HEPS !



Hyper Exercices en Plongée Simulée Human Error Probalities in Scubadiving Haldane Expliqué par simulation

Version 2.0 - 01/2008

Moniteurs et apprenants :

HEPS est ludique, vous pouvez l'utiliser de manière instinctive en « bidouillant » sur les commandes, vous pourrez vous amuser et expérimenter avec lui. Cependant, nous vous conseillons de lire cette documentation, qui vous fera découvrir de nombreux détails et la puissance d'un outil ouvert, destiné à vous accompagner dans vos formations.

Préambule

HEPS doit être utilisé en complément d'une formation OFFICIELLE, au sein d'une fédération de plongée ou d'un organisme professionnel.

En plongée, on ne se forme jamais tout seul !

HEPS n'est pas un logiciel de planification de plongée : ce sont la position et la vitesse du plongeur animé qui sont utilisées pour les calculs de décompression et on peut constater des différences dans les résultats selon la puissance de l'ordinateur utilisé.

Son but est de fournir un terrain de jeu et d'expérimentation, ainsi qu'un support pédagogique ludique... Vous pouvez y essayer toutes les erreurs à ne pas commettre dans l'eau.

Heps simule en temps réel tous les phénomènes liés à la pression... Variation de volume de la combinaison, diamètre et vitesse des bulles du détendeur (vous pouvez remonter en suivant les petites bulles), volume respiratoire du plongeur et consommation d'air, volume de la stab, prise en compte du lest, de la densité de l'eau (plusieurs choix possibles), gestion des oreilles, de la surpression pulmonaire, de la vitesse de palmage, de l'essoufflement. Calcul en temps réel de la saturation en azote dans 12 tissus, 4 modules d'exercices, etc... etc... A vous de l'exploiter comme bon vous semble...

Site Internet : https://www.suboceana.fr/heps

SOMMAIRE

1. L'inte	rface et les commandes	4
1.1. P	our les pressés : les commandes	
12 F	enêtre d'interface	5
121	I e Hublot	5
122	Le risage HEPS	б
123	Passer les oreilles	6
1.2.4.	La bouteille	
1.2.5.	La ceinture de plombs	
1.2.6.	Le palmage	
1.2.7.	La vitesse verticale	
1.2.8.	L' inflateur	7
1.2.9.	La stab miniature	7
1.2.10.	L' « ARCHIMETRE »	7
1.2.11.	Le moniteur de contrôle et les vidéos	
1.2.12.	La montre	
1.2.13.	Le manomètre	
1.2.14.	La Mesure de l'autonomie	
1.2.15.	Le HEPSMETRE	
1.2.16.	Pilote Automatique de remontée	
1.2.17.	La courbe du profil de plongée	
1.2.18.	La pression partielle en Oxygène	
1.2.19.	La pression partielle en Azote dans les tissus, histogramme et tables MN90	
1.2.20.	Les poumons	
1.2.21.	Les ardoises « exercices »	
1.2.22.	Les boutons	
1.2.23.	La colorimétrie	
2. Les ex	xercices et cours	16
2.1. E	xercices « Calculs de consommation »	
2.1.1.	Interface de l'énoncé	
2.1.2.	Le tableau récapitulatif	
2.1.3.	Le Piston	
2.2. R	appels sur la flottabilité	
23 F	rercices de lecture des tables plangées successives	10
2.5. $L.$	annals sur la prassion	ייייייייייייייייייייייייייייייייייייי
2.4. Kuppets sur tu pression.		20
2.3. La	i station ae Gonjiage	
3. Sourc	es	

1.L'interface et les commandes

1.1. Pour les pressés : les commandes

Pour les plus pressés, voici la liste des commandes... Pour connaître en détail leur fonction, voir le chapitre suivant « L'interface »





1.2. Fenêtre d'interface



Cette fenêtre est composée de tous les éléments qui vous permettront de 'piloter', de surveiller HEPS et de jouer sur les paramètres de sa plongée.

1.2.1. Le Hublot

C'est par là que vous pilotez HEPS. Lorsqu'il disparaît par le bas du hublot, il réapparaît par le haut, mais vous remarquerez que dans le même temps, la profondeur a changé. Chaque hublot représente une tranche de 10m d'eau (sur l'image ci-dessus, HEPS est entre 10m et 19m). Plus HEPS descend, plus l'eau devient sombre, c'est un indice sur votre profondeur. Dans le hublot, apparaissent les messages et panneaux d'alerte au cours de la plongée (voir chapitre « Alertes et Messages »)



1.2.2. Le visage HEPS

Il vous indique si tout va bien ou si vous êtes en train de sortir du cadre sécuritaire de votre plongée. Surveillez les expressions du visage et les indications pensées par Heps. Dans le phylactère qui apparaît.



Note Quand on clique sur la bouche de Heps, on fait disparaître les phylactères dans lesquels vous pouvez lire les commentaires sur votre comportement. Lorsque vous avez lu et compris un message, le phylactère peut ainsi être supprimé.

Un clic maintenu sur la bouche de Heps le fait souffler (idem barre espace), très utile en cas de remontée trop rapide pour éviter la surpression pulmonaire.

1.2.3. Passer les oreilles

En mode « oreilles manuelles » (cf. chapitre Boutons), il faut équilibrer à la descente, soit en cliquant sur le nez de HEPS, soit en appuyant sur la touche « V » pour l'opération de Vasalva.

1.2.4. La bouteille

L'échelle du dessin change en fonction de la quantité d'air qui reste à l'intérieur. Une empreinte de la bouteille en début de plongée reste sur le fond d'écran, vous permettant de suivre la variation de volume. Le volume consommé est calculé en temps réel, il est fonction de la fréquence respiratoire, de



la capacité des poumons et de l'utilisation de la stab. Sous la bouteille, se trouve un manomètre à aiguille, gradué en bars.

En cliquant sur la zone vide à l'arrière de la bouteille, apparaissent les robinets. Vous pouvez alors gonfler ou vider la bouteille en cliquant sur le rectangle d'option. Pour quitter le mode « robinets », cliquez sur la partie jaune de la bouteille qui est apparue. Vous pouvez aussi utiliser la station de gonflage pour remplir la bouteille de HEPS (voir page chapitre « Station de gonflage »).

1.2.5. La ceinture de plombs

Vous pouvez ajouter ou enlever des plombs en cliquant sur la ceinture. Il y a 3 tailles de plombs, 500 grammes, 1 kilogramme et 2 kilogrammes. Leur taille vous informe sur leur poids (ci-dessous, de gauche à droite, du plus léger au plus lourd).



1.2.6. Le palmage

Vous pouvez ajuster la puissance du palmage en utilisant la manette ou avec les touches de 1 à 9. La touche 0 arrête le palmage; de la même manière qu'un clic sur le buste de HEPS. La touche • remet la puissance à sa valeur par défaut. Attention, plus vous palmez fort, plus vous vous essoufflez...



1.2.7. La vitesse verticale

En descente, il faut se méfier de la narcose ou de l'essoufflement si on va trop vite. En remontée, gare ! Si vous passez les 15m/min, le voyant passe à l'orange, si vous passez les 17m/mn, il clignote en rouge, il faut absolument ralentir. Notez que la vitesse affichée est toujours anticipée de quelques 10èmes de secondes, ce qui laisse le temps de stopper le palmage ou de purger un peu la stab... Mais si la courbe du profil s'affiche en rouge, vous êtes passé au-delà des limites, à vous de réagir en conséquence.



1.2.8. L' inflateur

Il permet de contrôler la stab avec la souris.

Une pression sur le bouton rond gonfle la stab,

Une pression sur le gros bouton purge l'air.

Chaque action est liée à un son caractéristique.

Il existe aussi un bouton 'magique' « *équilibre* », qui, comme son nom l'indique, vous équilibre à l'endroit où vous vous trouvez. Attention, même s'il est instantané, l'équilibre se fait sur la base réelle de l'air à insuffler ou purger de la stab : si vous devez insuffler, cette quantité d'air est déduite de votre bouteille...Si vous êtes en réserve, n'en abusez pas.

Si vous êtes lancé à pleine vitesse, le bouton « *équilibre* » ne compense pas l'inertie due au mouvement, le plongeur se stabilisera quelques dizaines de centimètres plus loin... déséquilibré. Pensez donc à ralentir avant de l'utiliser.

NB : Si la stab est pleine (son volume et son élasticité maxi sont atteints), une soupape de purge se met en marche (lors d'une remontée catastrophe par exemple). L'air s'échappe alors par le bout de l'inflateur avec un bruit de bulles. Mauvais signe...

1.2.9. La stab miniature

Elle sert de témoin à vos manipulations de l'inflateur. Elle grossit ou réduit en fonction de l'air contenu et de la pression ambiante. Notez : elle se contracte si vous descendez sans gonfler, elle se dilate si vous remontez sans purger (jusqu'à son élasticité maximum ; ensuite, elle se purge automatiquement) ...

1.2.10. L' « ARCHIMETRE »

C'est l'instrument de mesure des phénomènes liés au principe d'Archimède... Il donne en temps réel :

- Le poids apparent de la combinaison
- Le poids apparent du lest
- Le poids du bloc (en fonction de l'air comprimé qui reste à l'intérieur)
- La variation de flottabilité/poids due au poumon ballast (ici zéro)
- Les infos de la stab (la quantité d'eau qu'elle déplace, en litres), son poids apparent, ainsi que le volume d'air à l'intérieur (en équivalent surface, c'est-à-dire la quantité totale d'air qui s'y trouve comprimé ; par exemple, si la stab fait 20 litres de capacité, à 30 mètres de profondeur, si elle est gonflée à bloc, elle contient 80 litres... (Pour les explications, rendez-vous aux exercices « Pression » dans HEPS).
- Le poids apparent de Heps « nu »
- Le milieu dans lequel on se trouve (Mer, Lac, océan, ...)
- Le poids apparent total de HEPS, qui dépend de la stab, du bloc, du lest, de l'écrasement de la combinaison, de la taille et du poids du plongeur, des équipements.

En cliquant sur chaque figurine, vous obtenez le détail des calculs en temps réel. Dans l'exemple ci-dessus, on a cliqué sur le petit plongeur en bas à droite (c'est l'affichage par défaut en début de plongée).

Dans l'exemple ci-contre, on a cliqué sur la figurine « stab » :













Il existe 4 boutons d'options situés à coté de certaines figutines :

- T/P Réglage de la taille et du poids du plongeur
- **S/D** Réglage de la salinité et de la densité de l'eau
- **B** Choix de la bouteille de plongée (4 choix possibles)
- C Choix entre combinaison 5 mm ou 7 mm



Réglage des valeurs de taille et de poids du plongeur en cliquant sur le petit bouton T/P. Le réglage se fait en déplaçant le point sur la grille : de haut en bas on ajuste la taille et de gauche à droite, on ajuste le poids.

Attention, la variation a une influence directe sur la surface du corps et donc sur le volume de la combinaison de plongée, l'ensemble influant sur la flottabilité.

Pour quitter l'écran de saisie poids/taille sans modifier les valeurs, cliquez sur l'onglet « FERMER ».

S/D



Vous choisissez le type d'eau dans laquelle évolue le plongeur en cliquant sur son nom.

Elles sont classées de la moins dense à la plus dense.

Pour quitter sans changer la valeur, utilisez l'onglet « FERMER ».

В

Choix de la bouteille de plongée. Chaque bouteille présente ses caractéristiques de poids, volume, contenance, et pression de service.

Il suffit de cliquer sur la bouteille pour la sélectionner. Attention, si vous changez de bouteille en cours de plongée, vous gardez la même quantité d'air (prendre une bouteille de plus grande contenance ne vous aidera donc pas, sauf en regonflant la bouteille (cf.1.2.4)).



Si vous changez pour une bouteille de plus petite contenance, elle ne pourra être gonflée à une pression supérieure à sa pression de service, vous risquez donc de perdre en capacité.

Ex : vous avez une bouteille de 15 litres à 140 bars, si vous passez à une bouteille de 10 litres, vous ne pouvez garder les 15x140 = 2100 litres d'air, puisque la bouteille de 10 litres a une capacité maximum de 10x200 = 2000 litres

la profondeur est géré.

Pour quitter l'écran de saisie sans changer de bouteille, cliquez sur l'onglet « FERMER ».



RCE) Pour quitter l'écran de saisie sans changer de combinaison, cliquez sur l'onglet « FERMER ».

Choix de la combinaison, cliquez simplement sur l'épaisseur

voulue. Notez que l'écrasement de la combinaison en fonction de

Descriptif des affichages de l'Archimètre :

-9.9 K6 ARCHIMETRE -9.9 K6 COMBINAISON 4.195 K6 + LEST 5.1 K6 + BLOC 0 K5 + POUMON BALLAST 0 K5 + STRB 0.11 K5 + CORPS NU DU PLONSEUR 2.5B5 K6 + POURON BALLAST PEDITERRANEE - CORPS NU DU PLONSEUR 2.08 K6 - CORPS NU DU PLONSEUR	 Ecran principal : 2.08 kg est le poids apparent de HEPS (plongeur, combinaison, accessoires tout compris) 0.11 kg est le poids apparent de la stab 5.1 kg est le poids apparent du bloc -9.9 kg est le poids apparent du lest et des équipements comme les palmes, le phare, (autres que stab, combinaison et bloc) 2.585 kg est le poids apparent du corps de Heps, nu sans équipement. 0 kg (a coté du ballon de baudruche) est la variation de poids entrainée par le poumon ballast.
STRB RATERIAUX : 41 RATERIAUX : 41 RATERIAU	 Après un clic sur le symbole de la stab : AIR : 0.68 L est le volume apparent d'air dans la stab à la profondeur en cours (il est sous pression) 0.75 L en surface est la quantité d'air réellement présent dans la stab (équivalent de 0.68 L décompressés en surface) Matière incompressible est le volume mini de la stab (la matière plastique, le tissu) Eau déplacée est le volume d'eau que la stab déplace (fonction du volume de la matière et de l'air contenu)





1.2.11. Le moniteur de contrôle et les vidéos

C'est un écran dont l'affichage est dynamique. Il vous indique en temps réel le signe qui devrait être en train de s'échanger entre HEPS et son équipier de palanquée. Ainsi vous apprenez à associer un signe à une situation.

En passant la souris par-dessus, il fait un léger zoom. Si vous cliquez dessus, vous passez en mode « grand écran ».

Ce mode vous permet d'avoir le sous-titre qui correspond au signe en cours, mais aussi de choisir dans une liste d'une quarantaine de signes afin de les visualiser à l'écran.



Attention : comme dans le langage parlé, il y a des « accents » dans le langage des signes. Il est donc impératif, lorsque vous plongez avec un nouvel équipier, de toujours faire un récapitulatif en surface avant la plongée même sur les signes simples, pour être sûr que vous parlez bien le même langage de plongeurs.

Pour quitter le grand écran, cliquez dedans.



1.2.12. La montre

Qui se met à l'heure de votre PC ou MAC en début de plongée et dont le marqueur rouge vient se positionner sur l'aiguille des minutes pour marquer le début de la plongée. Si vous utilisez l'accélérateur de temps, elle tourne plus vite. Si vous faites un exercice sur la consommation (cf. chapitre Exercices), le temps d'arrêt choisi est intégré dans la durée de la plongée et les aiguilles se repositionnent automatiquement à l'heure théorique de votre plongée virtuelle.



Ex.: Vous faites un exercice sur la consommation, dans lequel vous choisissez un arrêt de 20 minutes à 15 mètres. Si vous commencez votre exercice à 15h00 sur la montre, lorsque vous ressortirez de l'exercice même si vous avez mis moins de 20 minutes pour faire l'exercice la montre

ressortirez de l'exercice, même si vous avez mis moins de 20 minutes pour faire l'exercice, la montre sera passée à 15h20. Soyez donc vigilant et apprenez à estimer votre consommation.

Les boutons + et – servent à régler la vitesse du temps de x0.25 (ralenti) à … autant que vous voulez. Nous ne pouvons garantir ce qui se passe si vous accélérez le temps au-delà d'une certaine limite…Ceci étant dit, l'option est très utile pour ne pas avoir à rester une VRAIE demi-heure sur un palier… Il est tout de même déconseillé d'accélérer au-delà de 5 à 6 fois en remontée, les calculs d'inertie basés sur la vitesse deviennent alors imprécis. Une fois stabilisé à un palier, vous pouvez alors accélérer autant que vous voulez.

Un clic sur le milieu du cadre où s'affiche le coefficient du temps (x0 sur le dessin ci-dessus) remet la simulation en temps réel (x1). Encore une fois, Heps conseille de ne pas dépasser x5 ou x6 lorsqu'il est en mouvement ou en préparation d'équilibrage sur un palier en pilotage automatique, tout dépend de la puissance de votre ordinateur et de sa capacité à gérer les calculs d'inertie... Certains pourront pousser à x15 ou x20...

A zéro, le simulateur est en pause.

1.2.13. Le manomètre Qui donne la pression en bars en temps réel



1.2.14. La Mesure de l'autonomie



Cet instrument donne la mesure de l'autonomie restante en minutes et en temps réel. A sureviller de près, surtout en cas d'essoufflement.

1.2.15. Le HEPSMETRE

Qui donne dans l'ordre, de haut en bas :

- La profondeur maxi atteinte
- Le temps passé dans l'eau depuis le début de la plongée (en minutes).
- La profondeur en temps réel,
- La durée totale de remontée (notée DTR, en minutes et en secondes), calculée sur la base de 17m/min, en intégrant les paliers éventuels.



1.2.16. Pilote Automatique de remontée



Le bouton permet de gérer la remontée en pilote automatique. Ce bouton actionne le bouton « R » en même temps pour afficher la courbe de remontée. Si vous l'utilisez, vous pouvez observer HEPS gérer sa stab et vous pouvez faire des commentaires sur sa technique. Attention, les calculs de consommation et de saturations continuent en temps réel. Lorsque le bouton est enclenché, les

paramètres de vitesse de palmage et de vitesse du temps reviennent à leurs valeurs initiales. => Equilibrez HEPS avant d'enclencher la remontée automatique. Sur un ordinateur limite en puissance, la gestion de la vitesse peut-être faussée.

1.2.17. La courbe du profil de plongée

Elle se trace en temps réel. Elle représente la zone de la surface à -62m. Cette courbe est bleue, si un évènement dangereux se produit, elle passe en orange (profondeur hors tables, vitesse de remontée trop élevée, …). De toutes manières, Heps vous informe en temps réel des écarts de conduite.

Sur cette courbe, on peut venir afficher en superposition la courbe théorique donnée par les tables de plongées. Il faut que Heps suive au plus près cette courbe théorique à la remontée s'il veut rester sain et sauf. On l'affiche par la touche

R

ou en cliquant sur le bouton

Attention ! Si vous remontez trop lentement, le temps de remontée va se retrouver ajouté au temps de plongée, et risque ainsi d'augmenter considérablement les temps de paliers. Au contraire, si vous remontez trop vite, vous risquez de vous retrouver avec une



procédure de remontée catastrophe à exécuter (voir infos dans Heps).

Note : L'échelle horizontale est variable en fonction du temps, plus la plongée dure, plus les courbes se contractent.

1.2.18. La pression partielle en Oxygène

Elle n'est pas donnée en valeur numérique, mais le symbole O2 vous permet de savoir comment vous comporter. Plus il vire au rouge, plus vous approchez du seuil d'hyperoxie aigüe. S'il clignote en rouge, encore une fois DANGER ! (Voir dans Heps pour les explications)



1.2.19. La pression partielle en Azote dans les tissus, histogramme et tables MN90

Affichage de l'histogramme des Pressions Partielles d'Azote dans les tissus : généré suivant les principes de Haldane utilisés pour créer les tables MN90, c'est-à-dire sur un profil de plongée à profondeur constante. Il permet de visualiser en temps réel l'accumulation d'azote dans les tissus de HEPS. Les équations sont répétées sur les 12 tissus « standards » (explications dans Heps). La pression partielle d'azote (PpN2) en début de plongée est de 0,79 bars. Sous l'histogramme, on trouve, de bas en haut, la période du compartiment concerné, le cœfficient de saturation en azote du tissu, ainsi que la pression partielle actuelle dans ce tissu. Attention, les résultats des calculs sont bruts, aucune pondération aux marges de sécurité n'est ajoutée. Ils sont juste là pour visualiser la saturation et la désaturation à la remontée. **NE PAS UTILISER HEPS COMME UN PLANIFICATEUR DE PLONGEE REELLE, CE N'EST PAS SON BUT.**

										10	1	
SUGA	1.92	1.78	1,51	1.42	1,3	1,15	1.08	1.02	0.99	0.94	0.9:	0.89
CS	51.5	2.54	86.5	5.5	2.04	1.82	1.58	1.51	1.58	1.55	1.55	1.5
PERIODE	5	7	10	:5	20	30	40	50	50	80	100	120



Dans le hublot de contrôle de HEPS, se trouvent les voyants de paliers dont les informations sont directement lues dans les tables MN90, telles que vous les connaissez sous leur forme de tableau à double entrée (temps/profondeur). Données pour la durée et la profondeur en cours. Un voyant Rouge indique la durée d'un palier à effectuer, un voyant orange un palier en cours, un voyant bleu, un palier terminé. Si les voyants sont éteints, aucun palier à effectuer. L'avant dernier voyant en bas est utilisé en cas de procédure de rattrapage, pour indiquer la « mi-profondeur » à laquelle on doit rester 5 minutes.

Sur le dessins ci contre, il y a un palier de 12 minutes à 3m et un palier de 1 minute à 1 m. Le voyant « GR » indique le groupe de plongée successive, ici « I ».

En cliquant sur la petite plaquette jaune à gauche de la montre, on fait apparaître la table qui correspond à la profondeur maximum atteinte lors de la plongée en cours.



Dans le coin supérieur gauche de la table qui s'ouvre, vous pouvez cliquer sur la profondeur de la table que vous souhaitez lire (de 6 à 65 mètres).

En cliquant sur « MAXI », vous affichez de nouveau la table de la profondeur maximum atteinte. En cliquant sur « ACTU », c'est la table correspondant à la profondeur actuelle qui s'affiche.

Vous pouvez déplacer la table sur l'écran avec la souris en cliquant sur la barre orange en haut.

Pour fermer la table, cliquez dedans.

6 8 25 28	10 12 1 30 32 3	5 18 20 5 38 40	0 22 0 42	55	m	MAXI
45 48	50 52 5	5 58 60	0 62 65		F	CTU
Tps	15	12	9m	6m	3m	GR
5					1	D
10				1	5	G
15				4	13	I.
20			1	6	27	к
25			3	11	37	М
30			6	18	44	N
35		1	9	23	50	0
40		3	12	29	55	Ρ
45		5	17	31	62	
50		8	19	35	69	
55		12	22	37	76	

1.2.20. Les poumons

Symbolisés par un ballon de baudruche. Permettant de visualiser la fréquence respiratoire ainsi que le volume. En début de plongée en surface, HEPS respire 20 litres d'air à la minute. Si vous palmez trop vite, si vous gérez mal votre lest et la stab, Heps va s'essouffler. Attention à la consommation, qui peut augmenter très vite. Si vous êtes profond, les conséquences sont encore plus dangereuses. (voir explications dans Heps). Le volume respiratoire indiqué est celui des poumons, il ne tient pas compte de la compression de l'air respiré. Pour voir la consommation réelle à la profondeur en cours, vous devez apprendre à l'anticiper et à la calculer (voir les exercices sur la pression/consommation).





Vous pouvez utiliser le poumon ballast depuis la version 2.0 de Heps,

il suffit juste de cliquer sur les boutons H, N ou B, qui représentent une respiration « haute », poumons pleins, qui va vous faire donner de la flottabilité positive, « Neutre », qui est la command pour ramener à la normale, et « basse », qui va vous faire couler. Pour contrôler la variation de poumon ballast, utilisez l'Archimètre.

1.2.22. Les boutons « Départ » remet tous les paramètres de la plongée à 0 (bouteille pleine, surface, lest, temps à 0...).

« Clavier » vous rappelle les commandes principales pour interagir avec HEPS, ainsi que la version du simulateur.

De haut en bas :

- A Déclenche ou arrête le pilote automatique de remontée (Noir = on, Gris = off)
- R Affiche ou masque la courbe de remontée (Noir = affiche, Gris = masque)
- O Gestion ou non des oreilles à la descente (Noir = auto, Gris = géré par l'utilisateur)



Affiche ou masque les infos qui apparaissent au passage du curseur sur les objets

NB : chaque bouton est utilisable avec la souris ou la touche du clavier qui correspond.

- Le pilote automatique enclenche forcément le tracé de la courbe
- Si le temps est accéléré, la gestion de Vasalva passe en automatique, lorsque le temps revient à 1x, Vasalva revient à la charge de l'utilisateur (si elle l'était avant d'accélérer le temps).

1.2.23. La colorimétrie

En fonction de la profondeur, les couleurs changent. C'est l'eau qui filtre les rayons lumineux du soleil. Un cadre avec 4 couleurs (Rouge, Orange, Vert et Jaune) vous indique le phénomène en temps réel.

D'autre part, le fond bleu représentant l'eau devient de plus en plus foncé en descendant, pour être totalement noir aux environs des 200 mètres de profondeur. (Déconseillé en plongée à l'air).









2.Les exercices et cours

Vous pouvez à tout moment choisir de passer en mode exercice. Il suffit pour cela de cliquer sur une des ardoises dans le haut de l'écran de l'interface principale (celle du hublot).





Retour à l'eau Ce bouton vous ramène à l'interface principale pour faire nager HEPS.

2.1. Exercices « Calculs de consommation »



ex : Pour les exercices de consommation, on vous demande d'abord une durée en minutes, que vous sélectionnez en utilisant les boutons de la montre.

2.1.1. Interface de l'énoncé

Sur le tableau vert se trouve le problème que l'on vous pose. Ce problème est directement lié aux paramètres actuels de la plongée (profondeur et pression dans la bouteille).

Le problème est posé en une seule question, si vous connaissez la réponse ou si vous êtes capable d'en calculer le résultat, il vous suffit d'inscrire ce dernier dans la case centrale et de cliquer sur 'Valider'.



Si la réponse est fausse ou que vous n'avez rien saisi, HEPS va vous donner un indice, en vous révélant la première étape qui vous mènera à la bonne réponse. Si vous ne savez toujours pas, il vous guidera à la seconde étape ... et ainsi de suite jusqu'à la révélation finale

2.1.2. Le tableau récapitulatif

A chaque étape, que ce soit vous qui donniez le résultat ou HEPS, les calculs intermédiaires viennent s'inscrire dans le petit tableau du bas. Vous noterez aussi que l'énoncé s'enrichit à chaque étape.



2.1.3. Le Piston

Lors des différents calculs s'appuyant sur PV = Constante, vous avez la possibilité de bouger un piston qui se déplace dans un tube. En descendant le piston, on augmente la pression et le volume diminue. En montant le piston, on diminue la pression et le volume augmente. A côté de ce piston, apparaît la valeur du produit Pression x Volume, qui doit vous permettre de répondre aux questions sans faire de calcul. Le piston se manipule à l'aide de la souris, en cliquant sur le carré situé à son sommet.



=

79 bars x 12 litres

1 bar x 948 litres

2.2. Rappels sur la flottabilité



Laissez vous guider au long des rappels, n'hésitez pas à cliquer sur les éléments, certains sont interactifs...

2.3. Exercices de lecture des tables, plongées successives.

Lorsque vous faires deux plongées séparées de 15 minutes à 12 heures, on entre dans le cas des plongées successives. C'est un module traité par Heps...

On y retrouve : lecture des paliers de la première plongée, identification du « groupe de plongée successive », récupération du taux d'azote résiduel dans le sang et calcul de la majoration de temps de la seconde plongée, avec lecture des bons paliers pour cette dernière.



Encore une fois, Heps vous guide tout au long des exercices...

Gardez bien cette zone sous les yeux, elle récapitule les informations importantes nécessaires aux bons calculs :



GR est le « groupe de plongée successive », on trouve dans le second affichage le taux d'azote résiduel et enfin, la majoration en minutes à appliquer au temps de la seconde plongée.

2.4. Rappels sur la pression.

Il suffit de se laisser guider, certains éléments sont interactifs (plongeur et ballons à faire monter ou descendre, piston pour gonfler la bouteille d'air).



2.5. La station de Gonflage

La station de gonflage est accessible en cliquant sur les robinets de la bouteille. Vous avez vu en début de documentation comment remplir ou vider la bouteille de Heps à l'aide de deux boutons. Vous avez aussi la possibilité d'utiliser une station complete pour remettre de l'air dans votre bouteille.

La station se compose de trois bouteilles tampons de 50 litres chacune, avec soupapes de sureté. Deux des tampons ont leur soupape réglée à





250 bars, le troisième tampon est réglé à 200 bars pour corser un peu les manipulations. Un compresseur peut être utilisé, son interrupteur permet de le mettre On/Off, mais aussi de le laisser en automatique : si la pression atteinte dans le circuit atteint 250 bars, il s'arrête tout seul et se met en pause ; si la pression du circuit passe sous les 80 bars, il se remet en route automatiquement.

Le compresseur peut être désolidarisé du circuit par sa propre vanne. La zone tampon peut être elle aussi isolée par une vanne générale. Chaque tampon a sa propre vanne d'arrêt. Les blocs sont connectés au système par des vannes « auto-purge », attention à ne pas en laisser une ouverte sans bloc si les tampons ou le compresseur sont ouverts.



Vous pouvez changer les blocs : en cliquant dessus ils disparaissent, en cliquant sur une place vide , il en apparait un nouveau avec une capacité et une pression aléatoires (10, 12 ou 15L). N'oubliez pas d'ouvrir (un clic sur le robinet noir de la bouteille) les Blocs avant de gonfler (sinon, rien ne se passe), de même, ne pas oublier des les fermer avant de les déconnecter, sous peine de vous blesser. Des soupapes de sécurité se déclenchent à 230 bars pour les blocs de plongée connectés à la station de gonflage.

Ci contre, le voyant rouge indique que la vanne du bloc est ouverte. Attention, ne pas laisser cette vanne en position haute si le bloc n'est pas connecté. Danger.

Nous ne donnerons pas plus de détail ici pour l'utilisation de cette station de gonflage, c'est aux moniteurs de donner les conseils en fonction de leur propre installation. Il est possible de paramétrer différemment la capacité des blocs tampons, des renseignements complémentaires peuvent être obtenus sur le site internet de Heps, ou sur demande par email.

HEPS n'existerait pas sans :

Hervé HEMME	Dessin du Personnage HEPS (2002)		
David MELEARD	Cours N1 et N2 FFESSM		
Eric PELLERIN	Conseils sur le projet		
Sylvie GODARD & Raphaelle CASSAR Rick SMALLMAN	Traduction Anglaise du site Relecture de la traduction		
Nicolas DEMARTHE	Prises de vues et encouragements à ressortir		
JL GUIRAUD	Assistant prises de vues		
Yann ALLAIN, Hervé BRIANDET, Michèle GONZALES, Vanessa KLEIN, Patrice MARTIN, David MELEARD, Cécile MORICE	Testeurs et testeuses		
Gilbert de CORIOLIS (Scubapro)	Pour sa mesure m'ayant permis d'affiner les calculs de flottabilité		
Frédéric MEYER	Pour l'aide de SEMAFORT Informatique		
Fabienne COSTA	Test d'installation sur MAC		
André DEMARTHE Sandrine CARREZ	Correction des textes Correction des textes et intendance		

Merci à Philippe MOLLE et Alain FORET pour leur gentillesse et leurs conseils.

3.Sources

Francis IMBERT & Jean-Louis BLANCHARD de la FFESSM : "Note explicative mn90 - Tables Fédérales"

Jean-marc Belin : *"Eléments de calcul pour un logiciel de décompression" (v01 de juin 2001)*, qui m'a permis d'intégrer les équations de Schreiner pour les modèles de saturation/décompression.

Stuart Morrison : *"Diy Decompression and Compression Modelling" (c) Stuart Morrison 2000 - Liquid Technology, pour ces mêmes équations de Schreiner.*

Merci aussi à Alain FORET et Philippe MOLLE pour leurs ouvrages que j'utilise depuis des années pour mes propres formations.

Et plein d'autres sur le net et lors de discussions... merci à tous !