiken. Er is immers een bepaald drukverlies over de regulator. Stel dat we 10 bar verliezen over de regulator dan kunnen we slechts 394 liter zuurstof gebruiken. Er blijft dan 31 liter achter in de "lege" fles. We hebben dus een autonomie van 394 minuten of 6 uur 30 minuten bij lichte inspanning. Doen we middelzware inspanningen met een verbruik van 2 liter zuurstof per minuut, dan hebben we nog steeds een autonomie van 3 uur 15 minuten.

2.7. Overdrukventiel

Wanneer de zuurstofconsumptie lager

is dan de zuurstoftoevoer dan wordt de rebreather zodanig gevuld dat de druk te hoog wordt en de extra zuurstof via het overdrukventiel gepurgeerd moet worden. Deze klep dient reeds bij een heel lage overdruk te werken. Het overdrukventiel dient voor de scrubber te zitten. Als die in werking treedt dan zal er zuurstof met koolstofdioxide geloosd worden. Zo sparen we onze ademkalk.

2.8. Koeler

Er wordt heel wat warmte gegenereerd in een rebreather:
- Ons eigen lichaam warmt de uitgeademde lucht steeds op tot 36°C.
- De chemische absorptie van de koolstofdioxide in de scrubber produceert heel veel warmte en kan zelfs stoom produceren!

Tests met mijzelf als proefkonijn hebben aangetoond dat vochtige lucht warmer dan 50 °C niet meer doenbaar is. De zuurstof die we willen inademen moet dus zo goed mogelijk gekoeld worden. Voor duikers is dit normaal geen probleem. Het omringende water is een perfect koelmiddel. Deze luxe hebben we jammer genoeg niet omdat we de rebreather niet onder water gebruiken, maar in de vochtige warme atmosfeer van een Jamaicaanse grot. Er is hierover dan ook grondig nagedacht en geëxperimenteerd.

Er zijn verschillende manieren om de gassen in de rebreather af te koelen. Sommige systemen gebruiken buizen gevuld met zouten met een laag smeltpunt (bv kaliumfosfaathydraat). Dat is nogal zwaar en enkel bruikbaar tot alle kristallen gesmolten zijn.

Er bestaan commerciële systemen (de BG4 van Dräger) die ijs gebruiken om de lucht te koelen. Dit systeem is niet bruikbaar voor ons doel. Door de lage temperatuur van het ijs zal de vochtige lucht in de rebreather condenseren. De condensatiewarmte die zo vrijkomt is ongeveer zeven keer groter dan de warmte die het ijs kan opnemen door te smelten[5]. Met ander woorden een groot deel van het koelvermogen van het ijs wordt gebruikt om waterdamp te condenseren. Een ander probleem is dat ijs slechts koelt tot het allemaal gesmolten is. Verder is het transport van ijs in een tropisch klimaat een avontuur op zich.

Een andere manier van warmteafvoer is door een warmtewisselaar. Ik heb verschillende warmtewisselaars gebouwd en getest en zo verschillende meters mooie koperen buizen verspild.

5 Warmte nodig voor het smelten van ijs 335 J/g. Warmte die vrijkomt bij het condenseren van waterdamp -2260 J/g

Ten slotte blijkt het volgend systeem het simpelste. De hete zuurstof die uit de schrobber komt dient door een zo lang mogelijke dunwandige plastic buis te lopen voor dat we het inademen. Dit werkt opmerkelijk goed.

2.9. Zuurstofsensor

Het is heel belangrijk dat wij weten wat we inademen. Dit zou theoretisch 100 % zuurstof moeten zijn in een zuurstofrebreather. We kunnen echter niet verhinderen dat er steeds een bepaald percentage stikstofgas in het systeem achterblijft. De stikstofconcentratie dient echter zo laag mogelijk te zijn. Stikstof wordt immers niet geabsorbeerd in de scrubber en kan accumuleren in het systeem zodanig dat er ten slotte te weinig zuurstof in het systeem zit. Dit kan gebeuren als er bijvoorbeeld lucht via een lek in het systeem terecht komt. Daarom is het zo belangrijk om het systeem voor het gebruik grondig te spoelen met zuurstof zodanig dat er zo weinig mogelijk stikstof in de rebreather achterblijft.
Een andere bron van stikstof is het gas dat opgelost zit in ons bloed. Aangezien we zuivere zuurstof inademen zal de partiële druk van stikstof in ons bloed hoger zijn dan in het systeem. Met als gevolg dat ons bloed stikstofgas zal vrijgeven. Dat gebeurt slechts na een tijdje. Dat overschot aan stikstof kan dan verwijderd worden door extra zuurstof toe te voegen in de rebreather zodat het overdrukventiel in werking treedt.

Een ander gas dat in het systeem kan achterblijven is koolstofdioxide. Bij een normale werking van de scrubber zou alle CO_2 geabsorbeerd moeten worden. Maar het is mogelijk dat de scrubber doorslaat of dat de actieve stof is opgebruikt. Dat is een heel gevaarlijke situatie. Meer dan 10 % CO_2 inademen is dodelijk. Het probleem is echter dat er geen 'goedkope' CO_2-meter bestaat die dan ook nog kan werken in 100 % vochtigheid. De enige manier om de CO_2 te detecteren is alert te zijn op de verschijnselen van CO_2-intoxicatie. Deze zijn: verhoogde hartslag, warm gevoel,...

Als oplossing denken we aan een controle van het systeem op regelmatige tijdstippen (bv. om de 10 minuten). Dan dient de gebruiker de druk en het zuurstofgehalte te meten. Als men er niet in slaagt om deze simpele taak uit te voeren, dan dient de exploratie te worden onderbroken. Dat is dan ook de reden waarom we met twee gaan. Je controleert of je compagnon zijn taak kan uitvoeren.

2.10. Drukmeter

De drukmeter is aangesloten op de zuurstoffles en geeft een indicatie hoeveel zuurstof er nog beschikbaar is. Deze meter moet gemakkelijk bereikbaar en uitleesbaar zijn en is een belangrijk onderdeel van de rebreather. De meter wordt dan ook aan een lange flexibele buis gemonteerd zodat de meter vastgemaakt kan worden aan de borstgordel.

2.11. Waterafscheider

Er wordt heel wat water geproduceerd in een rebreather. Dit gebeurt op verschillende manieren:
- De chemische reactie in de schrobber produceert heel wat water (onder de vorm van waterdamp). Bij een lichte activiteit zal dit ongeveer 150 ml water per uur zijn[6]. Dat is meer dan een halve pint water per uur!
- De gebruiker produceert nogal wat speeksel doordat hij het mondstuk in zijn mond heeft. De hoeveelheid zal verschillen per gebruiker.
- De longen produceren door verdamping ook water. Wij ademen immers vochtige lucht uit.

Al dit water moet uit het systeem gehouden worden, want het kan gevaarlijk zijn. Te veel water kan het absorberen van de scrubber nadelig beïnvloeden. Verder kunnen verschillende onderdelen onderlopen waardoor het ademen moeilijker wordt en de goede werking van de rebreather nadelig beinvloed wordt.

Het water blijft ook niet ter plaatse waar het geproduceerd wordt. Het water kan het hele systeem doorlopen. In de verschillende onderdelen van een rebreather heersen immers verschillende temperaturen. Als de temperatuur hoog is, kan de lucht meer waterdamp opnemen. Bij lagere temperaturen kan de opgenomen waterdamp condenseren. Zo krijg je een mechanisme dat het water transporteert naar de koelste onder-

6 Iedere mol geabsorbeerde CO_2 (44g) zal drie mol water produceren. (54 g)
1 mol of koolstofdioxide weegt 44 g en heeft een volume van 22,4 l bij normale temperatuur en atmosferische druk. 1 l CO_2 weegt 1,97 g
Stel nu dat er 1 l/min zuurstof wordt toegevoegd in de rebreather (lichte activiteit). Deze zuurstof wordt door ons metabolisme volledig omgezet in CO_2, dit is:
1 l/min x 60 min/h / 22,4 l/mol = 2,7 mol CO_2/h
2.7 mol CO_2/h x 3 mol H_2O/mol CO_2= 8.1 mol H_2O/h
8.1 mol H_2O/h x 18 g H_2O/mol H_2O = 146 g H_2O of 146 ml H_2O
Met andere woorden, per uur wordt er in de scrubber ongeveer 150 ml of water geproduceerd bij lichte activiteit.

delen van de rebreather. In de scrubber kan de temperatuur oplopen tot 100 °C en er kan inderdaad stoom geproduceerd worden. Verder is de lucht die wij uitademen 36 °C. Het koudste punt van de rebreather (in de leiding die naar het mondstuk loopt) heeft een temperatuur van ongeveer 30 °C.

Er moet dus een waterafscheider komen bij de uitgang van de scrubber en onderaan de leiding die naar het mondstuk loopt. In de scrubber bestaat de waterafscheider uit een spons die het water vasthoudt. De waterafscheider onderaan de inademslang (laagste punt van het systeem waar al het water naartoe loopt) is een purgeerkraantje dat men manueel dient te bedienen van zodra er een gorgelend geluid ontstaat en de ademhaling moeilijker wordt. Verder zal er speeksel via het mondstuk in de uitademslang lopen. Onderaan deze slang is het dan ook een goede plaats om het overdrukventiel te voorzien. Wanneer het overdrukventiel in werking treedt, dan wordt ook het verzamelde speeksel uit het systeem geëvacueerd.

3. Het spoelen van de rebreather voor gebruik

Een zuurstofrebreather moet voor het gebruik gespoeld worden met zuurstof zodat er geen stikstof in het systeem achterblijft. Het purgeren gebeurt door het systeem te vullen met zuurstof en dan de zuurstofkraan af te sluiten. Dan zuigen we het gas uit de rebreather via het mondstuk en blazen het terug uit via de neus. Wanneer we niets meer kunnen inademen uit de rebreather (de contralongen zijn leeg) vullen we de rebreather opnieuw met zuurstof en herhalen we het hierboven beschreven proces. Dit herhalen we drie keer.

4. Het ontsmetten van de rebreather

Alle onderdelen van de rebreather moeten worden ontsmet, uitgezonderd de scrubber. Er bestaan verschillende commerciële producten: poloxamer-iodine (Wescodyne), Virkon S or RelyOn MDC (Dupont). Een waterige oplossing povidone-iodine (10 %) (Betadine) kan ook gebruikt worden.

5. Wat kan er nog verbeterd worden aan het ontwerp?

Hoewel ik heel tevreden was over de mechanische constructie en prestaties van de rebreather tijdens de exploratie in Jamaica zijn er toch een paar tekortkomingen aan het licht gekomen. Eerst en vooral weegt het toestel 17 kg en dat is veel te zwaar. Zolang je fit bent is 17 kg geen probleem, maar als de vermoeidheid vele uren later toeslaat is iedere kilo er echt te veel aan.

- Omdat alles op een vast frame was gemonteerd bleek het veel te star en te omvangrijk. We hadden tijdens de exploratie nooit verwacht dat we de rebreathers dikwijls doorheen smalle spleten gingen moeten gebruiken. Dat was echter wel het geval omdat de slechte lucht veel vroeger begon dan tijdens de vorige exploratie.
- De contralongen zitten in een nogal omvangrijke en starre bescherming. Dit kan anders. Bij een duiktrimvest kan de ingebouwde luchtzak prima gebruikt wordt als contralong. Verder is de cordurastof waaruit de trimvest is gemaakt een uitstekende bescherming voor de luchtzak.
- De zuurstoffles met regulator zat nu vast op de rug. Hierdoor was de bediening van de regulator niet altijd correct. Zeker na enkele uren wisten we echt niet meer welke kant open of dicht draaien was. Daarom zou het beter zijn de zuurstoffles vooraan te dragen in eigen harnas. Hierdoor kan de regulator beter bediend worden. Dit is perfect mogelijk daar de zuurstoffles niet groot is (42 cm lang met een diameter van 11 cm).
- De scrubber moet kleiner zijn en dient vastgemaakt te worden aan de trimvest achteraan op de rug. Door het gebruik van een trimvest als harnas vervalt het aluminium draagstel.
- De zuurstofsensor dient beter beschermd te worden en steviger te worden vastgezet. De sensor had nu de neiging los te komen, iets wat we zeker niet willen…

Dit moet het gewicht van de rebreather van 17 kg kunnen terugbrengen naar 12 kg of minder. Al deze veranderingen moeten de rebreather een stuk comfortabeler maken en zouden de exploratie een stuk vlotter moeten laten verlopen. Met andere woorden: het begint weer te kriebelen.

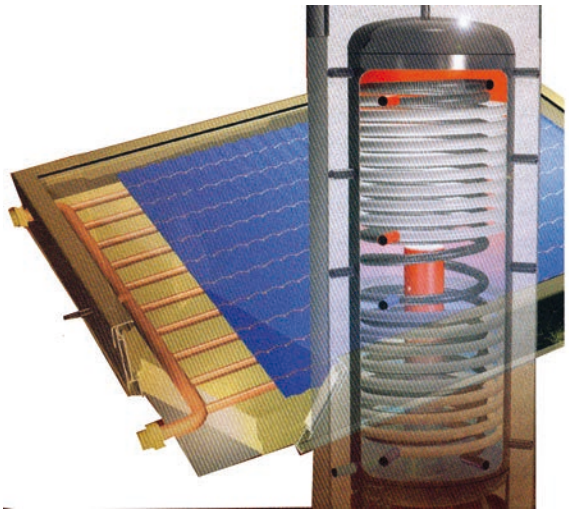
NV DUJARDIN

DUJARDIN (a division of DH-group)

DUJARDIN partner in energie a division of DH-group NV

warm aanbevolen...

Zeilstraat 5,
3500 Hasselt
Tel 011/22 43 27
Fax 011/24 12 60



ANBUMA (a division of DH-group)

Mariemontkaai 53D, 1080 Brussel - Tel.: +32.2.411.19.96

Technologische vooruitgang maakt nieuwe toepassingen mogelijk

Het laatste nieuws uit gps-land

Door:
Chris Butnaru (SC Spal)

In de Spelerpes 2010/1 publiceerden we een eerste artikel over het gebruik van gps-toestellen voor speleologie. De wereld van de draagbare gps-toestellen is echter voortdurend in evolutie. Een update was dan ook op zijn plaats.

Als speleoloog kan je nuttig gebruik maken van de voortdurende evolutie in gps-land. Voor de toestellen Dakota20, Oregon450(t) en GPSMap62s(t) zijn de mogelijkheden uitgebreid met nieuwigheden zoals Custom Maps en Birds Eye, die zeker hun gebruik in de speleologie zullen vinden.

POI

Een item dat al lang bestaat, maar nog onvoldoende bekend is onder de speleologen is de POI (Point of Intrest), vrij vertaald: een interessant punt met toegevoegde waarde. Het gebruik van POI's is aangeraden bij verzamelingen van meer dan 100 punten met coördinaten. In tegenstelling tot de markeerpunten (waypoints), waarvan je in de meeste toestellen maar duizend kan bewaren, kun je POI's met duizenden opslaan. De enige software die je nodig hebt, zijn Notepad en een POI-lader. Notepad dient om een databank te creëren; de POI-lader om deze te converteren naar een herkenbaar formaat voor het gps-toestel. Het overbrengen naar je gps-toestel kan via de verkenner.

De onderstaande methode kan gebruikt worden om een POI-bestand aan te maken:
- Elke lijn staat voor een nieuwe POI.
- Alle elementen van de POI moeten gescheiden worden door komma's.
- De coördinaten worden weergegeven in WGS84, Lengte/Breedte hddd.ddddd° en vormen de twee eerste posities door een komma gescheiden.
- Waarden voor west- en zuidcoördinaten worden voorafgegaan door een minteken.
- De tekst die tussen " " staat mag andere leestekens bevatten en zal als dusdanig afgebeeld worden als informatie van de POI.
- De " " kunnen tweemaal per POI gebruikt worden.

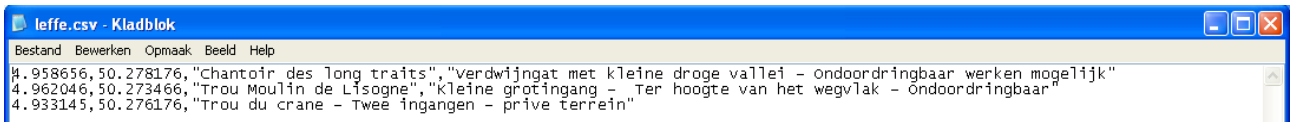
Als je een icoontje wil koppelen aan een POI moet je al de POI's die dat bepaald icoontje moeten vertonen, in hetzelfde bestand zetten en het icoontje als .bmp bewaren met dezelfde naam als het csv-bestand. Een voorbeeld: AvenArdeche.csv en AvenArdeche.bmp. Opgelet: als er een cijfer in de benaming komt, zal deze erkend worden als een snelheidslimiet voor de gps, wat voor speleologen niet echt nodig is op het terrein.

Zodra je de bestanden aangemaakt hebt, kan je met de POI-lader een gpi-bestand aanmaken. De POI loader is gratis te downloaden via de site van Garmin.

Let op waar je het bekomen bestand wil opslaan. Kies bij voorkeur de computer, dan zal in de aangeduide folder een nieuw poi.gpi aangemaakt worden. Zo loop je het risico niet dat een poi.gpi overschreven zou worden die je eerder in je gps hebt ingebracht. Het bestand poi.gpi kan je hernoemen, bv leffe.gpi, en via de verkenner in de gps plaatsen onder de folder Garmin/POI.

Birds Eye

Birds Eye laat toe om satellietbeelden op je gps-scherm te gebruiken. Het inladen van deze beelden gebeurt via BaseCamp. De beelden zijn jnx-bestanden die terug te vinden zijn in de folder 'Garmin/BirdsEye'. Deze toepassing staat in zijn kinderschoenen, maar zal een instrument worden om zich te oriënteren in de meest onherbergzame en kaartloze gebieden. De dag dat volledige dekking van het aardoppervlak met beelden van hogere resolutie een feit is, zal het betalende aspect ervan voor velen geen obstakel meer zijn Birds Eye te gebruiken.



Opzoeken in de gps gaat als volgt:

Omwille van het feit dat de nieuwe generatie toestellen kunnen zoeken op naam is het mogelijk de POI's alfanumeriek op te sporen in de gps en er dan naar te navigeren.

GPX

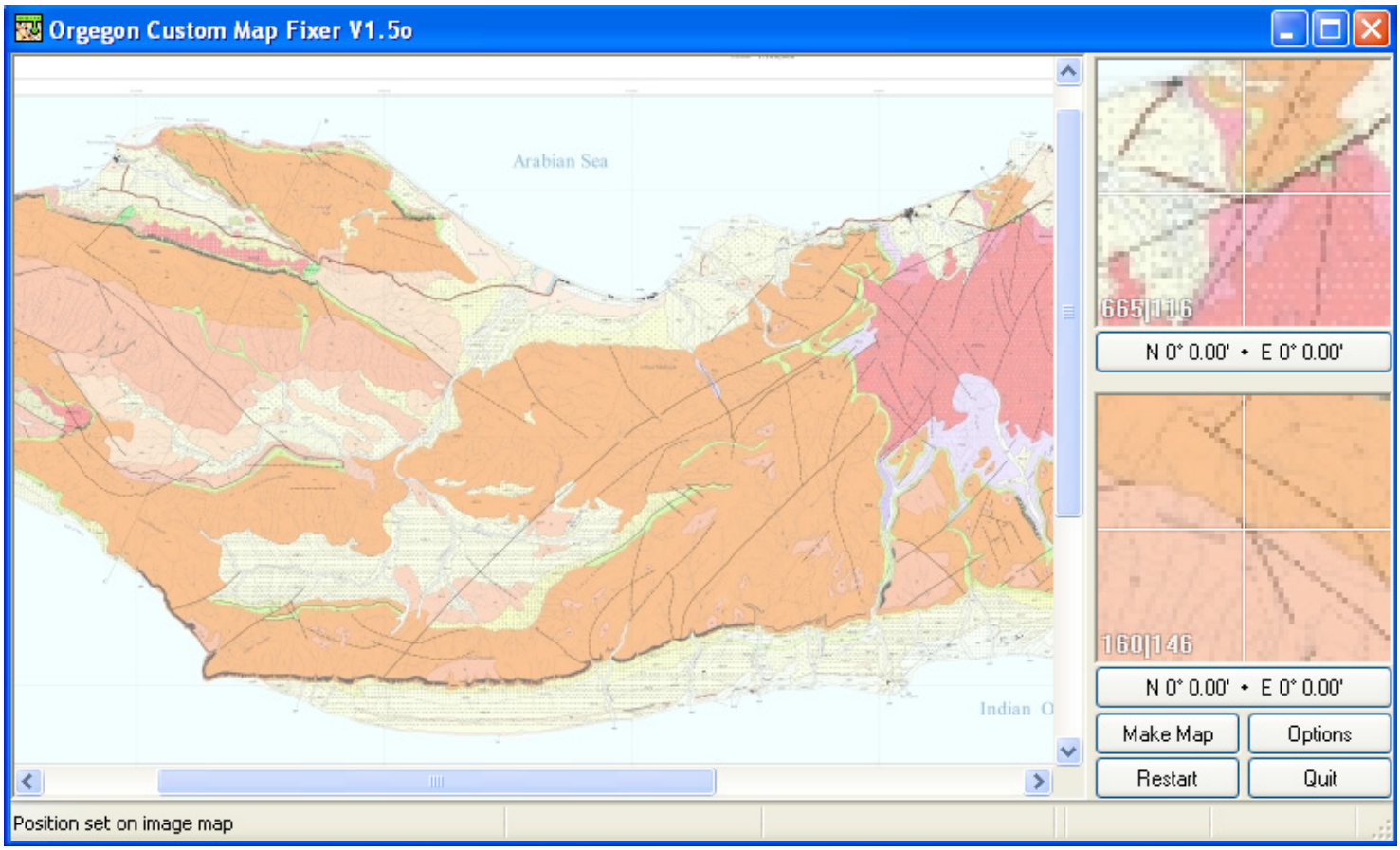
Alle nieuwe toestellen kunnen met gpx-bestanden werken. Dit is een pluspunt omdat dit type bestanden leesbaar en aanpasbaar zijn met een tekstverwerker zoals Notepad.

BaseCamp

Wie een Dakota, Oregon of Map62 bezit, zal al vlug de meerwaarde van BaseCamp ondervinden. Het is immers een programma dat gratis gedownload kan worden. Zodra het geïnstalleerd is, zal het de al ontgrendelde kaarten uit Mapsource gebruiken. Je hoeft dus niet langer een beroep te doen op een conversieprogramma of nogmaals je al geïnstalleerde kaarten uit Mapsource te herinstalleren om deze te gebruiken in BaseCamp. Het programma laat toe om op een eenvoudige wijze tracks te bewerken. Knippen, plakken, verplaatsen, tussenvoegen en wissen zijn handelingen die je met BaseCamp heel makkelijk kan verwezenlijken. Zodra je gps via een usb-kabel is aangesloten aan je pc, kun je via dit programma rechtstreeks in het geheugen van het toestel sporen (tracks), markeerpunten en routes aanpassen. Opgelet: de toestellen die enkel gdb-bestanden kunnen inladen zullen met BaseCamp niet ten volle gebruikt worden. Hun opgeslagen sporen kunnen niet gelezen worden en enkel de *active log* zal gelezen worden.

.img

De opslagmogelijkheden en naamaanpassingen laten toe in de nieuwe toestellen verschillende kaarten na elkaar in te laden. Er is geen probleem meer met overschrijvingen van kaartbestanden. Het volstaat om via de verkenner de ingeladen gmapsup.img te hernoemen in een willekeurige img-naam om nadien de volgende kaart in te laden. De kaarten mogen zowel op de MicroSD-opslagkaart als in het gps-geheugen staan, maar steeds onder de folder Garmin.



Custom Maps

Custom Maps geeft een nieuwe dimensie aan het gps-gebruik. Ingescande kaarten hoeven niet meer via Oziexplorer of Fugawi ge-georeffereerd worden, maar kunnen via een transparante laag in Google Earth verplaatst, vervormd en getrokken worden tot ze in overeenstemming liggen met de onderliggende beelden. Er bestaan al kleine, maar krachtige programma's zoals de 'Oregon Custom Map Fixer', die deze kalibratie op nog een eenvoudigere wijze kunnen verwezenlijken. Het bekomen kmz-bestand moet via de verkenner in de gps geplaatst worden, onder de folder 'Garmin/CustomMaps'.

Noot van de auteur:
In navolging op het artikel heb ik via volgende url een paar bestanden ter beschikking gezet.
http://www.gps4u.be/GPS4U/POI.html. Dit kan een basis worden voor de geïnteresseerden.
Deze losse url zal blijven bestaan en zal nog aangevuld worden met andere voorbeelden.
Het is de bedoeling dat deze url ook voor andere outdoorgebruikers dan speleologen gebruikt zal worden met andere voorbeelden.
Op termijn zal het aanmaken van POI's hier punt na punt uitgelegd worden.

Printen...
Scannen...
Kopiëren...
Document Management...

xerox

Alles wat je wilde weten over de leeflijn, maar nooit durfde vragen

De leeflijn: van aankoop tot vuilnisbak

Door:
Raf van Staeyen (Werkgroep Speleologische Vorming)

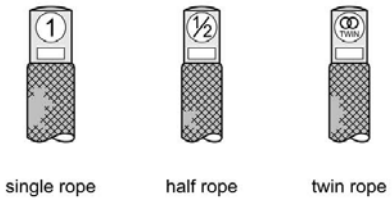
Foto's:
Handboek Brevet A

Vanaf onze eerste grottocht hebben we een leeflijn leren gebruiken. Eerst als een cordelette, maar al snel zat de speleomicrobe in ons bloed en met centjes in de portefeuille gingen we naar onze favoriete buitensportwinkel om te kopen wat we nodig hebben. Blij als een kind werd thuis alles nog eens bekeken en besnuffeld. Jawel, de leeflijn werd blindelings geknoopt volgens de uitleg van een ancien. Fier als een gieter arriveerden we op de eerstvolgende speleotocht met blinkend materiaal. Al snel bengelden we aan het touw en waren we klaar om onze leeflijn te gebruiken. Zo goed als mogelijk volgden we de anciens, passeerden fracties, af en toe wat spaghetti. Het lukte wel nog niet zoals het hoorde, maar na wat oefening moest dat wel goedkomen. Niet helemaal, het is net iets complexer dan dat.

Twaalf jaar geleden volgde ik mijn brevet A en sindsdien heb ik elk jaar een cursus gevolgd in verband met speleo of canyoning. Vanaf 2001 ben ik bij het merendeel van de opleidingen binnen de Werkgoep Speleologische Vorming (WSV) betrokken. Sindsdien heb ik al veel speleo's ontmoet, maar geen enkele kon mij uitleggen wat onze leeflijn is, hoe ze geknoopt 'moet' worden of wat de exacte lengte hoort te zijn.

Welk touw?

Het eerste dat we ons moeten afvragen is welk touw we nodig hebben. Uiteraard nieuw dynamisch klimtouw. De leeflijn maken we niet van een stuk af-



De markering van de 3 types klimtouw

geschreven touw. Er bestaan drie soorten klimtouw: enkel touw, half touw en tweelingtouw.
Het verschil tussen de drie soorten zit in het gebruik: hierover zal ik hier niet uitwijden. Gelukkig hebben onze Franse vrienden al heel belangrijke testen met leeflijnen gedaan waaruit blijkt dat enkel touw en half touw zeker gebruikt kunnen worden voor een leeflijn. Mijn persoonlijke voorkeur gaat uit naar half touw omdat het soepeler is en minder dikke knopen geeft. Misschien kan het ook met tweelingtouw, maar daar heb ik geen gegevens over gevonden. Als je 100 % zeker wil zijn moet je enkel touw gebruiken omdat dit gemaakt is om te gebruiken zoals wij met onze leeflijn doen.

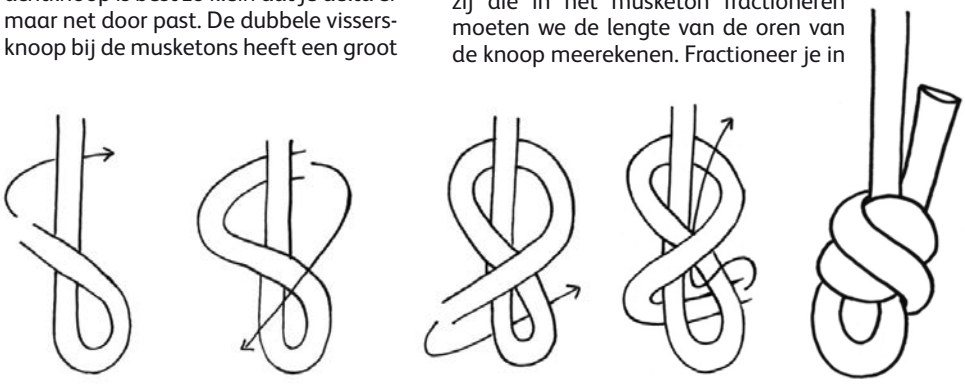
Welke knoop?

Bon… we hebben het juiste stukje touw in de hand, met de kleur naar keuze. Nu nog knopen. De Fransen geven ons andermaal de pap in de mond: de knopen bij voorkeur zijn achtknopen, zaksteek of dubbele vissersknoop. De meest interessante combinatie is achtknoop en dubbele vissersknoop, ongeacht de dikte van de leeflijn. De lus van de achtknoop is best zo klein dat je delta er maar net door past. De dubbele vissersknoop bij de musketons heeft een groot voordeel. Het musketon in de leeflijn staat steeds in de juiste richting, zodat ze steeds klaar staat voor gebruik. Meer comfort kan je jezelf niet wensen. Nu nog de lengte bepalen en het knopen kan beginnen. Zorg dat je de knopen zo strak mogelijk aantrekt, dit om te voorkomen dat je de leeflijnen na je eerste grottocht al moet inkorten.

Welke lengte?

Hoe lang de leeflijnen moeten zijn, weten we pas als we het gebruik definiëren. Eerst en vooral gebruiken we onze leeflijn als beveiliging op looplijnen of traversees. Met andere woorden om niet te kunnen vallen. Om dit te bereiken moet ze best zo strak mogelijk gebruikt worden, wat in de meeste gevallen betekent dat de leeflijn zo kort mogelijk is. Hier volstaat de afstand van delta tot kin of de lengte van onze onderarm.

Het tweede gebruik is het passeren van fractiepunten tijdens het afdalen. Bij een te lange leeflijn is het dikwijls heel vermoeiend of bijna onmogelijk om onze afdaler los te maken. Indien de lus tussen de vorige fractie en diegene waar je nu aan hangt ruim is, zal het wel lukken. Ook nu nog is de boodschap: hou de leeflijn kort. Daarom moeten we eens beter bekijken wat we moeten doen om voorbij een fractie te geraken. Zelf maak ik mij in bijna alle gevallen vast in de lus van de knoop. Op een WSV-weekend of ergens tussen speleo en pint wil ik wel eens uitleggen waarom. Waar je je vastmaakt zal mee de lengte van je leeflijn bepalen. Voor zij die in het musketon fractioneren moeten we de lengte van de oren van de knoop meerekenen. Fractioneer je in



de plaket, tel er dan nog maar eens 9 cm bij voor het musketon.

Welke lengte heeft iedereen zeker nodig? We bouwen onze afdaler over en weven hem in het volgende touw zo dicht mogelijk tegen de knoop, nu staan we recht en trekken de overschot van het touw strak. Of je een sleutel legt of niet is je eigen keuze, maar hangend in je afdaler zou je nu in staat moeten zijn om je leeflijn los te maken. Even optellen wat we nodig hebben: 11 cm voor het musketon van de afdaler, 5 cm tot onderaan het eerste wieltje, 11 cm voor de knoop met wat speling en 5 cm om het musketon los te maken. Dit maakt een totaal van 32 cm van delta tot de bovenkant van het leeflijnmusketon. Een korte leeflijn van 35 cm is comfortabeler.

Het derde gebruik is het moment dat we nood hebben aan daglicht en onze tocht in de omgekeerde richting aanvatten. Tijdens het stijgen zal ook de plaats waar we ons beveiligen de lengte bepalen. Zij die de touwlus voorbij de fractie gebruiken kunnen bijna elke lengte leeflijn gebruiken. De meerderheid zal echter opteren om te beveiligen in de knoop, het musketon of de plaket. Afhankelijk van je keuze tel je ook hier de extra lengte van het musketon of plaket bij. De rest komt toe met 8 cm voor zijn croll, 2 cm speling, 7,5 cm voor de rem, 2 cm speling en 5 cm om het musketon vast te maken. Dit maakt in totaal 24,5 cm. Dit is echt wel de limiet en werkt zeker niet prettig. Indien je een oud model croll of handvat gebruikt, kan de lengte van je leeflijn makkelijk 41 cm worden.

Het vierde gebruik is het verbinden van de gordel met de rem tijdens het equiperen van looplijnen of traversees. Nu mag ze niet te lang zijn: comfortabel hangend in onze croll moeten we in staat zijn onze rem langs het touw naar beneden te verplaatsen. Vermits dit voor iedereen anders is, moet je dit even voor jezelf testen terwijl je hangt in je croll. Dit gaat als volgt: hangend in je croll kan je de maximale lengte bepalen: echt de uiterste limiet om je rem te recupereren. De leeflijn mag nooit langer zijn! De comfortlengte is echter diegene die we nodig hebben. Hangend in de croll en zonder veel moeite te doen moeten we de rem kunnen recupereren.

Het vijfde en laatste gebruik is het verbinden van de gordel en rem tijdens het stijgen. Ook hier kun je dezelfde test gebruiken. Onze leeflijn moet minimaal de lengte zijn van de hoogte van onze stap tijdens het jumaren. Om deze lengte te kennen hef je je rechterbeen op tot zowel je bekken en knie een hoek van 90° maken. Nu meet je van je schoenzool tot op de grond. Normaal is dit minder

Met een oud model handvat van Petzl kan fractioneren een stuk handiger gebeuren. (Foto Raf van Staeyen)

dan de lengte hangend in je croll.

Toch kom je af en toe nog eens rare snuiters tegen. Laat je echter niet vangen als je een speleo met drie leeflijnen ziet. Met je twee leeflijnen kan je alles en je hebt echt geen nood aan die derde! Anderen experimenteren dan weer met een leeflijn met twee knopen op de delta of zelfs twee aparte leeflijnen. De twee knopen zijn vooral plaatsverlies op je delta, maar geven geen extra comfort of veiligheid zoals sommigen beweren. Op de twee aparte leeflijnen gaan we straks dieper in.

Enkele suggesties

Het afdalen in de grot is goed gelukt, maar tijdens het jumaren blijkt dat we steeds onze leeflijn of pedaal uit onze rem moeten halen om niet in de knoop te geraken met onze fractie. Zelf ben ik liever lui dan moe… dus is efficiënt grotten een must! Om al dit vast- en losmaken te vermijden zijn er aan het 'klassieke' systeem twee veranderingen nodig.

Ten eerste: koop een pantin voor je rechtervoet (geel) en lees opnieuw de vijf mogelijkheden voor het gebruik van je leeflijn! De beveiliging gebeurt met de korte leeflijn; de lange leeflijn en de rem gebruiken we steeds samen. De rem kan dus steeds aan onze lange leeflijn blijven hangen. Dit is niet handig bij die lange handvaten waar ik er al enkele van heb zien sneuvelen tijdens speleo!
Ten tweede: zorg voor een klein model handvat van Petzl, ten oudste ergens begin jaren '90. Het gaat om paars gespikkelde modellen, die sinds kort in grijs uitgevoerd worden. Waarom deze? Op brevet legt de WSV het je wel uit. Met onze lange leeflijn vastgemaakt in het onderste oog van onze rem zou het kunnen dat je de lengte terug wat moet afstellen. Met deze twee veranderingen wordt het fractioneren al een stuk leuker. Het musketon van je pedaal hangt in het musketon van je leeflijn, waardoor we de pedaal ook makkelijk kunnen inzetten op het moment dat onze rem nog verbonden is met het touw. Normaal gezien is dit niet nodig, enkel op moeilijke traversees kan het helpen.

Hoe gaat het fractioneren tijdens het stijgen nu in zijn werk?
1. Beveilig met de korte leeflijn.
2. Steunend op je pantin en/of pedaal verplaats je de croll voorbij de fractie.
3. Steunend op je croll of pantin verplaats je de rem langs links voorbij de fractie. Je voet mag in de pedaal blijven en de pedaal en leeflijn blijven aan je rem vast hangen.
4. Stijgen tot alle rek uit het touw is om je leeflijn los te kunnen maken.
5. Pantin overzetten en jumaren!
Op die manier kun je tijdens geen enkele handeling iets laten vallen. De handelingen worden bovendien tot een minimum beperkt.

We kunnen met onze leeflijn nog één stap verder gaan. Nu komen we aan de twee aparte leeflijnen. Dit systeem kan iets meer comfort geven. Bij onze klassieke leeflijn zal tijdens het manipuleren van zowel de korte of de lange ook een deel van de andere leeflijn bewegen. Op die manier hebben we minder bewegingsvrijheid met de leeflijn die vrij hangt. Bij de aparte leeflijnen maken we links van onze croll de lange vast en de korte rechts. Best zelfs aan onze gordel op de locatie waar ook onze delta zit. Let op voor slijtage op deze plaatsen! Nu is ook de mogelijkheid om in de knoop te geraken met ons touw zo goed als onbestaand.

De rem aan onze lange leeflijn geeft geen hinder en van alle speleo's die dit systeem gebruiken ken ik er geen één die al een rem is kwijtgeraakt. Daarentegen heb ik tijdens elke opleiding van de WSV of EFS wel iemand materiaal zien laten vallen die het 'klassieke' sys-

teem gebruikt. Met een ding moet je wel rekening houden. Telkens je met je rem beveiligd bent op een looplijn, of wanneer je een traversee of de beklimming van een helling doet, moet je het musketon van je leeflijn rond het touw vastmaken. Voor het normale jumaren is dit onnodig.

Bij het passeren van looplijnen of traversees hebben we meer dan één leeflijn nodig en liefst zo kort mogelijke. De lange moet dus nodig worden ingekort! Als je het musketon van je lange leeflijn vastmaakt aan je delta, dan kan je in de lus die ontstaat een extra musketon vastmaken. Deze nieuwe ingekorte leeflijn heeft bijna dezelfde lengte als je korte leeflijn. Uiteraard heb je ook de mogelijkheid om je lange leeflijn in te korten door deze in je croll vast te maken. Zodanig dat ze dezelfde lengte als je korte leeflijn krijgt.

Zoals we allemaal weten is speleo echt slecht voor het materiaal dat wij gebruiken, dus ook voor onze leeflijn. Op de manier hoe we onze touwen controleren, gaan we ook de leeflijn beoordelen. De leeflijn moet bij een val de schok kunnen absorberen. Zeker bij de val in een fractiepunt! Hoe nieuwer het touw en hoe 'losser' de knopen, hoe beter deze absorptie werkt. Een touw dat ouder wordt verliest aan elasticiteit. Ja, wat is oud? Weer hebben onze Franse vrienden enkele testen gedaan op leeflijnen die slechts twee jaar in gebruik waren. Enkele van deze braken reeds bij de eerste val en de overige hadden een schokbelasting die je je rug niet toewenst! Ze boden eigenlijk geen enkele veiligheid. Vervang daarom best jaarlijks je leeflijn, ook al lijkt ze nog in perfecte staat. Vervangen kost je maar een 5 euro per jaar. Uiteraard vervang je de leeflijn voor die tijd indien ze een val heeft gestopt of in contact kwam met chemicaliën, te warm gewassen werd, slijtage aan de mantel heeft… Wat slecht is voor een touw, is ook slecht voor een leeflijn.

Als je de leeflijn in de vuilnisbak gooit, bekijk je best ook eens de musketons ervan. Misschien hebben ze de mooiste tijd van hun leven gehad en verlangen zij naar een pensioen als hangmathaak. Terug in de winkel sta je daar bij de enorme keuze aan musketons. Allemaal mooi blinkend, de ene al wat duurder dan de andere. Nu je toch de keuze hebt, kies je best een model met keylock of nog beter een omgekeerde keylock zoals de Spider van Simond. De sluiting van je musketon is best een rechte omdat je touw hierdoor tijdens manipulaties minder makkelijk uit je musketon komt dan bij de gebogen sluiting.

In de handel zijn er ook voorgemaakte leeflijnen te koop. In bandmateriaal kan je ze vinden van Petzl, Fixe en Alp Design. In touw met stiksels bestaat ze bij Beal. Je kan ook deels gestikte met centraal een zelfgemaakte knoop gebruiken. Zulke modellen kan je van bijna elke touwenfabrikant kopen. De nadelen aan al deze leeflijnen is niet enkel dat ze duurder zijn, maar bovendien hebben ze een minder goede schokabsorptie dan een volledig zelf geknoopte.

Als besluit zou je ideale leeflijn er als volgt moeten uitzien:
Twee goede musketons met rechte sluiting, geknoopt aan een dynamisch klimtouw met een 'dubbele' vissersknoop en centraal één of twee achtknopen. De lengte van je korte leeflijn is minimaal 35 cm, musketon inbegrepen. De lengte van je lange kan je enkel bepalen door te proberen. Veel afstelplezier en vanaf nu maak je van het fractioneren ook een leuke bezigheid. Verdere informatie kun je krijgen via de WSV.

Geraadpleegde bronnen:

Handboek Brevet A
Marbach (4de uitgave)
La spéléo (Bruno Dressler)
Manuel technique EFS
http://www.ecole-francaise-de-speleologie.com/get/index.htm

Tekeningen:
Touwmarkering: UIAA
'Dubbele' vissersknoop:
Maureen Janssens

Samenvatting toegepast op mijzelf:

Lengte Raf	182 cm
Hoogte stap	43 cm
Maximale lengte lange leeflijn	107,5 cm
Comfortabele lengte lange leeflijn	74 cm
Minimale lengte korte leeflijn	32 cm
Comfortabele lengte korte leeflijn	+35 cm
Lengte voor je ideale leeflijn	
Lengte touw voor nieuwe leeflijn 11 mm enkel touw	222 cm
Lengte touw voor twee aparte leeflijnen 11 mm enkel touw	300 cm
Lengte touw voor nieuwe leeflijn 8,6 mm	200 cm
Lengte touw voor twee aparte leeflijnen 8,6 mm	275 cm

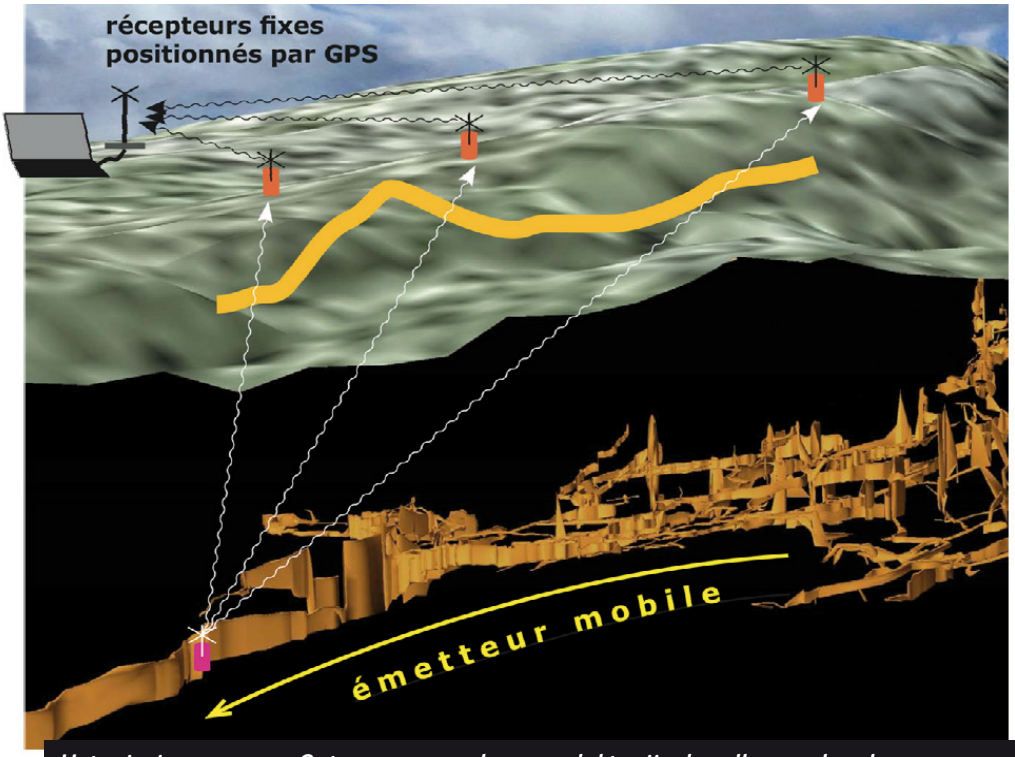
Poort op Four à Chaux

Na de Abîme de Beaumont is nu ook de Grotte du Four à Chaux in Esneux afgesloten met een poort. De poort is een initiatief van de Commission Protection et Accès. De sluiting van de grot is een uitloper van de recente interventie van Spéléo Secours in de Abîme de Beaumont. Toen daalden twee jongeren deze 59 meter diepe grot af, zonder dat ze echter materiaal bij hadden om de puttenreeks weer uit te klimmen. Om een herhaling te vermijden, werd in 2007 besloten om de grot af te sluiten met een poort.
Nu heeft de Commission Protection et Accès ook een poort geplaatst in de Grotte du Four à Chaux. Deze relatief kleine grot in een oude steengroeve op de rechteroever van de Ourthe is via een onstabiele passage verbonden met de Abîme de Beaumont. In principe was het dus voor niet-speleologen nog steeds mogelijk om de Abîme binnen te raken, ook al heeft de onstabiele verbinding de heikele reputatie om regelmatig dicht te vallen. Bovendien had de grot nogal te lijden van ongewenst bezoek en achtergelaten afval. De poort moet een einde maken aan deze problemen. Net als de Abîme de Beaumont blijft de Grotte du Four à Chaux toegankelijk voor speleologen met een UBS-sleutel.
(KC)

Zwitsers ontwikkelen nieuw instrument voor grot- en mijnonderzoek

UGPS, of gps onder de grond

Door:
Pierre-Yves Jeannin, Swiss Institute of Speleology and Karstology,
Vertaling en contacten:
Ivan Herbots



Het principe van ugps. Ontvangers aan de oppervlakte zijn draadloos verbonden met een coördinerende computer en laten toe om samen de mobiele zender ondergronds te volgen. Het plan en de doorsnede van de afgelegde weg worden op het scherm van de computer weergegeven.

Het systeem dat hier voorgesteld wordt, geeft nieuwe mogelijkheden om continu de positie te bepalen van een ondergrondse zender. Dieptes van 200 m worden 'gezien' en met meerdere ontvangers kan het signaal ook op een oppervlak tot wel 400 op 400 m in de drie dimensies worden gepositioneerd. De precisie bedraagt 0,5 tot 1 %, maar het systeem wordt nog steeds verbeterd.

De positiebepaling aan de aardoppervlakte werd wel erg vergemakkelijkt met gps. Nog steeds worden nieuwe toepassingen gevonden voor dit global positioning system. Automatische routebegeleiding van personenwagens en trucks zijn gemeengoed geworden, maar ook de sturing van landbouwvoertuigen op het veld en van exploitatievoertuigen in steengroeven, monitoring van bootverkeer en zelfs van dierentrek zijn naast de oorspronkelijke militaire bedoelingen al goed ontwikkeld. Jammer genoeg kan gps niet ondergronds worden gebruikt omdat een gps onder de grond geen contact heeft met de nodige satelietreferenties om een positie aan de aardoppervlakte te kunnen berekenen. Gelijkaardige problemen kunnen zich voordoen met gps-instrumenten in dichte bossen, in en tussen hoge gebouwen of in buizen en tunnels.

Een positionering systeem voor onder de grond?

Radiolocatiesystemen met laagfrequente elektromagnetische golven zijn al in de jaren '60 ontwikkeld (ref 1,2) en zijn grondig verbeterd tot het begin van de 21ste eeuw (ref 3,4,5,6).
Het principe bestaat erin om een zender in bijvoorbeeld een grot te plaatsen, en met de ontvanger aan de oppervlakte de zender te lokaliseren door het opzoeken van minima en maxima van de zenderontvangst in het horizontale en verticale vlak. De precisie van dergelijke metingen is redelijk afhankelijk van de plaatsing van de antenne van de zendende en ontvangende unit (zowel horizontaal als verticaal). Het vraagt dus wat kunde en tijd om de juiste posities van de antennes ten opzichte van elkaar te kunnen vaststellen en om daarna de beste meting te kunnen doen. Dit is dus een vrij trage meting. De precisie van de bereikte resultaten is in de orde van 2 %, maar er zijn weinig methodes om de kwaliteit van de meting te kunnen controleren.

Een ander belangrijk probleem is het vinden van het ondergrondse signaal. Soms wordt het ondergrondse baken nauwelijks ontvangen en gaat er dus veel tijd over om een bruikbaar en betrouwbaar signaal te kunnen aflezen. Voor de industriële toepassing is het vaak zo dat deze systemen niet gemakkelijk beschikbaar zijn. Dat vooral omdat de meeste van deze systemen vaak eerst door wetenschappers of door overtuigde amateurs voor eigen gebruik worden gebouwd.

Volgens de ontwikkelaars is ugps een concrete stap in de richting van een echt gps-systeem voor de ondergrond. Het is preciezer en sneller dan de huidige ondergrondse radiolocatiesystemen om een persoon te kunnen volgen in een grot of mijn.

Het principe (figuur 1) is om verschillende ontvangers te plaatsen aan de oppervlakte, elk met een precieze positionering, net als de satellieten van een gps-systeem. De locatie en positie van de ondergrondse zender kan dan eveneens precies worden bepaald, zelfs aan een tempo van één meting iedere 5 seconden (automatisch) of op vraag van de ondergrondse zender door een eenvoudige druk op de knop. De precisie van de meting stijgt met het aantal gelijktijdig gebruikte ontvangers die het zendersignaal detecteren, maar een goed resultaat wordt al bereikt met slechts één ontvanger aan de oppervlakte.

Het systeem gebruikt de metingen van de verschillende ontvangers van het

elektromagnetisch veld van de mobiele zender om de positie ondergronds te bepalen. Zo kunnen tot 2000 metingen per uur worden verwerkt; de beperking ligt dus eerder bij de snelheid waarmee de speleoloog doorheen een grotsysteem beweegt. Omdat elektromagnetische signalen gebruikt worden is de methode ook gevoelig aan allerhande storingen en daarom moet er ook meer informatie verzameld worden i.v.m. metingen in zulke gestoorde omstandigheden. Het toegepaste systeem duidt echter wel aan in hoeverre de data bruikbaar zijn en welke precisie mag worden verwacht.

De eerste resultaten

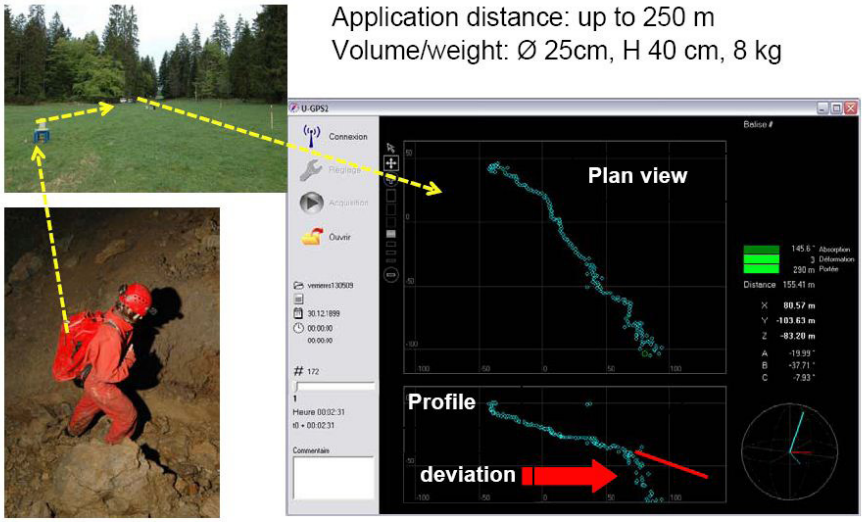
Een eerste prototype werd gebouwd in juni 2009 en werd getest in verschillende ondergrondse sites zoals grotten, mijnen en riolen. Telkens werden redelijk goede resultaten bereikt, alleen in stedelijk gebied werden de resultaten bemoeilijkt door verstoringen van het elektromagnetisch veld.

Voor de Môtiersgrot in de Zwitserse Jura werden vijf referentiestations opgezet waarvan de relatieve posities met een theodoliet tot op de centimeter nauwkeurig werden opgemeten.
Herhaalde metingen met deze opstelling toonden aan dat de reproduceerbaarheid van de metingen erg goed was (standaarddeviatie van slechts 0,1 m bij meer dan 100 metingen over een afstand van 50 en 83 meter – zie figuur 2). De absolute precisie bedraagt zeker 2 % bij gebruik van slechts één ontvanger en met systematische fouten (calibratie) inbegrepen.

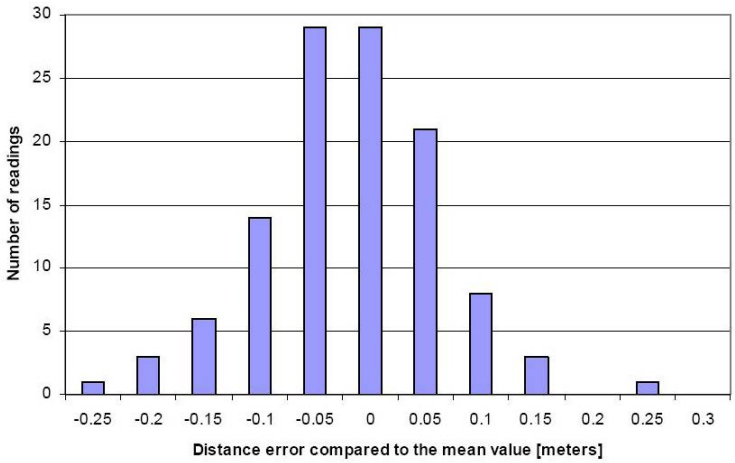
Met een verbeterde calibratie en gebruik van meerdere ontvangers verwachten we in de nabije toekomst een precisie beter dan 0,5 % en met een resolutie van 0,1 %.

We voerden ook testen uit op drie andere locaties. In een grot werden 'continue' metingen uitgevoerd: al wandelend door de grot werd de positie elke 5 seconden gemeten. Het resultaat (figuur 3) was erg goed en de verzamelde data kwamen tot een diepte/afstand van 80 m goed overeen met het grotplan. Vanaf deze afstand werd een duidelijke afwijking van de positionering vastgesteld, vooral in de diepte. De mogelijke reden is de aanwezigheid van een sterk geleidende laag. Meer testen zijn nodig om te onderzoeken hoe deze afwijking gecompenseerd kan worden. In elk geval toonde dit voorbeeld aan dat de 'continue' registratie heel efficiënt is. In amper 10 minuten werden 200 meter galerijen in kaart gebracht, gewoon door er doorheen te wandelen.

Een tweede test vond plaats in een oude kalksteengroeve. Tot een afstand van 60 meter werden hier geen belangrijke afwijkingen vastgesteld. Een hoogspanningslijn vlak boven het meetgebied was een storende factor bij grotere afstanden. Bij de laatste test werd zo'n 50 meter opgemeten in een buis onder La Chaux-de-Fonds (Zwitserland).



Een voorbeeld van een continue opmeting in een grot. Het was mogelijk de opmetingen te volgen op het computerscherm, met een meting elke 5 seconden. De wolk van datapunten komt goed overeen met de bestaande topografische kaart van de grot, tot een afstand van 80 meter tussen de mobiele zender en de oppervlakteantennes. Daarna ontstaat een afwijking in de diepte van het opgemeten gedeelte. Meerdere ontvangers zouden dit probleem oplossen.



De eerste metingen bewezen dat het systeem efficiënt kon zijn tot een diepte van 200 m. Calibratiefoutjes zorgden voor een matige precisie van 2% voor de X-, Y- en Z-positionering. Deze afbeelding stelt de reproduceerbaarheid voor van de metingen (tussen 40 en 90 m). Hier wordt aangetoond dat de gemeten afstanden slechts weinig verschillen tussen de verschillende metingen.

Conclusie

Het ugps-prototype was gebouwd om aan te tonen dat het mogelijk is om een zender te positioneren doorheen een laag kalksteen van 100 meter dikte, en dit met een precisie van 1 %. Na correctie van de vastgestelde afwijkingen lijken in de nabije toekomst een precisie van 0,5 % en een resolutie van 0,2 % haalbaar. De verdere ontwikkeling van de prototypes naar een commercieel toepasbaar systeem wordt nu geleid door Infrasurvey, een spin-off van de IKKSA. Dat de bruikbaarheid van deze ontwikkeling ernstig wordt genomen, bewijst de Prijs van de Kantonnale Bank van Neuchatel – goed voor 50.000 Zwitsere frank - die de firma in 2009 in de wacht kon slepen voor de ondersteuning van hun baanbrekend werk.

Met een verbeterde ugps voerden de wetenschappers intussen al enkele grotere projecten uit. In 2008 exploreerden speleologen een groot waterrijk grot-

systeem, de grot van Ano Peristeras in het dorp Itano in Oost-Kreta. Deze regio heeft regelmatig te kampen met droogte. De rivier in de grot leverde een debiet van wel 70 m3/uur in droogteperiode. Ze ligt wel onder een 200 m dikke rotslaag. Vroegere pogingen om de juiste plaats voor een boring te vinden waren mislukt. Met het ugps-systeem konden de speleologen de exacte plaats voor een boorput wel bepalen.

Ugps werd door het bedrijf ook met succes toegepast om een deel van een oude mijn in de Oise (Frankrijk) in kaart te brengen. De mijngangen werden aan de oppervlakte getraceerd met een precisie van 0,5 meter door het continu lokaliseren van de zender, die door een medewerker aan een tempo van 50 m per minuut vorderde. Driehonderd meter mijngangen werd in kaart gebracht in slechts 6 minuten. Bij een experiment in de Causse du Larzac (januari 2010) slaagden de wetenschappers erin om aan de oppervlakte de precieze locatie van een boorschacht te bepalen die 40 meter lager in een natuurlijke grotgalerij moest uitkomen.

Meer info:

Pierre-Yves Jeannin, Swiss Institute of Speleology and Karstology, SISKA, PO box 818, CH-2301 La Chaux-de-Fonds, Zwitserland, www.isska.ch

Referenties

France, S. 2001. Cave Surveying by Radio-Location – 2. – Cave Radio & Electronics Group
Journal, 44: 21-23.
Gibson, D. 2001. Cave Surveying by Radio-Location - 1. – Cave Radio & Electronics Group
Journal, 43: 24-26.
Gibson D. 2005. Cave radiolocation. – Gibson publisher: 70 p.
Glover, R.R. 1976. Cave surveying by electromagnetic induction. – In Surveying Caves,
edited by B. Ellis, Bridgwater: British Cave Research Association.
Mixon, W. 1966, Locating an underground transmitter by surface measurements. – National
Speleological Society News.
24 (4): 61, 74-75.
Wenger R. & Jeannin P.-Y. 2009: Towards a positioning system for the subterraneous World
(UGPS). – Proceedings of the 15th Int. congress of Speleology, Kerrville, Texas, July 2009
WEBsite INFRASURVEY : http://www.infrasurvey.ch/index_en.html

Nieuwe kristalgrot ontdekt in Mexico

Onder de Naicabergen in de Chihuahuawoestijn in Mexico is een nieuwe kristalgrot ontdekt. De ontdekking gebeurde op 150 meter diepte tijdens mijnbouwwerken. De kristalgrot bevindt zich in hetzelfde massief als de intussen wereldberoemde Cave of Crystals.

De ontdekking dateert van 2009. Mijnmaatschappij Industrias Peñoles werkte aan een 600 meter diepe luchtkoker om de onderliggende galerijen af te koelen toen men doorbrak in een holle ruimte. Een eerste cameraonderzoek toonde aan dat het ging om een nieuwe kristalgrot. In december 2009 kon een team geologen de schacht afdalen. Ze bevestigden de vondst van een nieuwe kamer.

De nieuwe kristalgrot kreeg de naam Ice Palace. In tegenstelling tot de Cave of Crystals gaat het om een fossiele grot, waar geen water meer in staat. De wanden zijn bedekt met zeldzame kristallen, waaronder formaties in de vorm van bloemkolen en glasvezel. Reusachtige kristalzuilen zoals in de Cave of Crystals zijn er echter niet te vinden. De mijnmaatschappij liet weten dat de Ice Palace voorgoed afgesloten zal worden.

Wetenschappers vermoeden dat er onder de Naicabergen wel meer kristalkamers liggen. Tot op heden werden er al enkele gevonden: de Cave of Swords, de Queen's Eye en de Cave of Sails. De meest beroemde is de Cave of Crystals, die kan pronken met de grootste vrijstaande kristallen ter wereld. Sommige van de gipskristallen in de grot reiken wel 11 meter hoog. De temperatuur en de vochtigheid zijn er echter dermate hoog dat wetenschappers er zonder ijsgekoelde pakken niet langer dan 15 minuten kunnen blijven.

Intussen werden in de Cave of Crystals nieuwe ontdekkingen gedaan. In luchtbellen in de kristallen vonden biologen bacteriën en virussen. Uit DNA-onderzoek blijkt dat sommige bacteriën tot dezelfde familie behoren als micro-organismen die werden gevonden in goudmijnen in Zuid-Afrika of grotten in Australië. Dit laat sommige wetenschappers speculeren dat er onder het aardoppervlak als het ware een wereldomspannend bacteriologisch netwerk bestaat. Veel tijd om de Cave of Crystals verder te onderzoeken, rest er wellicht niet meer. De mijnmaatschappij liet al weten dat het te duur wordt om nog langer de pompen in stand te houden die de kristalgrot droog houden.

(KC)

Bron: National Geographic News, door Ker Than, 7 oktober 2010,
http://news.nationalgeographic.com/news/2010/10/101007-lost-crystal-caves-mexico-science-mine-superman-ice-palace/

Culturele speleologie (aflevering 4)
Kinderboeken

Door:
Herman de Swart
(Speleo Nederland)
hermandeswart@casema.nl

Als je boeken verzamelt over speleologie en grotten, dan kom je natuurlijk ook bij kinder- en jeugdliteratuur. Over kinderboeken spreken we wanneer ze bedoeld zijn voor de leeftijd tot twaalf jaar; boeken voor jongeren van twaalf tot achttien jaar noemen we jeugdliteratuur. Die boeken vormen een interessant verzamelgebied voor bibliofielen.

Al deze kinder- en jeugboeken zijn in eerste instantie bedoeld om te lezen, om de plaatjes te bekijken, om er iets uit te leren of om je ermee te vermaken. Ze worden natuurlijk niet uitgegeven om te verzamelen. En al deze boeken over speleologie en grotten verzamelen, is bijna onmogelijk. Ook als ik me beperk tot Nederlandstalige of in het Nederlands vertaalde boeken, zou ik al lange lijsten kunnen maken. Maar dat wordt wat saai, en compleet is het toch nooit. Ik beperk me daarom tot enkele voorbeelden, die ik in vier kunstmatige categorieën heb ingedeeld: schoolboeken en instructieve boeken, fictie, 'doe-boeken' en strips. Ik besef dat veel strips eigenlijk boeken voor volwassenen zijn, maar de meeste in mijn stripverzameling zou ik toch tot de kinderboeken willen rekenen, vandaar dat ik ze hier toch maar noem. Mijn categorieën zijn ook niet 'hard', want uit het merendeel van de fictieboeken kun je ook wat leren. Sommige 'doe-boeken' zijn ook heel instructief, enz. De grenzen zijn met andere woorden wat vaag.
In dit artikel heb ik me dus beperkt tot Nederlandstalige boeken. Tot slot nog een paar opmerkingen. Veel van de kinder- en jeugdboeken gaan over prehistorische grotten. Over kinderen die de grotten ontdekken (Altamira of Lascaux bv.) of juist over kinderen die in de prehistorie leefden in gebieden waar grotten waren. En grappig is dat veel 'beroemde' figuren uit de serieuze of minder serieuze literatuur avonturen in grotten beleven: Tom Sawyer, Suske en Wiske, Kuifje, de Smurfen… En dan nu wat voorbeelden:

Schoolboeken en instructieve boeken

Dr. Felix Bertijn, '**Vulkanen en geisers**', L. Opdebeek, uitgever, Antwerpen, geen jaartal. Over de schrijver heb ik niet veel kunnen ontdekken, behalve dat hij in 1887 in Overboelare is geboren en dat hij in 1931 een vergelijkbaar boekje in dezelfde serie [Opdebeeks wetenschappelijke reeks voor de jeugd onder leiding van Herman de Roover] over bergen heeft geschreven. 'Vulkanen en Geisers' is een boekje van 32 pagina's en heeft ondanks de titel ook een hoofdstukje over grotten met o.a. plaatjes van de grot van Fingal op het Schotse eiland Staffa en van de grot van Han. Ik citeer één mooie alinea: „*Meermaals hebben wij beschrijvingen gelezen van de grot van Tilff, waarin men zich niet kan verbeelden hoeveel van de steenige uitwassen, welke men omkorstingen noemt, aan de wandoppervlakte neergezet werden; hoeveel gewelfdropsteenen of stalaktieten boven uw hoofd hangen, als witte draden om u op te visschen, hoeveel bodemdropsteenen of stalagmieten, die uit den grond opschieten, als halmen van een korenveld in den manenschijn gelegen.*" Vroeger was het dus blijkbaar anders in de Sainte-Anne!

Uitgeverij De Ruiter in Houten verzorgt educatieve reeksen voor het onderwijs. Twee deeltjes heten '**Grotten**'. Het gaat om nr. 221 uit 1980 door Ninon Vis en nr. 140 uit een recentere serie uit 1996 door Zeger van Mersbergen. Ook is een deeltje over prehistorische grotkunst verschenen.

'**Steen in beweging'** is een boekje dat, samen met een syllabus, een diaserie en een audiocassette met zes hoorspelen in 1982/83 door de Stichting Nederlandse Schoolradio is uitgegeven voor het basisonderwijs. De tekst is van Herman de Swart; de hoorspellen werden – met heel veel plezier – 'gespeeld' door Denis Wellens, als Vlaamse professor in de speleologie, en Herman de Swart als leergierig jochie.

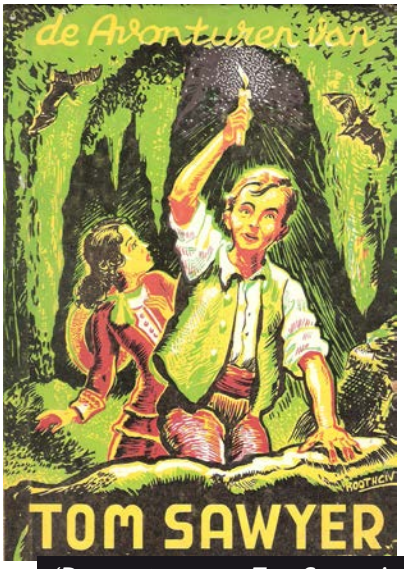
Nu een informatief boek, maar geromantiseerd, en een verzonnen verhaal, maar met heel veel feitelijke informatie.

Hans Baumann, '**De grotten van de grote jagers'**. Vier jongens ontdekken een grot uit de IJstijd, Nederlands Boekhuis, Tilburg, 1955. Een als spannende roman geschreven jeugdboek over de ontdekking van de grot van Lascaux door vier jongens, en feitelijk een goede inleiding in de prehistorische kunst. Dit oorspronkelijk Duitse boek is in talrijke talen vertaald en was in meerdere drukken zeer succesvol.

'**In de prehistorie'** is een modern uit het Frans vertaald boek van Pierre Pelot in de reeks 'Toen leefden kinderen zo'. Dit boek werd in 2004 in het Nederlands uitgegeven door Davidsfonds/Infodok en Biblion. Door een leuke beschrijving van het leven van kinderen in de prehistorie krijgen de jonge lezers veel informatie over

'De vloek van de dertig zilverlingen, deel 2' is net in het Nederlands

'Vulkanen en geisers' bevat eveneens een hoofdstuk over grotten.



'De avonturen van Tom Sawyer' is een avonturenverhaal waarin grotten een bescheiden rol spelen.

archeologie, bv. over artefacten en grotschilderingen. Goed geschreven en goed geïllustreerd.

Fictie

Allereerst een beroemd kinderboek: '**De avonturen van Tom Sawyer**' door Mark Twain. Oorspronkelijk verscheen dit boek in de V.S. in 1875, maar het werd over de hele wereld in talrijke vertalingen en drukken uitgebracht. Het is een avonturenverhaal, waarin grotten (een bescheiden) rol spelen. Tom komt met zijn vriendinnetje Becky in een grot met vleermuizen, waar ze verdwalen (maar het komt goed!). De uitgave uit de serie jeugdboeken 'Oud Goud' heeft het grottenverhaal als illustratie op de omslag.

Moniek van der Zanden schreef een spannend en modern verhaal waarin een buitensportcentrum in de Ardennen en criminele grotduikers een hoofdrol spelen: '**De Vleermuisbende**'. Uitgeverij Zwijsen, Tilburg, 2006. Leuke illustraties.

Karl Rinderknacht, '**De geheimzinnige grot, avonturen in Zuid-Frankrijk**', v/h Van Ditmar, Amsterdam/Antwerpen. Zonder jaar, ca. 1940. Het is een avonturenverhaal „*dat zich afspeelt in de grot bij Ornolac, Ariège, of in een van veertig andere grotten*". Met andere woorden fictie, maar gebaseerd op ervaringen van de schrijver in de Pyreneeën. In het boek vind je foto's en zelfs een topo waarop je de avonturen kunt volgen. Zo vermeldt de topo de „*plaats van de lassoworp*" of de „*kruipgang waarin Frits bleef steken*".

Willy Vandersteen, **Suske en Wiske griezelboek**, Standaard Uitgeverij/Van Reemst, Antwerpen, 2001. Het is geen Suske en Wiske stripverhaal, maar een „*spannende verzameling griezelverhalen en legenden, hier verteld door de bekendste stripfiguren van de Lage Landen, Suske en Wiske*". Hoewel de omslag een mooie druipsteengrot laat zien, spelen de verhalen zich af in en om de Limburgse 'mergelgrotten'.

Doe-boeken

Een voorbeeld van een doe-boek: Sussanah Leigh '**Zoek- en raadselboek Raadselgrot**' 1995, uitgeverij Usborne (vertaald uit het Engels). Het boek is een spannend verhaal met een heleboel leuke raadsels en leuke tekeningen. Het speelt zich grotendeels af in grotten (en oude kelders). Voor iets oudere kinderen, of jongere, maar dan voorlezen en helpen.

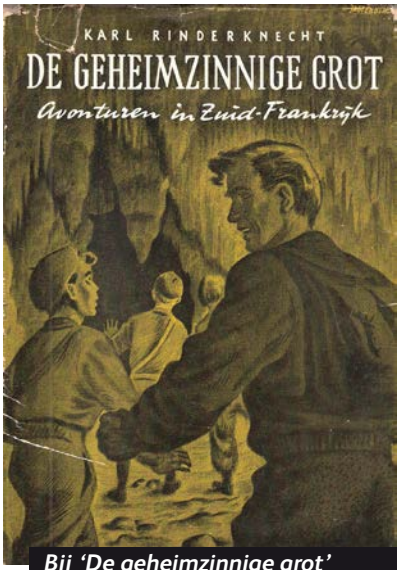
Stripverhalen

In de reeks 'De avonturen van de Smurfen' van Peyo, op klein formaat, is er ook een deeltje over grotten: '**De geheimzinnige grot**'. Zuidnederlandse Uitgeverij Aartselaar, 1983. Je vindt in het stripverhaal grotten met smurfen, reuzen, edelstenen en natuurlijk Gargamel. Wegens de uitvoering en het formaat is de strip voor de strengen in de leer niet echt een stripverhaal, maar het verhaal telt wel veel afbeeldingen.

Als voorbeeld van een echt stripverhaal zijn er de avonturen van Blake en Mortimer: '**De vloek van de dertig zilverlingen, deel 2**', naar de personages van Edgar P. Jacobs. De strip is net in het Nederlands verschenen, en de omslag spreekt voor zich! Ik schat dat er zo'n honderd strips zijn waarin grotten rol spelen. Sommige komen uit beroemde series, maar ook minder bekende tekenaars en schrijvers laten zich door grotten en speleologie inspireren. Soms zijn deze heel serieus opgevat, met 'echte' grotten en 'echte' uitrusting; soms zijn ze volstrekte fantasie. Jammer alleen dat de Nederlandse stripverhalen altijd een zachte kaft hebben, terwijl de Franstalige uitgaven meestal mooi gebonden zijn. Zo ook deze van Blake en Mortimer!

Tot slot van deze toch min of meer willekeurige greep uit mijn boekenkast vernoem ik '**De Bolles gaan spelonken**' van Tomi Ungerer, een Bruna prentenboek(je) uit 1979. De oorspronkelijke titel is 'The Mellops go spelunking'. Het is een beroemd verhaal, leuk getekend, waarin een familie varkens een grottentocht maakt, avonturen beleeft en grotschilderingen ontdekt. Een van m'n favorieten!

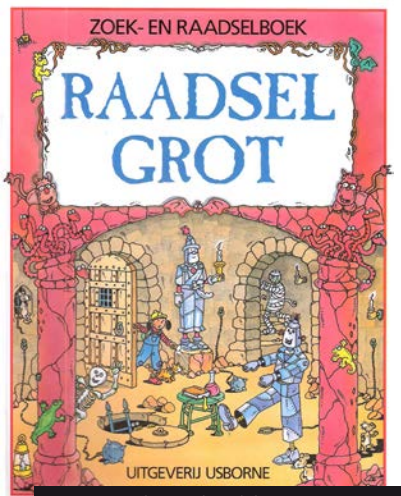
En zo kan ik nog vele nummers van de Spelerpes volschrijven. Dat doe ik maar niet, want dit vindt de redactie vast ook niet goed. Ik hoop wel dat ik u er van heb kunnen overtuigen – voor zover dat nodig was – dat er ook onder de kinder- en jeugdboeken heel veel leuke boeken over grotten te vinden zijn. Vroeger al, en nu nog steeds. Voor jonge en oude(re) lezers, en voor verzamelaars!



Bij 'De geheimzinnige grot' hoort zelfs een topo

De Smurfen leven kennelijk in een karstgebied, want ook zij verkennen de plaatselijke grotten.

De Smurfen leven kennelijk in een karstgebied, want ook zij verkennen de plaatselijke grotten.



Een goed voorbeeld van een doe-boek is 'Raadselgrot'.