

Éléments de base de la guerre sous-marine

Une aide de jeu **Blue Planet**
Par J.L. Sabatier
Version 0.1

Le monde des ténèbres

L'eau salée est un milieu particulièrement opaque, propice à la dissimulation et au déplacement furtif.

Sous les océans, la lumière ne perce pas loin, même en eau claire. Même les longueurs d'ondes bleues utilisées pour les phares de sous-marins, qui pénètrent le mieux possible dans l'eau ne percent qu'à quelques mètres, malgré des puissances lumineuses considérables. Pour y voir le mieux possible, quand l'eau est trouble, on utilise des balayages lasers qui n'éclairent qu'un point à la fois, avec un ordinateur qui reconstruit l'image : on gagne quelques mètres de vision par ce procédé (on élimine une bonne partie des phénomènes de diffusion et de flou en n'éclairant qu'un seul point de l'image à la fois).

Les communications radios et les détections radar sont impossibles dans les profondeurs des océans, parce que les ondes électromagnétiques ne voyagent pas loin dans ce milieu conducteur, à l'exception des très basses fréquences (TBF), mais il faudrait des antennes de plusieurs centaines de mètres pour capter ces fréquences, et de toutes façons, les sous-marins sont trop petits pour pouvoir être détectés avec ces longueurs d'onde.

Les détections des anomalies gravitationnelles ou magnétiques engendrées par la présence d'un sous-marin sont possibles jusqu'à environ 300 mètres, mais la plupart des sous-marins de cette époque sont en titane, ce qui élimine les possibilités de détection magnétique.

En gros, pour résumer, on peut considérer qu'un sous-marin immobile et silencieux séparé de nous par 300 mètres d'eau est totalement indétectable.

Le monde du bruit

La seule onde qui voyage bien sous l'eau est le son, en raison de la densité du milieu. C'est pourquoi tout le monde est à l'écoute de l'adversaire, parce que d'ordinaire, seul le son trahit sa présence.

Afin d'éviter d'être détecté, la plupart des moteurs sont aussi silencieux que possibles, et les gens à bord d'un sous-marin en ordre de bataille font aussi peu de bruit que possible. Par exemple, ils évitent de marcher avec des chaussures sur les planchers du navire, car le son se propagerait dans la structure, puis dans l'eau...

Le son est le moyen privilégié des sous-marins pour observer leur environnement. Pour voir les obstacles alentour, un sonar actif va émettre un son (un ping) et examiner les réflexions de cette onde sonore sur les divers objets qui l'entourent. C'est la meilleure méthode pour "voir" son environnement sous l'eau. Malheureusement, en émettant un son clair et distinct, on signale sa présence

et sa position à tout le monde avec une grande netteté. Ce n'est donc pas la méthode à utiliser si on veut être furtif.

On peut également utiliser un "sonar passif" : on écoute les bruits ambiants et on essaie de reconstruire les refoulements de ces bruits sur les objets qui nous entourent, sans émettre soi-même le moindre son pour ça. Le sonar passif est beaucoup moins précis et beaucoup moins fiable que le sonar actif. Si on est dans une zone très accidentée (un fond rocheux très chaotique par exemple), il est très probable qu'il ne donnera rien du tout. Le sonar passif marchera par contre particulièrement bien si quelqu'un d'autre commet l'imprudence d'utiliser son sonar actif : non seulement l'utilisateur du sonar actif va signaler sa position avec précision, mais encore l'onde sonore qu'il émet va "éclairer" toute la scène, ce qui améliorera la détection de tous les autres objets alentour également d'une façon considérable.

Le moyen de propulsion le plus courant sur les sous-marins furtifs de cette époque est la tuyère MHD (magnétohydrodynamique) : il s'agit d'un long tube dans lequel on applique un intense champ magnétique (radial) et dans lequel on fait circuler un fort courant électrique (radial et perpendiculaire au champ magnétique), ce qui génère une poussée (axiale) sur la masse d'eau contenue dans la tuyère. Cette eau est expulsée sous forme d'un écoulement laminaire à l'arrière du tube, par effet MHD, avec aussi peu de turbulences et de manière aussi silencieuse que possible. Malheureusement, ce type de moteurs engendre de grosses perturbations magnétiques détectables jusqu'à quelques centaines de mètres.

Les coques des sous-marins sont également recouvertes de matériaux complexes (lisses, souples et élastiques) pour réduire les turbulences générées en se déplaçant (et donc pour réduire le bruit de leur déplacement). Ces matériaux sont également censés éviter de réfléchir les sons, autant que possible, afin d'éviter la détection par les sonars passifs.

Les combats

Tout l'enjeu des combats sous-marins consiste à détecter l'autre avant qu'il ne vous détecte. En général, cette détection se fait en plusieurs phases : d'abord, on détecte la présence de "quelque chose quelque part alentour" ; ensuite on localise l'intrus dans une certaine direction générale et on peut essayer d'identifier de quel type de sous-marin il s'agit au bruit qu'il produit ; et enfin, si on choisit d'attaquer cet intrus, il nous faut déterminer précisément sa position.

Pour attaquer l'adversaire, le but est de déterminer à la fois sa position, sa direction et sa vitesse avec précision, ces trois paramètres constituent ce qu'on appelle une "solution de tir". On peut obtenir cette solution de tir par un sonar actif ou par un sonar passif (même si c'est plus difficile avec ce dernier). Il suffit alors de régler une torpille sur cette "solution de tir" pour tenter d'abattre l'adversaire.

Les torpilles de cette époque sont plus des projectiles que des torpilles au sens historique, puisque leur vitesse dépasse souvent les 300 mètres par secondes. Ce sont des torpilles à bout plat, propulsées par des réacteurs de fusée et qui utilisent la cavitation pour rester hors de l'eau : leur bout plat écarte violemment l'eau à l'avant du projectile, et l'eau se referme à quelques mètres derrière la torpille. Le projectile se trouve donc dans une bulle de cavitation, une bulle de vapeur à très basse pression et reste quasiment au sec. Il faut une grande poussée pour créer cette bulle de cavitation (d'où l'usage de moteurs fusées) mais cette méthode permet d'atteindre des vitesses inimaginables pour des torpilles classiques à hélice.

L'autre solution, quand l'adversaire reste tapi dans les profondeurs, immobile et silencieux (et qu'on n'arrive pas à le détecter avec précision) sont les charges de profondeur : il s'agit de charges explosives qui sont programmées pour exploser à une certaine profondeur (c'est à dire à une certaine pression). On les règle sur la profondeur à laquelle on estime que l'ennemi se cache, on passe alors au-dessus de l'ennemi et on lâche alors un grand nombre de ces charges tout en se déplaçant au-dessus de la zone où on croit que l'ennemi se terre. Lorsque les charges vont atteindre la profondeur programmée, elles vont exploser provoquant des dommages à l'ennemi, si on a bien jugé de sa position.

L'eau étant un milieu très dense, les ondes de choc produites par les explosifs y sont particulièrement meurtrières. De petites charges explosives peuvent produire de grands effets (en tous cas les explosions y ont de plus gros effets que dans l'air).

Un sous-marin qui est coulé produit un bruit caractéristique : la rupture de la coque s'entend nettement sous forme d'un grand bruit de métal tordu, il y a alors en général des explosions secondaires tout à fait audibles. De plus, l'air qui s'échappe de la coque brisée en grosses bulles produit également un bruit tout à fait caractéristique. A ce moment, si on a une détection sonar de cette cible, on voit la proie s'immobiliser brièvement avant de s'enfoncer de plus en plus vite dans les profondeurs.

Les contre-mesures

La rapidité des torpilles de l'époque (utilisant la cavitation) par rapport à la lenteur relative des navires rend les manœuvres d'évitement à peu près inutiles.

Si la proie réagit avant que le chasseur n'ait tiré sa torpille, elle peut essayer de fausser la solution de tir de son adversaire, par exemple en lâchant des leurres : il s'agit de petits objets bruyants qui s'échappent en grand nombre du sous-marin, ils émettent des bruits parasites, font des réflexions sonores multiples et "brouillent l'image" sonore du sous-marin qui est au centre de ce nuage de leurres. Si la solution de tir du chasseur est suffisamment faussée, la torpille manquera sa cible.

Si la proie réagit après le tir de la torpille, il ne lui reste en gros qu'une chance : le missile antimissile. Il s'agit d'une petite torpille qui va à la rencontre de la grosse torpille. Cette petite torpille va tenter d'exploser à proximité de l'autre, afin de détruire sa bulle de cavitation et de la faire exploser avant qu'elle n'atteigne sa cible.

Lorsqu'on a une bonne solution de tir, les meilleures torpilles de l'époque visant les sous-marins les plus agiles de l'époque ont en gros une chance sur deux de toucher leur cible. Si la cible arrive à envoyer un missile antimissile avant que la torpille ne l'ait rejoint, cette contre-mesure a environ une chance sur deux d'intercepter la torpille de l'attaquant.

Ruse et furtivité

Le combat sous-marin permet de jouer toutes sortes de "tours" à son adversaire, c'est un combat lent, d'une grande intensité dramatique, qui se base avant tout sur la furtivité et la ruse, c'est une lutte d'intelligence entre le prédateur et la proie.

Par exemple, si on soupçonne un adversaire de se trouver tapi dans l'ombre à un certain endroit, mais qu'on n'en est pas sûr (par exemple, on a entendu le faible chuintement d'un moteur MHD

mais on n'en est pas sûr et on ne connaît pas la position exacte), il faut le forcer à révéler sa position, surtout si on pense qu'il connaît déjà la notre. Une méthode pour ça serait, par exemple, de lâcher une torpille dirigée approximativement dans sa direction : si l'adversaire croit qu'on l'a déjà détecté et qu'on a déjà une solution de tir sur lui, il va déclencher toutes ses contre-mesures, se révélant clairement, là où on n'aurait eu aucun moyen de le trouver s'il était resté bien tranquille.

Autre exemple, un des protagonistes peut lâcher un ROV (un mini-sous-marin robot automatique) avant le combat, en le programmant pour qu'il commence à émettre des pings de sonar actif quelques minutes après son largage. Dans ce cas, les adversaires furtifs vont se chercher en tâtonnant au sonar passif pendant quelques minutes, soudain le ROV, éloigné des deux protagonistes, va se mettre à "éclairer" toute la zone avec des pings puissants, et révéler la présence de tout le monde sur la zone. Celui des adversaires qui est alors prêt à réagir le plus rapidement va pouvoir attaquer l'autre en premier... En plus si la proie panique, il risque de riposter sur le ROV qui émet les pings plutôt que de s'en prendre au sous-marin ennemi, ce qui donne encore un répit supplémentaire à l'attaquant.