

Les accidents de plongée

LES TYPE D'ACCIDENTS

- LES ACCIDENTS BAROTROMATIQUES
- FROID
- NOYADE
- ESSOUFFLEMENT
- LES ACCIDENTS BIOPHYSIQUE
- LES ACCIDENTS DE DECOMPRESSION

LES ACCIDENTS BAROTROMATIQUES

- ORIGINE : la variation de Pression

- RAPPEL : La loi de Mariotte

$$P.V = \text{Constante}$$

si **Pression** augmente => **Volume** diminue

Si **Pression** diminue => **Volume** augmente

LES ACCIDENTS BAROTROMATIQUES

■ RAPPEL : La loi de Mariotte

www.plongee-plaisir.com
ILLUSTRATION
PACK 1
Supports pédagogiques
Niveaux 1 & 2
© Alain FORET

10

Pression et volumes fermés

Risque de surpression

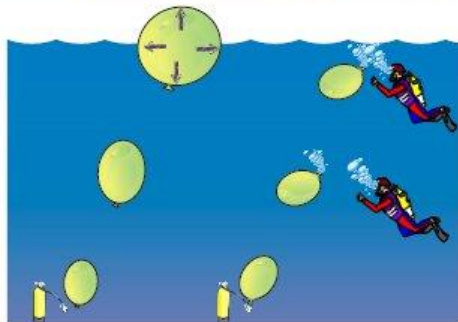
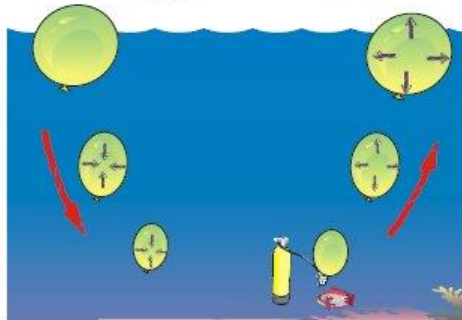
Risque de dépression

FFESSM

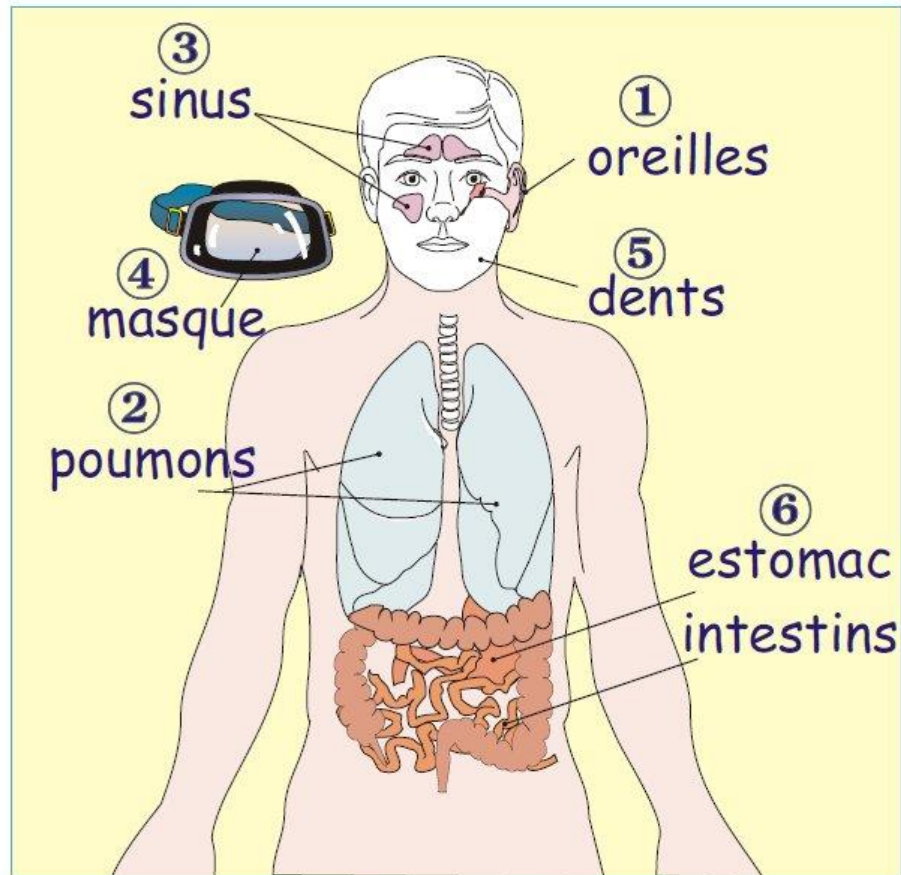
LES ACCIDENTS BAROTROMATIQUES

- Pour les éviter, il faut connaître leurs causes et leurs mécanismes .
- Il se situe au niveau des espaces creux et remplis de gaz

LES ACCIDENTS BAROTROMATIQUES



Barotraumatismes



LES ACCIDENTS BAROTROMATIQUES

■ LE PLACAGE DE MASQUE

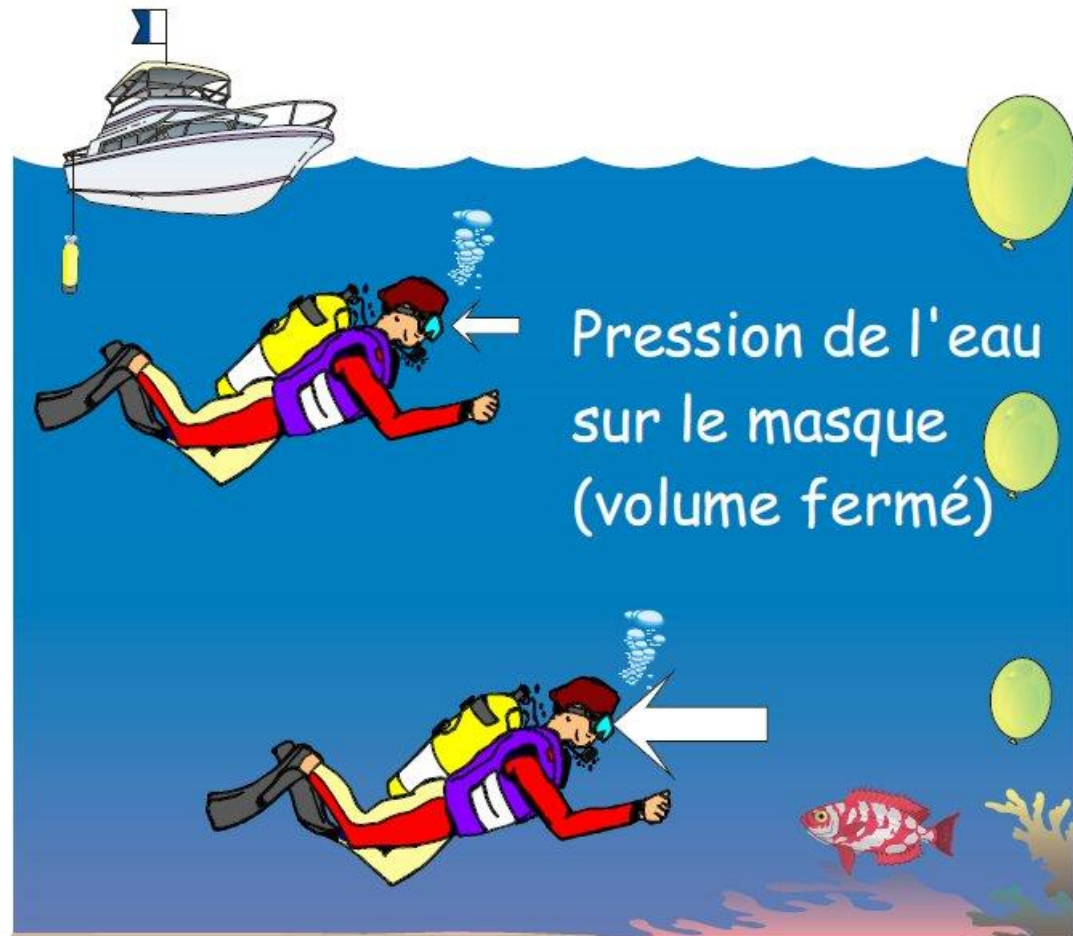
- A la descente
- Le masque s'écrase sous l'effet de la pression
- Le masque fait comme une grosse ventouse, le sang des capillaires est comme aspiré
- Lésions des capillaires de l'œil et des muqueuses nasales & œil au beurre noir

■ PREVENTION :

On souffle dans le masque à la descente

LES ACCIDENTS BAROTROMATIQUES

Placage de masque



LES ACCIDENTS BAROTROMATIQUES

■ LES SINUS :

Ce sont des cavités du crane, tapissé d'une muqueuse

- A la descente : si sinus bouchés ou obstrués, effet ventouse
- A la remontée : l'air veut se détendre
- Douleur très aigu , saignement

■ PREVENTION :

- Ne pas plongée enrhumé, ne jamais forcer
- Si cela arrive sous l'eau remonter, se moucher

LES ACCIDENTS BAROTROMATIQUES

Sinus

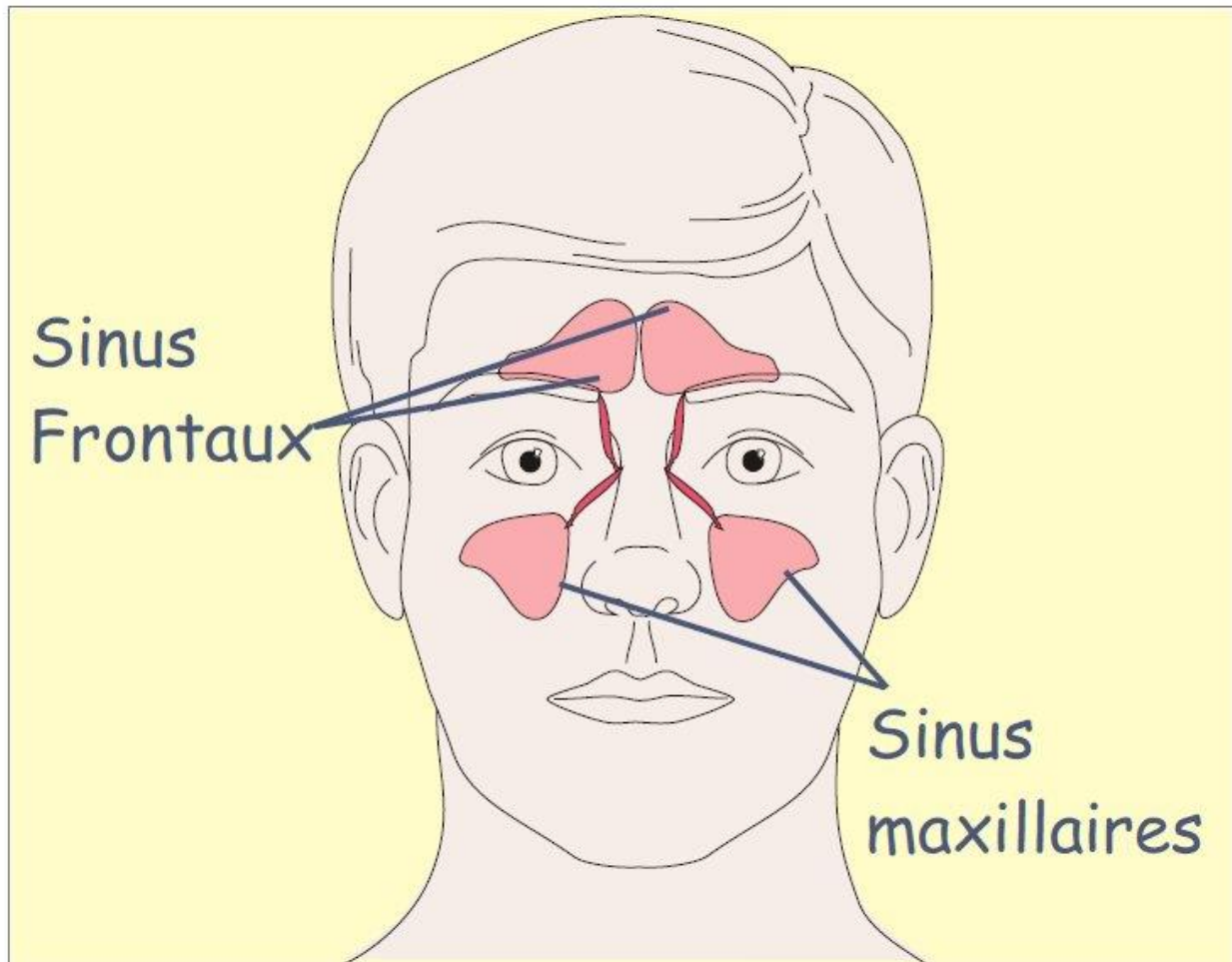
www.plongee-plaisir.com

ILLUSTRATION
PACK 1

Supports pédagogiques
Niveaux 1 & 2

© Alain FORET

11



LES ACCIDENTS BAROTROMATIQUES

■ LES OREILLES

- A la descente, la pression pousse le tympan de l'extérieur vers l'intérieur => vive douleur

- A la remonté, la pression pousse le tympan de l'intérieur vers l'extérieur => vive douleur

■ RISQUE :

- fragilisation du tympan, otite,
- fissuration du tympan

LES ACCIDENTS BAROTROMATIQUES

Oreilles et pression

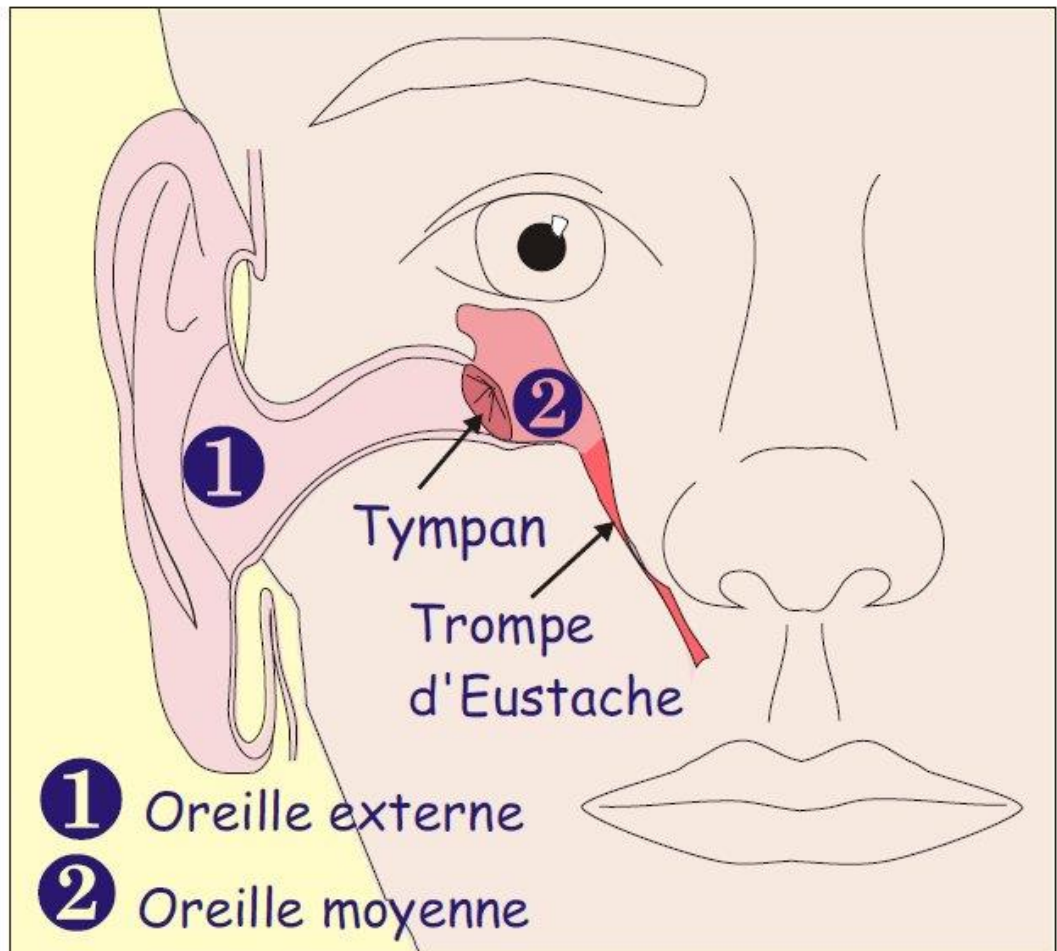
www.plongee-plaisir.com

ILLUSTRATION
PACK 1

Supports pédagogiques
Niveaux 1 & 2

Alain FORET

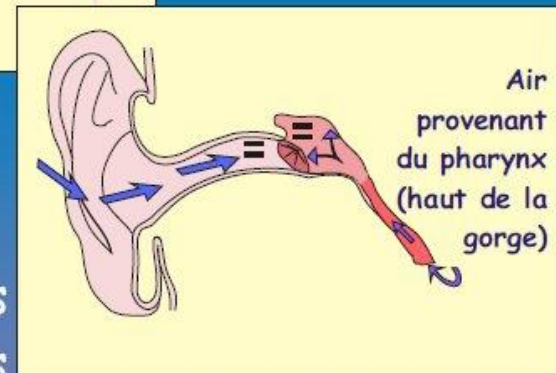
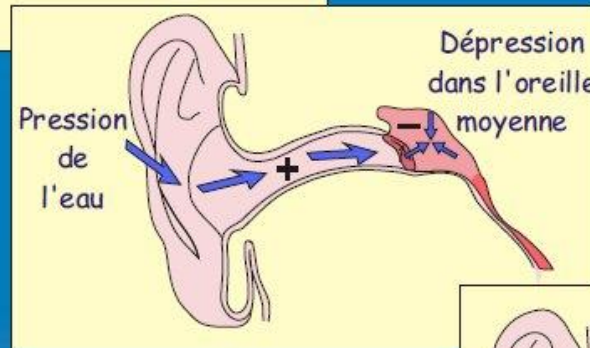
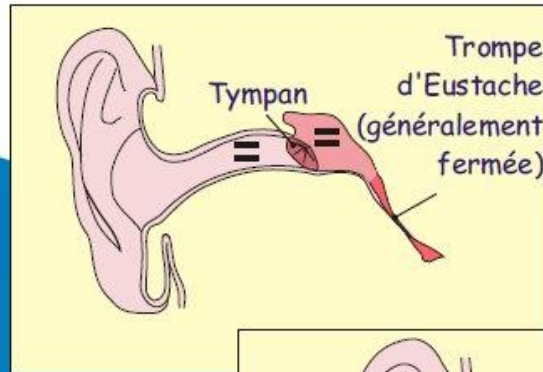
12



LES ACCIDENTS BAROTROMATIQUES

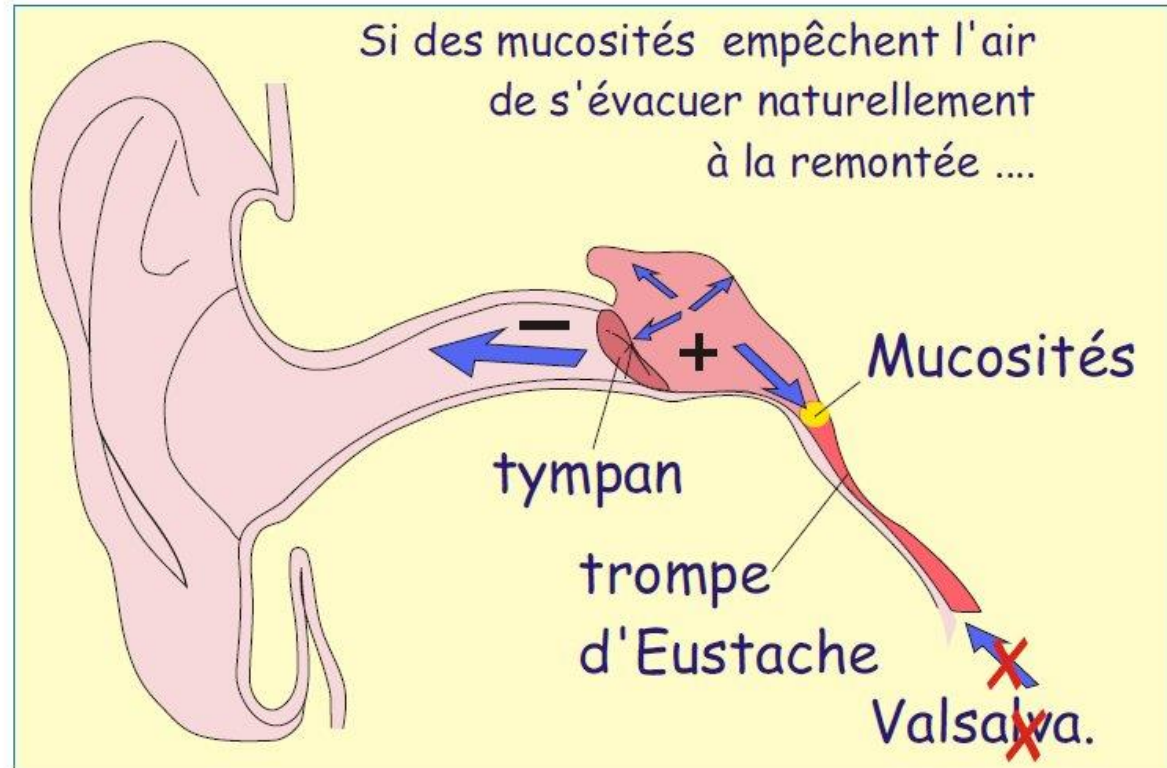
Oreilles et pression

www.plongee-plaisir.com
ILLUSTRATION PACK 1
Supports pédagogiques
Niveaux 1 & 2
© Alain FORET
15



LES ACCIDENTS BAROTROMATIQUES

Oreilles et remontée



LES ACCIDENTS BAROTROMATIQUES

■ PREVENTION

- Bien équilibrer, ne jamais forcer
- A la descente :
 - Vasalva
 - Si difficile, on remonte un peu
 - Descendre lentement
- A la remontée :
 - **pas de vasalva, redescendre un peu et remonter lentement**

LES ACCIDENTS BAROTROMATIQUES

■ LES DENTS

- Si dent cariée ou plombage mal fait :
 - A la descente les cavités sont en dépression = douleur
 - En remontant, cavité en surpression = douleur pouvant aller jusqu'à la casse de la dent

■ PREVENTION

- Dents bien soignées, visite annuelle
- A la descente : si douleur = fin de plongée
- En remontant : si douleur, remontée lente

LES ACCIDENTS BAROTROMATIQUES

■ ESTOMAC ET INTESTIN

- Air dans estomac ou intestin à cause d'aérophagie ou fermentation
- A la remonté, décompression des gaz = douleur abdominale

■ PREVENTION

- Eviter les féculents et boissons gazeuses avant de plonger
- Ne pas se retenir , larguer les gaz

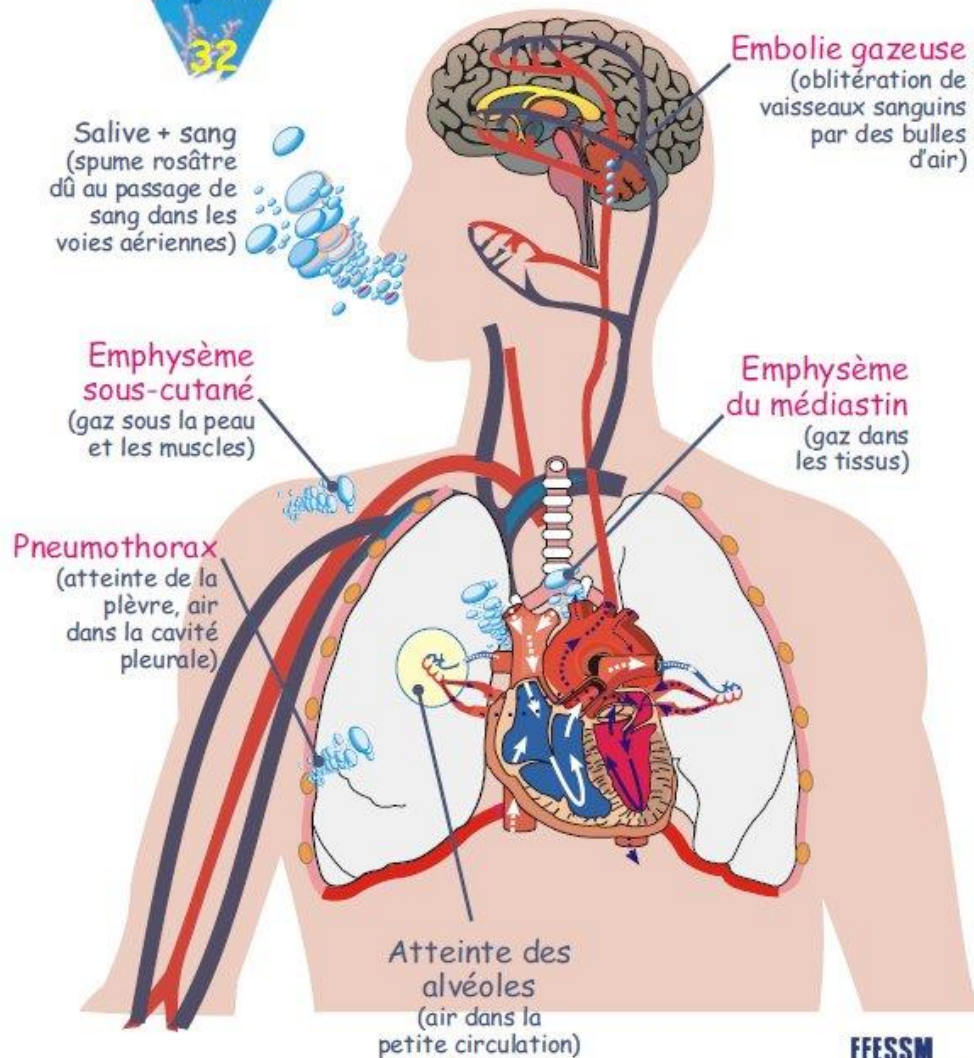
LES ACCIDENTS BAROTROMATIQUES

■ LA SURPRESSION PULMONAIRE

Accident grave, facile à éviter

- A la remontée, l'air des poumons reste bloquée,
- se dilate => augmente de volume => les alvéoles des poumons gonflent jusqu'à éclatement

Conséquences d'une surpression pulmonaire



LES ACCIDENTS BAROTROMATIQUES

- Causes
 - Non expiration volontaire à la remontée
 - Blocage de la glotte
 - Spasmes
 - Allergie
 - Effort
 - Ingestion d'eau
 - Crise d'asthme
 - Problème matériel

LES ACCIDENTS BAROTROMATIQUES

■ LA SURPRESSION PULMONAIRE

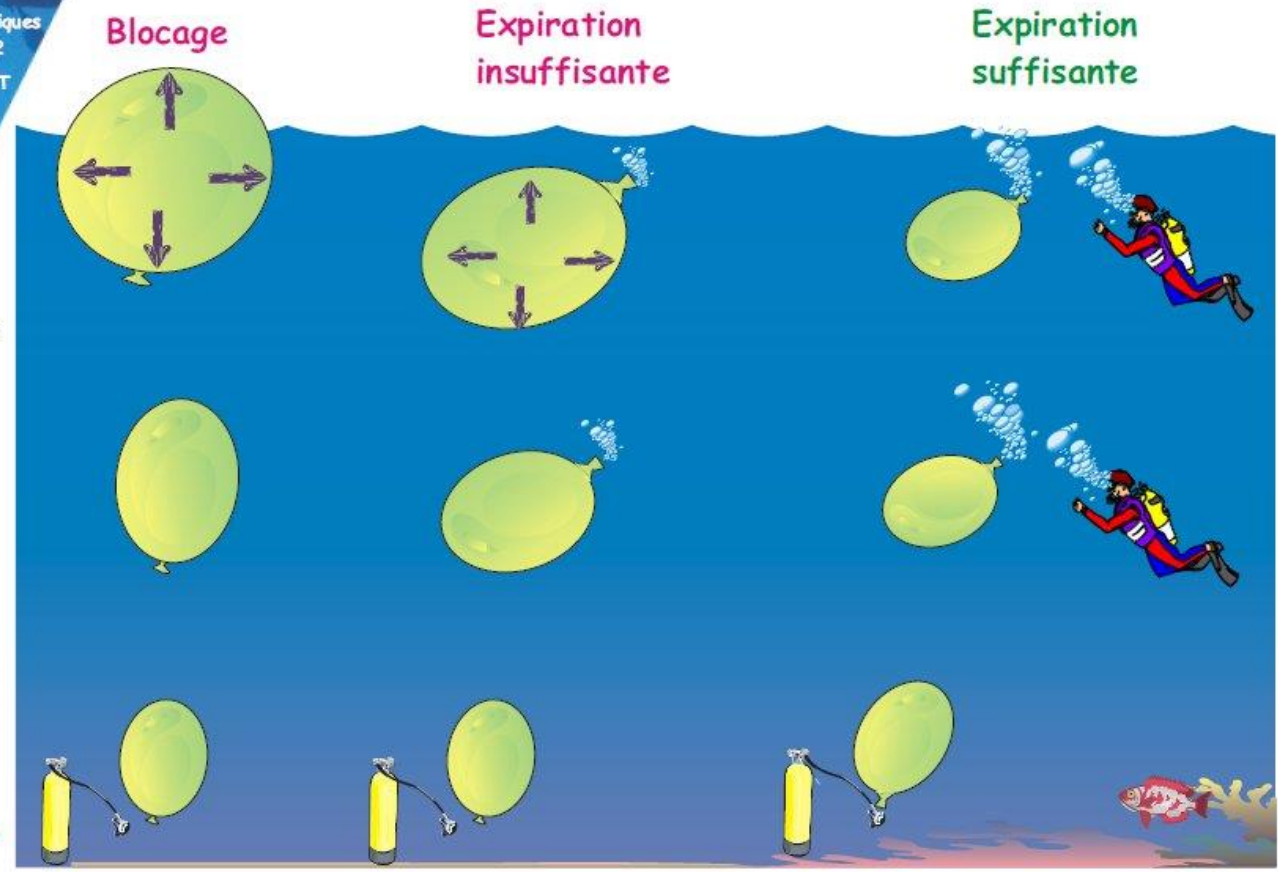
- Accident grave, facile à éviter

- A la remontée, l'air des poumons reste bloquée, mais se dilate => augmente de volume => les alvéoles des poumons gonflent jusqu'à éclatement

LES ACCIDENTS BAROTROMATIQUES

Eviter la surpression pulmonaire

www.plongee-plaisir.com
**ILLUSTRATION
PACK 1**
Supports pédagogiques
Niveaux 1 & 2
© Alain FORET



LES ACCIDENTS BAROTROMATIQUES

- PREVENTION
 - Expirer en remontant
 - Pas de vasalva à la remontée

LE FROID

- L'homme est homéotherme, c'est-à-dire qu'il a une température constante, et cela quelque soit la température extérieure
- L'organisme se refroidi **25 fois** plus vite dans l'eau que dans l'air

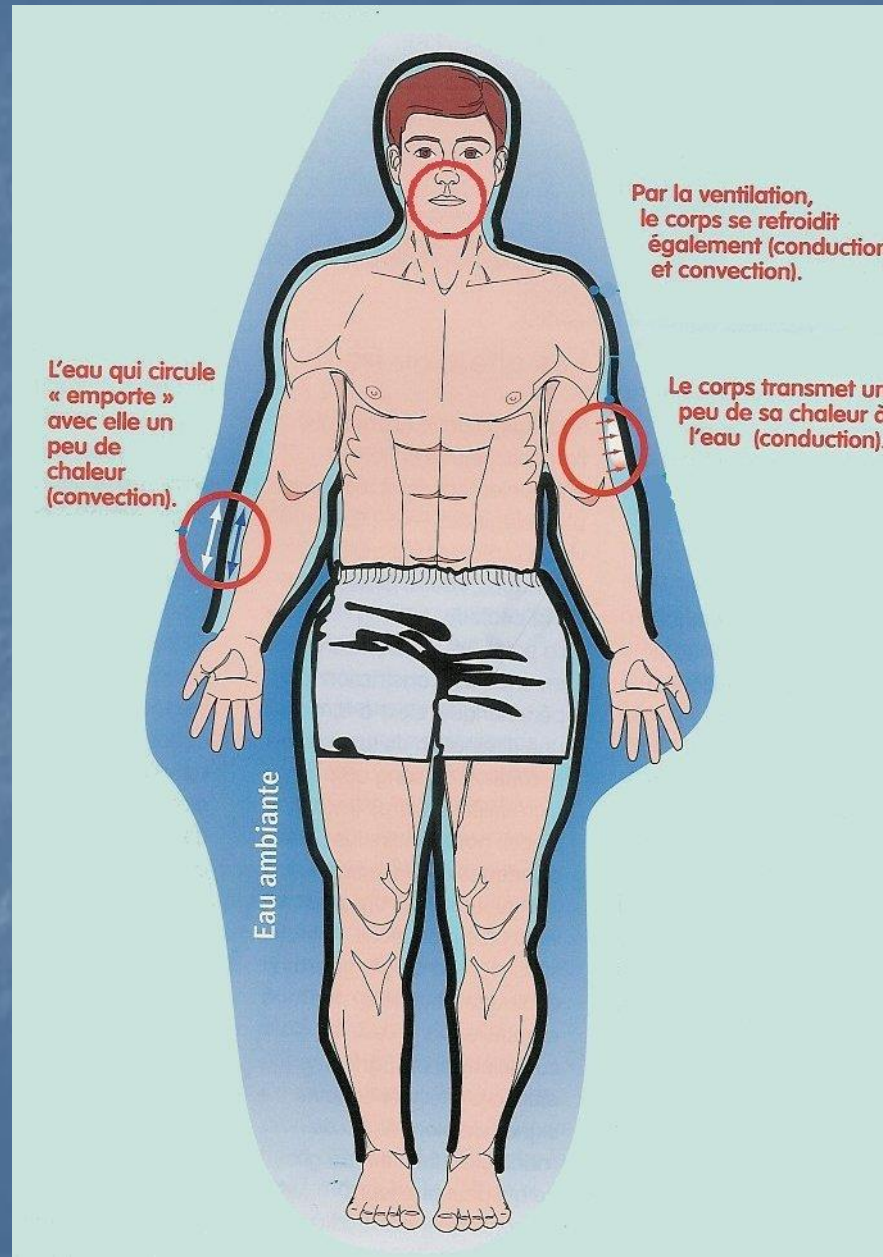
LE FROID

- Température du corps :
 - 37 ° température normale
 - 34° perte de sensibilité
 - 30° Convulsions
 - 26° Lésions cérébrales

LE FROID

- L'organisme se refroidit **25 fois** plus vite dans l'eau que dans l'air
- Le refroidissement du corps se fait :
 - Par conduction au contact de la peau
 - Par convection, passage de l'eau sur la peau
 - Par la détente de l'air dans les poumons
 - Par la diurésie (perte des calories par l'urine)

LE FROID



LE FROID

- Les effets de l'hypothermie :
 - Au début :
 - Augmentation du rythme respiratoire
 - vasoconstriction des vaisseaux sanguins périphérique
 - Peau blanche
 - Chaire de poule
 - Perte de sensibilité
 - Rythme cardiaque diminue
 - Envie d'uriner

LE FROID

- Puis
 - Tremblements (pour produire de la chaleur)
 - Consommation O_2 augmente et production de CO_2
 - Risque de crampe
- Etape suivante :
 - Immobilité
 - Attente
 - Impatience
- Pour finir :
 - Etat de choc

LE FROID

■ PREVENTION :

■ AVANT LA PLONGEE

- Se couvrir
- Alimentation riche en sucre (lent)

■ Pendant

- Combinaison bien ajustée
- Ne pas lutter, le signaler
- On augmente le temps de palier

■ Apres

- Manger
- Boire chaud
- Se couvrir
- Ne pas se réchauffer par contact ou friction

LA NOYADE

- C'est l'arrêt respiratoire par inondation des voies respiratoires, au pire elle peut entraîner l'arrêt cardiaque et la mort
- C'est un risque réel, souvent conséquence d'un non respect de règles de sécurité, ou d'intervention inadaptée ou inexistante

LA NOYADE

- Les causes :
 - Maladresse
 - Matériel
 - Fatigue
 - Manque d technique
 - Panique
 - Agitation en surface
 - Perte de conscience
 - Hypercapnie

LA NOYADE

- Les trois stades
 - Mort apparente : plus de ventilation, tension artérielle faible
 - Mort clinique : arrêt cardiaque
 - Mort réelle : arrêt cardiaque depuis plusieurs minute
- REMARQUE : si il n'y a pas inondation des voies respiratoires c'est une **HYDROCUTION**

LA NOYADE

■ PREVENTION :

- Savoir nager
- Bonne forme
- Attention T° basse
- Connaître ses limites
- Matériel en bon état
- Bon lestage & leste largable
- Respect des règles
- Bonne technicité

ESSOUFFLEMENT

- C'est l'augmentation de la concentration du CO₂ dans l'organisme due à l'activité musculaire. Et à un déficit de son élimination.
- Cela provoque une augmentation de la fréquence ventilatoire,

ESSOUFFLEMENT

- Les causes :
 - Difficulté à respire à cause :
 - D'un détenteur mal réglé
 - D'un robinet mal ouvert
 - De l'air plus dense en profondeur
 - Effort
 - Manque de technique de palmage
 - Stress
 - Froid

ESSOUFFLEMENT

- Les conséquences :
 - Cela provoque une augmentation de la fréquence ventilatoire superficielle ne permettant pas l'expulsion du CO₂
 - D'où une augmentation du taux de CO₂
 - Maux de tête
 - Nausées
 - Impression d'étouffement
 - Perte de connaissance

ESSOUFFLEMENT

- La prévention :
 - Plonger zen
 - Reprendre son calme en surface avant de plonger
 - Palmage calme
 - Éviter l'effort

LES ACCIDENTS BIOCHIMIQUES

- LES GAZ QUE NOUS RESPIRONS PEUVENT ÊTRE TOXIQUES DANS CERTAINS CAS
- L'AIR QUE NOUS RESPIRONS EST COMPOSEES :
 - 79% D'AZOTE
 - 21% D'OXYGENE

LES ACCIDENTS BIOCHIMIQUE

Les pressions partielles

www.plongee-plaisir.com

ILLUSTRATION
PACK 1

Supports pédagogiques
Niveaux 1 & 2

© Alain FORET

23



1 litre d'air
à 1 bar.



0,2 bar d'O₂ (20%)
0,8 bar de N₂ (80%)

1 litre d'air
à 2 bars.





0,4 bar d'O₂ (20%)
1,6 bar de N₂ (80%)

10 m

1 litre d'air
à 3 bars.



20 m

-  Molécule d'azote
-  Molécule d'oxygène



LES ACCIDENTS BIOCHIMIQUE

■ L'HYPEROXIE

- Elle apparaît quand la Pression partielle d'O₂ dépasse 1,6 Bar.
- Cela se traduit par des troubles du système nerveux :
 - Crampe
 - Vision réduite (effet tunnel)
 - Changement d'humeur
 - Secousses musculaire
 - Contraction musculaire de plus en plus intense
 - Blocage de la glotte
 - Convulsion et pouvant très mal finir si pas secouru

LES ACCIDENTS BIOCHIMIQUE



Toxicité de l'oxygène



1 litre d'oxygène
pur à 1 bar.



$$PpO_2 = 1 \text{ bar}$$

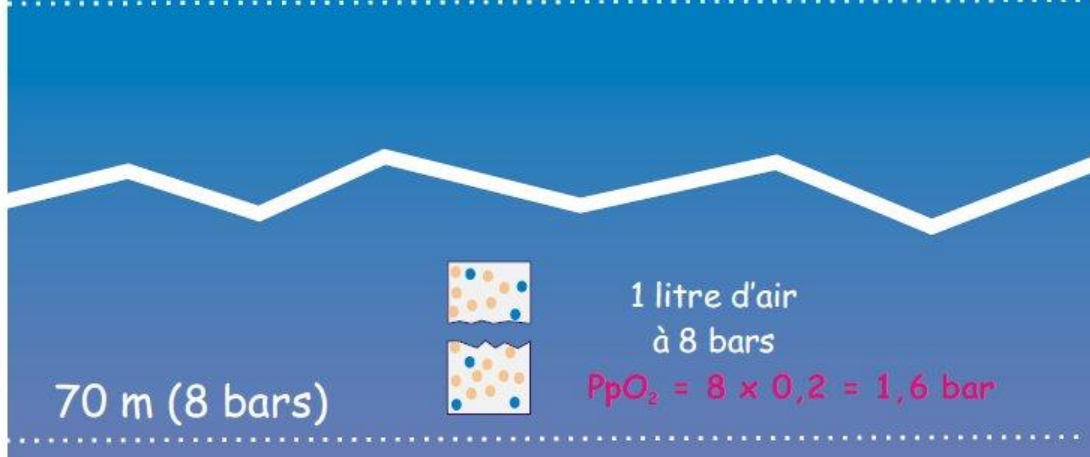


6 m (1,6 bar)

1 litre d'oxygène
pur à 1,6 bars

$$PpO_2 = 1,6 \text{ bar}$$

-  Molécule d'azote
-  Molécule d'oxygène



70 m (8 bars)

1 litre d'air
à 8 bars

$$PpO_2 = 8 \times 0,2 = 1,6 \text{ bar}$$



LES ACCIDENTS BIOCHIMIQUE

- Prévention
 - Respecter la profondeur limite
- Un plongeur en hyperoxie doit être remonté de quelques mètres et on stoppe la plongée

LES ACCIDENTS BIOCHIMIQUE



■ LA NARCOSE

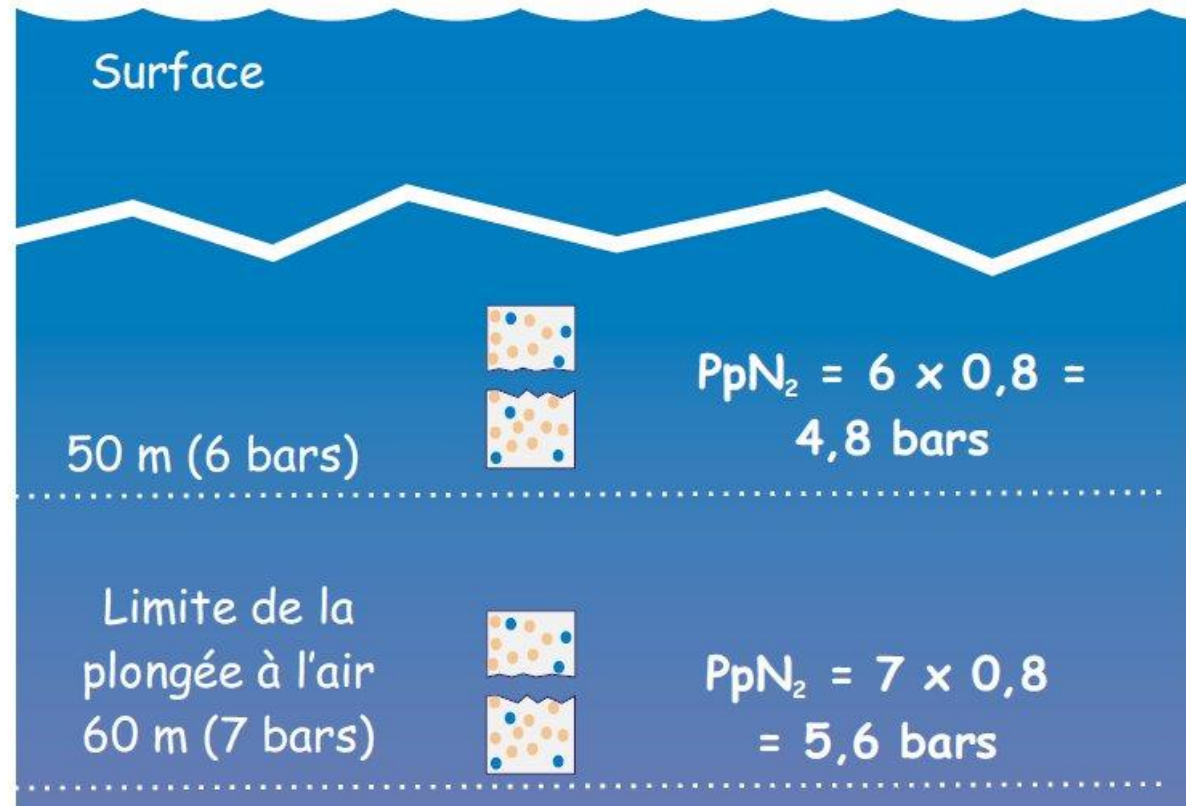
- Elle apparaît à partir de 30 mètres suivant les sujets
- Elle est rencontrée le plus souvent entre 40 et 60 M
- Au-delà de 60 m soit une pression partielle de $N_2 > 5,6 \text{ bar}$, elle est quasi inévitable

LES ACCIDENTS BIOCHIMIQUE

Toxicité de l'azote



-  Molécule d'azote
-  Molécule d'oxygène



LES ACCIDENTS BIOCHIMIQUE

Les risques de narcose

www.plongee-plaisir.com

ILLUSTRATION
PACK 1

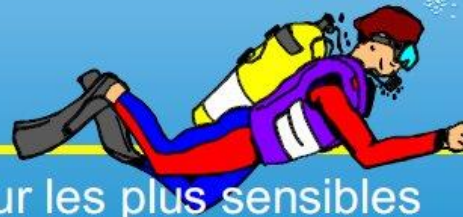
Supports pédagogiques
Niveaux 1 & 2

© Alain FORET

28



Zone sans véritable risque de narcose



30 m

Zone à risques pour les plus sensibles

40 m

Zone à risques pour tous les plongeurs

60 m

Zone dangereuse



LES ACCIDENTS BIOCHIMIQUE

- Effet de la NARCOSE
 - Altération du raisonnement
 - Troubles de l'attention
 - Problème de mémoire immédiate
 - Troubles de l'humeur
 - Troubles de la perception
 - Perte de repères spatio-temporels
 - Troubles psychomoteurs

LES ACCIDENTS BIOCHIMIQUE

■ Prévention

- Bon entraînement
 - Limiter les efforts
 - Pas de fatigue
 - Bonne forme physique et psychique
 - Vitesse de descente pas trop rapide
-
- Un plongeur narcosé doit être remonté de quelques mètres

ACCIDENTS DE DECOMPRESSION

- Les accidents de décompression sont des accidents qui mettent en cause :
 - l'Azote
 - la remontée

LES ACCIDENTS DE DECOMPRESSION

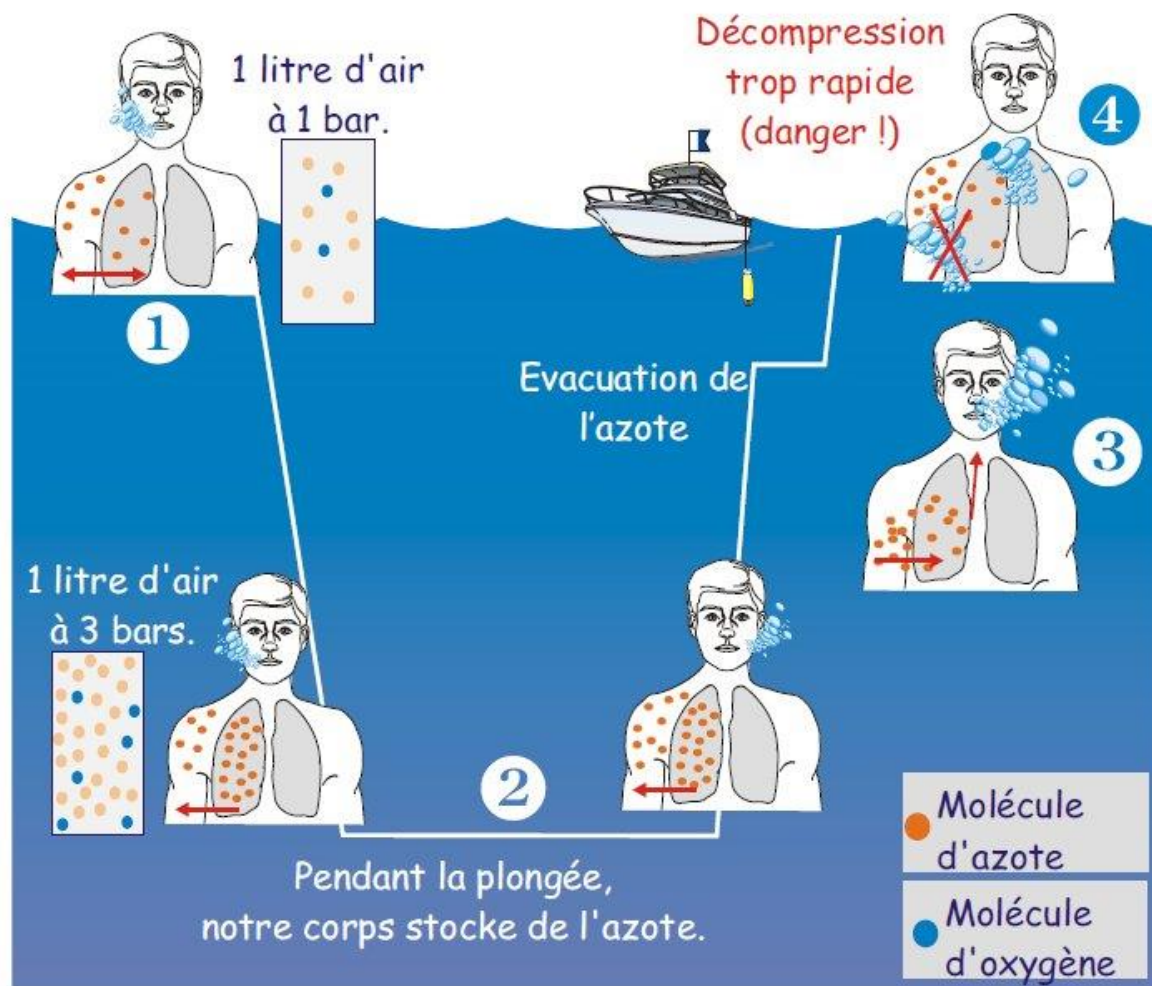
- RAPPEL SUR LA LOI D'HENRY :

La quantité d'azote dissoute dans l'organisme est proportionnelle à la pression (donc à la profondeur) et au temps d'immersion

LES ACCIDENTS DE DECOMPRESSION



Azote et plongée



LES ACCIDENTS DE DECOMPRESSION

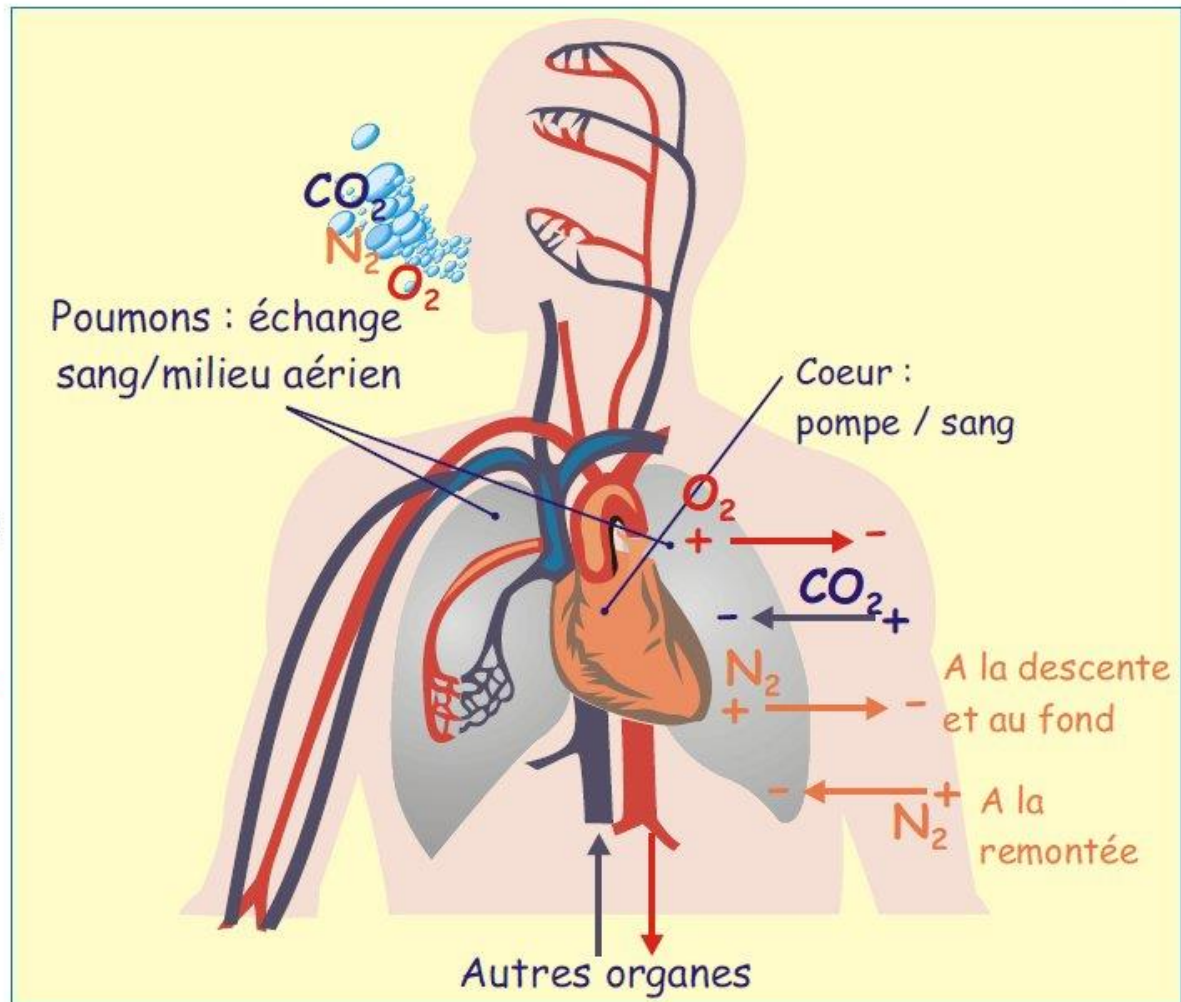
- Durant la descente et la plongée, l'organisme va se charger en azote :
 - L'azote est stocké dans les tissus
 - L'oxygène est utilisé
 - Le gaz carbonique est rejeté

LES ACCIDENTS DE DECOMPRESSION

Les échanges



- Sang pauvre en O_2
riche en CO_2
- ← Sang riche en O_2
pauvre en CO_2

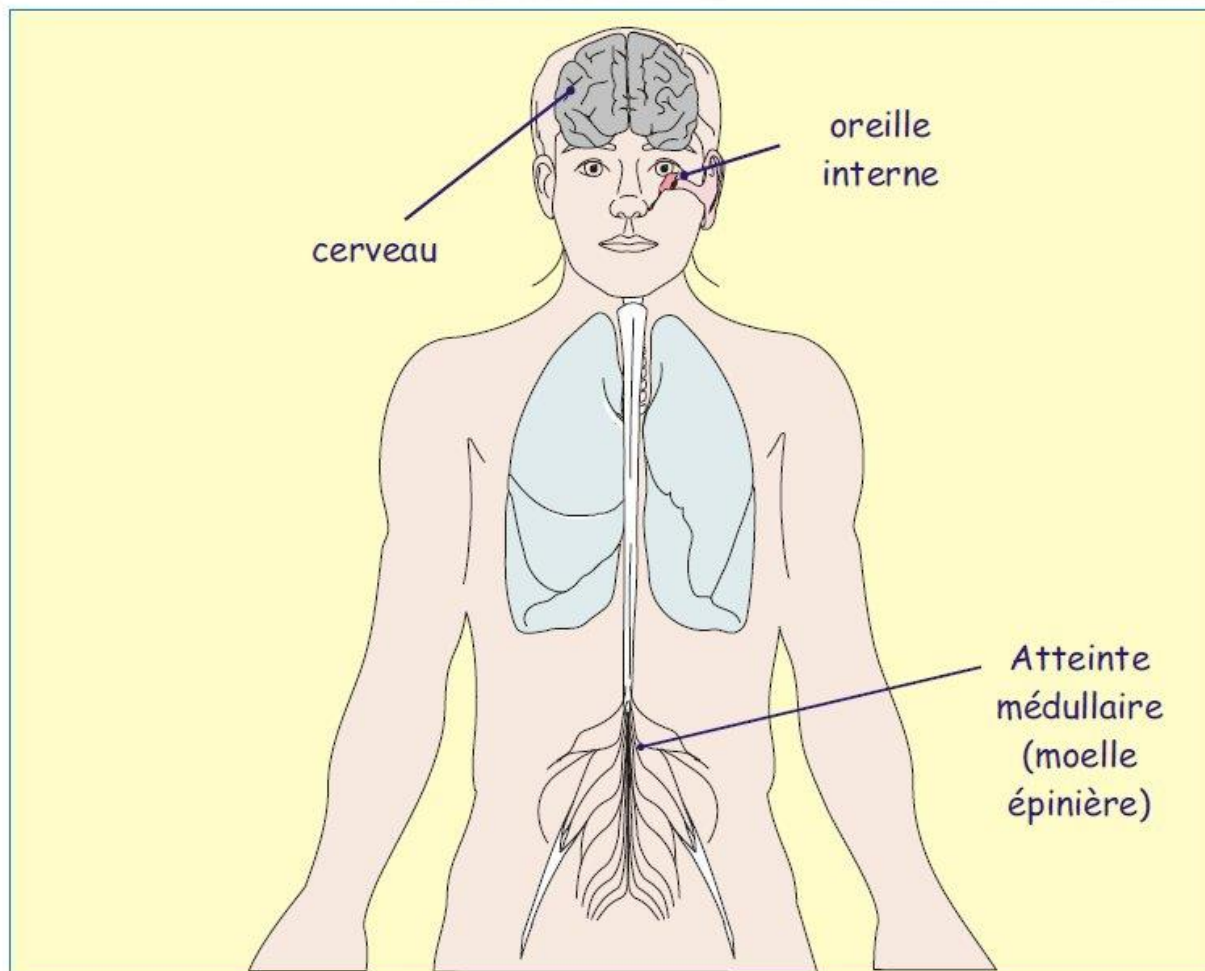


LES ACCIDENTS DE DECOMPRESSION

- A la remontée, l'azote va chercher à quitter les tissus de l'organisme.
- Si la remontée est trop rapide les microbulles d'azote vont grossir trop vite et ne vont pouvoir sortir normalement

LES ACCIDENTS DE DECOMPRESSION

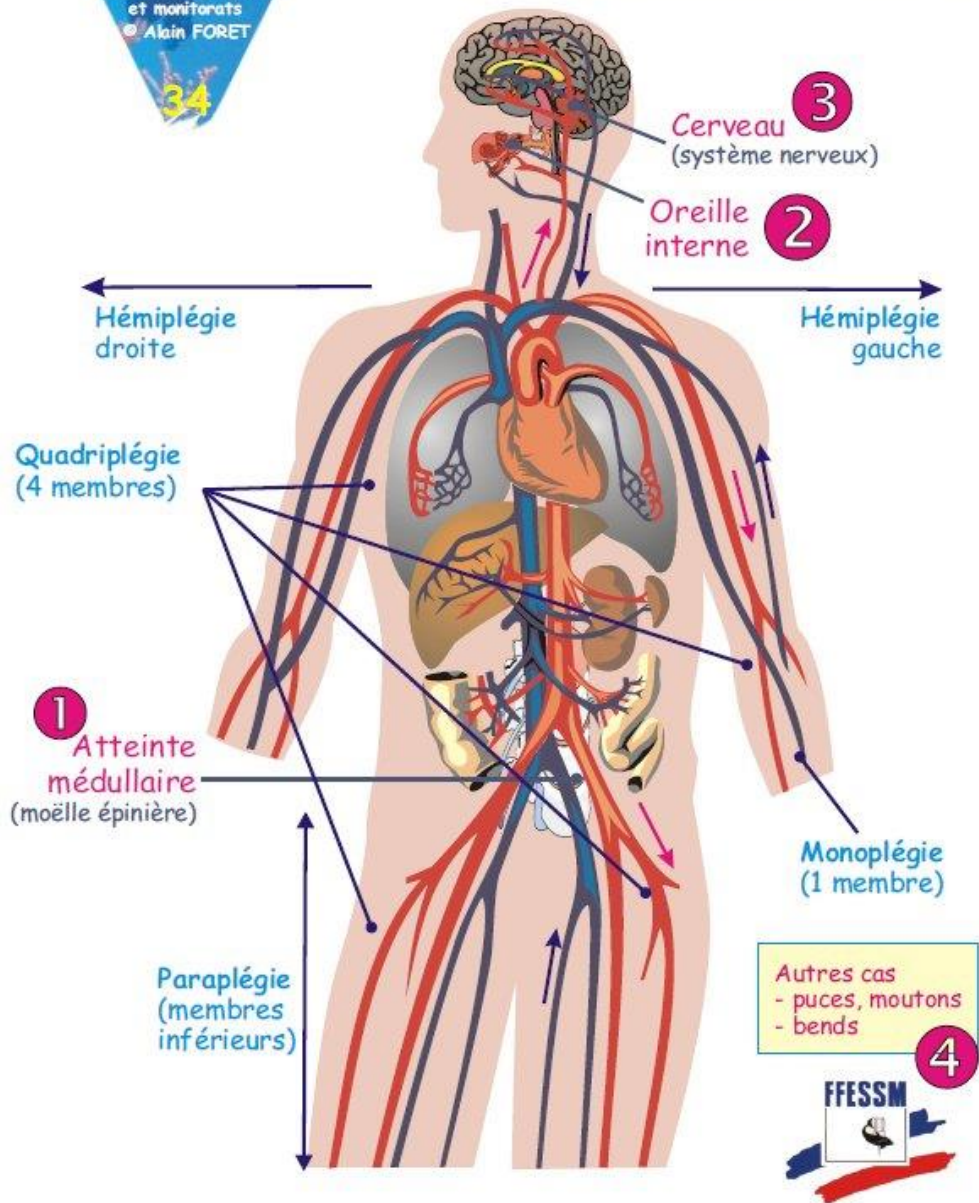
Risques liés à la décompression



LES ACCIDENTS DE DECOMPRESSION

- les accidents bénins
 - cutanés
 - ostéo-articulaires
- les accidents plus graves :
 - système nerveux central
 - l'oreille interne
 - ventilation

Les accidents de décompression



LES ACCIDENTS DE DECOMPRESSION

■ Prévention

- Je fais attention au profil de ma plongée
- Je respecte la vitesse de remonté
- Entre 12 et 17 mètres par minute
- Je respecte les paliers
- Si je n'ai pas de palier obligatoire je fais un palier préventif de 3minutes à 3mètres

LES ACCIDENTS DE DECOMPRESSION

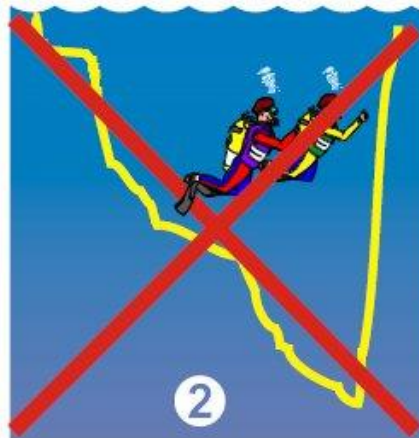
■ Prévention

- Pas d'effort excessif pendant la plongée
- Pas d'effort excessif après la plongée
- Pas d'apnée après la plongée
- Pas d'avion heures après la plongée
- Pas d plongée si trop fatigué physiquement, moralement ou sous traitement médical

LES ACCIDENTS DE DECOMPRESSION

Profils, comportements à risques

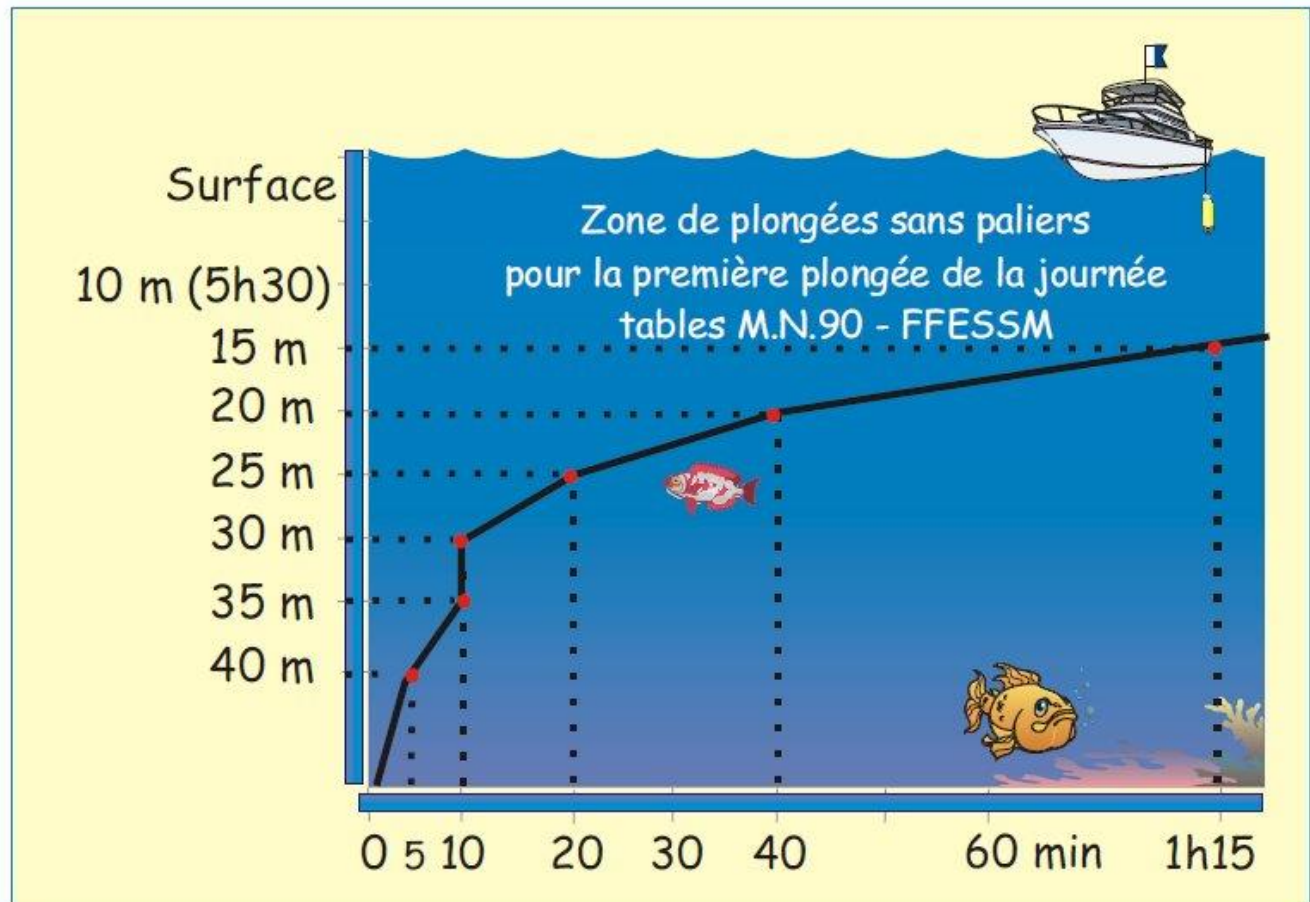
Valable pour les tables comme pour les ordinateurs



LES ACCIDENTS DE DECOMPRESSION

Plongées sans palier

courbe de sécurité



LES ACCIDENTS DE DECOMPRESSION



Tables Mn90
FFESSM

Plongées à l'air
au niveau de la mer



Prof	Durée	3m	DTR	GPS
6m	15 min		1	A
	30 min		1	B
	45 min		1	C
	1h15		1	D
	1h45		1	E
	2h15		1	F
	3h00		1	G
	4h00		1	H
	5h15		1	I
	6h00		1	J
8m	15 min		1	B
	30 min		1	C
	45 min		1	D
	60 min		1	E
	1h30		1	F
	1h45		1	G
	2h15		1	H
	2h45		1	I
	3h15		1	J
	4h15		1	K
5h00		1	L	
6h00		1	M	
10m	15 min		1	B
	30 min		1	C
	45 min		1	D
	60 min		1	F
	1h15		1	G
	1h45		1	H
	2h00		1	I
	2h15		1	J
	2h45		1	K
	3h00		1	L
4h00		1	M	
4h15		1	N	
5h15		1	O	
5h30		1	P	
6h00	1	2	P	

Prof	Durée	3m	DTR	GPS
12m	5 min		1	A
	10 min		1	B
	15 min		1	B
	20 min		1	C
	25 min		1	C
	30 min		1	D
	35 min		1	D
	40 min		1	E
	45 min		1	E
	50 min		1	F
55 min		1	F	
60 min		1	G	
1h05		1	G	
1h10		1	H	
1h15		1	H	
1h20		1	H	
1h25		1	I	
1h30		1	I	
1h35		1	J	
1h40		1	J	
1h45		1	J	
1h50		1	K	
1h55		1	K	
2h00		1	K	
2h10		1	L	
2h15		1	L	
2h20	2	4	L	
2h30	4	6	M	
2h40	6	8	M	
2h50	7	9	N	
3h00	9	11	N	
3h10	11	13	N	
3h20	13	15	O	
3h30	14	16	O	
3h40	15	17	O	
3h50	16	18	O	
4h00	17	19	O	
4h10	18	20	P	
4h15	19	21	P	
4h30	22	24	P	

Prof	Durée	3m	DTR	GPS
15m	5 min		1	A
	10 min		1	B
	15 min		1	C
	20 min		1	C
	25 min		1	D
	30 min		1	E
	35 min		1	E
	40 min		1	F
	45 min		1	G
	50 min		1	G
55 min		1	H	
60 min		1	H	
1h05		1	I	
1h10		1	I	
1h15		1	J	
1h20	2	4	J	
1h25	4	6	K	
1h30	6	8	K	
1h35	8	10	L	
1h40	11	13	L	
1h45	13	15	L	
1h50	15	17	M	
1h55	17	19	M	
2h00	18	20	M	
18m	5 min		2	B
	10 min		2	B
	15 min		2	C
	20 min		2	D
	25 min		2	E
	30 min		2	F
	35 min		2	F
	40 min		2	G
	45 min		2	H
	50 min		2	H
55 min	1	3	I	
60 min	5	7	J	
1h05	8	10	J	
1h10	11	13	K	
1h15	14	16	K	

Prof	Durée	3m	DTR	GPS
18 m	1h20	17	19	L
	1h25	21	23	L
	1h30	23	25	M
	1h35	26	28	M
	1h40	28	30	M
	1h45	31	33	N
	1h50	34	36	N
	1h55	36	38	N
	2h00	38	40	O
	20m	5 min		2
10 min			2	B
15 min			2	D
20 min			2	D
25 min			2	E
30 min			2	F
35 min			2	G
40 min			2	H
45 min		1	3	I
50 min		4	6	I
55 min	9	11	J	
60 min	13	15	K	
1h05	16	18	K	
1h10	20	22	L	
1h15	24	26	L	
1h20	27	29	M	
1h25	30	32	M	
1h30	34	36	M	
22m	5 min		2	B
	10 min		2	C
	15 min		2	D
	20 min		2	E
	25 min		2	F
	30 min		2	G
	35 min		2	H
	40 min	2	4	I
	45 min	7	9	I
	50 min	12	14	J
55 min	16	18	K	