

Transversalité Exemples concrets

Exemple de cours en logique transversale : Les barotraumatismes Niveau 2.

| SUJET | COTATION de 1 à 4 * | Notions Physique | Notions Anat-Physio | Question à détailler |
|---|---------------------|--|--|---|
| 9. Les barotraumatismes - niveau 2 a)Présentez au tableau le plan complet d'un cours sur le thème où seront également développés tous les éléments de physique, d'anatomie et de physiologie nécessaires à la compréhension du cours. b)Justifiez puis exposez la partie qui vous paraît la plus fondamentale. | ** | -Compressibilité des gaz en volume fermé. -Pas de nécessité de calcul | -Schémas simples - oreille externe et moyenne -sinus -poumons | -L'oreille : choix à justifier par : « le plus fréquent ». -Les poumons : choix à justifier par : « le plus grave ». (Traiter l'un des 2 sujets) |

Exemple de cours en logique transversale : Les barotraumatismes Niveau 2.

PLAN

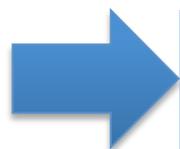
BARO TRAUMATISMES (du grec : baros , traumatismos...)

Objectif : **Comprendre les BT afin de les prévenir**

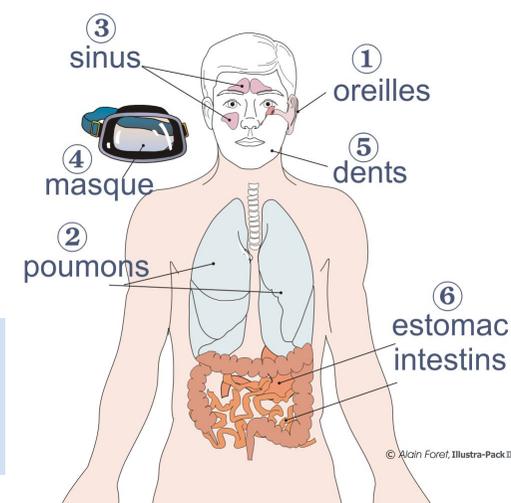
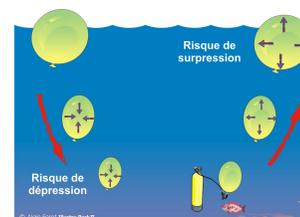
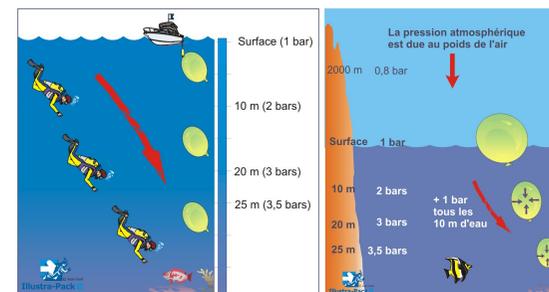
- Influence des **variations** de pression sur les volumes d'air du corps
 - Notion de Pression (atmosphérique et hydrostatique)
 - Equilibre des pressions (extérieure et volumes du corps)
 - Variation des volumes fermés : dépression et surpression – seuil de tolérance des cavités anatomiques
- 1.Oreilles
- 2.Poumons
- 3.Sinus
- 4.Placage du masque
- 5.Dents
- 6.Estomac et intestins

En détail

- **Oreilles** (le plus fréquent)
- **Poumons** (le plus grave)



Profiter de l'attention maximale des élèves en début de cours pour développer l'accident le plus fréquent (oreilles) ou le plus grave (SP).



Exemple de cours en logique transversale : Les barotraumatismes Niveau 2.

Barotraumatismes de l'oreille

Le plus fréquent : 80 % des accidents ou incidents en plongée

Oreille : organe fragile – AUDITION ET EQUILIBRE

A la descente :

Compression de l'air situé derrière le tympan.

Déformation du tympan entraînant une gêne.

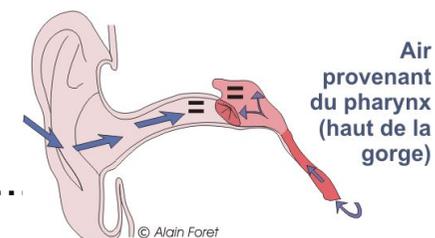
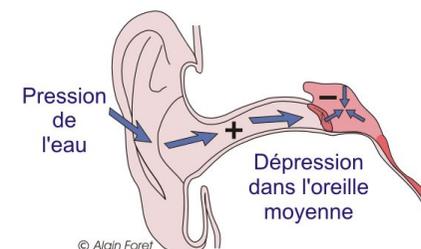
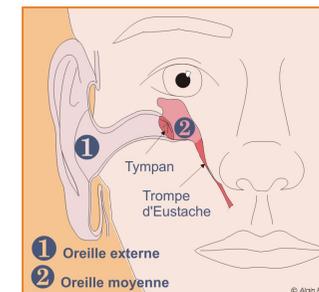
Si aucune action : Gêne -> Douleur -> Rupture du tympan.

-Manœuvres d'équilibrage :

Ouverture des trompes d'Eustache de manière « forcée » ou naturelle.

Actives ou « forcées » Valsalva – Frenzel (*son kee*)...

Douces et naturelles : Déglutition – BTV...



Exemple de cours en logique transversale : Les barotraumatismes Niveau 2.

Barotraumatismes de l'oreille

PREVENTION :

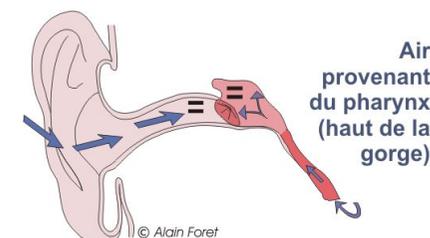
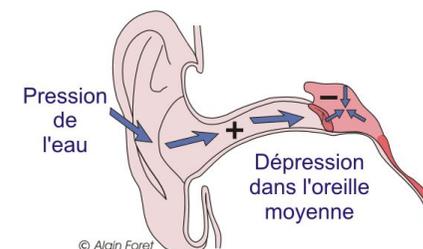
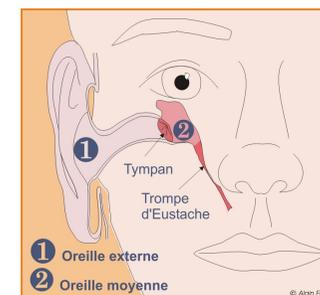
- Anticiper l'équilibrage avant la douleur.
- Favoriser l'apprentissage des manœuvres « douces ».
- Eviter de plonger enrhumé ou sous médicament qui « débouche le nez ».

CONDUITE A TENIR , en cas de difficultés :

- Ralentir ou stopper la descente.
- Eviter les Valsalva brusques et répétés.

ROLE DU BINOME:

- Rester au même niveau que le co-équipier en difficulté .
- Risque de vertige en cas de manœuvre d'équilibrage brusque*
- Assistance du co-équipier, si nécessaire.



Exemple de cours en logique transversale : Les barotraumatismes Niveau 2.

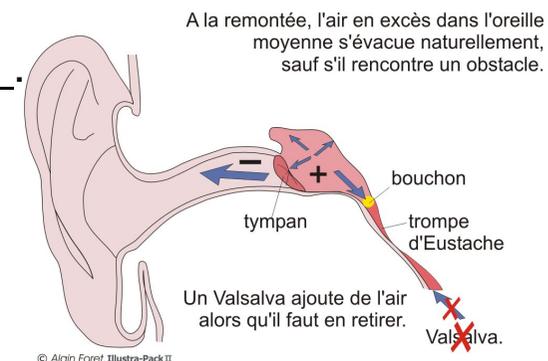
A la remontée : Détente de l'air situé derrière le tympan.

-Situation normale : évacuation naturelle par la trompe d'Eustache. RIEN A FAIRE.

-En cas d'obstruction de la trompe en cours de plongée (*sécrétions des muqueuses*).

- L'excédent d'air déforme le tympan vers l'extérieur entraînant une gêne.

Si aucune action : Gêne -> Douleur violente -> traumatisme de l'oreille moyenne et interne.



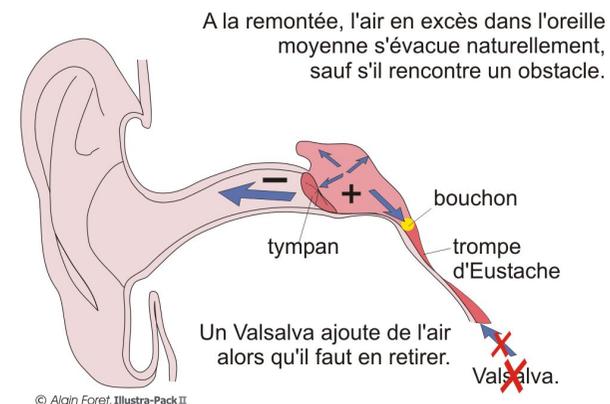
Exemple de cours en logique transversale : Les barotraumatismes Niveau 2.

PREVENTION :

- Jamais de Valsalva à la remontée** (aggrave la situation et risque d'hyperpression thoracique qui favorise l'ADD .
- Eviter de plonger enrhumé ou sous médicament qui « débouche le nez ».

CONDUITE A TENIR , en cas de difficultés :

- Ralentir et/ou stopper la remontée le temps d'équilibrer les pressions.
 - Manœuvre d'équilibrage des pressions : Une seule existe, la manœuvre de **Toynbee** (bouche fermée- nez pincé –aspirer par le nez-déglutir)
 - Rôle du Binôme : rester au même niveau que le co-équipier en difficulté
- Risque de vertige nécessitant l'assistance du co-équipier.*



Exemple de cours en logique transversale : Les barotraumatismes Niveau 2.

CONDUITE A TENIR

Après la plongée :

- En cas de douleur , bourdonnements, baisse de l'audition, consulter un ORL.
- En cas de forte douleur saignement , Urgence ORL.

Exemple de cours en logique transversale : La surpression pulmonaire Niveau 4.

| SUJET | COTATION de 1 à 4 * | Notions Physique | Notions Anat-Physio | Question à détailler |
|---|---------------------|--|---|--|
| <p>1. La surpression pulmonaire - niveau 4</p> <p>a) Présentez au tableau le plan complet de l'enseignement sur ce thème où seront également développés tous les éléments de physique, d'anatomie et de physiologie nécessaires à la compréhension du cours.</p> <p>b) Exposez la partie sur les mécanismes et la prévention en tant que guide de palanquée.</p> | *** | <ul style="list-style-type: none"> -Compressibilité des gaz en volume fermé. -Pas de nécessité de calcul | <ul style="list-style-type: none"> -Sac alvéolaire – (éviter schéma simpliste et faux d'un ballon qui explose) - Echange alvéolo-capillaire | <ul style="list-style-type: none"> - Ne pas limiter au blocage de l'expiration. -doit aborder le risque d'expiration insuffisante en corrélation avec la vitesse de remontée |

Exemple de cours en logique transversale :
La surpression pulmonaire Niveau 4.

PLAN

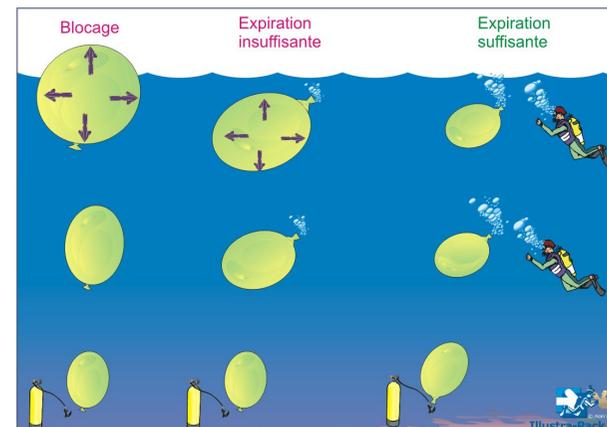
Objectif : Comprendre la SP afin de la prévenir

- **Mécanisme**
 - Compressibilité des gaz
 - Variations de pression
 - L'alvéole pulmonaire - Echanges alvéolo-capillaire
 - La circulation du sang
- **Atteintes et symptômes**
 - Neurologiques
 - Effraction alvéolaire
- **Conduite à tenir – Rôle du GP**
- **Causes et Prévention**
 - Blocage de l'expiration
 - Expiration insuffisante

Exemple de cours en logique transversale : La surpression pulmonaire Niveau 4.

Mécanisme

- **A la remontée**, Diminution de la pression -> dilatation du volume de gaz dans les poumons.
 Si l'excédent d'air ne peut pas être évacué (**blocage expiratoire** ou **débit d'expiration insuffisant**) il y a augmentation de pression à l'intérieur des poumons.
- **Variation de pression** en fonction de la profondeur
 Les variations de pression augmentent plus la profondeur diminue :
- La zone 10m – surface (double les volumes) .



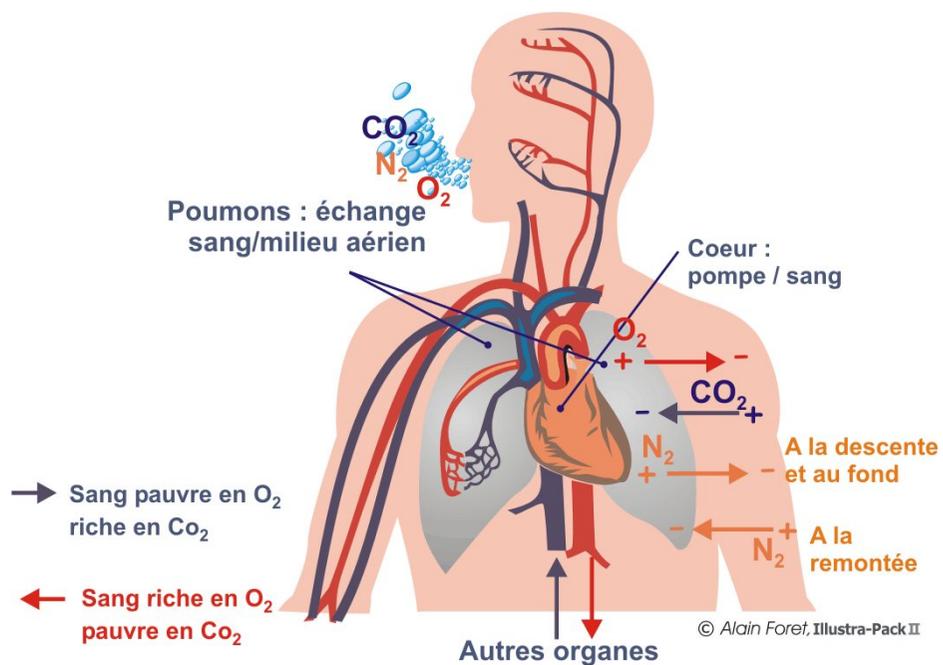
| Profondeur (m) | Pression (bar) | Rapport de pression tous les 10m | |
|----------------|----------------|----------------------------------|------|
| | | | |
| 0 | 1 | 2/1 | 2 |
| 10 | 2 | 3/2 | 1,5 |
| 20 | 3 | 4/3 | 1,33 |
| 30 | 4 | 5/4 | 1,25 |
| 40 | 5 | | |

Exemple de cours en logique transversale : La surpression pulmonaire Niveau 4.

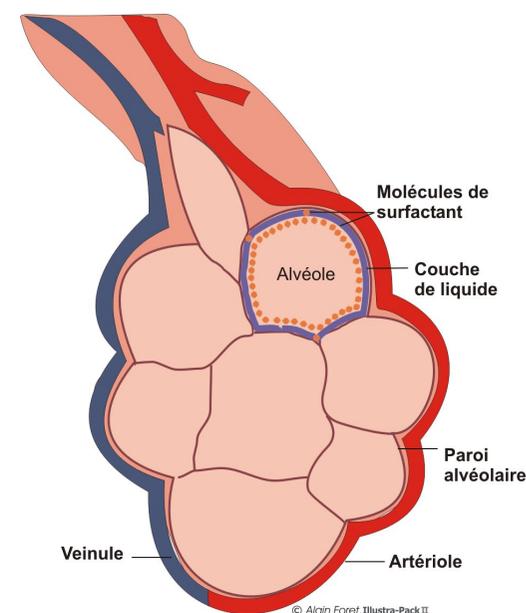
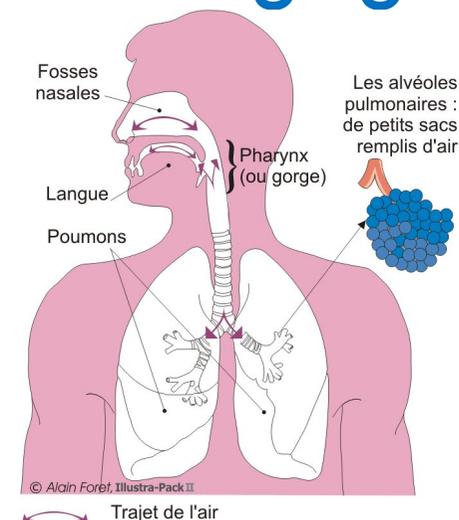
Mécanisme

L'alvéole pulmonaire :

- Interface Air alvéolaire / Sang .
- Dissolution et diffusion des gaz
- Élastique et fragile (surfactant)



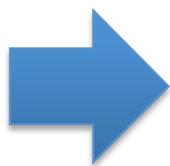
Pédagogie



Exemple de cours en logique transversale : La surpression pulmonaire Niveau 4.

Mécanisme

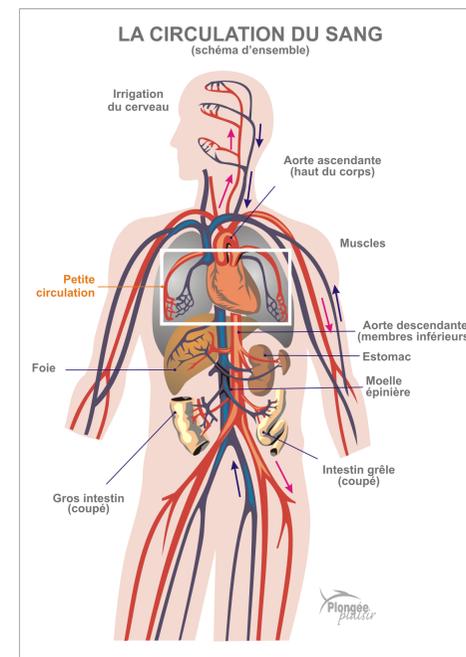
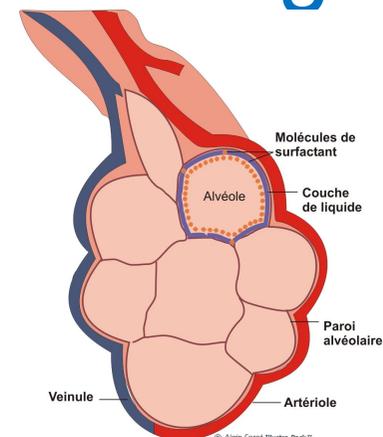
- Une **augmentation de pression** à l'intérieur des poumons équivalente à 1 mètre d'eau (0,1b) peut suffire -> **lésion barrière alvéolo-capillaire** avec forçage de **passage d'air** de l'alvéole dans la **circulation sanguine**.



Evacuer les vraies-fausses idées

- SP impossible si prof < 3m -> FAUX*
- SP impossible en piscine -> FAUX*
- SP accident du débutant -> FAUX*

Pédagogie



Exemple de cours en logique transversale :
 La surpression pulmonaire Niveau 4.

Atteintes et symptômes

(**tout ou partie**, immédiats dès la sortie de l'eau)



Les symptômes de la SP peuvent se limiter à des signes neurologiques uniquement.

- **Signes neurologiques**

Etat de choc- pouls rapide- extrémités refroidies
 Convulsions – troubles : parole, vision
 Paralysies (hémiparésie- quadriparésie)

- **Signes d'effraction alvéolaire**

Pneumothorax

« *Le poumon s'affaisse sur lui-même* »
 -> Détresse respiratoire- **risque d'asphyxie**

Emphysème

Tissus (cou) -> *de l'air sous-cutané*
 Médiastin -> *de l'air entre les poumons, cœur, trachée*
 -> Gene respiratoire, Douleurs thoraciques, troubles cardiaques

Toux

Crachats sanglants

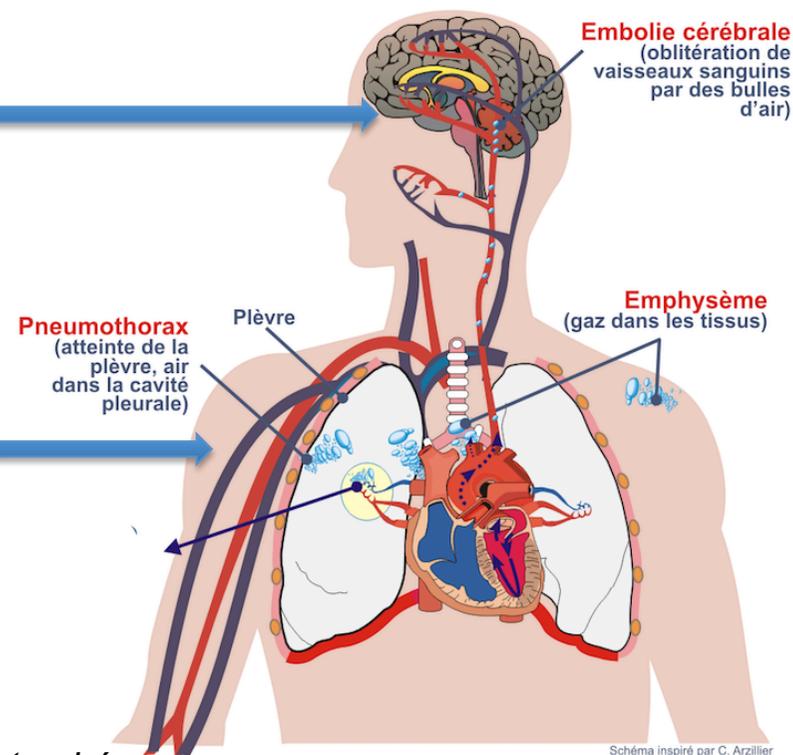


Schéma inspiré par C. Arzillier

Exemple de cours en logique transversale :
La surpression pulmonaire Niveau 4.

Conduite à tenir – Identique SP et ADD

1. Alerter les secours
2. Administration Oxygène 15l/min : recommandation de type 1 (urgence vitale)
3. Réhydrater (eau – jus de fruit...)

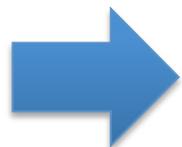
Proposer de l'aspirine si victime consciente et le souhaite : 500 mg maximum
(adulte): recommandation de type 3 (optionnelle)

Protection autres plongeurs d'un sur accident
Ne pas interrompre l'administration d'oxygène

Exemple de cours en logique transversale :
La surpression pulmonaire Niveau 4.

Causes et Prévention

1. Blocage de l'expiration à la remontée
2. Expiration insuffisante à la remontée



L'enseignement des Causes - Prévention de la SP est encore trop largement réduite au seul blocage de la respiration

~~Causes et Prévention~~

- ~~1. Blocage de l'expiration à la remontée~~

Exemple de cours en logique transversale : La surpression pulmonaire Niveau 4.

Causes et Prévention

Causes et Prévention

1. **Blocage de l'expiration à la remontée**
2. Expiration insuffisante à la remontée

1. Blocage de l'expiration à la remontée

- Automatisme REC non-maitrisé
- Suite à une panique (peur, eau dans le masque...)
- Spasme glottique suite à inhalation d'eau
- Problème physiologique (asthme,...)
- Valsalva à la remontée
- Erreur de manipulation du gilet (ou matériel défaillant)

Exemple de cours en logique transversale : La surpression pulmonaire Niveau 4.

- Causes et Prévention

2. Expiration insuffisante à la remontée

- Effort physique intense
- Essoufflement
- Remontée trop rapide
- Détendeur trop dur à l'expiration...

Causes et Prévention

1. Blocage de l'expiration à la remontée
2. **Expiration insuffisante à la remontée**

Guide de palanquée

Prévient l'essoufflement

Fixe la vitesse de remontée

Interdit les Valsalva au cours de la remontée

Accroît sa vigilance sur les 10 derniers mètres

Exemple de cours en logique transversale : Les accidents de désaturation Niveau 4.

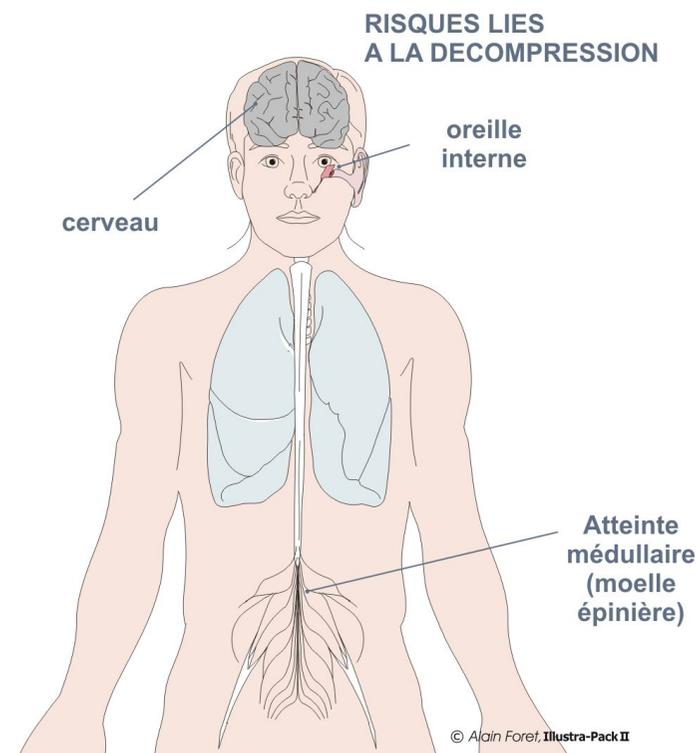
| SUJET | COTATION de 1 à 4 * | Notions Physique | Notions Anat-Physio | Question à détailler |
|---|------------------------|------------------|--|--|
| <p>Les accidents de désaturation - niveau 4</p> <p>a) Présentez au tableau le plan complet d'un cours sur le thème où seront également développés tous les éléments de physique, d'anatomie et de physiologie nécessaires à la compréhension du cours.</p> <p>b) Exposez la partie sur les mécanismes et la prévention en tant que guide de planquée</p> | *** | | <p>-Circulation du sang veineux et artériel.</p> <p>-Risques d'ouvertures de shunts cardiaques et pulmonaires.</p> | <p>-Mécanisme détaillé.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. non-respect procédures déco. 2. facteurs favorisants 3. comportements et profils à risque. <p>- Le cours de doit pas induire que le respect des procédures suffit à prévenir l'accident.</p> <p>-Comportement du Guide de P</p> |

Exemple de cours en logique transversale : Les accidents de désaturation Niveau 4.

PLAN

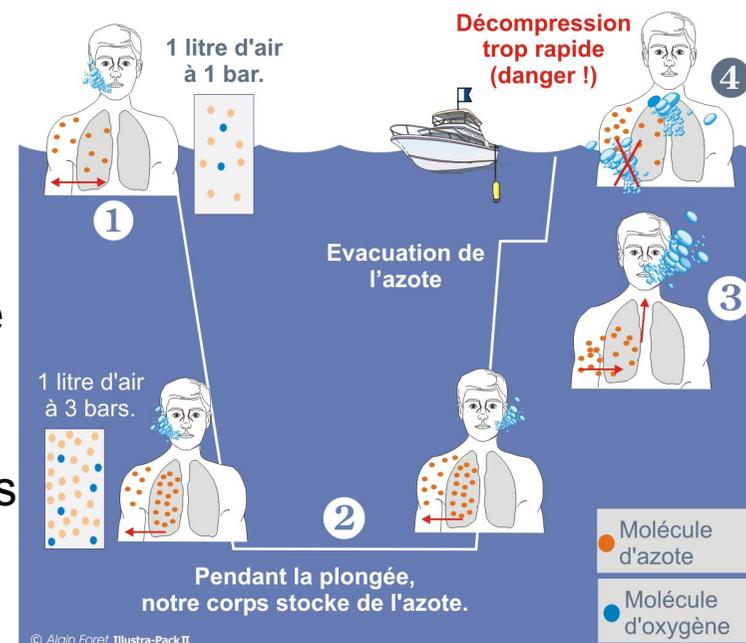
Objectif : Comprendre les ADD afin de les prévenir

- Formation et localisation de bulles
 - L'azote gazeux et dissous
 - Circulation du sang
 - La bulle: corps étranger
- Atteintes et symptômes
 - Neurologiques
 - Vestibulaire
 - Respiratoires
 - Ostéo-articulaires et musculaires
 - Cutanées
- Délais d'apparition et statistiques
- Conduite à tenir – Rôle du GP
- Prévention
 - Respect des protocoles de désaturation
 - Prise en compte des facteurs favorisants
 - Limitation des profils à risque
 - Comportement dans l'eau
 - Facteur de risque



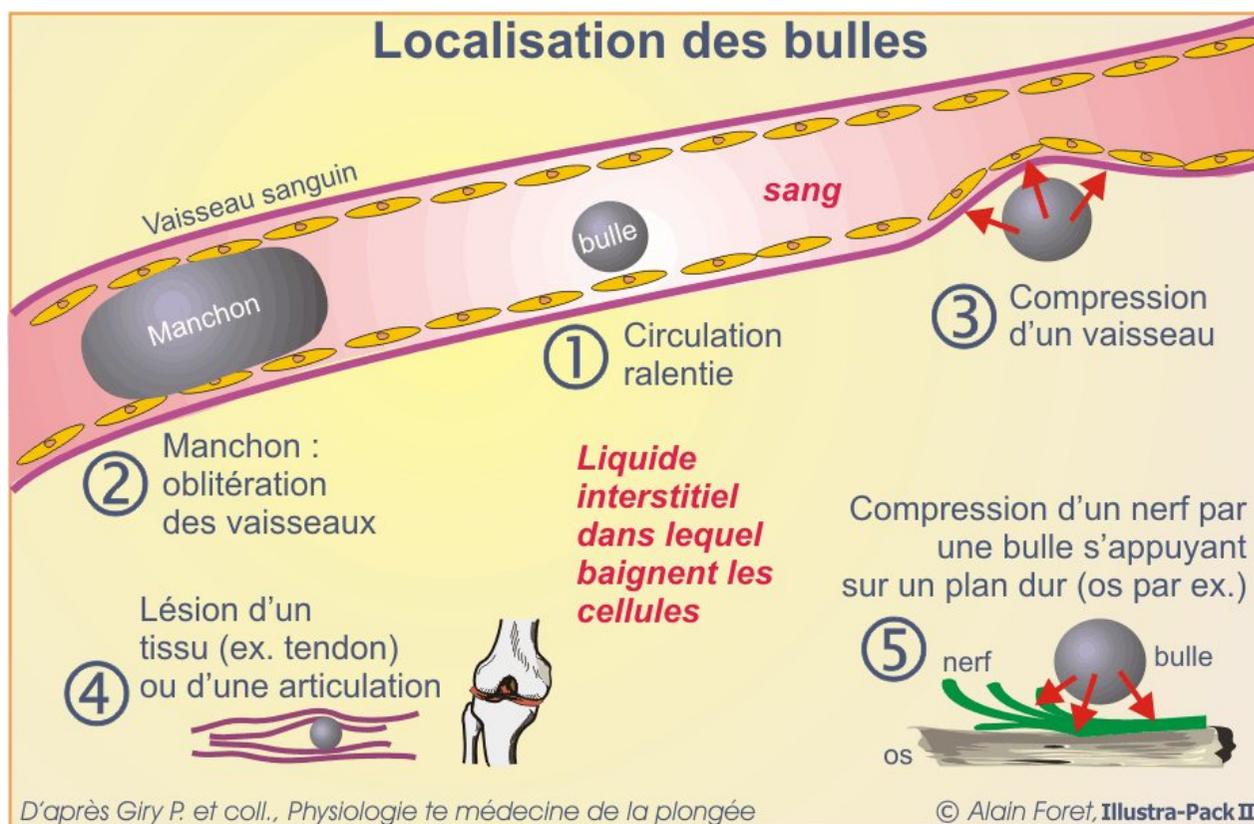
Exemple de cours en logique transversale : Les accidents de désaturation Niveau 4.

- Formation de bulles
 - Saturation (1) sous-saturation (2) sursaturation (3)
 - Situation normale : élimination de l'azote (3) (microbulles) par la respiration.
 - Situation anormale : Formation de bulles pathogènes (4)
 - Phase de constitution
 - Phase d'organisation
 - Phase de troubles
 - Phase de séquelles (éventuelles)



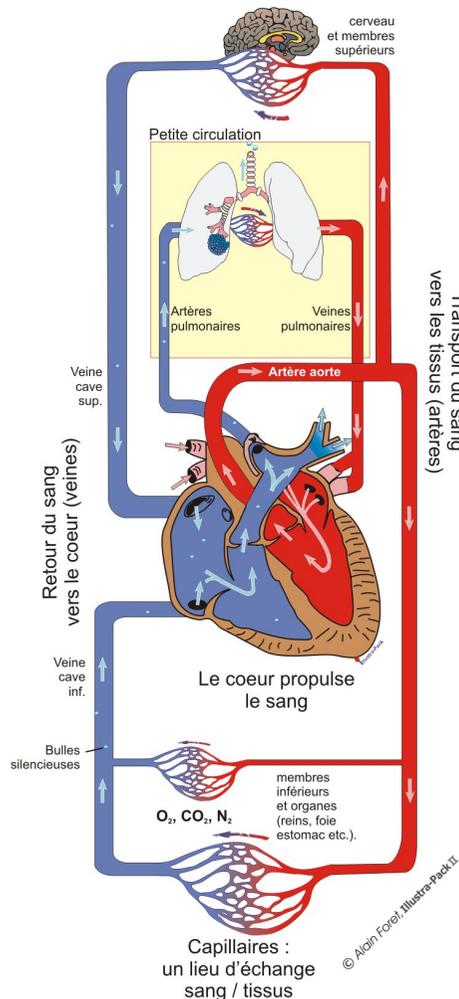
Exemple de cours en logique transversale :
 Les accidents de désaturation Niveau 4.

- Localisation des bulles
 - Artérielles-tissulaires- Liquide interstitiel -Veineuses.



Exemple de cours en logique transversale :
Les accidents de désaturation Niveau 4.

Bulles transportées par la circulation du sang



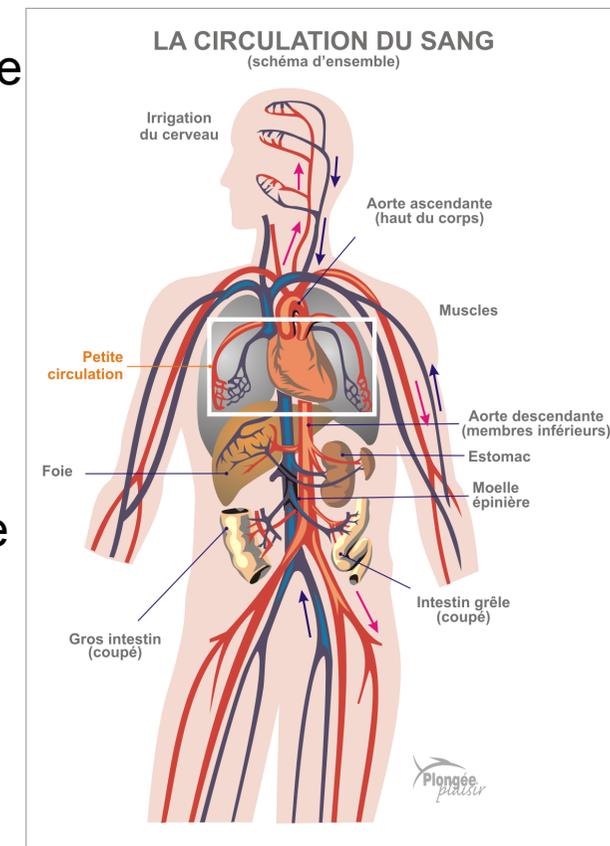
- Bulles dans circulation Veineuse (en bleu).

« Bulles silencieuses » non-pathogènes.

- Sont évacuées par les poumons.

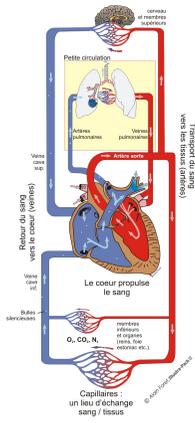
- Bulles dans circulation artérielle (rouge) .

Pathogènes



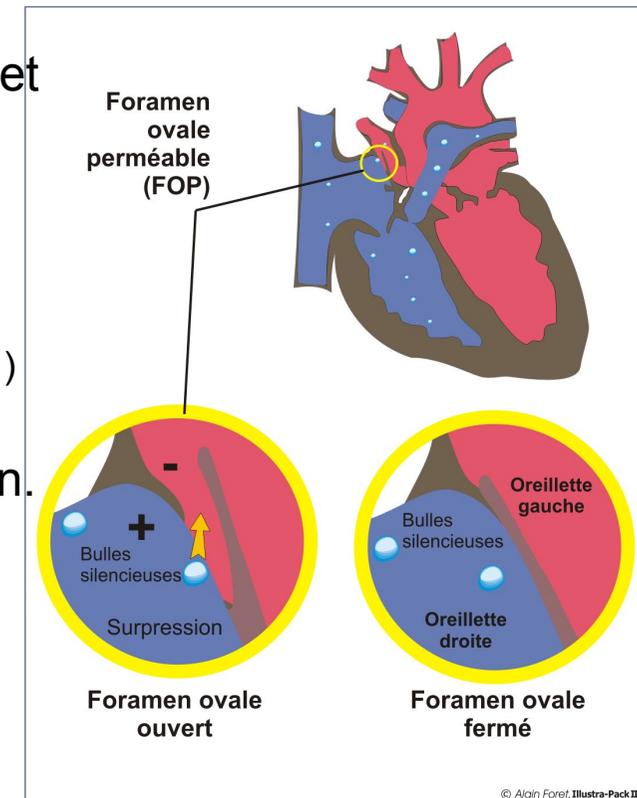
Exemple de cours en logique transversale : Les accidents de désaturation Niveau 4.

Bulles transportées par la circulation du sang



- Présence de « shunts⁽¹⁾ » pulmonaires et cardiaques. Environ 30% de la population présente un FOP⁽²⁾

-> Si ouverture de shunt ,
(hyperpressions thoraciques, Valsalva effort violent...)
il peut y avoir passage de bulles
« silencieuses » dans la grande circulation.



(1) Shunt : court-circuit

(2) FOP : Foramen Ovale Perméable

Exemple de cours en logique transversale :
Les accidents de désaturation Niveau 4.

La bulle, un corps étranger...

Réaction de défense : l'agrégation plaquettaire

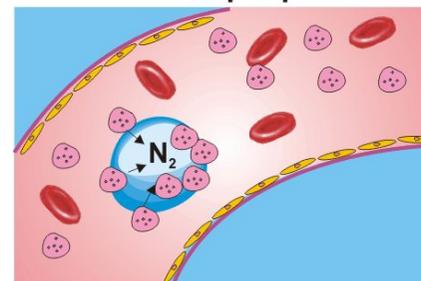
Augmentation de la viscosité du sang :
mauvaise irrigation des organes

-> S'hydrater .

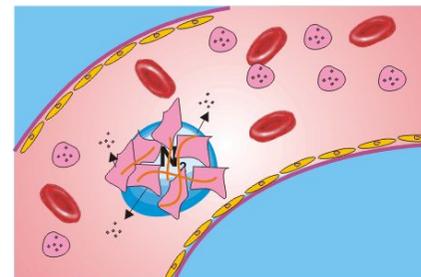
-> Aspirine max 500 mg

Pédagogie

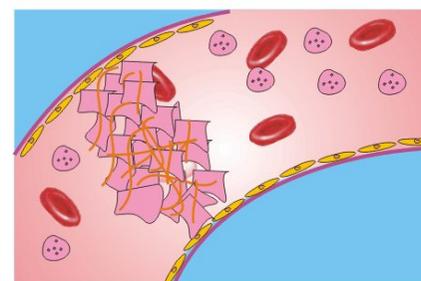
**Bulle d'azote :
action des plaquettes**



Etape 1 : adhésion plaquettaire.



Etape 2 : libération plaquettaire.



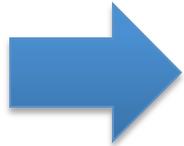
Etape 3 : agrégation plaquettaire.

D'après Tortora et Grabowski

Exemple de cours en logique transversale :
Les accidents de désaturation Niveau 4.

Atteintes et Symptômes

- Neurologiques
- Vestibulaire
- Respiratoires
- Ostéo-articulaires et musculaires
- Cutanées



Vraie-fausse idée

Il est encore largement enseigné que TOUS les symptômes apparaissent chronologiquement à chaque ADD.

Exemple de cours en logique transversale :
 Les accidents de désaturation Niveau 4.

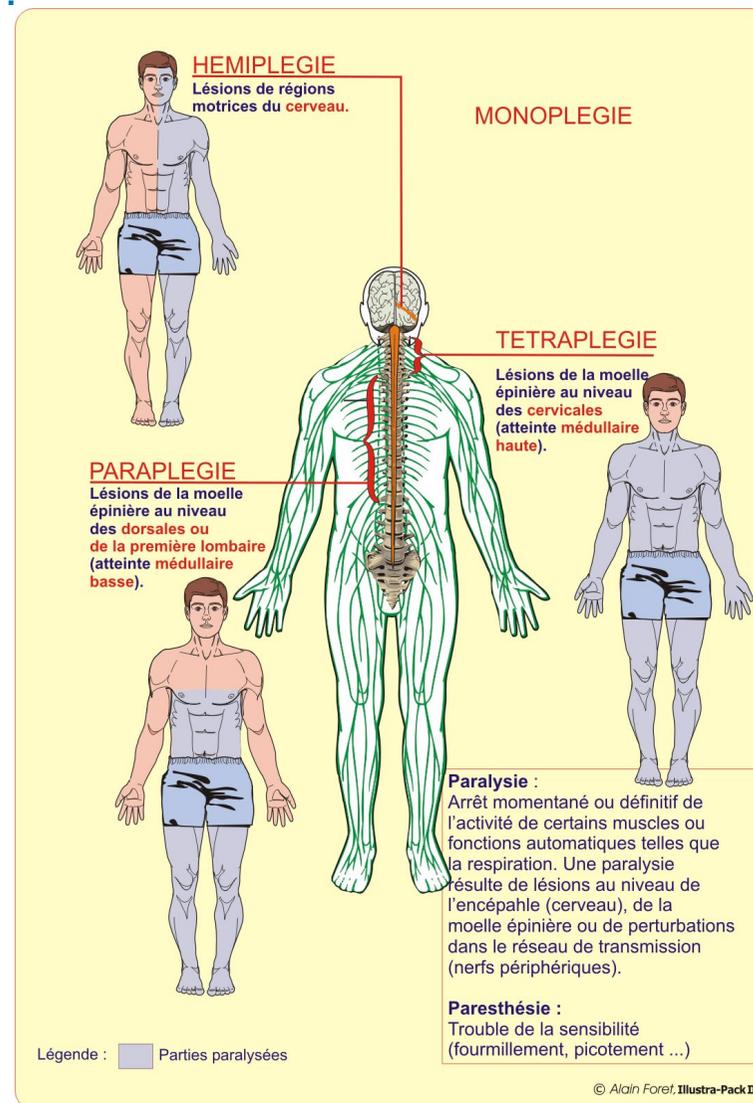
Atteintes

Neurologiques (système nerveux Central)

->Paralysies

Symptômes (en plongée, en surface, après la plongée)

- Douleur vive bas du dos (coup de poignard)
- Douleur inter omoplates
- Fourmillements ...
- Incapacité à uriner
- Fatigue générale, angoisse, frissons
- Troubles de la sensibilité
- Troubles des sens (vision, parole ...)



Exemple de cours en logique transversale : Les accidents de désaturation Niveau 4.

Atteintes

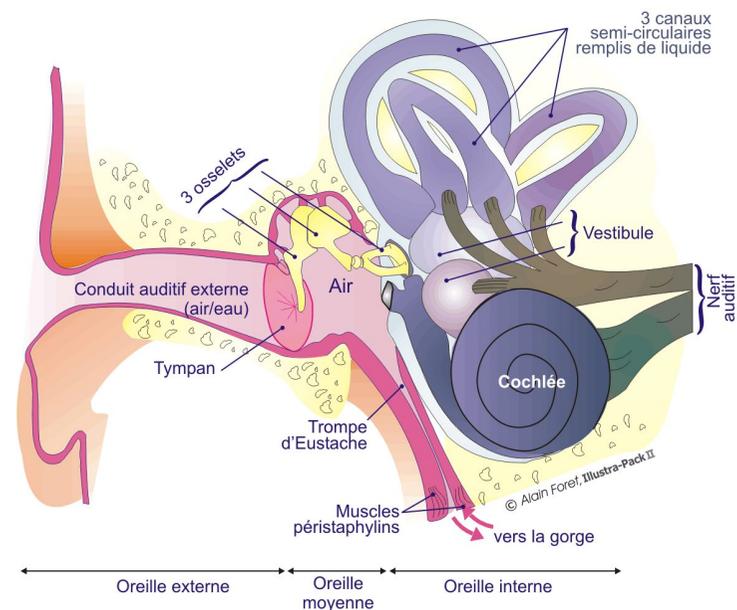
Oreille interne

-Bulle artère vestibulaire ou dans le liquide de l'oreille interne

Symptômes (en plongée, en surface, après la plongée)

- Troubles de l'équilibre
- Vertiges (grand vertige rotatoire)
- Nausées, vomissements
- Parfois perte d'audition, bourdonnements

Pédagogie



Exemple de cours en logique transversale :
Les accidents de désaturation Niveau 4.

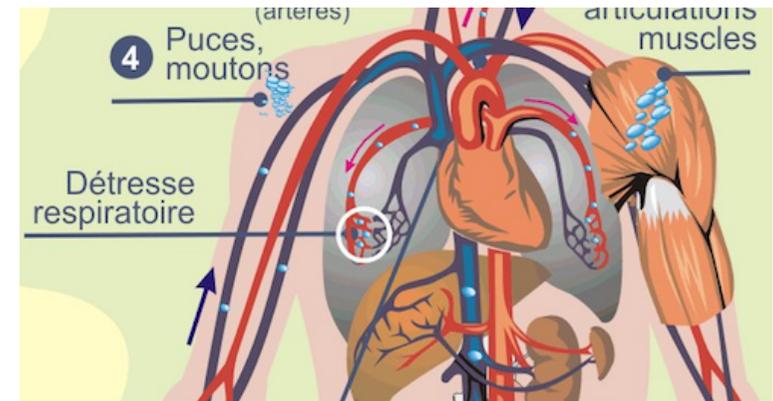
Atteintes

Troubles respiratoires

-Bulles dans circulation artérielle pulmonaire.

Symptômes (en plongée, en surface, après la plongée)

- Troubles circulatoires et ventilatoires
- Douleurs au niveau du thorax
- Hypoxie
- Dégazage perturbé, gêne la désaturation
- Augmentation de pression et ouverture de shunts



Pédagogie

Exemple de cours en logique transversale :
Les accidents de désaturation Niveau 4.

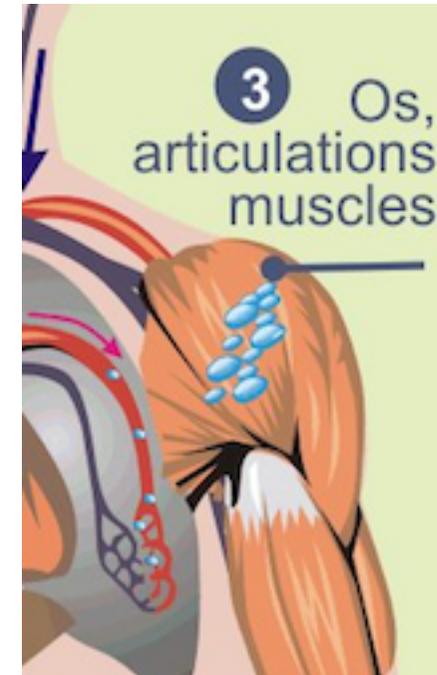
Atteintes

Os, articulations, muscles.

-Bulles localisés : épaule, hanches, coudes, genoux...

Symptômes (en plongée, en surface, après la plongée)

- Douleurs aiguë localisées
- Sensation de broiement d'arrachement
- Insensible aux antalgiques
- Douleur disparaît sous recompression thérapeutique



Pédagogie

Exemple de cours en logique transversale :
Les accidents de désaturation Niveau 4.

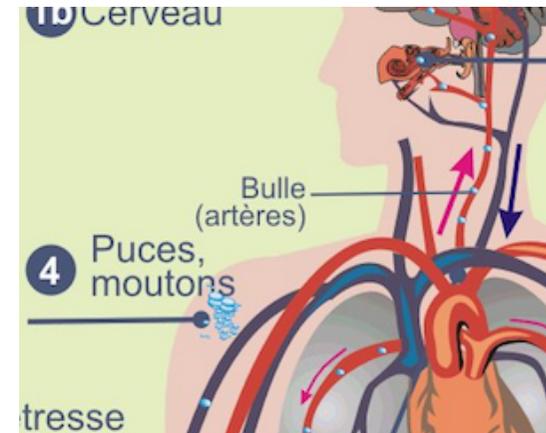
Atteintes

Peau.

-Bulles dans capillaires sous-cutanés

Symptômes (Rares, surtout en plongée vêtement sec, ou en caisson)

- Démangeaisons type brulure ou urticaire
- Boursouflures



Pédagogie

Exemple de cours en logique transversale :
Les accidents de désaturation Niveau 4.

80 à 90 % des accidents sont des ADD
Quasiment que des système nerveux et
oreille interne

Délai d'apparition des symptômes

70 à 85 % des ADD dans la première heure



Exemple de cours en logique transversale :
Les accidents de désaturation Niveau 4.

- Conduite à tenir – Identique SP et ADD
 1. Alerter les secours
 2. Administration Oxygène 15l/min : recommandation de type 1 (urgence vitale)
 3. Réhydrater (eau –jus de fruit...)

Proposer de l'aspirine si victime consciente et le souhaite :
500 mg maximum (adulte).
recommandation de type 3 (optionnelle)

Protection autres plongeurs d'un sur accident
Ne pas interrompre l'administration d'oxygène
Attention au déni d'accident

Exemple de cours en logique transversale : Les accidents de désaturation Niveau 4.

- Prévention

*Le simple respect du protocole de désaturation ne suffit pas à garantir une décompression sûre.
70% des ADD se font avec respect des procédures*

1. Respect des protocoles de désaturation
2. Prise en compte des facteurs favorisants
3. Comportement
4. Limitation des profils à risque
5. Facteur de risque (charge en azote)

Exemple de cours en logique transversale : Les accidents de désaturation Niveau 4.

- Prévention

1. Respect des protocoles de désaturation

- Vitesse lente et régulière (entre 9 et 12 m/min)
- Vitesse très lente proche surface (< 6m/min)
- Paliers bien effectués : temps et profondeur

Prévention

1. **Respect des protocoles de désaturation**
2. Prise en compte des facteurs favorisants
3. Comportement
4. Limitation des profils à risque
5. Facteur de risque (charge en azote)

GP – Attention à la panne d'air -> remontée rapide , interruption de paliers

- Signe mi-pression
- Consulter les manomètres
- Pression de réserve (30-50 b)

Exemple de cours en logique transversale : Les accidents de désaturation Niveau 4.

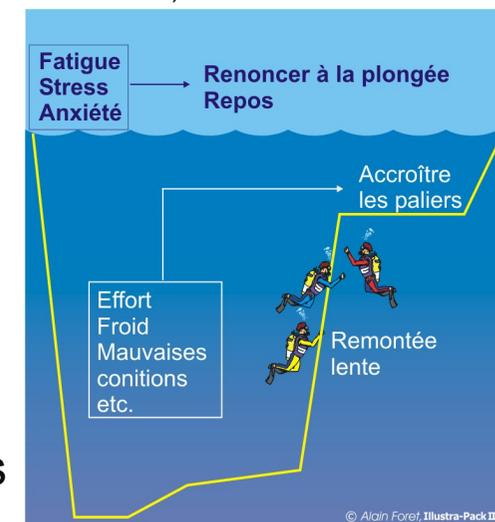
Prévention

2. Prise en compte des facteurs favorisants (7)

1. Mauvaise forme physique (fatigue excessive et problèmes psychiques
2. Age > 40 ans
3. Surcharge pondérale
4. Antécédents maladies graves –prise de médicaments permanente
5. Longue pratique de la plongée > 10 ans
6. Mauvaise hygiène de vie (Tabac, alcool, ..)
7. Perte de conditionnement (première plongées de la saison)

Prévention

1. Respect des protocoles de désaturation
2. **Prise en compte des facteurs favorisants**
3. Comportement
4. Limitation des profils à risque
5. Facteur de risque (charge en azote)



GP – Questionner / observer membres de la palanquée
Proposer : durcir conservatisme (ordinateur)
Accroître les paliers , Nitrox, 1 seule plongée / jour...

Exemple de cours en logique transversale : Les accidents de désaturation Niveau 4.

Prévention

3. Comportement

1. Pas d'hyperpression thoracique (pas de valsalva en phase de remontée)
2. Eviter tout effort violent dans les 2 heures
3. Pas d'apnée avant 6 heures après la fin de plongée .
4. Eviter l'avion ou l'altitude (12 à 24 H)

Prévention

1. Respect des protocoles de désaturation
2. Prise en compte des facteurs favorisants
3. **Comportement**
4. Limitation des profils à risque
5. Facteur de risque (charge en azote)

Exemple de cours en logique transversale : Les accidents de désaturation Niveau 4.

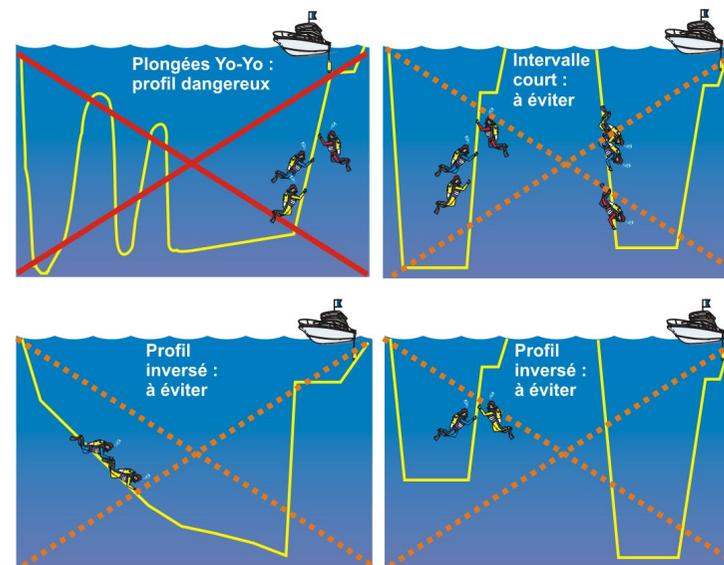
Prévention

5. Limitation des profils à risque

1. Plongées Yo-Yo ou dent de scie
2. Plongées consécutives et successives rapprochées (Attendre 3-4 heures).
3. Eviter les profils inversés

Prévention

1. Respect des protocoles de désaturation
2. Prise en compte des facteurs favorisants
3. Comportement
4. **Limitation des profils à risque**
5. Facteur de risque (charge en azote)



Exemple de cours en logique transversale : Les accidents de désaturation Niveau 4.

Prévention

5. Facteur de risque

Bernard Gardette (*Comex 50 ans de recherches et d'innovations, 2012*).

La probabilité de faire un ADD augmente avec la charge en gaz neutre (Azote ou hélium).

Charge en gaz neutre = Facteur Q

A chaque facteur Q est associé un taux de risque d'ADD.

$$Q = \text{Prof} \times \sqrt{\text{Temps fond}}$$

Une plongée « longue » à faible profondeur peut être aussi « risquée » qu'une plongée « courte » plus profonde .

Prévention

1. Respect des protocoles de désaturation
2. Prise en compte des facteurs favorisants
3. Comportement
4. Limitation des profils à risque
5. **Facteur de risque** (charge en azote)

| Facteur Q | Risque d'ADD |
|-----------|--------------|
| 130 | 1/1 000 000 |
| 180 | 1/100 000 |
| 240 | 1/10 000 |
| 320 | 1/1 000 |
| 420 | 1/100 (1 %) |
| 560 | 1/10 (10 %) |
| 750 | 1/1 (100 %). |

Risques d'ADD en respectant les tables de désaturation et hors prise en compte des facteurs de risques individuels (facteurs favorisants), du comportement et du profil adopté par le plongeur.

Exemple de cours en logique transversale : Les accidents de désaturation Niveau 4.

| Exemples de calcul du facteur Q en fonction de couples temps/profondeur | | | | | |
|---|-------|-----|-----------------------------|---|--|
| Prof. | Temps | Q | Risque statistique (global) | Facteurs individuels, comportement, profil | Risque individuel |
| 20 | 20 | 89 | < 1/1 000 000 | Chacun des facteurs augmente le risque d'ADD. | Différent pour chacun et selon les conditions du moment. Actions possibles : limiter la profondeur et/ou le temps de plongée, utiliser du nitrox, paramétrer son ordinateur en conséquence, etc. |
| 20 | 30 | 110 | < 1/1 000 000 | | |
| 20 | 40 | 126 | < 1/1 000 000 | | |
| 20 | 50 | 141 | < 1/100 000 | | |
| 20 | 60 | 155 | < 1/100 000 | | |
| 20 | 70 | 167 | < 1/100 000 | | |
| 20 | 80 | 179 | < 1/ 100 000 | | |
| 30 | 10 | 95 | < 1/1 000 000 | | |
| 30 | 20 | 134 | < 1/100 000 | | |
| 30 | 30 | 164 | < 1/100 000 | | |
| 30 | 40 | 190 | < 1/10 000 | | |
| 40 | 10 | 126 | < 1/1 000 000 | | |
| 40 | 20 | 179 | < 1/100 000 | | |
| 40 | 30 | 219 | < 1/10 000 | | |
| 50 | 10 | 158 | < 1/100 000 | | |
| 50 | 20 | 224 | < 1/10 000 | | |
| 50 | 30 | 274 | <1/1 000 | | |
| 60 | 10 | 190 | < 1/10 000 | | |
| 60 | 20 | 268 | <1/1 000 | | |
| 60 | 30 | 329 | <1/100 | | |

Prévention

1. Respect des protocoles de désaturation
2. Prise en compte des facteurs favorisants
3. Comportement
4. Limitation des profils à risque
5. **Facteur de risque** (charge en azote)

Exemples :

Q=126

Une plongée de **40min à 20m**

$$20 \times \sqrt{40} = 126$$

présente le même facteur de risque qu'une plongée de **10 min à 40 m** , soit **1/1000 000** .

Q= 190

Une plongée de **10 min à 60m** présente le même facteur de risque qu'une plongée de **40 min à 30 m** , soit **1/10 000**.

Exemple de cours en logique transversale : Les accidents de désaturation Niveau 4.

Table MN90 Plongées sans paliers

$$89 < Q < 182$$

Taux de risque d'ADD entre
< 1/1000 000 et 1/100 000

TABLE MN90 Plongées sans paliers

| Profondeur | Temps Fond | Q |
|------------|------------|-------|
| Z (m) | t (min) | Q=Zvt |
| m | min | |
| 6 | 360 | 114 |
| 8 | 360 | 152 |
| 10 | 330 | 182 |
| 12 | 135 | 139 |
| 15 | 75 | 130 |
| 18 | 50 | 127 |
| 20 | 40 | 126 |
| 30 | 10 | 95 |
| 35 | 10 | 111 |
| 40 | 5 | 89 |
| 48 | 5 | 107 |

Prévention

1. Respect des protocoles de désaturation
2. Prise en compte des facteurs favorisants
3. Comportement
4. Limitation des profils à risque
5. **Facteur de risque** (charge en azote)

Tables MT 2013

$$107 < Q < 134$$

Taux de risque d'ADD entre
1/1000 000 et 1/100 000

TABLEAU N° 1
TEMPS AU FOND MAXIMUM
POUR DÉCOMPRESSION SANS PALIER

| PROFONDEUR | INTERVALLE AVANT PLONGEE | | |
|------------|--------------------------|----------|----------|
| | 12h00 | 6 h 0 0 | 4 h 0 0 |
| 7,5 m | Illimité | Illimité | Illimité |
| 9,0 m | 360 min | 330 min | 300 min |
| 10,5 m | 270 min | 250 min | 240 min |
| 12,0 m | 165 min | 150 min | 135 min |
| 13,5 m | 100 min | 90 min | 90 min |
| 15,0 m | 80 min | 70 min | 60 min |
| 18,0 m | 50 min | 40 min | 35 min |
| 21,0 m | 35 min | 25 min | 20 min |
| 24,0 m | 25 min | 20 min | 10 min |
| 27,0 m | 20 min | 15 min | 10 min |
| 30,0 m | 15 min | 10 min | 5 min |
| 33,0 m | 12 min | 7 min | 2 min |
| 36,0 m | 10 min | 5 min | - |
| 39,0 m | 8 min | 3 min | - |
| 42,0 m | 7 min | 2 min | - |
| 45,0 m | 6 min | - | - |
| 48,0 m | 5 min | - | - |
| 51,0 m | 5 min | - | - |

FFESSM et DAN

Taux d'accident constatés de l'ordre de
1/10 000 à 4/10 000

Enseignement de la théorie en logique transversale

ANALYSE PAR MATIERES

PHYSIQUE →



Quand les calculs
sont nécessaires...



- Calculs d'autonomie
- Problèmes de gonflage
- Pressions partielles (Nitrox)

Les principes physiques
doivent se comprendre sans
manipuler des formules et
des calculs : schémas
d'illustration,
approximations...



Compressibilité des gaz
Pour la prévention des
barotraumatismes

Dissolution des gaz pour la
prévention des ADD

Enseignement de la théorie en logique transversale

ANALYSE PAR MATIERES

ANATOMIE

Faire un schéma : Que veut on évaluer ? Savoir dessiner ?

Simplement légender ? Où mettre la limite ?

Ne légender uniquement que ce qui est utile en plongée !

Enseignement de la théorie en logique transversale

ANALYSE PAR MATIERES

PHYSIOLOGIE → Cours de médecine ?



Se limiter à l'utilité en plongée = Remise en cause de certaines habitudes