



Accidents biochimiques

3* 2014

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 1



Accidents

4 types d'accidents

- Barotraumatismes
- Biophysique : ADD
- Biochimiques : intoxications dues aux gaz respirés
- Divers

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 2



Biochimiques

- Surviennent pendant la phase de plongée c'ad sous l'eau !
- En eux-mêmes ne sont pas dramatiques mais ils peuvent entrainer rapidement un enchainement très grave.
- => dès détection, il faut agir avant que cela ne dégénère : on est sous l'eau !

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 3

Rappel : air

AIR = MELANGE de gaz

- 20,9 % OXYGENE (O_2)
- 78 % AZOTE (N_2)
- 0,038 % DIOXYDE DE CARBONE (CO_2)
- 0,7 % gaz rares (argon, hélium, krypton, hydrogène, radon...)

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 4

Rappel : Dalton

« À température donnée, la pression d'un mélange gazeux est égale à la somme des pressions de chaque gaz entrant dans la composition s'ils occupaient seuls le volume total »

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 5

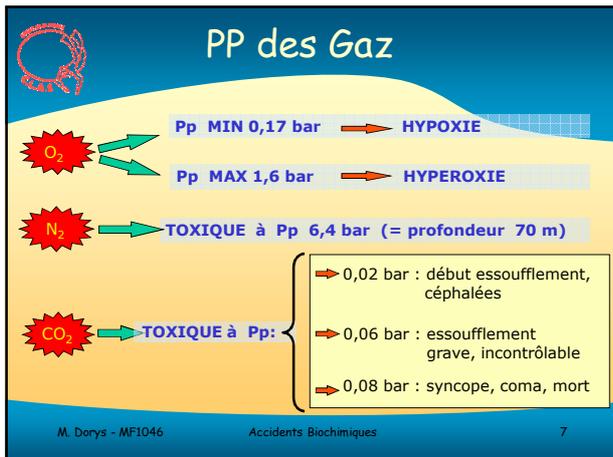
Gaz

3 gaz nous préoccupent :

- Azote => narcose
- CO_2 => essoufflement
- Oxygène => { hypoxie
 hyperoxie

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 6

PP des Gaz



O₂

- Pp MIN 0,17 bar → HYPOXIE
- Pp MAX 1,6 bar → HYPEROXIE

N₂ → TOXIQUE à Pp 6,4 bar (= profondeur 70 m)

CO₂ → TOXIQUE à Pp:

- 0,02 bar : début essoufflement, céphalées
- 0,06 bar : essoufflement grave, incontrôlable
- 0,08 bar : syncope, coma, mort

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 7

Azote

- N₂ toxique pour PP de 3,2 à 6,4 bars (suivant les individus, la forme du jour, etc...)
- Tout le monde est concerné à 6,4 bars (70m)
- Apprentissage progressif de la profondeur
- Troubles variables et réversibles mais risque de noyade si pas traité

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 8

Azote : mécanisme

- Gaz à effets narcotiques : biochimiquement inertes => « effet physique »
- Plusieurs hypothèses (lipidique, protéique) mais résultat : influx nerveux perturbé
- D'autres gaz narcotiques (argon, oxygène...), l'hélium est bcp moins narcotique (crf cours Nitrox)

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 9



Azote : Signes & symptômes

Symptômes très variables :

- sentiment de vertige, d'angoisse, de malaise
- bien-être, hilarité, euphorie
- perte d'orientation
- troubles de mémoire (ne pas retenir ses paramètres de plongée, regarder sans cesse son ordinateur)
- désintérêt pour la plongée, vouloir descendre à tout prix
- absence de réaction aux signes de sa palanquée

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 10



Azote : actions à prendre

- Victime (si possible)
 - Prévenir sa palanquée
 - Entamer une remontée
- Compagnon
 - Etre attentif aux signes de narcose
 - Remontée technique contrôlée
 - Si les symptômes disparaissent, la plongée peut continuer (sans redescendre)

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 11



Azote : prévention

- Connaître ses limites, le débutant abordera la profondeur progressivement.
- Pas de stress inutile, pas d'effort inutile
- Pas très en forme => limiter profondeur
- Jamais de plongée en solitaire
- Etre attentif au comportement de son binôme.

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 12

Dioxyde de carbone (CO₂)

- % de CO₂ dans l'air : 0,038 % soit une pression partielle de 0,00038 bar

CO₂ → TOXIQUE à Pp:

- 0,02 bar : début essoufflement, céphalées
- 0,06 bar : essoufflement grave, incontrôlable
- 0,08 bar : syncope, coma, mort

- A 50m la PP de CO₂ est de 0,0019 ⇒ la production de CO₂ est endogène

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 13

CO₂ : mécanisme

- ↗ tx CO₂ dans sang ⇒ réflexe respiratoire
- Rythme respiratoire ↗ ⇒ respiration superficielle ⇒ essoufflement
- Pourquoi ↗ taux CO₂ ?
 - Pollution dans la bouteille
 - Production anormale (effort, froid, stress...)
 - En profondeur la densité de l'air ↗ ⇒ ↗ effort

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 14

CO₂ : mécanisme

- Essoufflement et respiration inefficace ⇒ aggravation
 - Impression que le détendeur ne donne plus d'air ⇒ on enlève le détendeur ⇒ noyade
 - Panique et remontée vers surface + blocage respiration ⇒ surpression pulmonaire
- CO₂ perturbe la désaturation ⇒ risque ADD (sera étudié lors du cours sur l'ADD)

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 15



CO₂ endogène

- 75 % de notre énergie est consacrée aux Besoins Physiologique de Base (BPB)

BPB = {	• Respiration	⇒ mais ⇒	↗ Densité air en profondeur	} ⇒ ↗↗↗ BPB ⇒ ↗↗↗ CO ₂
	• Maintien température	⇒ mais ⇒	Froid	
	• Circulation	⇒ mais ⇒	Stress	

- ... cqfd...

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 16



CO₂ : Signes & symptômes

- Maux de tête
- Essoufflement
- Impression que le détendeur ne donne plus d'air
- Angoisse - Panique
- Perte de connaissance

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 17



CO₂ : Actions à prendre

- Victime :
 - Garder son calme, forcer les expirations
 - Signaler et demander de l'aide (signe)
 - Stopper tout effort
- Compagnon :
 - Mise en sécurité (attention à la panique)
 - Prendre en charge, calmer, rassurer
 - Faire stopper tout effort
 - Remonter

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 18



CO₂ : prévention

- **Entretien et utilisation du matériel**
 - Matériel adapté (froid, lestage (10kg, c'est trop !), ...)
 - Entretien détendeurs
 - Flottabilité (utiliser le gilet)
- **Eviter les efforts inutiles**
 - Courant : ne pas lutter inutilement
 - Palmage : lent et ample
- **Maitrise de soi...**

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 19



Oxygène

- Pas assez ou trop d'O₂ => problème
- Fenêtre de PP très étroite : 0,17 à 1,6 bars
- Hypoxie (PP < 0,17 bars) nous concerne peu :
 - Mélange Tek hypoxique inadapté
 - Hyperventilation en apnée (cfr. cours accidents divers)
 => Perte de connaissance
- Hyperoxie (PP > 1,6 bars) nous concerne...

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 20



Oxygène : mécanisme

- **2 effets si hyperoxie :**
 - **Effet Lorrain-Smith :**
 - Exposition de plusieurs heures à une PPO₂ de plus de 0,5 bar
 - Dégradation des poumons : surfactant -> alvéoles -> bronches
 - Ne survient pas en plongée loisir (durées trop faibles)
 - **Effet Paul Bert**
 - Toxicité de l'oxygène sur le système nerveux central
 - En cas d'exposition à des PPO₂ importantes
 - Nous concerne directement particulièrement avec des mélanges suroxygénés (Nitrox)

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 21

Oxygène : CNS clock

- CNS (SNC) = système nerveux central
- L'horloge CNS = compteur qui accumule les effets de l'O₂ sur le système nerveux central (NOAA)
Si CNS clock ≥ 100 % => ⚠
- Si temps d'exposition ou PP ↗ => % compteur ↗
- Pourcentage d'Horloge CNS par minute en fonction de la PPO₂ :

PPO ₂	0,6	0,8	1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,82
%CNS / min.	0,14	0,22	0,33	0,47	0,56	0,65	0,83	2,22	10	50	100

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 22

O₂ : Signes & symptômes

CENTRAVIVOS :

- Convulsion
- Euphorie
- Nausées
- Tremblement
- Respiration anormale
- Anxiété
- Vision tunnel
- Irritabilité
- Vertiges
- Oreilles qui bourdonnent
- Somnolence

Phase Tonique (1 à 2 min) :
Contraction musculaire incontrôlables et généralisées => blocage de la glotte

Phase clonique (2 à 3 min) :
Convulsions (alternance contractions - décontractions musculaires) => perte du détenteur

Phase résolutive (5 à 30 min) :
Relâchement musculaire général, actions confuses, inadaptées

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 23

O₂ : actions à prendre

Prendre en charge la victime complètement :

- Saisir la victime avec mise en sécurité (prise arrière éventuellement)
- Phase tonique : maintenir à la même profondeur
- Phase clonique : maintenir le détenteur et remontée contrôlée
- En surface : évacuation de la victime
- Attention ADD car profondeur + remontée sans palier

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 24



Oxygène : prévention

- Connaître la PPO₂ : attention Nitrox et ne jamais dépasser la MOD (Maximum Operation Depth) et PPO₂ max.
- Eviter de dépasser un CNS clock de 75%
- Eviter les efforts avec PPO₂ élevée
- Etre vigilant au signes : CENTRAVIVOS

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 25



Une conduite générale à tenir ?

Toujours remonter !

Pourquoi ?

- La sortie, c'est vers le haut !
- Les PP diminuent
- Les contraintes physiques (froid, effort...) diminuent
- Si la victime sent qu'on la ramène vers la surface => détresse

Comment ?

- Remontée contrôlée
- Eviter la surpression pulmonaire et la noyade

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 26



Conclusion...

- Les limites liées aux gaz sont bien connues
- Ne jamais les dépasser
- En cas de problème : Agir !
- Les gestes doivent être répétés régulièrement

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 27



... et fin

Merci pour votre attention

Je reste à votre disposition :
marc@dorys.be

M. Dorys - MF1046 Accidents Biochimiques 28
