



INGENIEURS ET SCIENTIFIQUES DE FRANCE

Organisme reconnu d'Utilité Publique depuis 1860

**UNION REGIONALE DES INGENIEURS ET SCIENTIFIQUES
DE FRANCHE COMTE**



**IESF
FRANCHE COMTE**

Compte-rendu du Bar des Sciences du mardi 24 septembre 2013 « Ces sous-marins qui nous défendent ? »

Soirée organisée par : le « Pavillon des Sciences » et animée avec dynamisme par **Pascal REMOND**.
Lieu - Horaire : Centre de Conférence Saint-Georges – Faubourg de Besançon - 25200 MONTBELIARD –
le mardi 24 septembre 2013 - de 20h00 à 22h15

Participation : bonne, environ **150 personnes** étaient présents dans la salle de conférence.

Participants IESF FC : Jean-Pierre BULLIARD (INSA) – Gérard BULLIARD (UTBM) - Joseph CAVALLIN (AM) – Alain SALVADOR (Alstom) – Bernard PY (Bull) – Jean-Claude VERBOSKI (Bull) et d'autres non identifiés.

Intervenants :

-  **Amiral Jean-Louis BARBIER** Consultant Group SAFRAN
Expert judiciaire près la cour d'appel d'Aix en Provence -
Membre de la CIECAP Compagnie des Ingénieurs Experts près la Cour d'appel de Paris -
Membre de la CNIDECA Compagnie Nationale des Ingénieurs Diplômés Experts près les Cours d'Appel et les Juridictions Administratives -
Membre du CEEMF Collège Européen des experts maritimes et fluviaux

Thèmes abordés lors de la conférence / débat :

- Les défis de la lutte sous la mer
- Trois révolutions technologiques :
 - Du submersible au sous-marin
 - De l'échappement de surface au schnorchel
 - De la propulsion hybride à la propulsion nucléaire
- Les technologies embarquées sur sous-marin aujourd'hui
- Les métiers et les hommes aux sous-marins
- Les forces sous-marines françaises aujourd'hui.



Né à Belfort, Jean-Louis Barbier fait ses études au lycée Cuvier puis au lycée des Grands Jardins à Montbéliard. Après deux années de classe préparatoires au lycée Victor Hugo à Besançon, il intègre l'Ecole Navale en 1969

Après deux ans à bord du patrouilleur la Combattante, basée à Djibouti, il rejoint les forces sous-marines Il embarque sur les sous-marins diesel DIANE, DAPHNE, et SIRENE et sur les sous-marins nucléaires lanceurs d'engins TONNANT et INDOMPTABLE.

Il commande son premier sous-marin, l'ESPADON en 1983. Il commandera également le sous-marin nucléaire d'attaque CASABIANCA, et le sous-marin nucléaire lanceur d'engins INFLEXIBLE.

Il commande la base des sous-marins nucléaires d'attaque à Toulon.

Il termine sa carrière dans la marine comme amiral en 2004

Il est depuis, consultant pour un grand groupe industriel et expert judiciaire près les cours d'appel.

L'amiral Barbier est marié et père de deux enfants.

Il est officier de la Légion d'honneur et commandeur dans l'ordre national du mérite.

Les Bars des sciences sont financés par Pays de Montbéliard Agglomération.

Déroulement de la soirée :

L'Amiral Jean-Louis BARBIER débute la soirée en nous racontant une « histoire cocasse » : il est en plongée dans son sous-marin, il se prépare à remonter, on vide l'eau des ballasts, tout est clair au sonar, la météo est très bonne, on hisse le périscope : on n'y voit que du gris ! Cette masse grise a deux jambes bleues : c'est un bateau de guerre que l'on n'avait pas entendu, trompé, comme cela arrive, par la propagation du son dans l'eau (réalisant un « angle mort » comme dans une voiture).

Pascal REMOND demande à l'Amiral de raconter sa plus grande peur : Il rétorque qu'il ne connaît pas la peur mais le risque : Il connaît aussi le stress (voir le film : « octobre rouge »). Le commandant à bord discute avec son « oreille d'or », le marin analyste qui sait interpréter les échos des sonars.

Un ami d'enfance de l'Amiral nous raconte une anecdote le concernant : Jean-Louis BARBIER était son voisin. Enfant, dans son garage, il distribuait les casques de Napoléon et commandait à cette petite troupe improvisée. Mais à 12-13 ans, il travaillait d'arrache-pied, ce qui l'a conduit à sa belle carrière militaire.

L'Amiral Jean-Louis BARBIER précise qu'il va parler ce soir de la place des sous-marins dans les stratégies navales de leurs débuts à aujourd'hui. Il confirme que le monde de la mer est un monde à part, qu'il suffit, pour s'en convaincre de lire l'excellent livre de Jules VERNES : 20.000 lieues sous les mers. La surface des océans joue le rôle d'une véritable surface de rupture : en dessous, c'est le monde opaque, hétérogène, violent, où le son passe et quelques fréquences BF. Au dessus, c'est le monde du visible avec les transmissions possibles d'images et de sons à toutes les fréquences. On parle donc ici de l'utilisation militaire de ce monde sous-marin.

L'Amiral Jean-Louis BARBIER nous passe un premier petit film sur les **Sous-Marins à Propulsion Nucléaire d'Attaque** (que l'on appelle **SNA** dans le langage militaire). Il nous montre un **héltreuillage** d'un homme spécialiste amené sur un sous-marin en pleine mer. Le sous-marin sert, en plus de la participation aux guerres, au **contrôle du trafic maritime**. Via le **satellite SYRACUSE**, un SNA envoie des données importantes au porte-avion Charles De Gaulle. Le SNA est différent du SNLE (Sous-marin nucléaire lanceur d'engins) qui peut lancer des missiles sur terre alors que le SNA ne lance que des torpilles anti-marines. Il peut ainsi torpiller une frégate.

Un peu d'histoire : l'Amiral Jean-Louis BARBIER remonte à la fin du 19^{ème} siècle – début du 20^{ème} . Les alliances militaires se font entre la France et ses Alliés (avant la guerre de 1914). **Le premier sous-marin va ainsi naître**. La flotte française avait alors des cuirassiers lourds et la flotte allemande prédominait. La jeune école a pensé à une flotte avec sous-marins : **en 1899, c'est le GYMNOTE qui est le premier sous-marin** : 17 m de long – 2,5 m de diamètre – 30 tonnes de jauge – Vitesse en surface : 12 km/h – en plongée : 6 km/h – 30 km d'autonomie – alimenté par un moteur électrique et des batteries – Il plonge à 10 m avec 5 hommes à bord. C'est la naissance de l'arme sous-marine. Mais il ne peut pas recharger sa batterie en mer, d'où sa faible autonomie. C'est **Maxime LAUBOEUF** qui donne aux sous-marins les capacités d'un torpilleur lors de la première révolution technologique. Le sous-marin est alors doté :

- d'une **double propulsion** : avec son moteur électrique pour la plongée et, en surface, sa propulsion de contre-torpilleur (une chambre à vapeur avec turbine qui entraîne la ligne d'arbre).
- d'une **double coque** (une épaisse et une mince en périphérie), ce qui donne une forte résistance au sous-marin. En surface, les ballasts sont remplis d'air, le sous-marin flotte. En plongée, il libère l'air des ballasts qu'il remplit d'eau, ce qui permet cette plongée. Il maintient alors à la fois son équilibre longitudinal et transversal par transfert d'eau dans les ballasts. Notons qu'un seul homme passant de l'arrière à l'avant du sous-marin en plongée provoque un gîte de 1 degré.

Le sous-marin résultant est, **en 1914, le NARVAL** : 34 m de long – 10 personnes à bord – 3m80 de diamètre – Il plonge à 30 m et peut parcourir 200 km en surface. Au début de la guerre, la « Royal Navy » tient tête à la flotte allemande (voir la **bataille du Jutland**). Les flottes rentrent au port, devenant des « **floating beans** » (haricots flottants). Le sous-marin de la guerre de 14 est un NARVAL amélioré. La France en possède 70. Mais ces bateaux n'ont **pas de doctrine d'emploi** : les stratèges français n'ont pas alors compris l'avantage offensif qu'on avait avec eux. Mais les stratèges allemands, eux, le comprennent. Ils ont vu que le sous-marin était l'outil majeur pour couper le commerce des Alliés. Ils ont néanmoins échoué dans cette tâche. Un sous-marin ne prévient pas avant de tirer. Il ne récupère pas les blessés.

En 1936, à Londres, sort une charte sur les règles de la guerre sous-marine. Les sous-marins sont alors confinés dans un rôle inutile. Malgré cela, les forces sous-marines survivent.

Lors de la seconde guerre mondiale, le diesel remplace la chaudière à vapeur. La sécurité en plongée, les périscopes, sont améliorés. On a alors trois types de sous-marins : Ceux-ci sont mis à mal lors du **sabotage de la flotte française à Toulon en 1942**. 12 sous-marins français sont ainsi sabordés : mais le **CASABIANCA**, le **VENUS**, le **MARSOUIN**, l'**IRIS** et le **GLORIEUX**. Le **SURCOUF** disparaîtra ont "refusé" le sabotage et se sont enfuis pour prendre part aux combats contre les Allemands comme le **CASABIANCA**.

En Allemagne mille « **U-BOOTE** » (abréviation de « unterseeboote » = sous-marin) ont été construits pendant cette guerre. Le **Type VII est le meilleur** de cette série : 700 tonnes de jauge – 70 hommes à bord – 7500 km de rayon d'action . Il possède **deux modes d'action** :

- l'**attaque en meute des convois navals**. En une seule attaque, il détruira 22 bateaux.
- l'**attaque des bateaux de commerce** avant même qu'ils ne se forment en convoi.

Les Américains réussissent le **blocus du Japon** de septembre 1942 à août 1943 grâce à leurs sous-marins torpillant les navires de commerce au large du Japon.

Dans l'Atlantique, c'est l'**échec allemand** : 781 sous-marins seront perdus sur 820 alors que le **succès américain a lieu dans le Pacifique**.

Une **deuxième révolution technologique a lieu avec l'utilisation du SCHNORCHEL**. Un schnorchel (orthographe allemande), snorkel ou tube d'air est un tube hissable à l'immersion périscopique, permettant à un sous-marin de faire fonctionner ses moteurs diesel, alimentant ces derniers en air sans avoir à faire surface. En effet, sur les sous-marins diesel - électriques, il est indispensable de faire appel à air périodiquement afin de recharger les batteries. Désormais le sous-marin peut recharger ses batteries sous l'eau. Cette avancée technologique phénoménale est utilisée en 1944 par l'Allemagne mais... trop tard !

L'**époque moderne et l'apogée des sous-marins classiques** : 43 nations vont alors posséder 988 sous-marins classiques modernisés : leur forme est en goutte d'eau » - Ils vont jusqu'à 300 m de profondeur – leur vitesse de plongée atteint 20 nœuds (36 km/h) – leurs batteries ont une capacité de plusieurs jours.

La France en construit 4 séries :

- 1) **Le NARVAL – l'ESPADON** – (visitable au musée de Saint-Nazaire) – 1200 tonnes de jauge – plonge à 200 m – lance la torpille à 200 m – Jean-Louis BARBIER est allé avec lui de Dakar à Mourmansk – 2MW de puissance électrique.
- 2) **L'ARGONAUTE** (visible à la Cité des Sciences de La Villette) – 400 tonnes de jauge – il plonge à 200m – il comporte 56 hommes d'équipage –
- 3) **Le DAPHNE** : jauge 800 tonnes – possède 12 torpilles – a un moteur diesel et un moteur électrique - possède un schnorchel – Descendent à 300 m – sont très maniables : ont 30° d'assiette de descente. On a construit 20 sous-marins de ce type et en avons perdu 2 : **la MINERVE** en 1968 et **l'EURYDICE** en 1970 qui coulèrent tous deux en méditerranée, en quelques secondes sans que l'on sut jamais pourquoi.
- 4) **L'AGOSTA** : c'est un sous-marin de **type NARVAL moderne**. On en construit 4 de ce type.

La **Maîtrise des risques dans un sous-marin** :

- le risque majeur est celui **d'entrée d'eau de mer**. La coque est percée de construction par de nombreux orifices, il y a environ 200 trous dans la coque épaisse concernant surtout les circuits de réfrigération des moteurs. Il faut donc s'assurer de l'étanchéité.
- il faut surveiller en permanence la **disponibilité des énergies**.
- il faut surveiller l'**atmosphère** dans le sous-marin : celui-ci produit son oxygène et son eau douce.
- il faut **vivre à bord** : il y a une belle cuisine, toute électrique.
- il faut **traiter les déchets** : les biodégradables sont jetés à la mer, les autres déchets sont stockés puis évacués au port.
- il faut **connaître en permanence sa position** : la précision est demandée par la mise en œuvre des armes. Au départ, on utilisait le **loch** (instrument de navigation maritime qui permet d'estimer la vitesse de déplacement sur l'eau), en plongée on a fait des **calculs d'estimation**. Aujourd'hui on utilise une technologie qui enregistre précisément la position du sous-marin dans les 3 directions avec des **accéléromètres** intégrés.
- il faut aussi **communiquer** : en surface, pas de problème. **En plongée, on émet en Basse Fréquence** à l'aide d'une antenne de plus de 300 m que l'on déploie mais ceci est une indiscretion qui trahit la position du sous-marin. Les ondes BF passent néanmoins dans l'eau.
- il faut enfin **pouvoir combattre** : l'arme de prédilection d'un sous-marin est la **torpille**. Elle devient très sophistiquée, possédant un **SONAR** pouvant détecter son objectif et peuvent être filoguidées depuis le sous-marin. Les autres armes sont **les missiles** qui sortent de l'eau (par **exemple l'EXOCET**). Le Missile

Mis en forme : Police : (Par défaut)
Arial, 11 pt, Couleur de police :
Automatique

Mis en forme : Police : (Par défaut)
Arial, 11 pt, Gras, Couleur de police :
Automatique

Mis en forme : Police : Gras

SN39 est une version d'EXOCET. Le missile de croisière navale qu'ont les américains peut atteindre un objectif à terre à plus de 1000 km.

Le vecteur d'information dans l'eau est le son. Sa **propagation est inhomogène**, elle dépend de la température, de la salinité, de la pression. On irradie donc des zones d'ombre et des zones de convergence. Ce qui explique certains incidents où l'on n'a pas détecté de bateau alors qu'il était tout près. **Les bateaux de surface utilisent des sonars actifs** pour détecter les sous-marins. Les hélicoptères ont aussi des sonars trempés. Au contraire, **les sous-marins utilisent des sonars passifs** : ils ne font qu'écouter ce qu'il y a autour d'eux.

L'Amiral Jean-Louis BARBIER veut tuer un mythe : monde marin = monde du silence. Par sa détection visuelle et auditive des bâtiments, on montre que la mer n'est pas un monde du silence. L'Amiral nous passe un film où l'on peut entendre :

- le bruit d'un bâtiment de commerce perçu par le sous-marin,
 - la ligne d'arbre (on entend bien la fréquence de celle-ci qui se superpose aux autres bruits).
 - un bâtiment de guerre (cela produit un sifflement, un bruit de turbine)
 - un plaisancier (bruit de turbine)
 - un autre sous-marin (cavitation car il va très vite).
 - un bruit d'iceberg (ses craquements)
 - un bruit d'orage : la pluie, le tonnerre, les éclairs, comme si le sous-marin était en surface,
 - un tremblement de terre,
 - quelques animaux : des orques qui crient, des crevettes claqueuses, un cachalot (qui produit de gros sifflements), des dauphins qui produisent de petits sifflements, une baleine.
- Tous ces bruits s'ajoutent en permanence et produisent un **énorme « bruit de fond »**. Il faut extraire le bruit de la frégate ennemie de tout ce bruit de fond.

Après la seconde guerre mondiale : c'est la **guerre froide, l'Est face à l'Ouest**. C'est le monde de l'arme nucléaire, la **période de la dissuasion**. Encore faut-il avoir les moyens de riposter en cas d'attaque.

On pratique la défense antimissile des sites terrestres. La solution est, là encore, **le sous-marin : à propulsion nucléaire**. Comme dans une centrale nucléaire, le sous-marin produit l'eau très chaude vaporisée qui alimente une turbine et un alternateur puis une ligne d'arbre et son hélice en sortie.

L'autonomie actuelle est de 125 jours dans un sous-marin en plongée. C'est la période du **REDOUTABLE** : on nous montre, en diapositive, son poste de conduite et son réacteur nucléaire. **Il est le premier sous-marin nucléaire lancé en 1958 par le Général De Gaulle. Le NAUTILUS est le premier sous-marin (américain) à propulsion nucléaire. -est le premier sous-marin nucléaire lancé en 1958 par le Général De Gaulle.** Il passe alors sous le pôle.

En 1961, les américains ont des sous-marins nucléaires lanceurs d'engins (SLNE) qui ont 24 missiles nucléaires portant à 2000 km. Actuellement, ils portent à 11000 km. Ce sont des outils politiques majeurs.

De leur côté, les russes répondent par le TYPHON mais c'est un **fiasco industriel**. Ils articulent leur flotte autour du **DELTA IV** avec missiles russes. Récemment M. POUTINE a subi un échec lors du précédent G20 : il avait prévu une démonstration de sa force mais ses missiles stratégiques subirent un double échec.

Les britanniques ont actuellement **4 sous-marins stratégiques** et **8 sous-marins d'attaque**.

Les américains ont actuellement **12 sous-marins stratégiques** et **50 sous-marins d'attaque**.

Les russes ont actuellement **4 sous-marins stratégiques** et **6 sous-marins d'attaque**.

Les français ont actuellement **4 sous-marins stratégiques** et **6 sous-marins d'attaque**. La France a lancé le **REDOUTABLE** en 1968, devenu actif en 1971. Il est actuellement visitable à la cité de la mer à Cherbourg.

Comparaison des technologies :

| Type de construction | Nombres heures de réalisation | Nombres de pièces constitutives | Masse en tonnes |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| automobile | 23 h | 3.000 | 1,9 |
| Avion boeing 777 | 50.000h | 103.000 | 254 |
| Sous-marin SNA | 8.000.000 | 950.000 | 3.000 |
| Sous-marin SNLE | 1.200.000 | 1.000.000 | 15.000 |

Nous avons des missiles français sur nos sous-marins français. Nous avons fait l'effort industriel suffisant pour notre dissuasion.

Le tableau suivant des constructions de sous-marins en France montre que l'on tient bien notre rang :

| En 1980 | En 1996 | En 2013 |
|---------|---------|---------|
|---------|---------|---------|

| | | |
|--------|--------|--------|
| 5 SNLE | 5 SNLE | 4 SNLE |
| 20 SMD | 6 SNA | 6 SNA |
| | 7 SMD | |

Nota : **les SMD** sont des sous-marins à propulsion **Diésel** - électrique.

Il faut savoir que, pour la France, on a toujours en permanence un sous-marin en mer.

Les forces en sous-marins français sont actuellement :

- à **Brest** : **les 4 SNLE** (Le TRIOMPHANT, le TEMERAIRE, le VIGILANT, le TERRIBLE)

- à **Toulon** : **les 6 SNA** : (le RUBIS, le SAPHIR, le CASABIANCA, l'EMERAUDE, l'AMETHYSTE, le PERLE)

C'est au total **4000 personnes** qui constituent la composante stratégique à Brest.

Mission du sous-marin : elle est donnée **par le Président de la République** qui donne l'**ordre de tir directement au Commandant du sous-marin**. Ce tir peut envoyer un missile balistique de type MSBS sur 5000 km avec des têtes nucléaires.

Mission assignée au sous-marin stratégique : Il y a toujours un ou deux SNLE en permanence en patrouille à la mer. Avec 4 bateaux, il y en a toujours un en grand carénage. Ces bateaux fonctionnent avec deux équipages alternant la conduite à quai et la mer. Une mission type consiste en 60 jours de patrouille, 27 jours de permission, 19 jours à quai, 38 jours d'entretien sur une période de 4 mois au total. L'Amiral Jean-Louis BARBIER a fait une patrouille en mer la plus longue, de 71 jours.

Exemple d'un SNLE :

Le **TRIOMPHANT** est un SNLE de 132 m de long – 12,5 m de diamètre – 21,3 m de haut – 14200 tonnes de jauge en plongée – 110 hommes d'équipage

Exemple d'un SNA : (un SNA n'a pas de missile stratégique, seulement des torpilles).

Le **RUBIS** est un SNA de 73,6 m de long – 7,6 m de diamètre – 2400 tonnes de jauge en plongée – 72 hommes d'équipage – Les SNA sont donc beaucoup plus petits que les SNLE.

Le **BARRACUDA** remplacera dans le futur ce SNA. Il aura 99,5 m de long – 8,8 m de diamètre – 5100 tonnes de jauge en plongée – 60 hommes d'équipage.

Les missions des SNA sont d'assurer la sûreté des SNLE, d'accompagner le porte-avion, d'assurer des opérations spéciales, de faire du renseignement (par exemple lors de la guerre en Lybie). Il peut agir en tout anonymat. Il peut pénétrer les eaux territoriales (avec ou sans ordre). Anecdote avec l'**ESPADON** : au Tchad, **pour contrer Kadhafi**. On avait des SNA dans le port de Tripoli et, à l'insu de Kadhafi, on a déposé des mines pour interdire les débouchés du port..

Ces sous-marins sont intégrés aux forces internationales armées pour mettre en œuvre, par exemple, des **nageurs de combat sur des valises aquatiques**.

Questions des participants et réponses de l'Amiral :

Question 1 : Pourquoi l'incident cité si près d'un bateau ?

Réponse de l'Amiral : à cause des conditions de propagation du son en plein hiver (propagation sphérique sous zone d'ombre). En méditerranée, en plein soleil, il y a des variations très rapides de la température et les rayons sonores plongent très rapidement, comme lors d'une réfraction lumineuse. La source (bateau qui se déplace) ne sera détectée qu'à quelques centaines de m. Le bateau est masqué par la zone d'ombre de propagation.

Le **VANGUARD** et le **TRIOMPHANT** ont les meilleurs sonars du monde. Au même moment, ils se sont trouvés au même endroit. Le **TRIOMPHANT** a buté le **VANGUARD** (sans le savoir, mais il a ressenti le choc) provoquant une légère voie d'eau qui l'obligea à rentrer à Brest. Là il apprendra que l'objet rencontré est le **VANGUARD**. Personne des deux sous-marins ne s'était vu sur les écrans sonars. Cet incident n'a eu aucune conséquence sur la sûreté nucléaire.

Question 2 : Pouvons-nous en savoir plus sur l'incident du missile qui explosa à Brest lors d'un exercice

Réponse de l'Amiral : il est exact qu'au cours d'un essai un **missile F51** explosa en vol. Ce fut le 2^{ème} échec depuis 1971. Mais on a trouvé les causes de cette anomalie et cela ne remet pas en cause la crédibilité de notre dissuasion. Il n'y eut aucun blessé.

Question 3 : Quel est le niveau actuel de notre dissuasion nucléaire ?

Réponse de l'Amiral : actuellement deux composantes de la dissuasion ont été conservées :

- l'aviation avec **les le Rafale et aussi le Mirage 2000 N tous deux armés du missile ASMP porteur de la bombe MIRAGES-IV et leur son porte-avion Charles De Gaulle**

- les **sous-marins stratégiques** embarquant **95% de la puissance nucléaire**. Il existe ainsi une bonne complémentarité en termes de cibles. Les avions ont d'autres cibles, moins lointaines et moins défendues que les cibles des sous-marins. Ces cibles sont essentiellement les engins balistiques de défense

Question 4 : Qu'en est-il de la robotisation des espaces de bataille ? Existe-t-il des drones pour les sous-marins ?

Réponse de l'Amiral : oui il existe des drones de sous-marins mis en œuvre par les chasseurs de mines pour les détruire dans les grandes profondeurs. On étudie aujourd'hui en amont des drones filoguidés envoyés par le sous-marin mère. Mais le budget contraint à ne pas trop dépenser dans ces recherches. Cependant, d'une façon générale, l'industrie de défense crée de l'emploi et tire les autres industries vers le haut.

Question 5 : Les SNLE doivent être non-repérables mais sont isolés du monde extérieur. Comment peuvent-ils recevoir les ordres ?

Réponse de l'Amiral : le SNLE ne « parle » jamais sauf en cas de risque humain. Il ne va donc jamais émettre. Mais il reçoit correctement certaines Basses Fréquences sous l'eau : ainsi les ordres lui sont communiqués avec d'autres messages, la météo etc. De plus il n'écoute pas ces messages en permanence mais toutes les X heures.

Question 6 : Vous avez parlé d'un hélicoptère hélitreuillant un homme sur un sous-marin. S'agissait-il d'un militaire ou d'un civil ?

Réponse de l'Amiral : cela peut-être l'un ou l'autre, cela est arrivé dans les deux cas.

Question 7 : que sont devenus les sous-marins nucléaires russes coulés volontairement sous Boris ELTSINE ?

Réponse de l'Amiral : cela est exact que la Russie a utilisé la mer comme une poubelle pour ses sous-marins nucléaires (la mer de Bahreïn). Ils ne se préoccupent pas des questions environnementales : l'urgence opérationnelle prime sur la sûreté de l'homme.

Question 8 : Pourquoi le sous-marin russe, le KOURSK a-t-il coulé ?

Réponse de l'Amiral : ce fut une dramatique aventure. Les hypothèses les plus farfelues ont circulé à ce sujet (par exemple, celle de la collision avec un sous-marin américain). En réalité, sur le KOURSK, les russes expérimentaient une torpille alors que ce sous-marin contenait de nombreux autres missiles. **Cette torpille a explosé** et a entraîné l'explosion des autres missiles. Le sous-marin a coulé au fond sur le flanc. Tout l'équipage est mort lors des deux explosions sauf les hommes qui s'occupaient du réacteur. Ceux-ci ont survécu environ 12 heures et sont morts après.

Question 9 : Existe-t-il une industrie de pointe militaire avec des technologies nouvelles impliquées ? Par exemple, la fabrication de l'hélice d'un sous-marin est très compliquée et le secret bien gardé pour qu'elle soit silencieuse en fonctionnement.

Réponse de l'Amiral : oui, l'hélice est une source de bruit majeure qui a fait l'objet d'améliorations technologiques importantes (on risque la cavitation). Depuis le REDOUTABLE l'industrie de l'armement a fait un effort technologique important. Par exemple, pour l'hélice, on a augmenté le nombre de pâles et optimisé sa courbure.

Question 10 : Quel est le coût de la dissuasion nucléaire par rapport au budget complet de la Défense Nationale ?

Réponse de l'Amiral : aujourd'hui, le Budget de la Défense Nationale est d'environ 59 Milliards d'Euros. La part de ce budget, en dissuasion nucléaire, est d'environ 4 Milliards d'Euros (soit environ 6%). Un sous-marin nucléaire coûte environ 3 Milliards d'Euros (1 pour la coque, 1 pour l'équipement, 1 pour la dissuasion).

En conclusion, Pascal REMOND, malicieusement, demande : qu'en est-il de « peace and love » à l'intérieur d'un sous-marin ?

Réponse de l'Amiral : à bord, ces deux notions sont impossibles : il n'y a aucune femme à bord d'un sous-marin... Mais chaque membre d'équipage a sa couchette !

Mis en forme : Police :Gras

Rédacteur : Jean-Pierre BULLIARD
Vice - Président d'IESF Franche-Comté
Vice - Président des Ingénieurs INSA de Franche-Comté
Pour le compte du Pavillon des Sciences

Programme des prochains « Bar des Sciences » :

- **Mardi 24 septembre 2013 : Ces sous-marins qui nous défendent ?** (avec l'Amiral Jean-Louis BARBIER) - 20h00 au **Centre de Conférences Saint Georges** à Montbéliard
- Vendredi, 11 octobre 2013 - 20 heures : « TOUJOURS PLUS VITE ? ...une utopie bien partagée ! »
Café du Théâtre- Le Granit – Belfort Fête de la science
- Mardi, 15 octobre 2013 : « Araignées : contez-leur vos phobies ? » - Bar de l'Hôtel Bristol à Montbéliard à 20h00.
- Jeudi, 17 octobre 2013 -19 heures : « SOMMEIL ! L'insomnie met la santé en veille. ». Scène Numérique SEM-Numerica - Cours Louis Leprince-Ringuet 25200 Montbéliard
- Jeudi, 28 novembre 2013 -20 heures 30 : « ETHIQUE & ENTREPRISES ? Gouvernance - Finances -Environnement – Ressources humaines » avec les Ingénieurs INSA et IESF FC - CCI 90 1 rue du Docteur Charles Fréry – Belfort
- Mardi, 3 décembre 2013 : « CHAMPAGNE ! » » - Bar de l'Hôtel Bristol à Montbéliard à 20h00.
- Jeudi, 12 décembre 2013 : « LAÏCITÉ ... AUJOURD'HUI? » avec J-L Bianco» - Bar de l'Hôtel Bristol à Montbéliard à 20h00.
- Mardi, 17 décembre 2013 : « MUSIQUE CELTIQUE ! » » - Bar de l'Hôtel Bristol à Montbéliard à 20h00.
- Mardi, 28 janvier 2014 : « La face noire de l'INTERNET... » avec le Colonel Alain SEVILLA» - Bar de l'Hôtel Bristol à Montbéliard à 20h00.

Site Internet du Pavillon des Sciences : www.pavillon-sciences.com.

Parc Scientifique du Près-la-Rose – 25200 MONTBELIARD

Renseignements Bar des Sciences : Pascal REMOND – Tél 03 81 97 18 21 –

E-Mail : pascal@pavillon-sciences.com

2 Expositions en ce moment au Pavillon des Sciences :

- **Au fil des Araignées** - Du 18 mars au 17 novembre 2013 - À partir de 6 ans

- **Vélosciences, le tour de la question** - Du 18 mars au 17 novembre 2013 - À partir de 9 ans