

Pourrait-on améliorer la sécurité en profondeur grâce à la vidéo ? Voici quelques propositions et idées de bricolages dont celui utilisé lors du dernier mondial AIDA en poids constant.

L'œil des profondeurs
Ou
Vidéo et sécurité en profondeur
Ou
L'ascenseur vidéo
(à vous de voir)

Il est 5h du matin à Villefranche sur Mer et Georgio Arzani arrive sur en moto sur la plage des Marinières en ce 3 septembre 2005. C'est le premier jour de compétition du championnat du Monde AIDA de poids constant. Sur son porte-bagages, il y a une petite mallette qui contient le dispositif vidéo qui va nous permettre de voir les apnéistes arriver en bas au plomb, prendre le témoin de profondeur et amorcer leur remontée. Ce type de dispositif associé au contrepoids va nous permettre d'éviter la présence de plongeurs scaphandre en bas. Voici les raisons qui nous ont amenées à faire ce choix ainsi que quelques explications quant au matériel nécessaire.

Une image du fond pourquoi faire ?

Quand un incident survient, il est important de pouvoir réagir vite. L'article sur le contrepoids (voir APNEA n°) nous a permis de voir comment il était possible de remonter rapidement un apnéiste s'il ne pouvait pas assurer lui-même sa remontée. Le déclenchement de ce dispositif de remontée est basé soit sur le temps de la plongée en apnée, soit sur le signal du virage de l'apnéiste en bas juste avant qu'il amorce sa remontée.

Dans le premier cas, si je suis un apnéiste « connu » et dont les temps de plongées sont bien estimés (d'où l'importance des repères chronométriques à l'entraînement), le contrepoids est déclenché si l'apnéiste n'est pas en vue de la surface une dizaine de secondes avant la fin de son apnée. Par exemple si j'annonce 86m en poids constant et un temps estimé de 3'10 comme Natalia Molchanova lorsqu'elle a battu le record du monde féminin ce 3 septembre 2005, celle-ci devait être en vue de la surface aux environs de 3'. Justement ce jour là, Natalia a été plus lente et les apnéistes de surface, excepté celui qui était sous l'eau pour assister ses derniers 20m, ne l'avaient pas « en vue » à 3'. Nous avons donc déclenché le contrepoids et immédiatement arrêté quand Natalia est arrivée en vue de la surface aux environs de 3'15. Ce fut la seule fois dans le championnat sur 70 apnéistes, hommes et femmes confondus, pour laquelle le système de sécurité a été activé. Ceci démontre sans nul doute que les apnéistes de compétition d'aujourd'hui se connaissent parfaitement et savent estimer le temps de leurs plongées en fonction de la profondeur tentée. C'est une précieuse information pour un organisateur, responsable de la sécurité. Le seul problème ? il faut attendre la fin de la remontée pour réagir et l'on peut perdre entre 30'' et 50'' suivant la profondeur tentée.

Dans le second cas, tout apnéiste entraîné aux automatismes du virage, longuement travaillés à l'entraînement, stoppe sa descente en saisissant la corde et amorce sa remontée par une traction du bras. Cette traction est nettement perceptible en surface à condition que l'on ait pas mis 50kg de lest sur la corde, ce qui est stupide ! Il suffit alors d'attendre entre 10'' et 20'' suivant la vitesse de remontée de l'apnéiste et de déclencher le contrepoids. Ainsi la

corde et le lest remontent en surface en suivant l'apnéiste. Si celui-ci était en difficulté, grâce à sa longe, il arriverait en surface quasiment dans le même temps que celui estimé pour sa plongée. L'avantage c'est le gain de temps. Ce système est utilisé pour Guillaume Nery lors de ses plongées profondes. L'inconvénient, c'est que dans une compétition de niveau mondial en poids constant où les plongées profondes s'enchaînent, la perte de temps est importante puisqu'il faudrait remonter le contrepoids pour chaque apnéiste. Il fallait donc faire un autre choix pour le mondial AIDA. L'idée a donc été de mettre en place un système permettant de voir en direct si l'apnéiste arrive ou non en bas, tourne et amorce sa remontée, et pourquoi pas de suivre toute la remontée de l'apnéiste.

Une image fixe du fond ou un « suivi » de la remontée?

Pour répondre à cette question, il faut déterminer quelles sont les zones délicates dans une plongée en profondeur. Pour notre part, nous en voyons deux : en premier l'arrivée au fond, le virage, les premiers mètres de remontée et en second la fin de la remontée de 15m à la surface (n'oublions pas toutefois que 99% des incidents surviennent une fois l'apnéiste revenu à la surface). La zone du fond est délicate car elle est un facteur de stress : il fait froid, sombre, la pression est importante, la narcose légère, la compensation difficile, un vertige alterno barique peut survenir plus facilement, la manœuvre de retournement pour amorcer la remontée peut faire naître des vertiges Quant à la zone de surface, aux environs de 15/20m à la surface, chacun sait que la chute rapide de la pression partielle d'oxygène due à une diminution rapide de la pression ambiante peut provoquer des pertes de connaissances. Pour cette zone de surface, il y a le binôme de sécurité qui est présent pour intervenir. Jamais personne selon nous n'a perdu connaissance à 50m de profondeur en poids constant lors de la remontée, et votre serviteur n'a vu que de 2 syncopes en 20 ans dans la zone 0/15m (attention je parle d'apnée et pas de chasse). Nous avons tendance à penser que celui qui tourne en bas et amorce sa remontée arrive toujours dans la zone de surface. C'est pourquoi nous avons choisi pour le mondial AIDA de laisser notre « ascenseur vidéo » en bas et de ne l'utiliser pour la totalité de la remontée que pour les « très profonds ».

L'ascenseur vidéo

Puisque nous voulions une vidéo en direct et éventuellement mobile pour suivre certains apnéistes profonds, nous ne pouvions pas fixer en bas sur le lest du câble officiel notre caméra. Après de longues discussions sur le port avec Loic Leforme, ainsi que François Gautier et Cédric Palerme les deux moniteurs du CIPA, le club d'apnée de Nice, nous avons arrêté le système qui nous semblait le plus simple. A environ 4m de la corde officielle suivie par les apnéistes et qui se situe en général à l'avant du bateau, nous faisons pendre en parallèle 2 cordes sur le côté du bateau sur lesquelles coulisse un cadre en aluminium (plus léger que l'inox) qui supportera la caméra. Un petit support mobile pour positionner la caméra, une petite barre pour lester éventuellement l'ascenseur et un anneau pour attacher la corde faisant monter et descendre le dispositif. Poids à vide 1,5 kg, coût une cinquantaine d'Euros. Les 3 cordes nécessaires (2 pour guider et une pour faire monter et descendre l'ascenseur) font 10mm et sont marquées tous les mètres comme la corde officielle. Chacune des 2 cordes « guide » est lestée à l'identique de la corde officielle. 5kg lors des entraînements et 20kg lors de la compétition. La « dérive » éventuelle des différentes cordes éventuellement due à un léger courant est ainsi identique. Quand la corde officielle est descendue de mètre en mètre au fur et à mesure des passages des concurrents, les deux cordes guides sont descendues à la même profondeur, notre ascenseur est ainsi en mode « fixe » toujours positionné en face

du lest. On peut voir une petite vidéo de l'ascenseur à :
<http://www.cipapnea.org/pages/VIDEOok/videocamera.html>.
L'ascenseur étant au point, passons maintenant au recueil des images

Le « Gnom »

Pour les images, nous avons choisi le Gnom d'Echoline France - http://www.eco-linefrance.com/gn1_fr.htm - Giorgio Arzani était déjà présent lors des records de Loic Leferme avec un ROV (Remote Operating Vehicule), véritable petit robot sous-marin téléguidé. Bien sûr en général ces engins sont imposants comme ceux utilisés sur le Titanic à partir d'un submersible, mais dans le cas présent nous avons affaire à un ROV miniature ! Giorgio étant un ancien plongeur pro, il nous avait suggéré l'utilisation du Gnom pour les apnéistes, en raison de son faible encombrement

Le GNOM est une télé caméra sous-marine télécommandée a distance conçue pour opérer dans des espaces sous-marins très réduits. De la taille d'un ballon de rugby, il se faufile partout et permet d'inspecter de l'intérieur épaves, pipelines, grottes et endroits semblables. Une des nombreuses applications du GNOM consiste à travailler en coopération avec d'autres véhicules sous-marins tels que des sous-marins habités. Le GNOM offre une capacité maximale de manoeuvre, dans les 6 directions et peut aisément pivoter sur lui-même. La profondeur maximale atteinte par le GNOM est de 100 m. Il est équipé d'une caméra vidéo couleur avec zoom et de 20 LED blancs, qui fournissent assez de lumière pour une visibilité jusqu'à 2-3 mètres en eau claire et de nuit. Il est télécommandé à partir d'une console équipée d'un joystick ou par un clavier d'ordinateur. Un câble de 2 mm d'épaisseur permet de transmettre les signaux vidéo et de contrôle, et d'assurer l'alimentation en courant. Deux moteurs garantissent une propulsion avant/arrière, en direction horizontale, jusqu'à 1 m/s. Les 2 moteurs verticaux permettent le déplacement de haut en bas à une vitesse maximale d'environ 0,5 m/s.

Le choix d'un mini ROV par rapport à une « paluche » sous-marine est un petit plus car nous avons la profondeur indiquée sur l'écran de contrôle.

Pour suivre le cas échéant les apnéistes ou le laisser fixe en bas, nous avons fixé le GNOM sur un support orientable car la vitesse ascensionnelle d'un apnéiste peut parfois être importante, d'autre part la mobilité d'un ROV qui est un atout dans certain cas peut ici être une gêne car il est préférable de ne pas avoir trop de choses mobiles au fond. Un système mixte avec une liberté de 2m accordée au ROV en bas aurait pu être choisi mais pour un premier essai, fixer le GNOM était préférable. Le cordon d'alimentation du GNOM ainsi que le signal vidéo étant contenu dans un fil de 2mm seulement nous l'avons solidarisé avec la corde qui faisait descendre et monter l'ascenseur. En surface une batterie de 12V a suffi pour les 2 jours de compétition. Le signal analogique reçu sur le moniteur de la petite mallette de transport du GNOM permettait au responsable de la sécurité « fond » d'informer le responsable du contrepoids de l'arrivée de l'apnéiste au fond, de son virage et de son départ. Pour enregistrer les images, un simple magnétoscope numérique (lui aussi sur batterie) avec une entrée analogique suffit, le signal provenant du GNOM pouvant être exporté.

Les différents dispositifs

On peut imaginer des variantes à notre système. La « paluche » citée plus haut est une alternative, mais la profondeur ne sera pas indiquée sur votre écran. Un exemple de paluche est visible à : <http://www.camera-abysses.com/abysses.htm>.

Pour le No limit, l'important est d'observer l'arrivée en direct de l'apnéiste au fond, le gonflage du dispositif de remontée et le départ correct du fond. Dommage que les

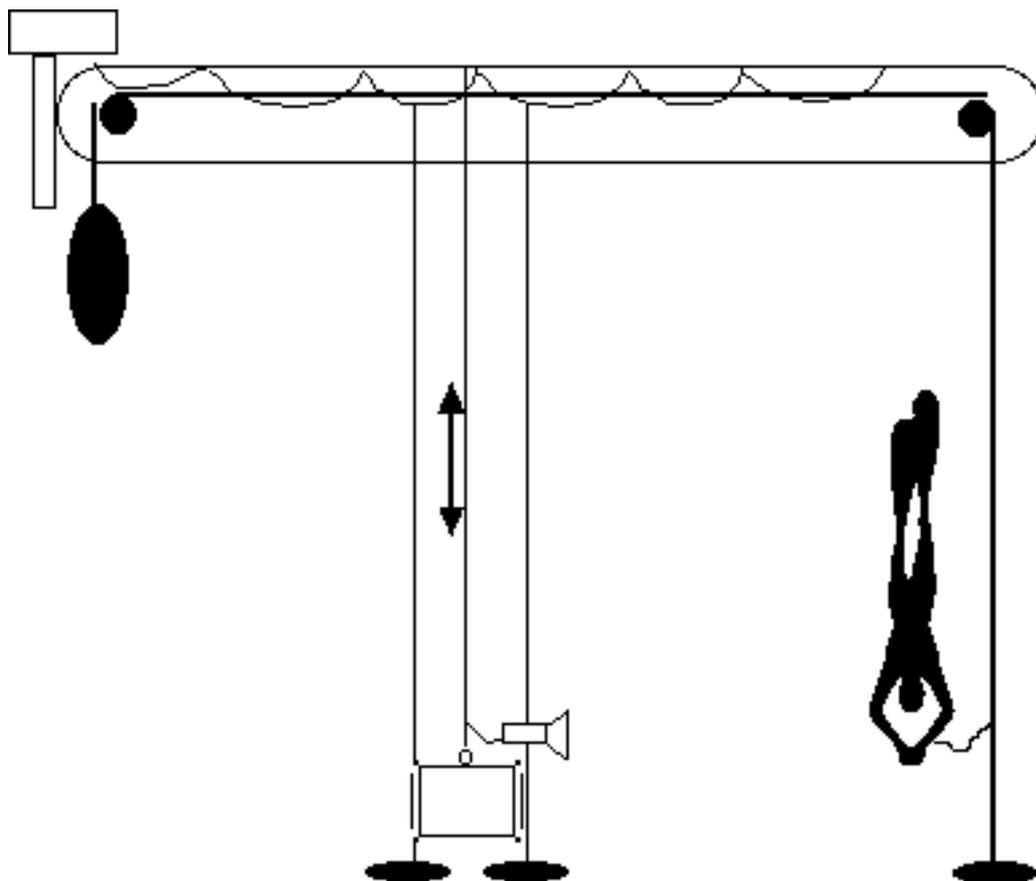
organisateurs de la tentative d'Audrey n'aient pas pensé que cela pouvait être utile et dommage qu'il n'y ait pas eu de contreponds. Une image en direct également d'une récente tentative aux alentours des 200m aurait été bien utile aussi. En No limit donc, une fois l'apnéiste parti correctement du fond (l'apnéiste étant longé bien sûr) l'arrivée en surface est certaine, une caméra fixe suffit donc pour « savoir ce qui se passe ». Reste à choisir si la caméra se trouve sous le « disque final » transparent type plexiglass ou déportée sur le côté.

Pour le poids constant et l'immersion libre, il est préférable d'utiliser le système de la vidéo positionnée sur un câble indépendant à 3 ou 4m du câble officiel. En effet, il faut que l'arrivée au fond de l'apnéiste se déroule sans accrocs au sens propre du terme car ce dernier est longé et pourrait se trouver sous le disque final emmêlé avec le dispositif vidéo.

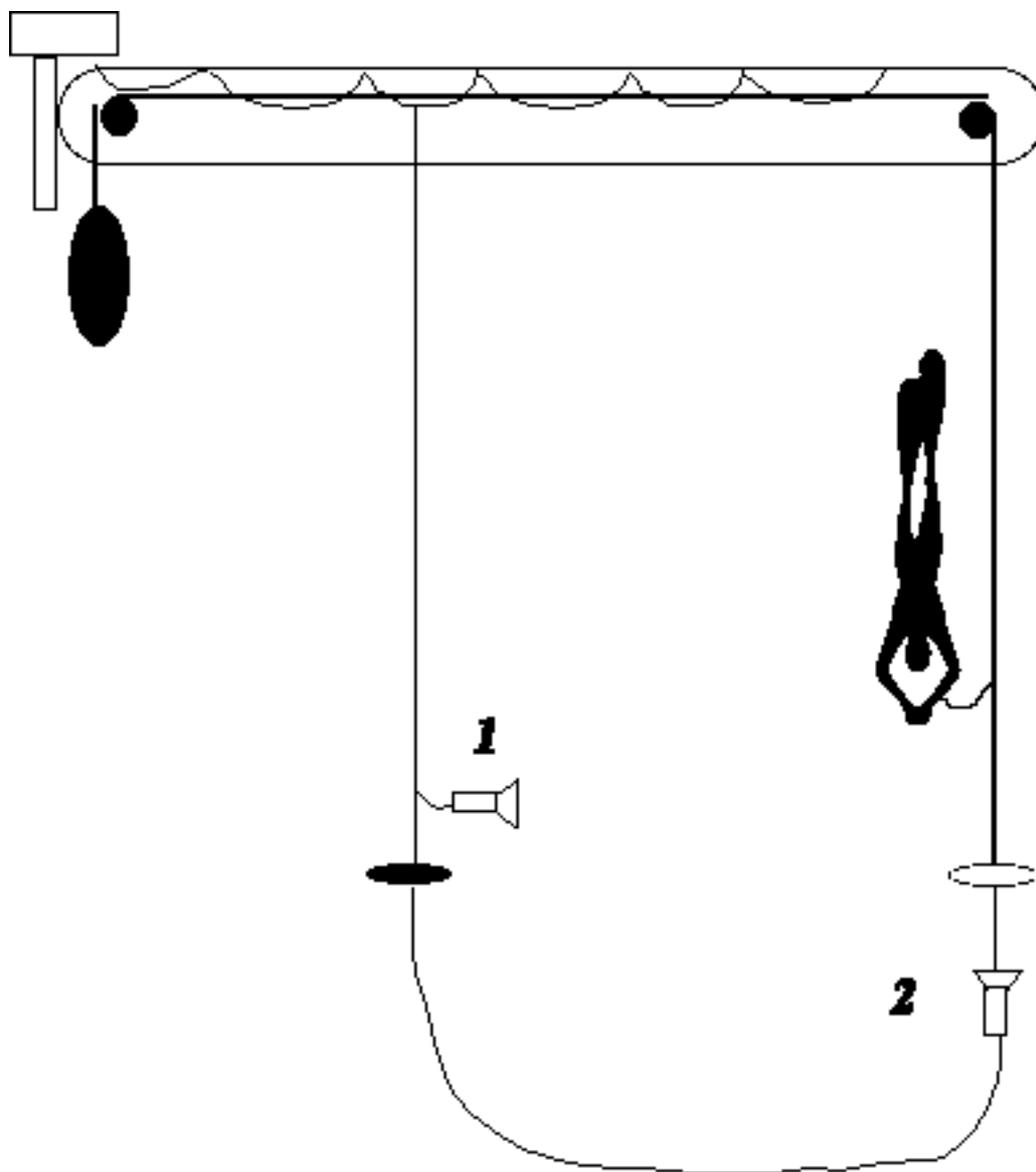
Voici quelques schémas des différents dispositifs possibles

Le schéma du système utilisé pour le mondial en fixe ou mobile :

Le bateau était plus gros mais le dispositif fonctionne à partir d'un pneumatique BWA de 5m



Le schéma avec une paluche fixe sur une corde unique (1) ou la paluche fixée sous le plateau transparent (2)



Un cadeau pour les lecteurs d'APNEA

Quand vous lirez ces mots, nous aurons mis en ligne pour les lecteurs d'APNEA la vidéo obtenue lors de la descente de Natalia Molachanova lors de son record en poids constant à 86m. Le système d'ascenseur vidéo a filmé son virage et toute sa remontée : <http://www.cipapnea.org/pages/video.html>

La vidéo peut-elle résoudre tous les problèmes de sécurité ?

Bien sûr que non ! Ce n'est qu'une information en direct de ce qui se passe au fond, et elle ne représente pas le ou les moyens d'intervention possibles. Parler de sécurité c'est parler

comme toujours de la maîtrise des facteurs environnementaux (météo, vagues, courant ...), humains (l'apnéiste est-il entraîné et préparé, le groupe est-il rôdé aux techniques d'intervention ?), matériel (longe, contrepoids ...). Quand l'incident survient, un ensemble d'actions parfaitement planifiées doivent s'enchaîner pour que celui-ci reste un incident et pas plus ; la vidéo quant à elle ne sert qu'à gagner du temps dans l'intervention.

Si vous êtes moniteur ou responsable d'un groupe qui pratique l'apnée en profondeur, vous pouvez penser que la vidéo est un luxe. Sachez donc que le dispositif pour le championnat du monde n'a coûté que 50 euros (la construction de l'ascenseur en aluminium). Eco-line France partenaire de l'événement avait mis à disposition le GNOM et la batterie 12V avait été prêtée par un copain garagiste, quant aux 3 cordes, elles peuvent être récupérées facilement auprès d'un club d'escalade qui les met en général régulièrement au rebus. Bien sûr si votre groupe évolue entre 0 et 30m par exemple, un simple contrepoids, des longues et des canards suffiront pour suivre la fin de la remontée de vos élèves. Reste l'intérêt technique et pédagogique de disposer d'images du fond pour voir vos apnéistes tourner et remonter, puis sortir en disant que c'était « nickel » en bas alors que la vidéo les montre soit en train de faire un simulacre de canoë kayak en guise de virage catastrophe parce que la profondeur n'était pas maîtrisée, soit encore de tourner avant le plomb !

Claude Chapuis