

Plongée complexe spéléo



Plongée complexe spéléo



- Organisation,
- Accidents,
- Prise en charge

Organisation

- En France l'activité est régie par les **Commissions de Plongée Souterraine** de la fédération française d'étude et de sports sous-marins et de la fédération française de spéléologie
- On entend par plongée complexe toute plongée nécessitant l'utilisation de **mélanges respiratoires** adaptés autre que l'air.
- Chaque plongée impose :
 - la **recherche d'informations sur le site** qu'on ambitionne de plonger (autorisations, particularités de la cavité...etc.) ;
 - une **réflexion préalable sur les techniques** à mettre en œuvre;
 - la **détermination des limites de la plongée**, établies par l'expérience et les capacités du plongeur le moins expérimenté de l'équipe (engagement, profondeur, distance etc.) ;
 - une **progression attentive** à l'aller pour observer le siphon et repérer les problèmes potentiels auxquels on pourrait être confronté lors du retour, une fois les conditions de plongée dégradées (angoisse, froid ... etc.).

Planification

- Détermination précise du profil de **la plongée**, longueur, durée, profondeur, température...
- Choix des **gaz à utiliser** et calcul des consommations en tenant compte de la redondance (y compris pour la décompression) et des aléas d'une plongée.
- Choix d'une **procédure de décompression**.
- Détermination du **matériel à utiliser**, en particulier nature, nombre et positionnement des blocs, cloches, scooters, argon, vêtement chauffant, moyens de communication plongeur-surface...
- **Organisation de l'assistance** avec la détermination précise du rôle des plongeurs d'assistance et la planification de leurs interventions.
- **Analyse des risques** avec l'élaboration des solutions de secours en cas d'accident, de dérive du profil ou tout autre incident. De cette analyse dépend la faisabilité d'une plongée.
- **Élaboration d'un plan de sécurité** pour traiter dans l'urgence un accident de décompression, moyen de communication (téléphone portable ou autre), kit d'oxygénothérapie, adresses et téléphones des caissons, des médecins hyperbares, des responsables des secours, éventuellement mise en alerte des caissons les plus proches, présence d'un médecin, caisson mobile...
- Détermination des **dates** de plongée.

Plongée à l'air

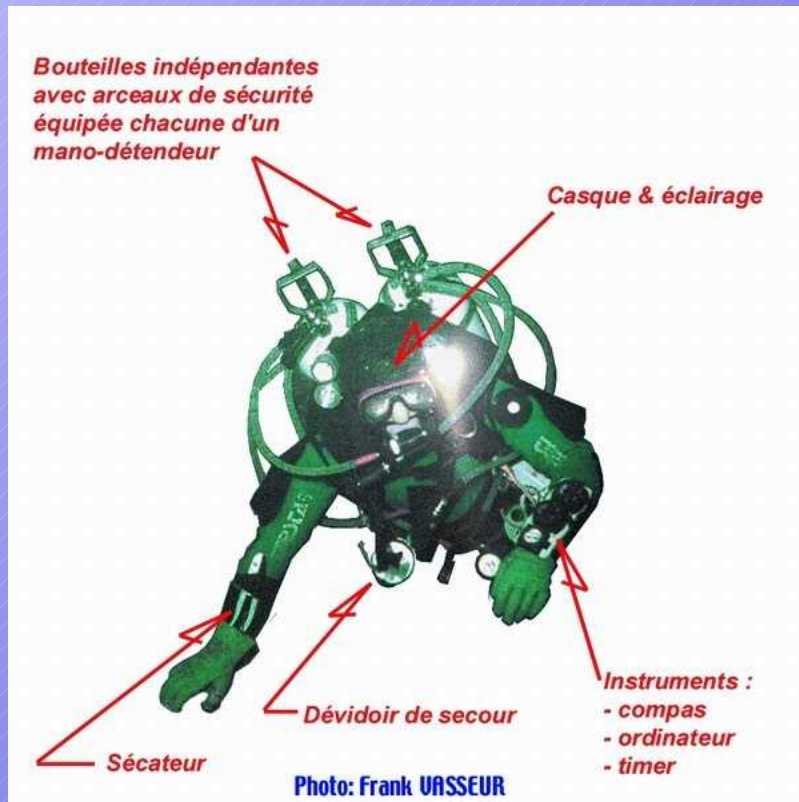
- Limites légales : 60 m
- Limites physiologiques :
 - Narcose à l'azote ($P_{pN_2} > 3,5$ bar à 35/40 m)
 - Hyperoxie ($P_{pO_2} > 2$ bar à 90 m)
 - Saturation en azote (temps/profondeur)
 - Effort ventilatoire (poids moléculaire de N_2)



Les mélanges gazeux

	composition	limites	utilisation
air	O2 21 % N2 79 %	narcose	< 60 m
oxygène	O2 100 %	hyperoxie	0 à 6 m
nitrox	O2 > 21 % N2 < 79 %	hyperoxie	Profondeur déterminée
trimix	O2, N2 et He	SNHP, froid	Grandes profondeurs

Le matériel



- Le matériel utilisé est celui de la plongée « tek »
- Auquel sont ajoutées des protections par rapport au milieu d'évolution
- Certains utilisent des recycleurs
- Le maître mot : **redondance**

Accidents barotraumatiques

- *Loi de Boyle et Mariotte : à température constante, le volume occupé par un gaz est inversement proportionnel à sa pression et le produit de la pression par le volume d'un gaz est une constante.*
- Lorsque les limites d'élasticité sont dépassées ou que les canaux de communication avec l'ambiance sont bouchés ou insuffisamment perméables, le barotraumatisme survient par rupture ou décollement des parois, avec toutes leurs conséquences pathologiques (à la descente et à la remontée).



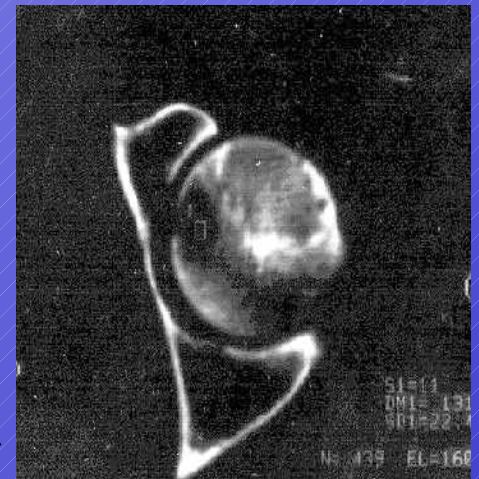
Accidents biophysiques (1)



- *Loi de Henry : à température donnée, la quantité de gaz dissoute à saturation dans un liquide est proportionnelle à la pression du gaz au-dessus de ce liquide.*
- D'ou, à la descente, une augmentation des pressions partielles, une accumulation de gaz dans les tissus.
- Et à la remontée, une inversion des gradients de pression avec passage sanguin des gaz et élimination pulmonaire par l' échangeur alvéolo-capillaire.
- Une vitesse de remontée trop rapide peut provoquer un passage de gaz sous forme gazeuse.

Accidents biophysiques (2)

- En état de sursaturation, on constate des pathologies différentes suivant le lieu de formation de la bulle .
- La présence de bulles dans les tissus et dans le sang va provoquer une réaction de l'organisme : la maladie de décompression. Elle complique l'évolution de l'accident aigu.
- Accidents de type I :
 - Accidents Cutanés
 - Accidents ostéo-musculaires
- Accidents de type II :
 - Maladie de décompression « explosive »
 - Accidents neurologique musculaires
 - Accident neurologique centraux
 - Accident neurologique labyrinthiques



Accidents biochimiques

- **L'hyperoxie** ($ppO_2 > 1,6$ bar)
 - Prodromes (rares et peu ressentis) : troubles de la vision et de l'audition, tremblements musculaires, nausées, vertiges, tachycardie.
 - Crise convulsive en 3 phases : tonique, clonique, post critique
- **L'hypercapnie** ($PpCO_2 > 0,02$ bar)
 - Par production endogène (froid, effort), ou mauvaise épuration
 - Dyspnée, céphalées, sueurs, vertiges, syncope
- **L'hypoxie** ($PpO_2 < 0,17$ bar)
 - Syncope hypoxique brutale
- **L'absorption de chaux sodée**
 - Toux, irritation trachéo-bronchique



Accidents technologiques et environnementaux



- Erreur de gestion du stock de gaz : ADD
- Mauvais contrôle de la composition des mélanges : acc. Toxiques avec syncope +/- surpression pulm ou noyade
- Défaut de protection thermique : hypothermie, ADD
- Dysfonctionnement du recycleur : absorption de chaux
- Siphons successifs : ADD
- Ambiances toxiques : ADD
- Plongée sous plafond

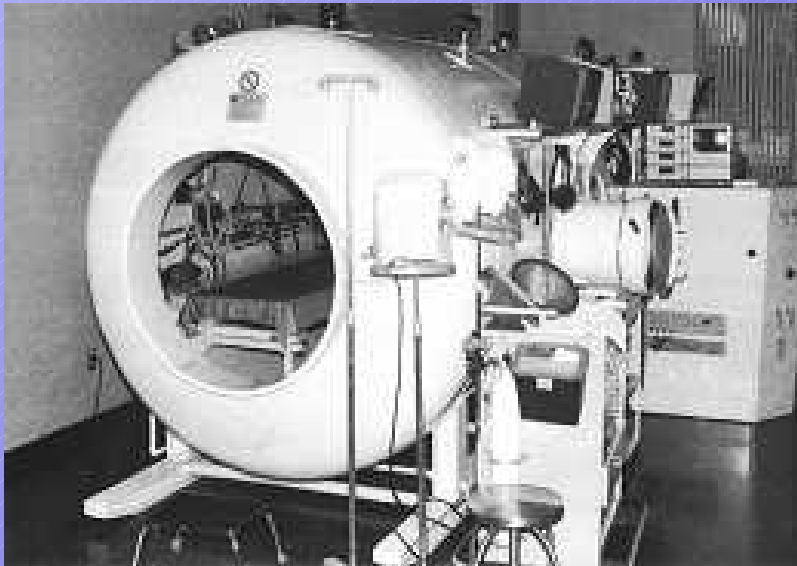


Prise en charge initiale

- Le **S.S.F.** prends en charge les opérations de secours nécessitant l'intervention des spéléos plongeurs et des techniques très spécifiques
- Un certain nombre de **critères** vont entrer en jeu pour le choix des moyens à engager.
- Le patient sera conditionné pour la réalisation du retour.
- **Accidents biophysiques** :
 - Hydratation
 - Aspirine
 - L'oxygénothérapie normobare
- **Accidents toxiques** :
 - Hyperoxie : baisse de la PpO_2 ,
prévenir la noyade,
prévenir la surpression pulmonaire,
prévenir le risque de trauma,
prévenir la récurrence.
 - Hypercapnie : arrêt de l'effort puis,
 O_2 normobare
 - Hypoxie : retour à une atmosphère oxygène
normobare
 - Chaux : rinçage à l'eau sans ingestion



Prise en charge hospitalière (1)

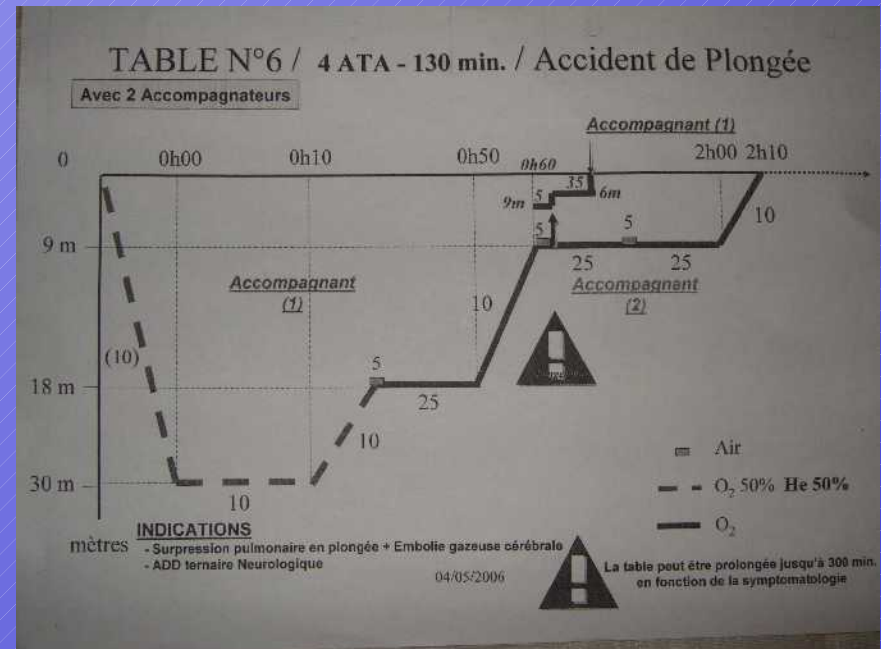


- **Effets métaboliques de l'oxygène**
 - Dénitrogénéation tissulaire
 - Correction des conséquences de l'hypoxie (effets circulatoires, cellulaires, anti œdémateux)
- **Effets mécaniques de la pression**
 - Réduction du volume bullaire
 - Fragmentation des manchons gazeux avec remise en circulation des embolus gazeux et libération des vaisseaux collatéraux
- **Limites**
 - Effet bullaire Iif, avec décroissance limitée
 - neurotoxicité

Prise en charge hospitalière (2)

Stratégies thérapeutiques

- Tables à forte pression d'exposition (4 à 6 ATA) avec inhalation de mélanges à PiO_2 la plus élevée possible
- Tables à pression d'exposition modérée (2,2 à 2,8 ATA) avec inhalation d'oxygène pur
- Le choix se fait en fonction du type d'accident, des délais ...



Conclusion



- La plongée complexe spéléo présente plus de problèmes technologiques et environnementaux que physiologiques et médicaux.

