

## Procédures de Décompression - renforcer la sécurité des intervenants hyperbaristes : Retour d'expérience.

Par Julien ADLER



*Crédits photographiques Implenia - tunnelier Métro Ligne B - Lyon*

### Aux origines du service

La survenue des accidents de décompression (ADD) chez les intervenants hyperbaristes ("Mention D") est une donnée connue avec laquelle le métier de creusement au tunnelier - comme l'ensemble des professions du domaine hyperbare - est amené à composer.

**Ce qui fait la singularité de ces accidents, c'est de survenir en dépit du respect des procédures de décompression réglementaires**, issues des décrets et arrêtés du ministère du travail. Et le nombre ainsi que la complexité des mécanismes à l'origine de ces accidents sont tels qu'une amélioration rapide de la situation reste pour l'heure difficilement envisageable.

De plus, au-delà d'un risque d'ADD accru, des procédures de décompression mal adaptées sont aussi synonymes de pénibilité, de fatigue et de potentiels effets à long terme pour le personnel.

Plusieurs mesures de prévention sont cependant connues pour permettre de contenir plus efficacement le risque d'ADD : limitation du temps d'intervention, utilisation d'oxygène (hyperbare ou normobare), mécanisation des activités physiques<sup>1</sup>. Sachant néanmoins que ces mesures qui se surajoutent à la réglementation ont un coût et qu'elles peuvent aussi impacter le caractère opérationnel des entreprises, comment faire alors la part entre ce qui relève d'un gain efficace en sécurité et ce qui peut s'apparenter à une sur-précaution injustifiée ?

C'est dans ce contexte spécifique qu'Azoth Systems a développé le service O'Dive PRO, pour permettre aux responsables hyperbares de contrôler et de superviser la qualité des procédures de décompression

---

<sup>1</sup> <https://www.btpst.fr/component/phocadownload/category/21-divers?download=204:poster-hyperbarie-2018>

en conditions réelles de travail ; et d'optimiser à la fois sécurité et opérabilité sur une base objective, quantifiable et quantifiée.

### Fonctionnement du service

O'Dive PRO analyse la qualité des procédures de décompression sur la base de deux indicateurs clés dont la corrélation au risque d'ADD a été montrée : les paramètres d'exposition hyperbare et la quantité de bulles détectées dans le système veineux des opérateurs.

O'Dive PRO est constitué d'un capteur de microbulles vasculaires (technologie acoustique Doppler) connecté à un serveur d'analyse et un site de présentation des données.

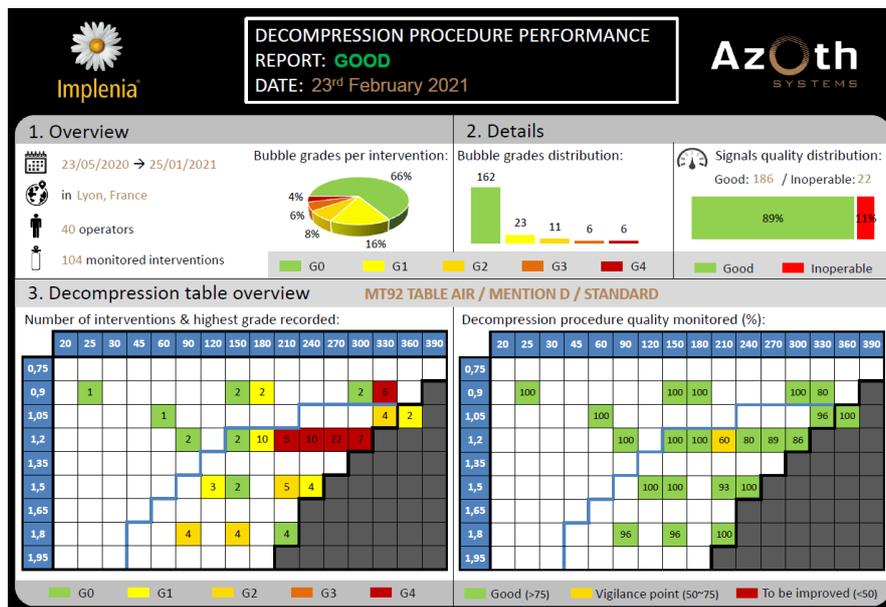
En surface, l'opérateur place le capteur sous sa clavicule gauche puis droite pendant 20 secondes. Les signaux sont enregistrés automatiquement sur tablette. Un témoin visuel indique à l'opérateur le bon positionnement du capteur (signal rouge-orange sur fond bleu). Les paramètres d'exposition sont renseignés manuellement ou importés par voie numérique.

L'opération se fait en quelques minutes à peine de façon autonome par les intervenants eux-mêmes. Elle ne nécessite aucun support humain complémentaire.

### Retour d'expérience

L'entreprise Implenia, en charge du forage de l'extension de la ligne B du métro de Lyon, utilise le service O'Dive PRO depuis bientôt un an. Une quarantaine de tubistes Mention D, pour un total de plus de cent expositions, ont effectué des mesures de bulles après leur intervention.

En pratique, une simple formation du responsable hyperbare à l'utilisation du capteur Doppler connecté O'Dive PRO a été nécessaire. **Le système a été bien accueilli par les équipes, qui y ont vu un outil pour améliorer leur sécurité.**



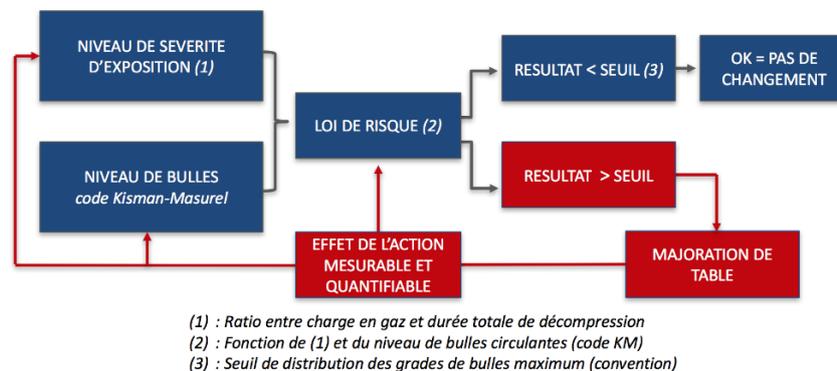
*Rapport en ligne de suivi des procédures généré par Azoth Systems*

Sur l'ensemble des mesures, on observe que 10% des interventions ont entraîné des hauts grades de bulles (G3 et G4 d'après le code Kisman-Masurel). Lorsque l'on regarde plus en détail chaque point de table, on observe que ces grades élevés sont répartis principalement dans une zone 1,2 bar.

Si les niveaux de bulles pour chaque point de table considéré isolément sont jugés jusqu'ici comme acceptables d'après la loi de risque déterminée par Azoth Systems<sup>2</sup>, un point de vigilance a cependant pu être mis en exergue à 1,2 bar ~210+ minutes. Les mesures se poursuivent pour l'heure et un travail

<sup>2</sup> [http://www.dhjournal.com/images/ImmediateRelease/Hugon\\_Subclavian-VGE-scores.pdf](http://www.dhjournal.com/images/ImmediateRelease/Hugon_Subclavian-VGE-scores.pdf)

est en cours avec le Dr Aublin Blandine (médecin référent hyperbare d'Implenia) pour interpréter de façon complémentaire ces résultats à l'aide d'autres paramètres physiologiques (cardiofréquencemétrie au moment de l'intervention par exemple).



Logigramme d'aide à la décision développé par Azoth Systems

## Témoignages

### Docteur Blandine AUBLIN – Médecin référent hyperbare d'Implenia

"Être associée à des démarches de prévention en collaboration avec les entreprises est toujours un plaisir. **Implenia a su être novatrice pour allier activité et sécurité sur le risque hyperbare en mettant en place le système O'Dive sur ce chantier.** La maniabilité du système, **le retour d'exploitation des données nous a permis d'être plus vigilant sur certaines interventions et de nous ouvrir un esprit critique quant aux mesures de prévention à proposer à l'avenir.**

Il est toujours intéressant d'un point de vue scientifique, d'observer et de collecter des données **pour avancer surtout dans ce domaine d'exposition hyperbare à sec, qui est en pleine croissance actuellement et pour lequel il faut rester vigilant afin de rester perfectible.** La synergie entreprise, santé au travail et amélioration continue est toujours fructueuse."

### Denis VIALLE, Implenia France – Responsable Travaux Souterrains du chantier MBHLS

"Implenia positionne la sécurité au cœur des préoccupations et de l'organisation de ses chantiers. Dans le cadre de la volonté d'amélioration permanente de la sécurité au sein d'Implenia, notamment pour le personnel opérant sur nos chantiers, nous avons pris l'initiative d'intégrer le système O'Dive au démarrage des opérations hyperbares sur le chantier du prolongement du métro B de Lyon, grâce à la collaboration active d'Azoth Systems. **Il s'agit d'un système novateur** dans le milieu de la plongée en milieu humide, mais **qui n'avait jamais été mis en place pour l'hyperbarie en milieu sec.** **Après une première période, à titre expérimental, qui a permis de valider la mise en place et la faisabilité d'un tel système, nous avons poursuivi cette expérimentation inédite dans le domaine des tunneliers tout au long de nos opérations hyperbares.** Le retour d'expérience positif de l'utilisation du système O'Dive nous conforte dans ces orientations."

### Karine PUYJARINET, Implenia France – Responsable QSE du chantier MBHLS

"La simplicité d'utilisation du système O'Dive a permis une mise en place rapide sur notre chantier. **Les opérateurs se sont rapidement adaptés au système et ont accueilli cette expérimentation avec intérêt et curiosité.**

Le partenariat entre Azoth Systems et le chantier a également bien fonctionné, avec une très bonne réactivité qui a permis la récolte et l'analyse rapide d'informations en cas de suspicion d'ADD."

## Conclusion

Le système O'Dive a confirmé la présence de niveaux de bulles de décompression parfois élevés chez les intervenants, et ce malgré le respect des procédures. L'intérêt de monitorer les intervenants est donc bien réel. **Suivre de près la qualité des procédures et permettre le cas échéant de les faire évoluer de manière proportionnée, là où cela sera efficace et en évitant toute sur-réaction : telle est finalité de ce système dont le mode opératoire s'inscrit entièrement dans le principe de la roue de Deming "Plan-Do-Check-Act".**

Le 5/05/2021

Julien Adler,  
Azoth Systems