

Journal Chaudanne dimanche 29 février 2004

Participants : Michael Walz, Romain Grand, Jesus Fernandez, Cyrille Brandt.

Buts : Objectif principal : faire une série de mesures de température de l'eau le long de la zone Puits de la Corde – Banane. Il y a quelques années, nous avons eu l'impression d'une brusque variation de la visibilité quelque part le long du trajet, au point bas des Trychopiges ou dans la zone des Puits de la Corde d'après nos vagues souvenirs. Ce phénomène pourrait provenir d'une arrivée d'eau secondaire. Comme des eaux différentes ont bien des chances de se distinguer par leur température, on devrait pouvoir les détecter avec un thermomètre suffisamment sensible.

Deuxième objectif : je désire expérimenter la cloche en utilisation réelle, avec décapelage du scaphandre et gestion du lest, bouteilles déco et petit matériel.

Conditions : Il fait froid depuis deux semaines, et les conditions n'ont jamais été aussi bonnes depuis le début de l'hiver : débit modeste et assez bonne visi. Température plutôt basse, $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ vers 9h, se rapprochant de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ vers la mi-journée sous l'effet d'un beau soleil. Quelques flocons accompagnent la fin des plongées.

Plongée N°1 : Cyrille

Heure de mise à l'eau : env. 11 h 30

Equipement : Combi étanche, 2 x 20 L air, relais 12 L Nx44. Une 10 L oxy sur la corde à -9 m , autres bouteilles oxy dans la vasque, plus une 12 L air avec inflateur pour le séjour dans la cloche.

Thermomètre à mercure gradué au $1/10^{\text{ème}}$ de degré ; lecture ($\pm 0,02\text{ }^{\circ}\text{C}$) avec une loupe 16x (environ 8x dans l'eau, démonter l'une des lentilles avant le début de la plongée pour remplir d'eau le volume entre les deux lentilles). Attention : les indications d'un thermomètre à mercure sont faussées par la pression ; il faut donc l'étalonner en fonction de la profondeur, à température constante. Mon thermomètre a déjà subi un étalonnage à Font Estamar ($T = 17,8\text{ }^{\circ}\text{C}$) qui a donné, comme correction à soustraire des mesures, une valeur de $0,00975\text{ }^{\circ}\text{C}$ à multiplier par la profondeur en mètres. A comparer avec l'étalonnage refait aujourd'hui (voir plus bas).

La mise à l'eau est un plaisir, pas de déco à mettre en place, merci à Romain et Michael qui s'occuperont de tout. Je capèle le relais 12 L nitrox en surface, première mesure de température et départ. Je fais plusieurs mesures dans la zone initiale du parcours, pour étalonnage. J'aurai ainsi une mesure précise de la température au niveau de l'émergence, à comparer aux mesures prises plus loin dans la caverne. Pose du relais peu avant La Dalle.

Je suis vite au Rouleau Ventral ; encore deux mesures jusqu'au Col. Puis je réalise la série prévue, qui commence en haut des Puits de la Corde. Devant la Lucarne, je refais deux ou trois fois des mesures comparatives contre les parois opposées : une différence de $0,07\text{ }^{\circ}\text{C}$ m'étonne, peur d'une erreur de lecture. Non, c'était juste. Je continue le parcours en passant par la Lucarne. Dans la galerie qui fait suite, j'alterne les mesures au fond et au plafond (aïe, la touille !), à la recherche des éventuelles variations de température. J'arrive dans le beau ressaut qui précède la Banane ; le plafond n'est pas très haut, joli paysage. Je fais mes deux dernières mesures devant l'entrée du « Boyau à Arno » (rive droite), et contre la paroi opposée (rive gauche). Je répète les mesures, sûr d'avoir fait une erreur de lecture ; effectivement, je dois corriger, la profondeur a dû faire son effet (pas sur le thermomètre, sur le bonhomme). Retour amorcé peu après 60 min de plongée (en neutralisant les premières 6 min proches de la surface). Montée lente et arrêts dans les Puits de la Corde, paliers profonds à -24 et -21 m , puis 3' à -18 m et 5' à -15 m (sur les 7' prévues à -15 par la table) avant de sauter le Col (-14 m). Retour sympa, remontée lente dans le Puits de l'Étivaz et 5' de palier (Nx44) à -15 m avant de rejoindre le Puits du Gruyère pour les paliers de -12 m (15', Nx44) et de -9 m (25', oxy.).

Romain m'a rejoint à -9 m , m'informe que la cloche est en place, puis m'attend à -6 m . Palier de -9 m terminé, je vais comme prévu dans la vasque me débarrasser du boillon accus et du scaphandre dorsal, soit 10 min sur air. Je reviens à la cloche avec, crochés à la ceinture, la bouteille air (secours, inflateur), l'oxy et 7 kg de lest supplémentaire. Je m'installe, dispose bouteilles, casque et petits accessoires aux cordelettes attachées au plafond, pose mon lest sur le fond rocheux. Le plus confortable est peut-être de s'asseoir sur le fond là où il est le plus haut en rive droite, ou de se laisser flotter couché. Si je me dresse au maximum, courbé par la voûte, l'eau m'arrive à peine au-dessus de l'entrejambes. Debout plus confortablement, l'eau est aux hanches. Dans la cloche, mon profondimètre marque 5,9 m. Romain fait quelques aller-retour pour emporter le matériel inutile, dont le précieux thermomètre ; bavardage. Jesus arrive, c'est la foule dans la cloche. Romain nous quitte, Jesus me tient compagnie. Je le vois descendre dans le Puits du Gruyère, beau contre-jour quand il remonte. Il sort les bouteilles oxy vides, puis reste pour démonter la cloche lorsque je la quitte. Encore quelques minutes d'oxy à -3 m , Jesus me rejoint en surface avec la bâche. Belle plongée, merci aux équipiers pour le gros coup de main. Je sors de l'eau

reposé grâce à la cloche, le gain de confort fait une grosse différence, même pour une plongée pas très longue.

Données : prof. max. : 56,8 m. Temps de plongée : 3 h 57 min. Déco d'après table MT92 pour 80 min à 42 m, plus paliers profonds, oxy dès -9 m et durée oxy allongée à -6 m (70' -> 80'), plus encore 5' à -3 m. Conso : 12 L Nx44 de 210 b à 30 b ; 2 x 20 L air de 230 b à 95 b.

Plongée N°2 : Michael et Romain

Heure de mise à l'eau : env. 11 h 50

Equipement : Chacun porte combi étanche et bloc dorsal 2 x 12 L avec bouée «Wings», et dispose d'une bouteille oxy à -6 m dans la vasque.

L'équipe commence par déposer le matériel déco dans la vasque et à -9 m. L'installation de la cloche, encore pliée, sera pour le retour, place à la promenade dans une eau agréablement claire. Demi-tour un peu au-delà du Col, dans le ressaut qui tombe sur -18 m : il faut se garder de l'air pour l'assistance en fin de plongée. Au Puits du Gruyère, atteint vers 45 min de plongée, Romain s'arrête pour quelques minutes de paliers profonds à -12 et -9 m. Michael monte à -6 m, rassuré par les indications de son ordi qui ne réclame aucun palier. Impatient d'en découdre, il commence la mise en place de la cloche, la déroule et y insuffle de l'air au détendeur. Il est bientôt rejoint par Romain qui l'aide à corriger la position de la cloche (elle est trop en rive droite), avant d'y vider l'air d'une bouteille 10 L prévue à cet effet. Belle couche de gel sur le robinet refroidi par la détente de l'air. Voilà la cloche bien placée, et gonflée.

Michael fait encore quelques minutes de palier, puis rejoint la surface ; il a donné beaucoup de son air à la cloche. Romain reste sur zone pour attendre Cyrille et le voit arriver vers 70 min (à la montre de Romain) au palier de 12 m. Contact à -9 m dans le puits. Romain attend en respirant un peu d'oxygène pendant les 40 min passés par Cyrille aux paliers dans le puits. Il l'accompagne encore pendant une bonne demi-heure dans la cloche et sort enfin en remontant un peu de matériel.

Données : prof. max. : 28 m. Temps : 1 h 10 min pour Michael, 2 h 31 min pour Romain. Déco : l'ordi de Michael ne réclame pas de palier. Les travaux de la cloche gardent Michael à -6 m une vingtaine de minutes. Romain fait environ 1 h 40 min dans la zone, dont une vingtaine de minutes d'oxy.

Plongée N°3 : Jesus

Heure de mise à l'eau : env. 14 h 20

Equipement : Vêtement peu étanche et bi 2 x 10 L.

Jesus rejoint Cyrille et Romain dans la cloche. Romain sorti de l'eau, il tient encore compagnie à Cyrille pendant presque une heure, sort les bouteilles vides et du petit matériel. Cyrille parti vers la surface, il démonte la cloche, étonné de la facilité de l'opération, et ramène la bâche en surface. Merci Jesus.

Données : prof. max. : 14 m. Temps de plongée : 1 h 10 min.

Cyrille

Résultats des mesures

Toutes les mesures sont données dans le tableau et le graphique ci-dessous. Se rappeler que l'incertitude de mesure est évaluée à $\pm 0,02$ °C, soit une graduation en plus ou en moins sur l'axe vertical du graphique. Une différence entre deux mesures allant jusqu'à 0,04 °C peut donc ne pas refléter une différence réelle mais seulement les imprécisions de lecture.

Etalonnage Une certaine dispersion des points (voir le graphique) rend l'étalonnage un peu hasardeux, donc les corrections moins précises pour les profondeurs plus importantes. En prenant une moyenne entre différentes valeurs possibles, j'ai trouvé une valeur de correction de 0,00975 °C par mètre de profondeur, qui s'avère égale à celle qui avait déjà été déterminée pour cet instrument.

Dans le tableau, la dernière colonne donne toutes les mesures corrigées pour l'effet de la pression. Si l'imprécision sur la valeur absolue de la température augmente avec la profondeur (à cause d'une certaine imprécision sur la valeur du facteur de correction), les comparaisons entre des mesures faites à des profondeurs voisines ne sont pas affectées par cette source d'imprécision.

Conclusion Les variations de température enregistrées ne dépassent pas quelques centièmes de degré, et sont du même ordre de grandeur que les imprécisions de lecture. Il est donc

difficile de se prononcer sur la réalité de ces toutes petites différences de température. Dans tous les cas, si elles sont réelles, elles sont vraiment petites, ou ne concernent que de très faibles quantités d'eau comparé au débit total.

La mesure un peu basse au point bas des Trychopiges suggère qu'il se passe peut-être quelque chose dans cette zone. A revoir en multipliant les points de mesure, au plafond et sur le fond, en rive gauche et en rive droite.

Dans la zone Puits de la Corde – Banane, il se pourrait qu'il y ait bien eu de petites hétérogénéités de l'eau. Deux mesures l'attestent de manière assez convaincante, les n° 15 et n° 16 au niveau de la Lucarne. Elles ont été faites contre deux parois opposées, où le puits est pratiquement vertical. La différence de 7 centièmes de degré est bien sûr très faible, mais probablement significative, d'autant plus que les mesures ont été répétées pour éviter une erreur de lecture.

Conclusion finale : il y avait probablement de très faibles hétérogénéités thermiques dans la zone étudiée, mais nous n'avons en tout cas pas prouvé l'existence d'une importante venue d'eau.

Mesure N°	Lieu de la mesure	Profondeur (m)	Température lue (°C)	Température corrigée (°C)
1	Surface (vasque)	0.00	8.91	8.91
2	Vasque	5.30	8.96	8.91
3	Haut Puits du Gruyère	6.50	8.97	8.91
4	Puits du Gruyère	13.20	9.04	8.91
5	Point bas avant Bösodrome	17.60	9.10	8.93
6	Entrée Trychopiges	21.30	9.12	8.91
7	Point bas Trychopiges	28.80	9.17	8.89
8	Rouleau Ventral	18.90	9.10	8.92
9	Col (juste après le point haut)	15.40	9.04	8.89
10	Tête Puits de la Corde, au plafond	21.40	9.10	8.89
11	Tête Puits de la Corde, sur le fond	24.20	9.12	8.88
12	Dans le Puits de la Corde, sur le fond	34.40	9.26	8.92
13	Dans le Puits de la Corde, au plafond	35.00	9.22	8.88
14	Puits de la Corde, contre le fond	36.10	9.23	8.88
15	Puits de la Corde, devant la Lucarne	38.80	9.23	8.85
16	Puits de la corde, paroi opposée à Lucarne	38.80	9.30	8.92
17	Débouché Lucarne au plafond galerie amont	41.50	9.31	8.91
18	Sur le fond, sous le point 17	44.40	9.35	8.92
19	Au plafond de la galerie, en amont du pt 17	42.00	9.31	8.90
20	Au fond de la galerie, sous le pt 19	46.50	9.35	8.90
21	Haut ressaut vers Banane, point haut au plafond, rive gauche	41.30	9.30	8.90
22	Dans le ressaut vers Banane, sur le fond	54.20	9.43	8.90
23	Entrée Boyau à Arno, rive droite ressaut	56.70	9.49	8.94
24	En face entrée Boyau à Arno, rive gauche	56.70	9.50	8.95

