

# Les Ordinateurs de plongée



Cours N3 et N4 – Version du 27/11/2020 – André SAND

# Les ordinateurs de plongée

## Préambule



- Comme son nom l'indique, un **ordinateur de plongée** est un ordinateur « en miniature » permettant d'obtenir en temps réel des informations essentielles, relatives à la plongée. Grâce aux nombreuses données fournies, les paramètres de désaturation sont optimisés.
- Cet équipement donne plusieurs renseignements au plongeur.
- Il est aussi équipé d'un calculateur de désaturation afin de préciser la durée et le temps qu'il lui reste sans aucune assistance, et la profondeur des paliers.
- Bien évidemment, toutes ces informations varient en fonction du temps et à chaque fois que le plongeur change de profondeur.

# Pourquoi utiliser un ordinateur en plongée ?

- **Marge de sécurité** constante quel que soit le profil ( calcul de désaturation en continu)
- **Utilisation simple** limitant les erreurs de lecture.
- **Vitesse de remontée contrôlée** de façon rigoureuse. Quelle que soit la vitesse de remontée, la durée des paliers sera modifiée empiriquement.
- **Respect de la profondeur des paliers** moins critique qu'avec les tables. Exemple : palier réalisé à 5m plutôt qu'à 3m suite aux conditions de mer. L'ordinateur recalcule en permanence la durée du palier qui sera allongé par rapport à la durée initialement prévue.
- **Activation d'alarmes** (visuelles ou acoustiques) en cas de comportement anormal.
- **Application des dernières avancées de la recherche** : gestion des microbulles, gestion de l'effort, paramétrage affiné ...  
Attention ! Ce n'est pas le cas de tous les ordinateurs ...
- **Selon les modèles ordinateurs, mémorisation des paramètres** de la plongée permettant de se souvenir des paramètres à fournir au DP (durée, profondeur, paliers ...) mais aussi du profil réalisé, et analyse en cas d'ADD.

# Les RISQUES de l'utilisation d'un ordinateur ?

- **Confiance aveugle.** Tous les ordinateurs ne savent pas gérer les profils atypiques yo-yo, remontée rapide, plongée avec effort ... Vous devez adapter votre désaturation selon la plongée vécue et donc ajuster les informations fournies par l'ordinateur : allongement des paliers (si les conditions s'y prêtent durant une plongée avec effort par exemple).
- **Réduction de la cohésion des palanquées,** avec des vitesses de remontées et des profondeurs de paliers différentes.
- **Relâchement de la préparation** Vous devez planifier vos plongées. Quelle procédure devez-vous adopter quand votre ordinateur tombe en panne ?
- **Mise en erreur** ou passage en mode profondimètre de certains ordinateurs lorsque certaines limites sont dépassées (yo-yo, vitesse de remontée excessive ...). Vous vous retrouvez alors sans aucune information sur les caractéristiques de la plongée ou la désaturation. Nécessité d'une solution de backup : profondimètre, montre, table.
- **Formation sérieuse sur le matériel.** Beaucoup d'entre vous ne lisent pas la notice avant de plonger (ou ne la comprennent pas), ne connaissent pas les limites de leur ordinateur.
- **Peu d'information (voire aucune)** fournie par les fabricants sur la probabilité d'accident du modèle de désaturation installé dans leurs ordinateurs, aucune information sur la fiabilité des mesures fournies.

# Les modèles de désaturation et la Physiologie

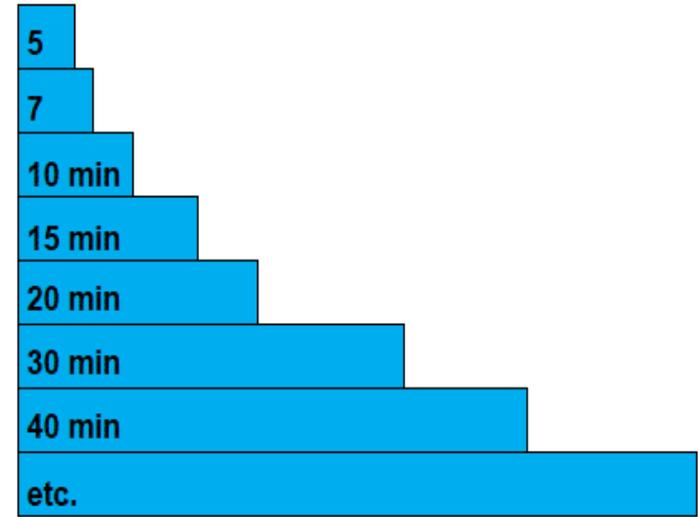
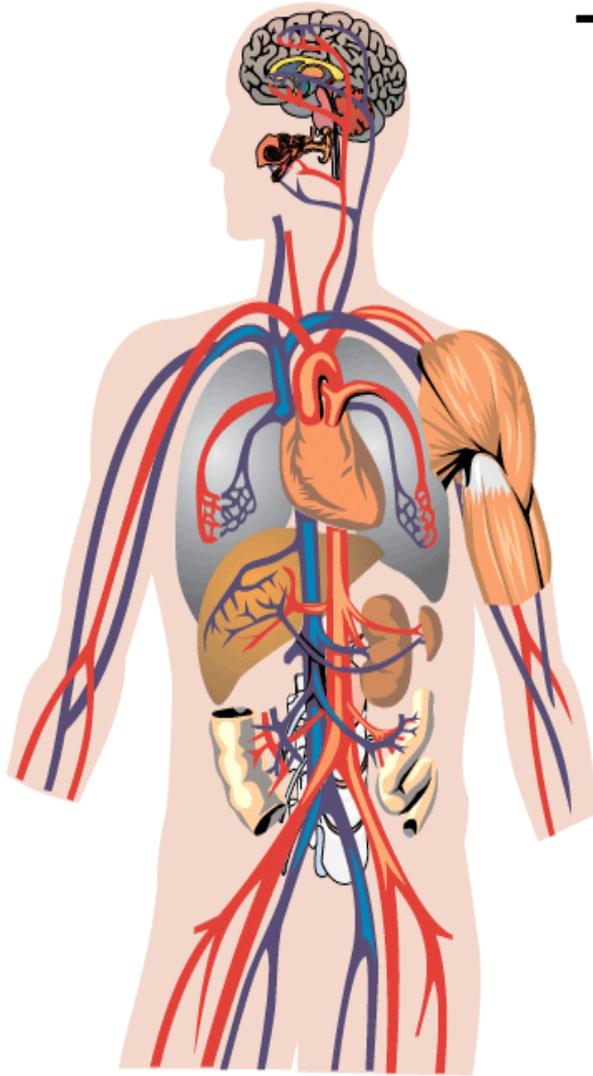
Le modèle traditionnel utilisé pour établir des techniques de désaturation est celui de **Haldane**.

Les algorithmes proposés par Bühlmann, Workman ou Spencer, sont des dérivés de ce modèle original.

Le protocole de décompression repose sur deux aspects.

- Modéliser le corps humain et son comportement en ce qui concerne sa saturation et sa désaturation en azote.
- proposer une méthode permettant de remonter en surface en minimisant les risques d'accidents de décompression.
- **Attention ce ne sont que des modèles mathématiques qui ne prennent pas en compte votre physiologie**

# Modéliser le corps humain ?



Modèle de désaturation : la complexité du corps humain est résumée à quelques compartiments. On voit ainsi que les modèles sont extrêmement simplifiés et que, s'ils fournissent des résultats satisfaisants dans une utilisation « classique », ils ne peuvent assurer une désaturation sûre à **100 % des individus dans 100 % des cas.** **Ne jamais confondre les « compartiments » avec de véritables « tissus » humains.**

# Modéliser le corps humain ?

- La physiologie humaine est trop complexe pour être modélisée avec précision.

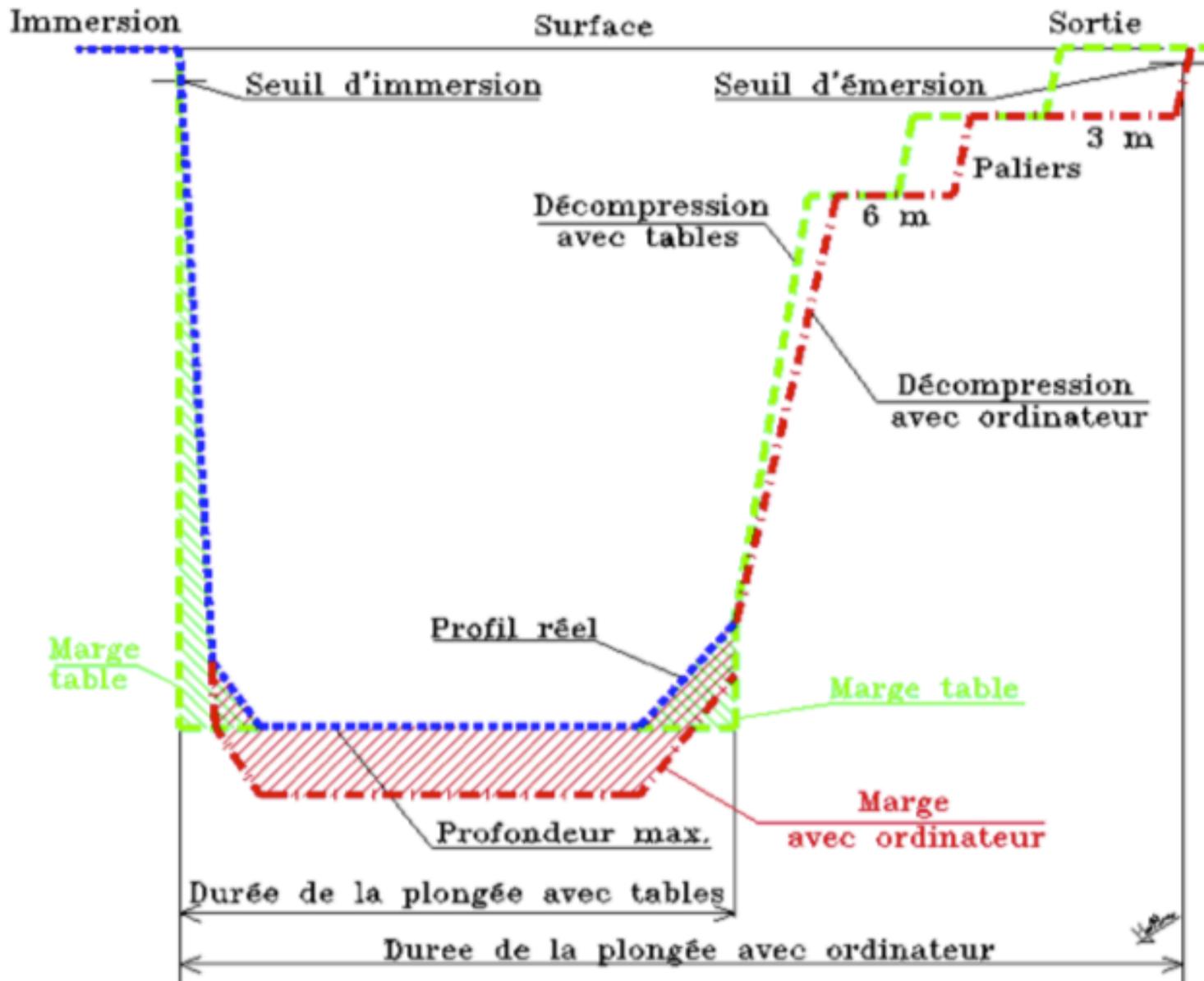
Le modèle doit être suffisamment simple : en l'utilisant on évite la majeure partie des accidents de désaturation.

- Le corps humain est divisé en «compartiments». Un compartiment peut être vu comme un ensemble de tissus qui se comportent de la même façon vis-à-vis de l'absorption et la restitution de l'azote.

## **Comment fonctionnent ces machines ?**

- Les ordinateurs approchent au plus près de votre profil de plongée
- Les calculs sont réalisés à partir d'un modèle
  - Bühlmann, RGBM, Spencer.....
- Ils sont réalisés à partir d'informations :
  - Altitude, pression, temps de plongée
- Ces 3 éléments suffisent pour les calculs de l'ordinateur.

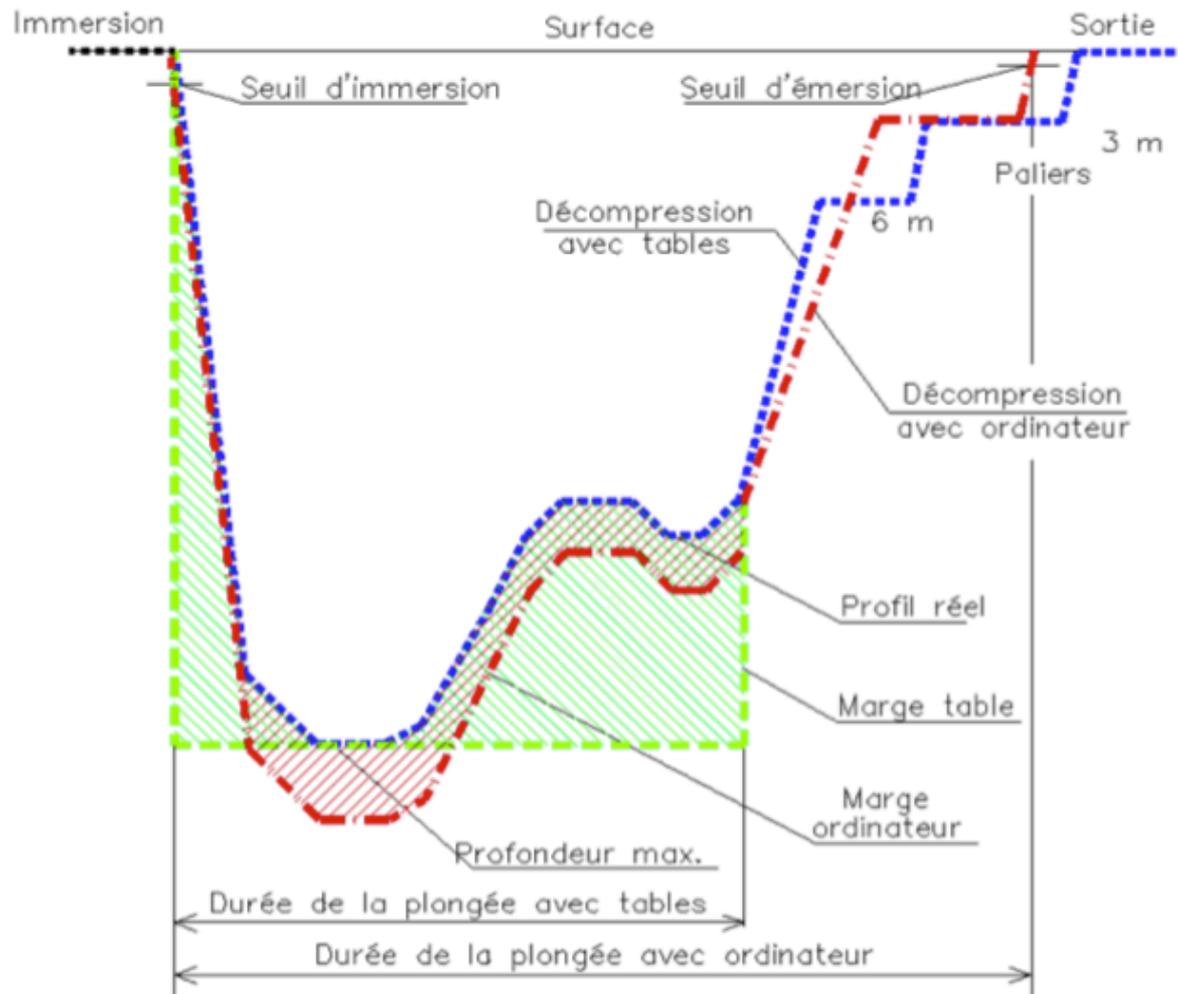
# COMPARATIF profil carré



# COMPARATIF profil variable

L'ordinateur à la descente majore la profondeur, à la remontée il minore.

Les durées de plongée sont différentes



# En surface

- Vérifier le fonctionnement
- Vérifier le niveau de la batterie
- Choisir le mode (air, nitrox, profondimètre)
- Définir sa pénalisation (microbulles)
- Paramétrer les alarmes
- Vérifier la gestion d'air
- Prendre un cap éventuel
- **Planifier sa plongée avec sa palanquée**, attention chaque modèle d'ordinateur donnera une désaturation différente

## En plongée il s'active au-delà d'une certaine pression

- **Plongée sans palier** apparaît la valeur 99 ou -- indiqué par :  
NO DEC, NO DECO, NO DEC TIME, NDC, NDL NO STOP
- **Plongée avec paliers**, la valeur 99 diminue le message DECTIME, STOP ou DECCOSTOP indique le temps et la profondeur du palier peut être complété par temps de remontée ASC TIME ou DTR,
- **Paliers optionnels** ou paliers de sécurité
- **Paliers profonds** (deep stop)
- **Fonction chronomètre**
- **En phase de remontée** (indicateur de vitesse) en pourcentage, graphique, en cas de dépassement (message slow ou stop) si pas respectée l'ordi peut se bloquer.
- **Passage du dernier palier** à la surface à la vitesse de 10 sec / m
- **En surface** ils affichent un délai de désaturation et NO FLY

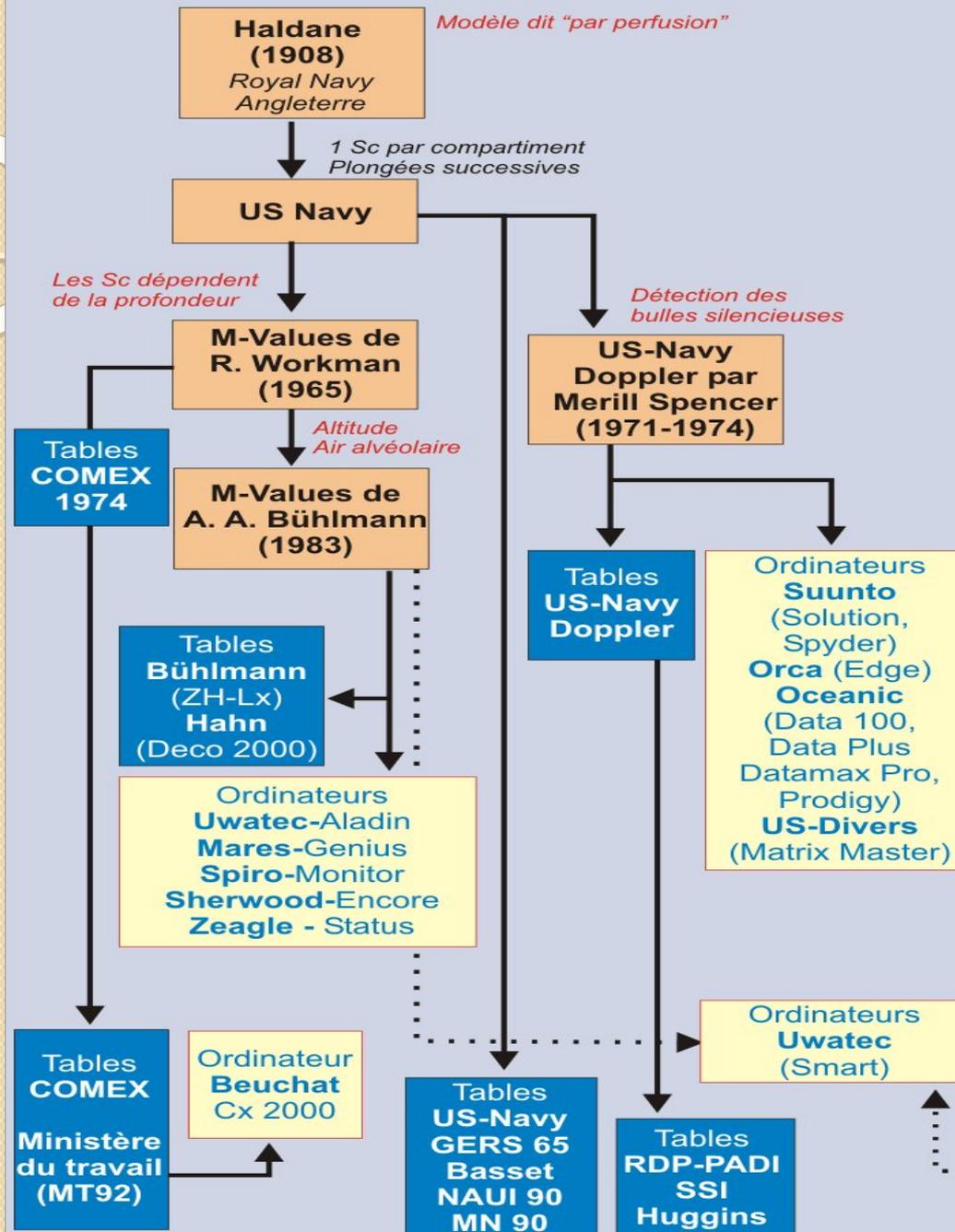
# Les bulles

Tout le problème pour rejoindre la surface en sécurité, c'est de ne pas « coincer une bulle »... C'est vrai, mais c'est insuffisant.

- Nos tables de désaturation sont calculées, à l'origine, pour nous maintenir au palier jusqu'à ce que l'azote dissous dans notre organisme s'élimine par nos poumons, évitant ainsi la formation de bulles.
- Mais lorsqu'on soumet un plongeur à un examen Doppler, on constate néanmoins la présence de bulles, dites **circulante**, qu'on a qualifiées un peu vite d'inoffensives...
- Il est admis aujourd'hui que la quantité de bulles circulantes, à partir d'une certaine quantité a une action sur l'organisme.
- En dégradant la partie interne des vaisseaux sanguins (endothélium), elles peuvent générer des obstructions, sans qu'aucune bulle n'ait atteint le volume critique.

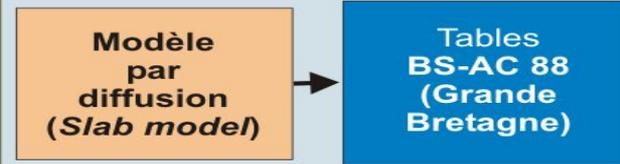
# Modèles de désaturation

## MODELES HALDANIENS ET DERIVES

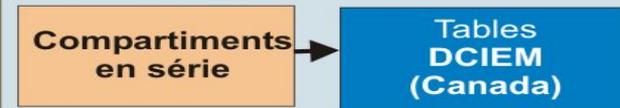


## AUTRES MODELES

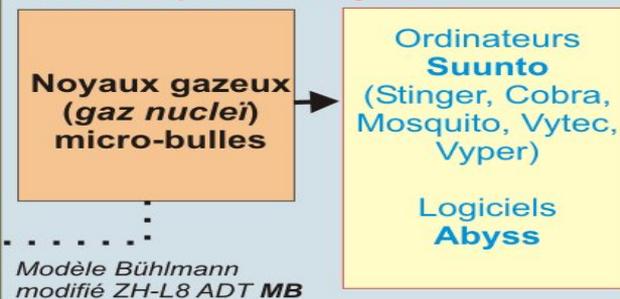
*Hempleman (dès les années 1950) et Hennessy (années 1970)*  
*Disparition de la notion de compartiment*



*Kidd, Stubb, puis Nishi au sein du DCIEM.*



*VPM (Yount, Hoffman) RGBM (B.R. Wienke, années 1990)*  
*Prise en compte de l'azote gazeux.*



# Quels modèles pour quels ordinateurs ?

- **Les séries ZH -L8-ADT - Scubapro**
  - ZH(zurich –L (limite) l6 (nb de compartiment)  
ADT(adaptatif) MB (microbulles) PMG (Prédictive multigaz) c'est un buhlmann modifié
- **Les séries à modèle RGBM – suunto, cressi, mares**
  - (Reduced Gradient Bubble Model) combine Haldane et Microbulles
- **Les séries Dual Pelagic - Océanic beuchat**
  - basé sur l'algorithme de Bühlmann ZHL-16c.
- **Les séries avec facteurs de gradient (GF) - OSTC**
  - issus des modèles Bühlmann ZH-L16
  - les facteurs de gradient (GF) sont couramment utilisés afin d'ajuster les modèles de décompression de Bühlmann pour plus de prudence ex : 85/85
    - Plus le premier chiffre est bas plus profond je commence ma déco le deuxième chiffre joue sur la durée des paliers plus le chiffre est haut plus long seront les paliers.

# Modèles de désaturation

Exemples de modèles utilisés par les principaux ordinateurs du marché		
Marques	Type	Référence du modèle de désaturation
AQUA LUNG	Azote dissous	Bühlmann Pelagic Z+ (PZ+)
ATOMIC	Azote dissous + germes gazeux	Atomic RGBM
CRESSI	Azote dissous + germes gazeux	RGBM – Bruce Wienke
HOLLIS	Azote dissous	Bühlmann ZH-L16C
LIQUIVISION	Azote dissous	Bühlmann ZH-L16C
MARES	Azote dissous + germes gazeux	RGBM Mares-Bruce Wienke
OCEANIC	Azote dissous	Au choix Bühlmann PZ+ ou US-Navy (Rodgers & Powell – DSAT)
OSTC	Azote dissous	Bühlmann ZH-L16C
PETREL	Azote dissous	Bühlmann ZH-L16C
SCUBAPRO	Azote dissous + germes gazeux	Bühlmann ZH-L8 ADT MB
SUUNTO	Azote dissous + germes gazeux	Suunto Fused RGBM – Bruce Wienke

L'origine des paliers dits « profonds » est attribuée à Richard Pyle, un biologiste marin qui collectait, au milieu des années 1990, des poissons par grande profondeur en plongeant aux mélanges (helium) au large de Hawaï.

- Il n'en fallait pas plus pour qu'un “**effet de mode**” s'installe et que les ordinateurs de plongée extrapolent les “deep stops” (paliers profonds) des plongées à l'hélium aux plongées à l'air.
- Pourtant, **sur le strict plan scientifique, rien n'a été validé.** Il n'existe pas vraiment de procédure ou de norme de validation des algorithmes programmés dans les ordinateurs de plongée. Chaque fabricant peut donc faire (quasiment) comme il l'entend.
- Dit autrement, les logiciels programmés dans les ordinateurs de plongée ont intégré les “paliers profonds” pour les plongées à l'air alors même que les modèles mathématiques ne les avaient pas pris en compte. Les modèles Bühlmann, RGBM ou VPM n'ont pas été modifiés en ce sens.

Les **ordinateurs** ont une approche **haldanienne** (azote dissous) et éventuellement une approche **microbulles** (azote gazeux) ce qui les conduits à proposer **des paliers profonds** (deep stop ou PDIS)

- Ce sont des **paliers** de courte durée à **mi profondeur** sup à 12m
- Issus de la **plongée au Trimix**
- Une étude de la Marine nationale publiée en 2005 conclut que les paliers profonds à l'air ne « réduisent pas les niveaux de bulles par rapport à la table de référence MN90 et qu'au contraire l'apparition de niveaux de bulles élevés et prolongés plusieurs heures lors des plongées successives ainsi que la survenue d'un accident de désaturation de type bends ont conduit à affirmer **la dangerosité de cette procédure.** [...] **Le concept de paliers profonds en décompression humaine mérite confirmation pour la plongée profonde à l'air.** »

- L'approfondissement des recherches demandé arrive en 2011.
- **Une étude de l'US-Navy (4) confirme les résultats de la Marine nationale.**
- Elle indique que les essais, menés auprès de 81 volontaires de l'US-Navy jusqu'à 55 m de profondeur durant 30 minutes, ont été interrompus au bout de 200 plongées sur les 400 prévues initialement, alors que le nombre d'accidents devenait significativement supérieur en suivant des paliers profonds (**11 cas sur 198 plongées**) qu'en suivant des paliers « classiques » (**3 cas sur 192 plongées**).
- La plupart des accidents étaient des bends, mais deux ont évolué vers des symptômes neurologiques.

# En conclusion

- L'étude conclut : « Les **résultats indiquent** que l'élimination plus lente des gaz ou le fait que **certains tissus continuent à se charger** vient annuler les bénéfices de la réduction de la croissance des microbulles par des paliers profonds ».
- Pour les plongées à l'air, **la pratique des paliers profonds génèrerait plus de bulles que la pratique des paliers classiques.**
- Elle semble dangereuse en l'état actuel des recherches.
- **Conseil : désactiver le mode "deep-stop" des ordinateurs de plongée pour les plongées à l'air.**
- Si votre ordinateur vous demande un palier profond et que vous le shuntez il ne se mettra pas en défaut.

- Un ordinateur n'est qu'un calculateur toujours **garder le bon sens**
- Un protocole de désaturation n'est pas une garantie absolue
- Règle N°1 : **Respect du protocole** (vitesse remontée, paliers...)
- Règle N°2 : **Prendre en compte les facteurs individuels**
- Règle N°3 : **Eviter les profils à risque**
  - Yo-Yo, Plongées successives rapprochées, profils inversés
- Règle N°4 : **Eviter les comportements à risque**
  - Valsalva en remontant, effort, apnée, altitude
- Nombre de plongées par jour (**2 par 24h, pause tous les 6 jours**)
- **Déresponsabilisation** du plongeur (Réflexion, bon sens et analyse critique)

- **En cas de panne sous l'eau (principe de prudence et de solidarité, fin de plongée)**
  - Remontez lentement sans dépasser les 10m/min
  - Effectuez un palier de principe d'au moins 3min entre 3 et 6m
  - Effectuez les paliers prévus par votre ordinateur avant panne en les majorant de 5min
  - Ne plongez pas dans les 24 à 48 h
- **En cas de remontée rapide**
  - >110% de la vitesse autorisée – Slow Stop flèche, pictogramme.
  - En plongée technique (plongez au table et mettez votre ordinateur en mode profondimètre)
- **En cas d'interruption de palier**
  - Selon les modèles vous disposez de quelques min pour vous ré-immérer et recommencer le palier interrompu.
  - Si l'ordi reste en mode erreur la logique voudrait de déclencher la procédure de secours.

- Les ordi ne peuvent pas prendre en compte le quantité d'azote réellement stockée au cours de la plongée et les facteurs individuels de risques
  - Les modèles de désaturation considèrent une valeur moyenne de conso d'air pour calculer la désaturation
  - Facteurs qui modifie la conso d'air : froid, essoufflement, effort.

- Tous les ordi prévoient une personnalisation
  - Ce mode permet d'augmenter la marge de sécurité en présence des facteurs de risque non pris en compte par le modèle
    - Facteurs individuels à risques
      - Forme physique, sommeil, déshydratation.
      - Age > 40 ans
      - Poids
      - Antécédent perso (maladie)
      - Hygiène de vie (tabac, alcool, nourriture)
      - Manque de plongée (réadaptation)

Marque	Personnalisation
Atomic (cobalt)	En fonction de la date de naissance
Cressi	Facteur de sécurité (safety factor) SF0 à SF2
Mares	PFACTOR PF0 à PF2
Oceanic	Facteur de prudence
Scubapro et uwatec	Niveau de microbulles L0 à L5 ou L9
Suunto	Paramètres personnels P-2 à P2

Un autre moyen de se pénaliser est de modifier l'altitude

# Extrait notice SUUNTO

Valeurs du paramètre	Conditions	Tables souhaitées
P - 2	Conditions idéales, excellente forme, nombreuses plongées et très grande expérience	Progressivement moins sécurisé
P - 1	Conditions idéales, bonne forme, plongées antérieures et bonne expérience	
P 0	Conditions idéales	Par défaut
P 1	Existence de certains facteurs ou conditions à risque	Progressivement sécurisé
P 2	Existence de nombreux facteurs ou conditions à risque	

- Quand ?
  - Cela vous incombe
- Palanquées hétérogènes
  - Doit être planifiés avant la plongée
    - La vitesse la plus lente
    - Paliers plus longs
- Autres précautions
  - Suivi médical
  - Plonger Nitrox
  - Réduire profondeur, temps de plongée
  - Favoriser les plongées sans paliers
- Paramètres perso
  - Consommation d'air
  - Fréquence cardiaque

- 
- Un protocole de désaturation prend en compte un risque moyen acceptable, mais le risque d'accident augmente avec la profondeur et le temps

Attention une plongée longue à 18m peut être tout aussi risquée qu'une plongée plus courte à 30m.

A partir des statistiques de la COMEX et de leur modèle de désaturation : le facteur Q correspond à un risque statistique d'ADD en respectant les tables.

Q = profondeur en m x  $\sqrt{\text{temps au fond en min}}$

Ex Q = 23 x  $\sqrt{60}$  = 23 x 7,75 = 180

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
560	1 / 10
750	1 / 1

Exemple :

je veux plonger à 50 m sans que la probabilité de faire un ADD soit supérieure à 1%      420 / 50 m = 8,4

8,4 x 8,4 = 70 min au delà le risque augmente.....

À 1/100 000      180 / 50 = 3,6

3,6 x 3,6 = 13 min au delà le risque augmente.....

- Air, Nitrox, Trimix, recycleur, plusieurs blocs
- Profondimètre
- Chronomètre
- Apnée (free dive)
- Nage, (swim) Chromis de scuba
- Planification
- Carnet de plongée
- Banque image (ex : G2 Scuba)
- ....

- Profondeur
- Temps de plongée
- Vitesse de remontée trop rapide
- Seuil de ppO<sub>2</sub> (Nitrox)
- Entrée dans les paliers
- Violation des paliers
- Réserve de gaz
- Niveau de charge piles accus
- ...

- Système unités
- Langue
- Rétro-éclairage, contraste écran
- Choix des infos à afficher, taille caractères
- Sons des alarmes
- Facteurs de prudence , personnalisation
- **Paliers profonds à supprimer de vos réglages**
- Nitrox % d'O2 et seuil de ppO2
- Gestion de l'air
- Boussole (déclinaison, temps de désactivation)
- Plongée multigaz (trimix)
- Type d'eau
- Altitude (cas de la plongée en mer ou montagne, par exemple)
- Infos propriétaire (nom, prénom, âge, téléphone)
- Infos d'urgence (groupe sanguin, personne à prévenir)
- Cartes des sites de plongée
- ...

- Température de l'eau, date, heure (et réveil), chronomètre...
- Essoufflement du plongeur (pour les ordinateurs à gestion d'air)
- Gestion d'air : Une ou plusieurs bouteilles, suivi de la consommation de la palanquée
- Indicateur de vitesse de remontée
- Intervalle surface
- Temps restant de plongée sans paliers (**no dec, NDC, no dec time**).
- Indique la profondeur et la durée des paliers (**decostop, ceiling**).
- Indique le délai avant un transfert en avion (**do not fly**) ou en altitude
- Indicateur CNS% ou OLF% (nitrox)
- Cardio fréquencemètre
- Etc ....

## Il permet aussi de :

De **planifier** des plongées (**plan, simulation**) afin de prévoir et d'anticiper la plongée entre plongeurs équipés d'ordinateurs différents ou de paramètres différents.

De **prendre en compte** l'âge, le courant, efforts du plongeur, etc...

De **garder** un historique des plongées (**log book**).

**D'afficher les plongées** sur un PC/ MAC pour statistiques ou carnet de plongée informatique.

**D'alerter sur l'usage** de procédures de remontées non conformes au modèle de désaturation prévu par l'ordinateur (paliers interrompus)

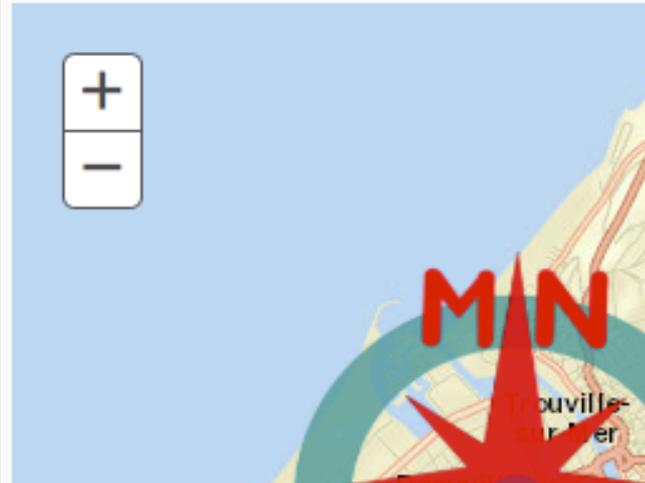
- Affichage des paramètres
  - RBT Remaining Bottom Time (Durée restante de la plongée)
  - ou AIR TIME
  - ou TTR Time To Reserve
  - DTR ou TAT durée totale de remontée
- Alarme d'indication et paramétrage
  - de la mi-pression,
  - de pression de sécurité
- Calcul de l'autonomie et paramétrage
  - du volume du bloc
  - de la pression
- Liaison bouteille/ordinateur par émetteur
- Synchronisation par appairage, n° de série
- Fragilité de l'émetteur

- Paramétrages
  - Calibrage
  - Réglage déclinaison
  - Temps de désactivation automatique
- Quand calibrer ou étalonner
  - A la première utilisation, et si vous souhaitez vous orienter avec un cap vrai
  - En cas de dysfonctionnement
  - Changement de pays
  - Changement de pile
  - Ne pas calibrer près d'une masse métallique
- Réglage de la déclinaison
  - Compense la déviation entre le nord géographique et le

Ville	Déclinaison	Variation annuelle
Brest	2° 1' W	0° 9' E
Cherbourg	1° 11' W	0° 9' E
Marseille	0° 25' E	0° 7' E

<http://www.ngdc.noaa.gov/geomag-web/#declination>

Model Used:	WMM-2020
Latitude:	49° 21' 33" N
Longitude:	0° 4' 45" E
<b>Date</b>	<b>Declination</b>
2020-03-28	0° 21' E ± 0° 23' changing by 0° 11' E per year



Model Used:	WMM-2020
Latitude:	20° 9' 55" S
Longitude:	57° 30' 53" E
<b>Date</b>	<b>Declination</b>
2020-03-28	18° 10' W ± 0° 21' changing by 0° 0' E per year





- Le Nitrox est un air enrichi en oxygène et appauvri en azote
- Permet de réduire la charge en azote
- Accroît la sécurité en réduisant les risques d'ADD
- Diminue la fatigue en fin de plongée par diminution de la charge en azote
- Les blocs sont identifiés
- **Nécessité d'une formation spécifique**

# Plonger en lac d'altitude

- Baisse de la pression atmosphérique
- Certains ordinateurs s'ajustent automatiquement
- Exemple :
  - Plongée en lac à 2000m
    - $P_{\text{atm}} = 0,8$  bars
    - $P_{\text{totale à 24 m}} = 0,8 + 2,4 = 3,2$  bars donc la pression est divisée par 4
  - En mer pour avoir une pression divisée par 4
    - Il faut plongée à 30m
    - $P_{\text{totale}} = 1 + 3 = 4$  bars

# Vitesse de remontée

- La préconisation de la vitesse par MN90
  - **15 à 17 m/min**
- La plupart des ordinateurs donne une vitesse de remontée autour de 10 m/min
- Quelle vitesse idéale ?
  - Mares et Suunto 10m/min
  - Scubapro
    - Au-delà de 50m 20 m/min
    - Entre 35 et 50m 19 à 17 m/min
    - Entre 13 et 35m 15 à 10 m/min
    - Entre la surface et 12m 0 et 7 m/min

# Procédures hétérogènes

- Définir le protocole avant la plongée
- Rester solidaires
- Une seule vitesse de remontée
- La désaturation la plus limitative s'impose

# Le mode apnée

- Possibilités de paramétrage
  - Profondeur
  - Temps d'apnée
  - Le nombre
  - L'intervalle surface
  - .....

# Le mode multi gaz et recycleur

- Formations spécifiques
  - Nitrox
  - Trimix, Hélio<sub>2</sub>
  - Désaturation à l'O<sub>2</sub>
  - Recycleur (CCR)

# Affichage, écran et lisibilité

- Ecrans LCD, LCD-TFT, **OLED**
- Taille de l'écran
- Paramétrage
- Ergonomie

# Avion altitude et plongée

- L'azote résiduel met plusieurs heures pour être évacué
- Durant cette période toute baisse de la pression ambiante peut favoriser un dégazage anarchique de l'azote et augmenter les risques d'accident de désaturation

# Le mode planification

- Permet de faire défiler en surface le temps sans ou avec palier à différentes profondeurs
- Permet de définir les caractéristiques de la plongée à venir entre les membres d'une palanquée

# Carnet de plongée et historique

- Les ordinateurs mémorisent les paramètres des dernières plongées et permet de les exporter.
- L'historique mémorise le nombre total de plongées, le nombre d'heures d'immersion, la profondeur maximale atteinte

# Piles et accu

- Pour conserver vos accus en bon état vous devez les **stocker chargés** et les remettre en charge au moins tous les mois, vous pouvez utiliser un programmeur électrique.
- Si vous pouvez changer vous-même la pile, attention au remontage à l'étanchéité.

# Choisir son ordinateur

- **Selon son activité de plongeur,**
- **Selon votre vision,**
- **La facilité d'utilisation,**
- **Usage de Nitrox (multi gaz),**
- **Gestion d'air,**
- **Compas,**
- **Mode Apnée ou Free dive.**

# Sécurité

## **Conduite à tenir en cas d'accident**

Collecter et identifier tous les ordinateurs de la palanquée

Attacher l'ordinateur à la cheville de l'accidenté.

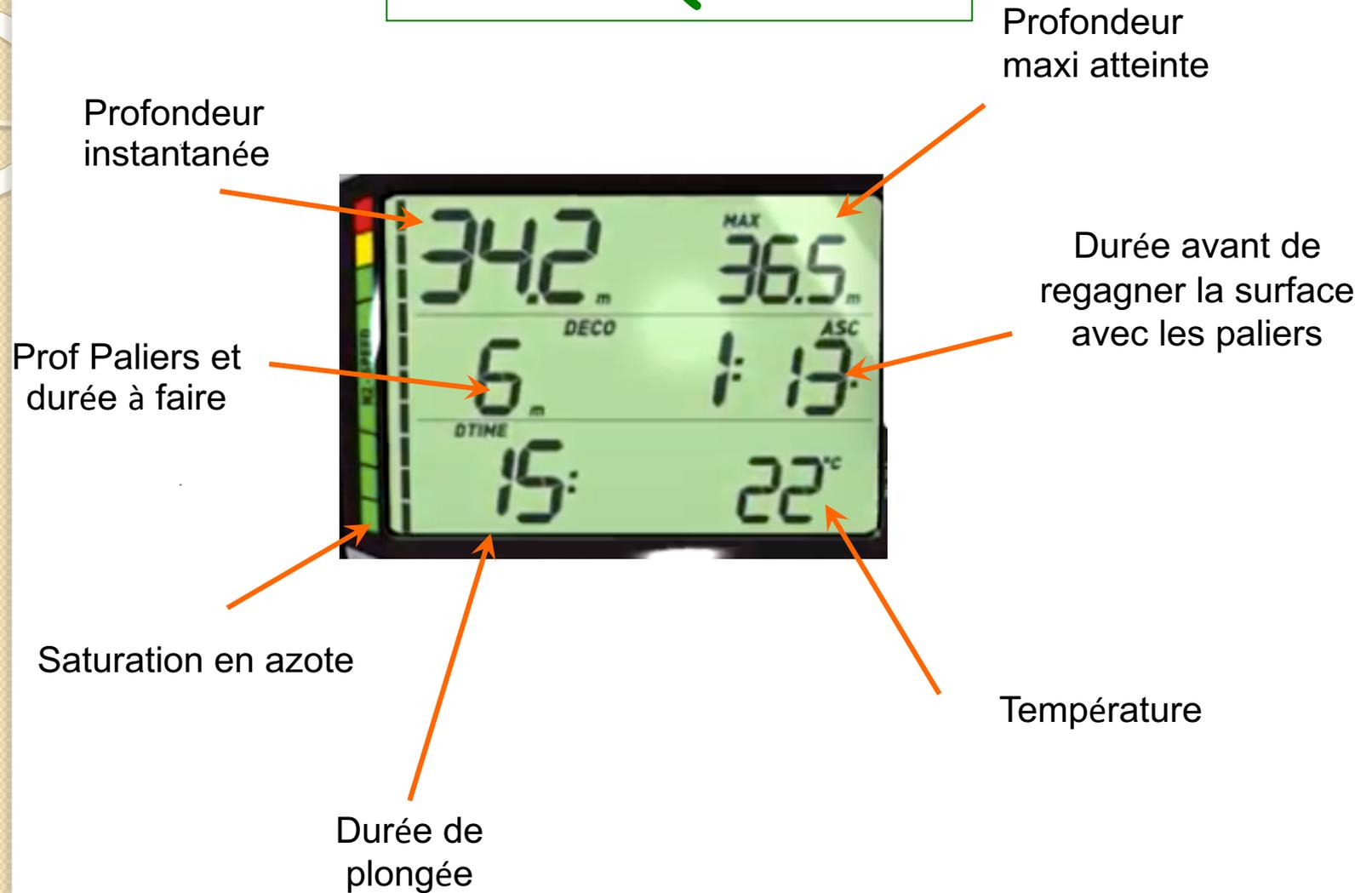
# Conseils d'entretien

- **Rincez** à l'eau douce et **séchage** pour éviter de laisser les contacts humides en fonction (usure prématurée de la pile).
- **Stockez** dans une boîte aérée pour éviter les chocs.
- **Transportez** en cabine dans les avions pour éviter les grosses variations de pression et le froid.
- **Vérifiez** fréquemment le niveau de charge de la pile.
- **Vérifiez** l'état du bracelet
- **Protégez** l'écran, la protection est souvent en option

# Les types d'ordinateurs



# Mares Quad



## Suunto Eon Core

Profondeur instantanée

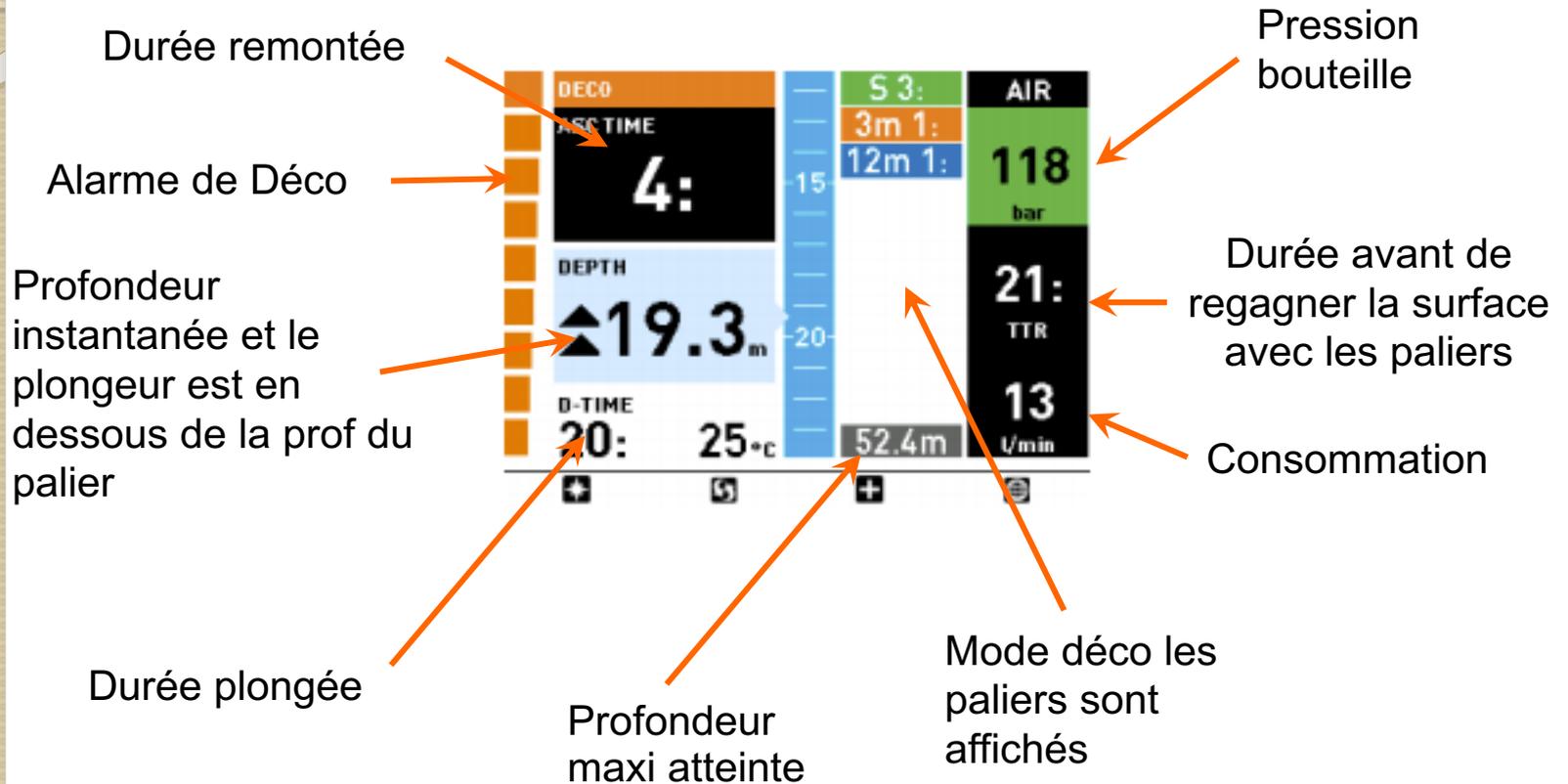
Pression bouteille



Temps max restant à cette profondeur sans palier

Durée de plongée

# Mares Icon HD



# Suunto Vyper

## Arrows:

- Decompression Stop at the Ceiling Depth ▲
- Mandatory Safety Stop Zone
- Ascent Recommended ▲
- Must Descend ▼

Present Depth  
Dive Counter

Logbook Symbol

Dive Attention Symbol

## Bar Graph:

- Mode Indicator
- Consumed Bottom Time
- Oxygen Limit Fraction

Do Not Fly Icon

Oxygen Percentage in  
Nitrox Mode

Altitude Adjustment Mode

Personal Adjustment  
Mode

Temperature  
Week Day  
Mode Text

Indicators for the Scroll  
Buttons

Dive Planning Button  
Scroll Button (increase value, ascend)

Time (alternative display) Button  
Scroll Button (decrease value, descend)

Maximum Depth  
Ceiling Depth on Decompression  
Mandatory Safety Stop Depth  
Average Depth on Logbook  
Oxygen Partial Pressure  
AM/PM Indicator

Safety Stop Warning  
Safety Stop Indicator

Fast Ascent Warning  
(SLOW)

## Bar Graph:

- Ascent Rate Indicator
- Battery Power Indicator
- Logbook Page Indicator

Current Time Display  
Surface Interval Time  
No Flying Time  
No-Decompression Time  
Total Ascent Time  
Safety Stop Time

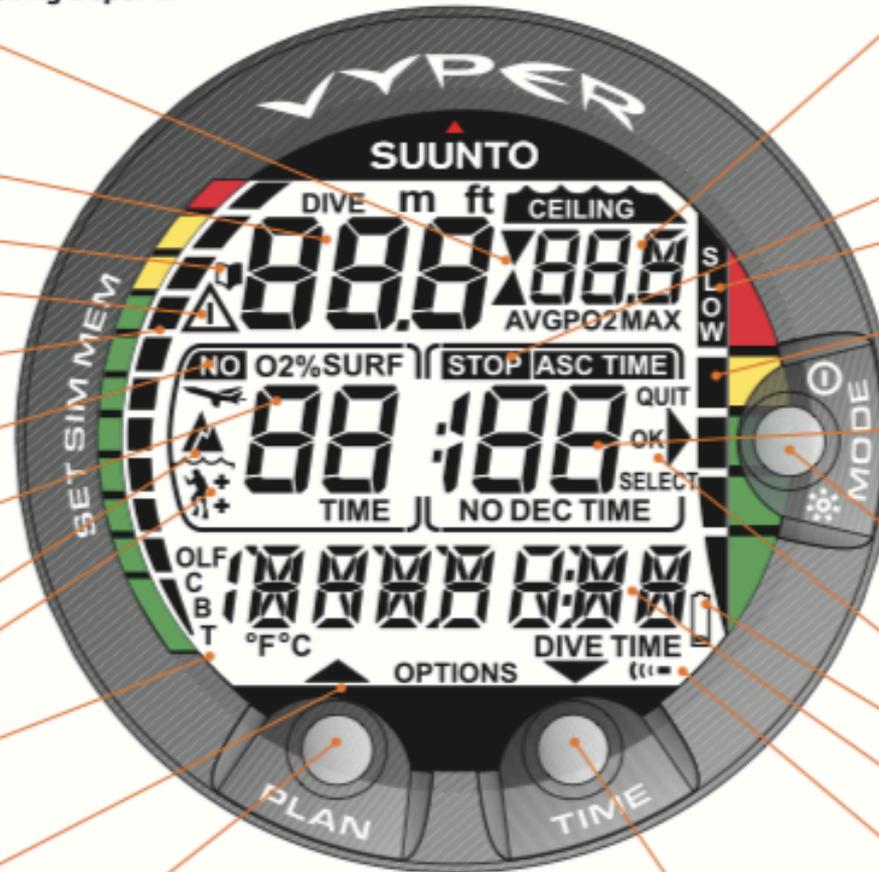
The Smart Button:  
- Activation  
- Backlight  
- Mode Operations

Indicators for the Smart  
Button

Low Battery Warning

Dive Time  
Time  
Month, Day

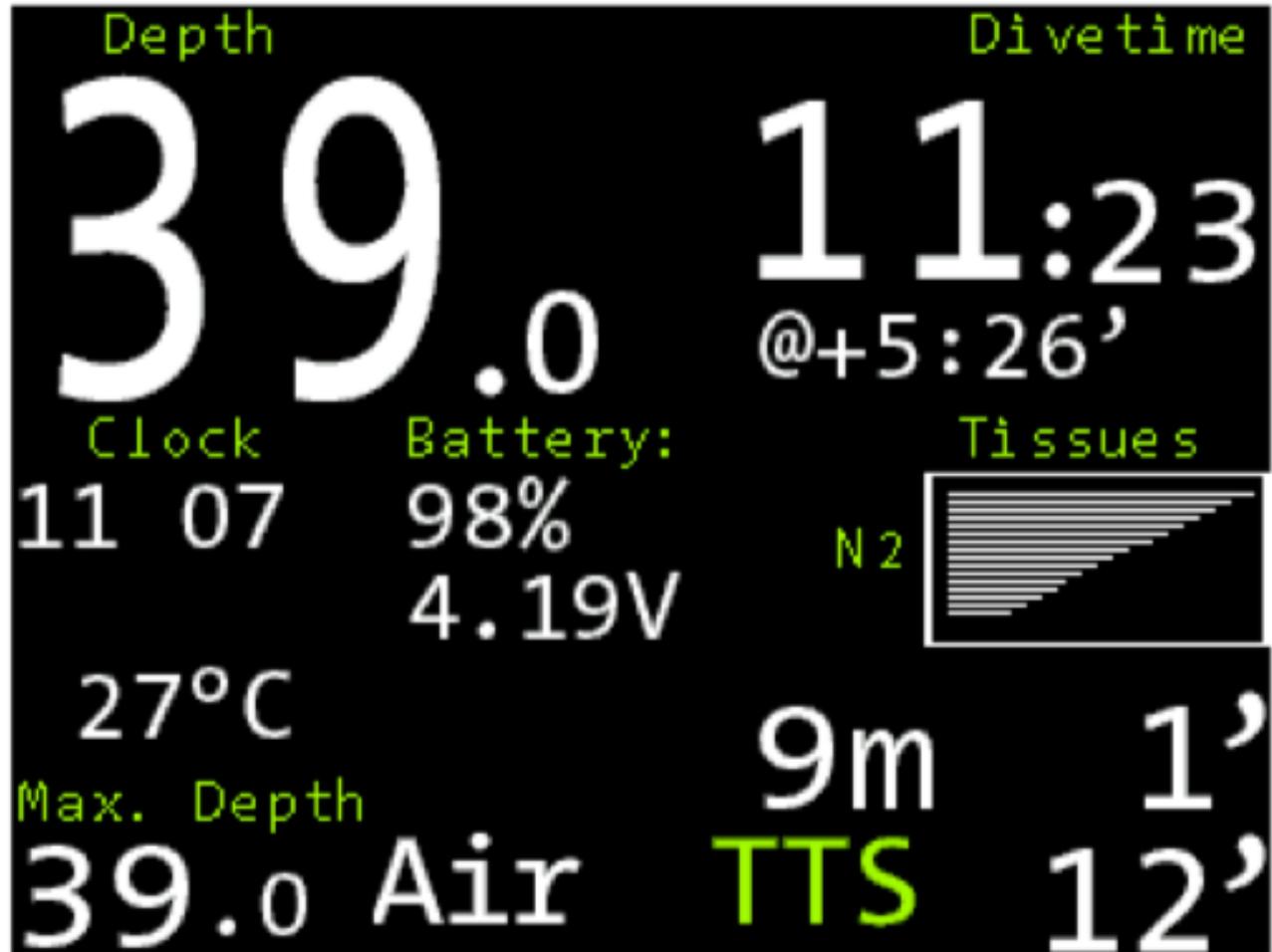
Daily/DiveTime/Depth  
Alarm On Indicator



# UWATEC Galileo G2

REMONTÉE TROP RAPIDE!					
DEPTH	METER	SPEED	DIVE TIME	MIN	
4.5		199 %	21:		
HR+	BT/MN	SAFETY	NO STOP		MIN
97		2.58	199:		
TANK	BAR	O2	RBT		MIN
155		21%	10:		

# Heinrichs Weikamps OSTC



# Uwatec Galileo Luna

