MAN OVER BOARD (MOB)
HOMME A LA MER.

Préambule
La présente étude propose un état des lieux sur le problème de la localisation des équipiers ou skippers tombés par dessus bord. Les Anglo-Saxon parle de Man Over Board, nous adopterons ce sigle MOB dans la suite de cette étude. Après avoir fait l'état des lieux, nous proposerons de nouvelles solutions techniques envisageable.

Rappel

Le synoptique du MOB	Temps cumulé
1. Un équipier passe par dessus bord	Temps 0
2. L'alarme est donnée	Temps 10s
3. L'équipage monte sur le pont et se prépare	Temps 2 minutes
4. La manœuvre de retour vers le point de chute débute	Temps 10 minutes
5. Le bateau fait route inverse	Temps 25 minutes.
6. La recherche	Temps 30 minutes
7. La récupération	Temps 35 minutes.

Le temps cumulé ci-dessus n'est pas une vérité, mais donne une bonne idée du temps nécessaire pour récupérer un MOB. Ce temps cumulé considère que tout se passe bien à bord du bateau.

Nous pouvons considérer qu'une opération MOB se décompose en 5 parties :

- L'alarme et l'identification de la position du bateau
- La mise en configuration du bateau pour être apte à revenir sur le MOB
- **Le retour vers la position estimée de la chute du MOB**
- **La recherche du MOB**
- La récupération.

Nous allons nous intéresser aux problèmes de la localisation du MOB.

équipements
Voici la liste des équipements que l'on utilise aujourd'hui pour assister le repérage du MOB

De jour : Bouée couronne équipé d'une ancre flottante(ou lifesling), d'une perche « IOR » (en course), d'un feu à retournement (inutile de jour), mais constamment attaché à la bouée couronne.

Le MOB est équipé d'une balise 121.5 Mhz (catégorie 0 ORC uniquement), d'un sifflet si il a une brassière au moment de la chute.

De nuit : Bouée couronne équipé d'une ancre flottante(ou lifesling), d'une perche « IOR » (en course), d'un feu à retournement.

Le MOB est équipé d'une balise 121.5 Mhz (catégorie 0 ORC), d'un sifflet si il a une brassière au moment de la chute et normalement d'un flash-light (0.75 candelas). Les flash light sont assez visibles la nuit (600 à 800 mètres) par beau temps et nuit noire.

Remarque : Il est rare que de jour comme de nuit le MOB puisse attraper la bouée couronne ou le lifesling.

De jour comme de nuit, on utilise aussi la fonction MOB du GPS du bateau. Cette méthode impose que la fonction soit activée le plus rapidement possible (20 secondes à 10 nœuds représente 102 mètres) car il faudra ajouter cette distance (inconnue) à l'incertitude de positionnement du GPS et à la dérive du au courant pour retrouver le MOB. Certains constructeurs proposent des systèmes électroniques qui déclenchent une alarme et le GPS du bord.

Vitesse et distances

Quelques données de base

Distances parcourues

Vitesse du bateau	distance parcourues par seconde
5 nœuds	2.5 mètres
6	3
10	5.1
11	6.2
14	7.2
18	9.3
20	10.3
24	12.35 mètres

Distances parcourues en mètres entre le moment ou il y a un MOB et le moment ou le bateau est apte à commencer sa manœuvre de retour vers le MOB.

Temps mis par le bateau pour être apte à faire demi-tour (minutes)	3	5	8	10	12	15	20	25
Vitesse du bateau								
5	463	772	1235	1544	1852	2315	3087	3859
6	556	926	1482	1852	2223	2778	3704	4631
8	741	1235	1976	2470	2964	3704	4939	6174
10	926	1544	2470	3087	3704	4631	6174	7718
12	1111	1852	2964	3704	4445	5557	7409	9261
14	1297	2161	3457	4322	5186	6483	8644	10805
18	1667	2778	4445	5557	6668	8335	11113	13892
20	1852	3087	4939	6174	7409	9261	12348	15435
24	2223	3704	5927	7409	8891	11113	14818	18522

Jalonnement de la route qui s'écarte du MOB

Le marquage de la route suivie par le bateau peut être réalisé par des bâtons de cyanolite que l'on jette à intervalle régulier à la mer.

Balise radio 121.5 Mhz.

Elles émettent un signal quasi continu (fréquence détresse aviation).

Caractéristiques générales :

autonomie de 24 heures environ.

Dimensions 140 X 30 X 75 mm + antenne de 105 mm

Poids d'environ 250 gr (il existe des modèle plus miniaturisés)

Etanche

Doivent être activée manuellement par le MOB, ce qui suppose qu'il est conscient

Doivent être évidemment embarquée par chaque équipier

Efficacité d'émission (donc de réception) améliorée si elle se trouve au dessus de l'eau (20 à 50 cm)

Détection de ces balises 121.5 Mhz
Les balises 121.5 sont reçues par un radio goniomètre (un appareil mono fréquence évite la recherche et le calage de la fréquence). Le radio gonio donne le gisement de l'émetteur (MOB) mai ne donne pas la distance. L'émission étant pratiquement continue, l'utilisation du radio gonio est facilité.
Les radios gonio à ferrite directionnelle (antenne) sont plus performants que les modèles qui donne le gisement par éclairement d'une diode électroluminescente (16 leds soit une précision de gisement de 22°5).
Le modèles à antennes compactes et repliables sont plus onéreux (exemple le TRACKER : 8000 FF)

« Chasse aux renards »
Il existe des récepteurs directionnels identiques à ceux utilisés par les radioamateurs dans leurs « chasses aux renards ». Le jeux consiste à cacher un émetteur (fréquence autorisée) et de déposer les « chasseurs » à 5 km environ. On lâche alors les « chasseurs » avec leurs récepteurs directionnels (il ne donne que le gisement de la balise, mais avec un angle d'extinction du signal très faible), le premier qui trouve la balise à gagné. Ces récepteurs sont fiables (chaque joueur conçoit et construit le sien), mais sont assez encombrants et demande une très grande expérience du « chasseur ». Ce type de récepteur peut être utilisé sur la fréquence 121.5 Mhz.

Incertitude de la détection avec les radiogonios
Les anciens utilisateurs des radiogonios (avant 1981) savent que plus on se rapproche de l'émetteur, plus le risque d'erreur à 180° apparaît. Les appareils étaient équipés d'un « levé de doute » plus ou moins opérationnel.

Utilisation des balises 406 Mhz
Balises 406
Certains fabriquants propose des « mini balises » SARSAT, par exemple le type XS de Plastimo. Ces balises émettent exclusivement sur la fréquence 406, le modèle Plastimo devrait normalement à terme être aussi équipés de la fréquence 121.5Mhz. Ces balises ne sont en aucun cas homologuée SOLAS.
Leur dimensions sont de l'ordre de 154 X 70 X 34 mm (315 grammes). Elles sont à activation manuelle (sortie de l'antenne et action sur l'interrupteur).
L'émission du signal est de 500ms toutes la 50secondes, c'est à dire qu'il y a environ 49.5 secondes de silence entre 2 émissions, silence qui correspond à l'émission 121.5 Mhz.
Cette propriété de l'émission 406 rend difficile la détection de l'émetteur avec un système radio-gonio, car l'émission du signal est trop courte et le temps d'attente entre deux émissions trop long (environ 49s).

Récepteur 406
Les récepteur 406 sont assez rares et chers. Ils sont très peu utilisable en mode gonio car le temps d'émission de la balise est très court (500 ms). C'est pire qu'à l'époque des radiophares en Manche ou on travaillait avec des chaînes de 6 radiophares qui émettaient 1 minutes toutes les 6 minutes). Le 406 n'est pratiquement utilisé que par le satellite.

L'utilisation du satellite, c'est à dire de la chaîne SARSAT suppose le cycle suivant : :

- début de l'émission de la balise temps 0
- réception du signal au centre de traitement 20' à 45' (3H dans le grand sud)
- transmission de l'info dans le MRCC de la zone de compétence immédiat
- retour de l'information (position de la balise) vers le bateau qui a perdu un MOB ? ? ? (1)

(1) Dans la réalité le système SARSAT n'est pas conçu pour rechercher une balise accrochée à un MOB (c'est le mobile qui est enregistré et nom la celui qui porte la balise) car le système est fait pour équiper les aéronefs, les navires de commerce, à passagers, les navires de pèche et aussi les navires de plaisance. L'immense majorité des balises SARSAT sont à déclenchement hydrostatique ou à déclenchement lors d'un crash. Le système à pour but d'identifier rapidement le mobile qui émet une détresse, de signaler cette identification (quel type de mobile, combien de passagers, nature du chargement etc) au MRCC qui exerce sa compétence sur la zone ou a lieu l'accident afin que ce dernier mette en action les moyens de sauvetage approprié.

On voit donc qu'il n'est pas prévu dans la procédure qu'une balise émette à partir d'un MOB, il n'est pas prévu aussi que le MRCC transmette la position de la balise (qui n'est pas une position GPS) au bateau qui a perdu un MOB, car le MRCC recherche un bateau puisque la balise est codée au nom du bateau. Il faut comprendre que le nombre de sinistres avec utilisation de balises SARSAT de navires de plaisance est peu important par rapport au nombre de sinistre de navires, aéronefs de toutes sortes etc.

Résumé

Méthode	succès de retrouver le MOB
Visuel de jour	Très faible
Visuel de nuit	meilleurs (flashlight) que de jour Mais dans l'ensemble très faible
GPS du bateau activé au moment de la chute du MOB	Théoriquement assez bonne, mais l'expérience prouve que l'on retrouve que rarement le MOB. L'incertitude de position du GPS associé au temps mis pour activer le GPS et à la dérive du MOB du bord sont la cause de l'échec.
Balise 121.5	Bon, si le radiogonio du bord est correct, bien entretenu, avec de piles en bon état et si le MOB active la balise, ce qui sous-entend que le MOB est conscient et qu'il a sa balise dans sa poche.
Balise 406 (non SOLAS)	En théorie et en pratique on retrouvera toujours la balise si elle est activée par la MOB. Mais le temps mis à la retrouver sera de plusieurs heures, ce qui sera fatal pour le MOB.

NOUVEAUX MOYENS TECHNIQUES UTILISABLES

La technologie évolue rapidement, on entend parler de suivi des tortues, des containers, on trouve sur le marché des systèmes qui localisent et transmettent la position des camions circulants sur toutes les routes de l'Europe.

Nous allons faire un inventaire de ce qu'il est possible de réaliser afin d'améliorer le positionnement du MOB.

Transpondeur radar.
Les voiliers sont de plus en plus équipés de radar (obligation des organisateurs). Un transpondeur radar attaché au MOB permettrait de connaître sa position (gisement et distance) depuis le bateau. La connaissance de la distance est un élément important dans le positionnement du MOB.
L'efficacité du transpondeur est fonction de sa position au dessus de l'eau, afin qu'il ne soit pas masqué par les échos renvoyés par les vagues.
Les transpondeurs peuvent aussi « illuminer » le radar lorsqu'ils sont trop proche du radar, ce phénomène devrait être atténué avec des transpondeurs miniaturisés (portée 5 à 10 milles).

Les GPS
Il est possible de fabriquer des récepteurs GPS miniatures que l'on installe sur un mobile, ces GPS transmettent la position à une base par liaison radio.
Les chalutiers de grande pèche au thon équipent ainsi leurs bouées de marquage et peuvent récupérer leurs positions par une liaison radio HF à des distances de l'ordre de 2500 km.
Il est donc envisageable de concevoir un GPS et son émetteur radio, le GPS calcule la position et la transmet par radio à tous les mobiles environnants qui « écoutent (1)» (VHF une portée 10 milles est suffisante). L'ensemble est alimenté par des batteries au lithium. De plus ce système serait à activation automatique, dès que le MOB touche l'eau.
Il est actuellement possible d'empaqueter ce système (GPS, émetteur radio, batteries, antenne) dans une boite de 30 X 30 X 30 mm.
(1) la position du GPS n'est évidemment pas émise en clair, mais sous forme numérique.

Il faut dans ces deux cas, transpondeur radar ou GPS-VHF, que l'antenne soit au dessus de l'eau, ce dernier paramètre est très influent sur les performances du système.
Dans le cas du GPS-VHF, il est possible d'améliorer la visibilité radio du bateau en plaçant l'antenne VHF réceptrice en haut du mat, ce qui n'est pas possible avec le radar du bateau qui n'est jamais à plus de 5 ou 6 mètres du niveau de l'eau.

Le système d'activation automatique au contact du MOB avec l'eau est applicable aussi à la balise 121.5 qu'il est d'ailleurs possible de miniaturiser (un modèle existe déjà sur le marché : 30 X 70 X 29 mm, durée d'émission 6 heures).

La balise 121.5 reste quand même beaucoup moins performante que le GPS-VHF car elle ne donne qu'une information de gisement, contrairement au GPS qui localise (à la précision du système GPS près) le MOB en longitude et latitude.
Le GPS-VHF ne demande aucune interprétation de la part du bateau qui recherche, puisqu'il reçoit la position GPS du MOB et cela contrairement à la balise 121.5 ou le succès de la recherche dépend du gonio et de l'opérateur du moment.

Cahier de charges
Il est possible d'imaginer un cahier de charges commun au trois systèmes de positionnement envisageable. Nous avons exclu l'émission 406 Mhz en raison de son utilisation par le système SARSAT (conflits) et surtout par la durée trop faible du signal émis.

Type de repérage :	récepteur GPS ou émetteur 121.5 Mhz (25 mW en émission continue)ou

	émetteur bande des 9Ghz (radar)
Type d'émissions :	position GPS en VHF ou signal sur fréquence 121.5 MHz ou signal émission radar (Bande des 9 Ghz)
Activation de l'appareil :	Automatique dès son immersion
Position de l'antenne	Au moins à plus de 300 mm de l'eau
Résistance à l'environnement :	étanche à 5 mètres
Alimentation	batterie(s) ayant une durée de vie et de charge de 1 an
Durée du fonctionnement :	+ 4 heures en fonctionnement continu
Température de fonctionnement :	-20°C à +55°C
Dimensions maximales :	volume maxi de 30 cm3 (sans l'antenne) (1)

(1) le problème de l'antenne est primordial, car l'efficacité des systèmes dépend da la position des antennes au dessus de l'eau quelque soit le système choisi. En effet il n'est pas imaginable que le MOB tienne l'émetteur à bout de bras. Rappelons que souvent le MOB est inconscient (choc, froid etc), l'activation automatique du système prend en compte ce paramètre.

Constat sur les événements

Les accidents tragiques montrent que les équipiers qui passent pas dessus bord, ne portent pas de brassières (même autogonflable), certains sont en cirés, d'autre en tenue plus légère (short, pull). Cela associé au risque d'inconscience du au choc avec la mer, avec le bateau, à la rupture du harnais fait qu'il a peu de chance que le MOB reste à flot.

Il faut alors envisager de traiter simultanément les deux problèmes suivants :

- Situer l'antenne de l'émetteur au dessus de l'eau (30 à 50 cm)
- assurer une flottabilité minimale au MOB, même si il est inconscient.

Position de l'antenne et flottabilité

Nous proposons l'idée suivante :

Un boîtier souple contenant :

- l'électronique du système choisi (transpondeur radar, ou GPS-VHF, ou balise 121.5)
- un ballon gonflable (sorte d'air-bag) dont les dimensions déployées sont un cylindre de 70 X 30 cm), soit 50 dm3. 15 dm3 immergés suffisent à maintenir l'équipier hors de l'eau.
- un système de gonflage automatique (l'armement du gonflage peut être le même que celui de l'activation de « l'électronique »).

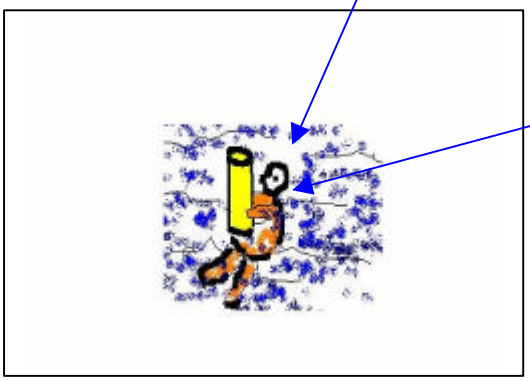
Ce boîtier serait utilisé de deux manières :

- à la ceinture (comme un Leaserman que tous les équipiers portent) lorsque l'équipier n'utilise pas son ciré. Le port du pantalon de ciré est possible, car celui ci permet le gonflage du ballon (les hauts des pantalons de ciré sont très large).

- Dans une poche située au niveau de la ceinture de la veste de cirée, cette « poche » n'est qu'un rabat extérieur fixé par du velcro qui immobilise le boîtier.

Remarques : Le ballon gonflable doit être dans les deux cas solidaire de la ceinture de l'équipier, ou du ciré afin que le ballon se gonfle le plus près possible du torse de l'équipier. Des sortes de poignées latérales peuvent être incorporée au ballon afin que l'équipier puisse se tenir.

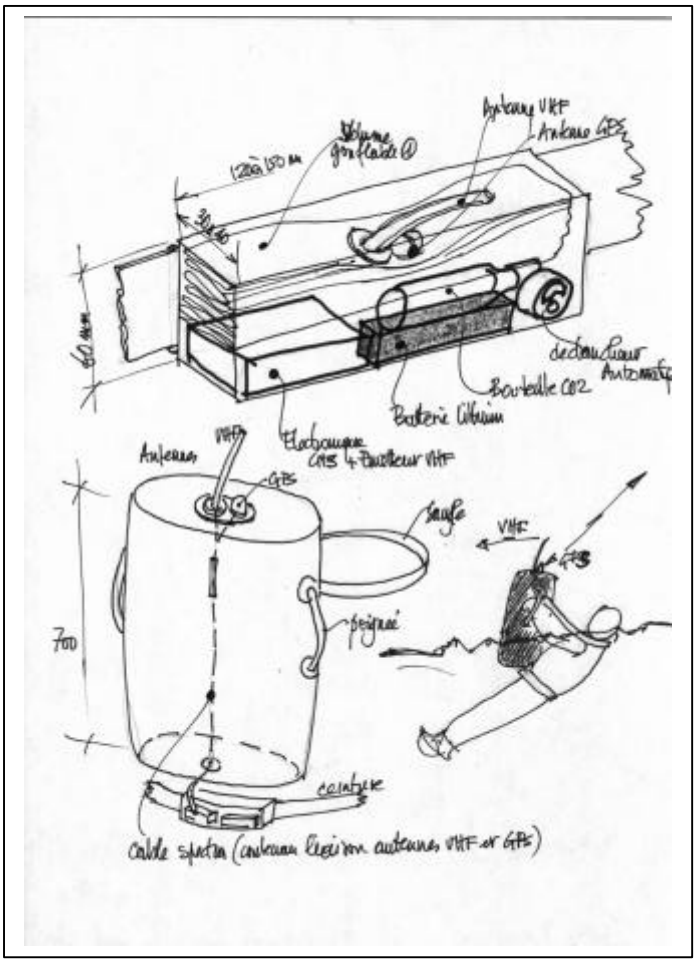
- L'antenne est incorporée dans le haut du ballon.



Certes cette flottabilité n'est pas dans les règles de l'art en matière de brassières de sauvetage homologuées. Les brassières sont déjà inventées, elles fonctionnent correctement, le meilleur système de repérage serait celui décrit ci-dessus (par exemple le système GPS-VHF) qui serait incorporé dans une brassière autogonflable légèrement modifiées. Nous serions certains d'obtenir :

- La flottabilité parfaite du MOB même si il est inconscient
- L'émission d'un signal (radar, GPS-VHF, 121.5) correct soit en modifiant légèrement la partie « oreiller » de la brassière ou l'antenne serait installée, soit en ayant un ballon annexe qui se déploierait à coté du MOB

Le problème est que les équipiers ne portent pas les brassières, même si elles sont autogonflables.



Alors imaginons qu'un boîtier de faible dimension (130 X 45 X 30 mm) d'un poids correct (moins de 150gr) serait accepté par les équipiers soit à la ceinture, soit dans la poche spéciale de leur veste de ciré.

Comment gonfler le ballon.

Deux techniques existent, la bouteille d'air comprimée (identique à celle des brassières), ou la technique de l'air-bag utilisé en automobile, en aviation militaire.
Ces deux techniques sont très différente, la première est la plus simple, mais suppose une bouteille en acier (il est possible de réaliser des bouteilles en carbone) assez lourde et volumineuse. Le système « air-bag » gonfle le ballon en créant une explosion (avec un vrai explosif) qui crée une sorte « d'appel d'air » qui est utilisé pour gonfler le ballon. L'avantage est la miniaturisation du déclencheur et que ce déclencheur, qui est en fait un détonateur est électronique.

Jean SANS
Membre de la commission « special regulation » ORC
jean.sans @ wanadoo.fr
75 rue des carrières, F 22700 Perros-Guirec
4 février 2001