

La Mer comme source d'énergie, grâce à l'Asynchronisme entre la Vague de surface et la Vague de Profondeur.

*Communication par M. A. Van Velsen,
à la Section Technique de l'Académie de Marine,
en date du 18 décembre 1937.*

En 1934, j'eus le plaisir et l'honneur d'être l'ami et le collaborateur du Suisse Jacques Raymond CARTIER. Nom prestigieux qui évoque toute l'épopée de la mer, Raymond Cartier étant en effet un descendant du célèbre Malouin Jacques Cartier qui découvrit un monde pour la France, et petit-fils de l'océanographe Claparède, professeur à l'Université de Genève et fondateur de l'Aquarium de Naples.

Nous entreprîmes au large d'Ostende, des expériences en vue de la captation de l'énergie de la mer. C'est ce qui me permet de vous faire aujourd'hui une communication, résumant l'ensemble de la question, et qui vous indique les résultats obtenus jusqu'à présent.

Depuis de nombreux siècles, l'homme fut tenté d'utiliser la mer, non seulement comme voie de communication, mais également comme source de puissance. Il avait remarqué que l'océan est animé de divers mouvements et ses observations l'amènèrent tout naturellement à concevoir l'essai de son utilisation suivant deux principes différents :

le premier consiste dans l'énergie cinétique des vagues, et
le second dans la captation de la marée.

Ce n'est que récemment que l'on a songé à une troisième méthode, celle que j'appelle «la méthode des différences».

L'ingéniosité des chercheurs fut mise à très rude épreuve et de nombreux dispositifs furent irréalisables. Certains même s'imaginèrent pouvoir réaliser le mouvement perpétuel. Inutile de dire que ces appareils ne fonctionnèrent jamais, car ils restituent sensiblement la quantité d'énergie reçue précédemment, pour permettre leur fonctionnement.

Je me permets de passer sommairement en revue les différents appareils conçus dans chaque série et qui retiennent l'attention, soit par leur conception, soit par leur originalité.

UTILISATION DE L'ENERGIE CINETIQUE DES VAGUES.

La première idée consiste à employer le mouvement *vertical* de la houle. On a donc préconisé des systèmes à base de flotteurs qui sont associés à des poulies ou à des leviers, pour actionner un dispositif mécanique, une pompe hydraulique ou pneumatique, voire même une dynamo.

Dispositif Fusenot.

Le dispositif FUSENOT consiste dans les éléments suivants :

- 1° une crique en entonnoir ;
- 2° un mur destiné à protéger les appareils et percé d'un tunnel qui établit une communication avec la mer libre ;
- 3° dans le bassin, des flotteurs munis de bras de levier qui agissent sur des roues à cliquets.

Cet appareil a été réalisé en Algérie à Guyotville. La Méditerranée se prête fort bien à une installation de ce genre, car elle n'a que des marées insignifiantes.

Le but cherché est d'utiliser, selon le mot de l'inventeur « le gonflement et le dégonflement » provoqués par le mouvement de va et vient de la mer, dans les criques et interstices des roches. Le bassin limite la crique et renforce la vague qui y pénètre par le tunnel ménagé dans le mur. L'appareil fonctionne quel que soit l'état de la mer. La fréquence moyenne est de 15 à 20 soulèvements par minute et l'élévation moyenne du flotteur est de 15/17 cm. par temps calme.

Dispositif Cattaneo.

L'Italien CATTANEO a installé à VOLTRI, un dispositif appelé « ondo-moteur ». L'appareil est constitué par un flotteur qui actionne au moyen d'un levier, une pompe aspirante et foulante. L'eau est puisée en mer et envoyée dans un réservoir. De là, elle passe dans un tuyau de chute afin d'alimenter une turbine hydro-électrique.

Projet Verner.

L'Américain VERNER imagina, en 1917, de construire une tourelle en acier, mobile sur un caisson en tôle d'acier, fixé lui-même sur un massif en béton, noyé au fond de la mer.

La tourelle peut se déplacer verticalement et suivre ainsi les variations du niveau des eaux. A l'intérieur du caisson se trouve la machinerie de l'usine. Celle-ci fonctionne grâce à des balanciers recourbés se terminant d'un côté par un flotteur et de l'autre côté par un secteur denté engrenant sur un pignon solidaire d'un arbre horizontal grâce à une roue à rochets. Il y a donc autant de secteurs dentés que de balanciers. Une roue dentée, de grand diamètre, actionne une dynamo.

Enfin, BERLUZAN a préconisé d'utiliser la force ascensionnelle d'une coque de navire amarrée à un quai.

La deuxième idée pour capter l'énergie cinétique des vagues consiste à utiliser, en eau peu profonde, la translation horizontale des vagues ou les courants de surface.

Les appareils conçus canalisent les vagues en les faisant s'engouffrer dans des trompes horizontales, qui aboutissent à une turbine, à un flotteur ou à un système pneumatique.

Voici la description de quelques appareils préconisés :

Rotor de Savonius.

Il est formé de deux gouttières semi-cylindriques à cavités opposées, maintenues sur un même axe de rotation et qui placés dans un fluide en mouvement tourne avec régularité. Un appareil de ce genre alimente les aquariums de l'Institut océanographique de Monaco.

Une autre utilisation du déplacement horizontal consiste à faire mouvoir une roue à palettes.

L'Américain Alva REYNOLDS a expérimenté en 1917 à Long Beach en Californie, un dispositif constitué par deux palettes reliées par des chaînes, des pignons et des arbres de commande à quatre pompes aspirantes et foulantes. L'eau refoulée à la pression de 120 livres, actionne une turbine.

Le Docteur Max Albert LEGRAND a imaginé un balancier mobile autour d'un axe horizontal et sur lequel est fixé un grand

flotteur. Cet appareil est installé dans un canal dont le flotteur occupe presque toute la section et dont le fond est constitué par deux plans inclinés. Sous l'action des vagues, tout l'appareil mobile oscille autour de sa position de repos. L'appareil est relié par une transmission téledynamique à une pompe aspirant et refoulant de l'air.

L'utilisation du mouvement horizontal des vagues a encore conduit à l'idée de créer un dispositif pneumatique. Celui-ci consiste à comprimer ou détendre de l'air sous l'action directe ou indirecte des vagues ou de la marée, dans des appareils hermétiques.

Voici, à titre d'exemple, un dispositif préconisé par BOUCHAU PRACEIQ. Il fut construit à l'embouchure de la Gironde. L'appareil se compose uniquement d'une chambre à air mise en communication par sa partie inférieure avec la mer, par l'intermédiaire d'un puits et d'une galerie. Les vagues provoquent la compression et la raréfaction alternative de l'air dans le canal. Cet air travaille sur les aubes d'un aéromoteur conçu de telle manière que le sens de rotation soit toujours le même. Une soupape de sûreté et un reniflard ont été prévus afin de parer à l'excès de compression ou à une trop grande raréfaction.



UTILISATION DE LA MAREE.

Le problème de l'utilisation de la marée comme source d'énergie a reçu plusieurs solutions, car on peut utiliser la *poussée* de l'eau, lors du flux, en élevant des flotteurs pour les laisser retomber lors du reflux. Cette méthode est plus hypothétique que pratique. On peut d'ailleurs dire la même chose des dispositifs utilisant la force vive de l'eau pour agir sur des palettes.

Les moulins à marée, utilisés depuis le XI^m^e siècle, en sont l'application la plus typique. Les résultats obtenus sont toutefois peu intéressants, vu l'irrégularité des marées et le petit nombre d'heures d'utilisation par jour.

La seule solution qui retienne l'attention consiste à employer la pression des chutes d'eau créée par la différence entre la mer libre et le niveau d'eau d'un bassin alimenté par la mer. Il est

inutile de décrire un ou plusieurs dispositifs, car on peut les résumer tous par le schéma suivant :

1° le flux est utilisé pour remplir un ou plusieurs bassins ;

2° la différence de niveau entre le plan d'eau du bassin ou inversément, constitue une chute qui peut alimenter des turbines.

Les différences entre les projets prévus sont uniquement constituées par une interprétation plus ou moins ingénieuse des circonstances locales, en vue de la régularisation de la production de courant électrique. Le principe de l'utilisation de la marée est fort simple théoriquement. Toutefois, les applications pratiques en sont rendues fort complexes par les variations du moment des marées, la nécessité d'exploiter des circonstances locales particulièrement favorables et enfin par l'obligation de régulariser l'énergie produite afin de répartir sa production sur toute la journée. Ces installations sont très onéreuses au point de vue construction et le rendement en est variable. Enfin, ces usines ne peuvent être établies qu'en certains endroits privilégiés par suite de l'irrégularité de la hauteur des marées suivant les circonstances géographiques.

*
* *

J'ai indiqué au début de cette communication que l'on utilise une troisième méthode pour capter l'énergie de la mer, soit : la méthode des différences.

Elle se caractérise par le fait qu'elle cherche en mer libre, la différence, la chute ou l'asynchronisme nécessaire pour libérer une certaine quantité d'énergie. Cette méthode est appliquée dans la tentative de G. CLAUDE ainsi que dans les essais CARTIER.

Expériences de Claude - Boucherot.

Le 15 novembre 1926, Georges CLAUDE fit à l'Académie des Sciences, une communication remarquable sur l'utilisation de l'énergie *thermique* des mers. Il disait notamment que même sous l'équateur, l'eau des grandes profondeurs à 1.000 m. par exemple, se maintient à la température très basse de 4 à 5° C., grâce aux courants venus des mers polaires.

D'autre part, la température de surface de la mer s'élève au fur et à mesure qu'on va vers l'équateur, et, sous les tropiques, la

variation thermique d'un bout de l'année à l'autre n'atteint pas 3° C. La température de surface y évolue, suivant les régions, entre 26 et 30° C.

Il résulte de là qu'en toutes les mers profondes existent, presque au contact, les deux termes d'une différence de température appliquée respectivement à l'eau des profondeurs, indéfiniment refroidie par le rayonnement polaire, et à l'eau de surface, perpétuellement chauffée par le soleil.

Tel est le fait qui sera sans nul doute le point de départ d'une solution grandiose du problème de l'utilisation de la *chaleur solaire*.

G. CLAUDE complétait son exposé par la présentation d'un appareil fonctionnant dans des conditions semblables à celles qu'il venait de décrire. Un disque de turbine Laval de 15 cm. de diamètre, communique à l'amont avec un flacon de 25 litres contenant de l'eau à 28°, et à l'aval, avec un espace rempli de morceaux de glace. On enlève à l'aide d'une pompe, l'air de cet ensemble. Dès que la pression intérieure est abaissée au-dessous de la tension de vapeur de l'eau, celle-ci se met à bouillir violemment et la vapeur produite va se condenser dans la glace à travers la turbine. Celle-ci se met bientôt en route pour atteindre 5.000 tours par minute, tandis que trois petites lampes sont portées au blanc éblouissant et ne s'éteignent que lorsque l'eau sera refroidie au-dessous de 20° par son intense ébullition.

Cet appareil était la reproduction à une échelle infiniment réduite, de l'installation conçue pour utiliser la vapeur fournie par de l'eau à 24° dont la pression n'est que de 3/100^{me} d'atmosphère. Cette vapeur est aspirée par le vide à 1/100^{me} d'atmosphère que peut maintenir au condenseur de l'eau à 7° et prendra une vitesse d'écoulement de 500 m. par seconde en communiquant à une turbine à une seule chute, une vitesse optimum de 250 m. par seconde. G. Claude terminait sa communication en laissant prévoir la création d'énormes centrales électriques fournissant non seulement l'énergie, mais permettant également de modifier les conditions de vie dans les régions chaudes par la distribution de grandes quantités d'eau froide venant de 1.000 m. de profondeur. Cette eau n'étant que très légèrement réchauffée par son passage dans le condenseur.

Je n'insiste pas sur les différentes objections faites au projet de G. Claude & Boucherot, car la suite montra qu'elles n'étaient

généralement pas fondées. On a toutefois objecté que les tuyaux seraient démolis, non par la tempête, mais par l'effet normal des marées ou des vagues. La réponse fut que les couches sous-marines sont immobiles et qu'à 50 ou 100 m. de profondeur, c'est le calme absolu *sauf peut être l'effet des marées*. La conclusion était radicale et consistait à protéger des actions mécaniques, la partie des conduites comprise dans ces 100 m. Dans une installation côtière par exemple, il suffira de relier la station par un tunnel au point de profondeur 100 m. d'où partira la conduite.

Expériences à Ougrée-Marihaye.

Une première expérience pratique fut faite en 1928 sur la Meuse, à Ougrée-Marihaye. Une turbine de 50 kilowatts, capable de fonctionner sous la très faible pression de 2/100^{me} d'atmosphère fonctionna en utilisant la différence de température entre une eau à 20° et les eaux de la Meuse.

Expérience à Cuba.

La première expérience à Ougrée-Marihaye, ayant montré la possibilité de faire fonctionner pratiquement une installation puisant son énergie dans une différence thermique minime, Claude et Boucherot entreprirent la construction d'une usine à Cuba.

Grâce à la collaboration de Monsieur Rateau, le problème de l'extraction des gaz non condensables avait été solutionné pratiquement et économiquement. Cette question était très importante et constituait la plus grande objection au dispositif.

Claude avait choisi pour lieu de sa première expérience pratique, les environs de la Havane. Après de multiples sondages, il a dû abandonner cette idée, car la disposition du fond empêchait l'immersion du tube.

L'usine fut rapidement montée à Matanzas, puis eut lieu la première tentative d'immersion d'un tube de 2 Km. de long, en tôle ondulée de 2 $\frac{3}{16}$ et d'un diamètre de 2 m. Il fut détruit par la tempête avant de pouvoir être immergé.

L'année suivante, en 1930, eut lieu une deuxième tentative vouée également à l'échec par suite d'un accident qui semble être dû à la malveillance puisque les instructions pour la crevaison des flotteurs n'ont pas été observées.

Enfin, la troisième tentative fut menée à bonne fin et le 23 septembre 1930, G. Claude put annoncer à l'Académie des Sciences, que le tube avait été mis en place et que l'eau froide avait été remontée de 500 m. de profondeur environ. Le tube avait 1.80 m. de diamètre et mesurait 1850 m. de long.

Expérience de Rio-de-Janeiro.

En septembre 1933, G. Claude annonce à l'Académie des Sciences que les travaux vont être repris, car il vient d'acheter un cargo désarmé de 10.000 tonnes, la «Tunisie». Je passe sur les détails de l'installation qui devait produire de la glace dans des conditions de rendement très intéressantes puisqu'il suffisait de congeler de l'eau offerte à 5 ou 8° C.; cette eau «distillée» provenant des condenseurs. La plus grosse difficulté consistait dans le tube plongeur. Celui-ci en effet, avait un diamètre de 2.50 m. et sa longueur était fixée provisoirement à 700 m. Il était constitué par 112 éléments, revêtus d'un calorifugeage en bois, d'une épaisseur décroissante. Le montage du tube aurait lieu en pleine mer grâce à un flotteur sphérique surmonté d'un monte-charge permettant de boulonner en pleine mer, les différents éléments du tube. Le flotteur devait en outre servir de support et il était relié à l'usine flottante par une manche souple. L'installation fut fixée à 50 milles environ de Rio-de-Janeiro.

Tout était donc prévu et la réussite semblait être certaine, lorsque l'on apprit que cette expérience se terminait par un accident. G. Claude, en effet, avait été vaincu par la mer, puisque son tube s'était rompu sous les chocs répétés de la houle. Dans son rapport à l'Académie des Sciences, G. Claude dit :

Le flotteur sphérique, surmonté d'un monte-charge destiné à l'enfoncement des éléments tubulaires successifs, représentait avec les contre-poids dont il était affublé, un ludion dont se jouait la houle dans le sens vertical — mais sans lui imprimer aucun balancement latéral — ainsi qu'il avait été prévu.

L'enfoncement des premiers 40 mètres de tube à travers le flotteur ne comporta aucun incident. Un caisson d'amarrage descendait avec le tube : une fois touché le fond, on aurait rempli ce caisson d'un lourd minerai ; il aurait servi d'ancre définitive au tube. Mais, durant la descente, les oscillations verticales du ludion à la houle amenèrent «un battement» entre le tube solidaire

du flotteur et le caisson. Des chocs répétés et violents se manifestèrent brusquement. Avant qu'on ait eu le temps d'alourdir le caisson par l'envoi d'un premier acompte de minerai, le tube se rompaît.

*
**

La tentative de Claude était terminée et ceci me sert d'introduction aux expériences qui furent faites à la même époque, par CARTIER. La presse qui annonça l'échec de Claude insista sur le fait que celui-ci n'avait pas été vaincu par une erreur de conception, mais uniquement par la mer.

G. Claude nous apprend, en effet, que les oscillations verticales du ludion à la houle, amenèrent des battements répétés et violents qui provoquèrent la rupture du tube. Ceci implique la nécessité d'un effort de traction périodique entre les extrémités du tube, soit en d'autres mots, la présence de mouvements verticaux asynchrones suffisamment puissants pour provoquer des battements «répétés et violents». Cette simple phrase résume l'hypothèse CARTIER.

En août 1934, des essais de captation de l'énergie de la mer grâce à l'asynchronisme entre la vague de surface et la vague de profondeur, furent réalisés à Ostende. Grâce à l'amabilité du Conseil d'Administration de l'IBIS — et je tiens à remercier tout particulièrement le Commandant GOOR pour son intervention — nous pûmes disposer d'une embarcation à moteur, d'un atelier et de l'aide précieuse d'un des maîtres de cette école. Inutile de dire que les moyens financiers étaient très modestes et que l'ingéniosité et la complaisance de nombreuses personnes furent mises à l'épreuve.

L'appareil consistait uniquement en une pompe à doubles effets, dont la tige du piston était prolongée et se terminait par une série de disques horizontaux ; le tout était fixé à l'extrémité d'un bras de levier partant du centre de gravité du corps flottant.

La lecture des rapports d'expertise de M. l'Ing. DE BACKERE, au sujet des expériences vous donnera une idée des résultats obtenus.

Les travaux préliminaires consistant à monter sur une embarcation un appareil de mesure pour pomper de l'eau de mer, ont

exigé plusieurs jours. L'embarcation utilisée était un canot à moteur de 20 CV., d'une longueur de 10 à 12 mètres, prêtée par l'armement «IBIS» (tirant d'eau 0.80 m., largeur 2.15 m.).

Le but poursuivi était de mesurer la puissance de la mer, en vue d'utiliser les mouvements asynchrones des vagues de surface relativement aux vagues de profondeur. A cet effet, la tige du piston de la pompe était immergée à un niveau inférieur à la quille du canot et son extrémité avait été munie de six disques d'un mètre de diamètre.

J'estime, toutefois, que le montage utilisé pour supporter cette pompe n'était pas pratique, attendu qu'il était fixe. Il aurait été préférable d'employer un treuil ou une potence tournante, permettant d'immerger l'appareil ou de le retirer de l'eau à volonté.

La pièce essentielle du dit montage était constituée par un rail de tramway, d'une longueur de 6.50 m., pesant 22 kilos au mètre, dont les 2/3 solidement étayés et cordés à l'intérieur de l'embarcation, recevaient en outre un contrepoids de 150 kilos environ. A l'extrémité de cette pièce, la pompe était suspendue laissant le cylindre entier hors de l'eau, tandis que la tige munie de disques restait constamment immergée.

C'est le 25 août au matin qu'il a été possible de partir en mer pour les essais. Faute de pouvoir retirer la pompe de l'eau pour gagner la sortie du port, M. Cartier a fait corder l'appareil, de manière à ce qu'il reste en position verticale, pendant le trajet, et qu'il ne produise aucune réaction avant l'expérience qui devait avoir lieu à l'arrêt du canot et en mer libre.

Le passage des différentes écluses s'est effectué sans incidents et ce n'est qu'à la hauteur du Fort Napoléon que les premiers mouvements de la tige du piston ont montré que l'appareil était soumis à des poussées verticales. Malgré la présence des cordes qui ne laissaient au piston qu'une faible course, l'amorçage a eu lieu spontanément, sous une différence de niveau d'environ 80 cm.

A la moitié du chenal de sortie, déjà, la pompe refoulait avec pression de petites quantités d'eau et les cordes fortement tendues prouvaient également que les pressions verticales allaient en augmentant.

En mer libre, le remorquage fut particulièrement difficile en

raison des efforts produits par l'appareil et des inclinaisons sous lesquelles il travaillait.

Monsieur Cartier se proposait d'atteindre la bouée située au large du Kursaal d'Ostende. A ce moment, une forte brise soufflait du Nord, ciel absolument clair, le temps était sûr et le régime des vagues de surface parfaitement favorable, même pour les chaloupes.

Malgré les conditions normales, la pompe accusait une grande puissance de fonctionnement et après 5 minutes de route, nous eûmes la désagréable surprise de voir céder les cordes qui retenaient l'appareil. Notre hélice fut débrayée pour éviter un accident et la pompe brusquement libérée put fonctionner à plein débit, refoulant ses 10 litres de cylindrée à plus de 3 mètres en arrière.

Cette expérience malheureusement ne permit de faire aucune constatation précise en raison de notre position difficile, l'appareil produisait des efforts trop considérables pour notre montage et il était visible que la sécurité exigeait un retour immédiat, puisque nous ne disposions plus de moyens suffisants pour immobiliser l'appareil ou le retirer de l'eau. La manœuvre consistait à virer de bord sous le vent. L'appareil travaillait durement et malgré l'habileté de notre mécanicien, il se produisit plusieurs ruptures successives dans le montage retenant le rail. Celui-ci commença à fléchir, puis à écraser les plots de bois lui servant de support. Enfin, lorsque le canot se présenta de $3/4$ contre les vagues, le rail qui était de champ fut couché sur le bordage et plié à tel point qu'il accusait, au retour, une flèche de plus de 80 cm. Ceci dénote que les tractions verticales exercées par la pompe, dépassent les chiffres prévus.

Après une manœuvre difficile et grâce aux aptitudes professionnelles du pilote de l'IBIS, il a été possible d'atteindre l'entrée du chenal et de sauver l'appareil.

Le retour à travers les divers bassins du port a démontré que cet appareil est extrêmement sensible aux mouvements de la mer. Même à des endroits très calmes, tels que l'entrée de l'écluse De Smet de Nayer, où nous avons dû attendre une demi-heure, le débit de la pompe restait très satisfaisant alors qu'il était impossible d'apercevoir les vagues dans lesquelles elle puisait son énergie. Notre pilote a même essayé d'obstruer avec sa main la tubulure de sortie, ce qui a prouvé une pression relativement élevée. L'eau jaillissait à environ 2 mètres de distance.

CONCLUSIONS.

J'estime que l'appareil présente un grand intérêt bien qu'il n'ait pas été possible de chiffrer un seul des résultats obtenus. Ceux-ci sont intéressants et justifieraient de nouveaux essais avec un montage pratique et non de fortune. Afin de pouvoir effectuer des essais sérieux et précis, je préconise, le canot étant très suffisant pour réaliser les expériences, de fixer l'appareil de la façon suivante :

1°) Potence ou chèvre en profilé, surélevée de 3 mètres au dessus de la ligne d'eau.

2°) Fixation très rigide sur le bordage du canot.

3°) Treuil ou palan permettant de descendre l'appareil et de le retirer de l'eau à volonté.

RAPPORT D'EXPERTISE.

La deuxième expérience a été faite au large d'Ostende le 15 septembre 1934, entre 14 et 16 heures, par mer tout à fait calme à environ $\frac{1}{2}$ mille au nord de l'estacade. Le canot à moteur de l'IBIS qui avait servi pour la première expérience était aménagé spécialement pour les essais ; il portait à sa partie arrière une charpente métallique pesant environ 700 Kg. dont la partie mobile, actionnée par un palan, donnait un levage de 3 mètres au-dessus de la ligne d'eau. Ce treuil avait pour but d'immerger facilement l'appareil de mesure à différentes profondeurs.

En raison du calme absolu de l'eau, il n'a été fait aucune expérience à l'intérieur du port et nous avons gagné de suite la mer libre. Sa surface était comparable à un lac ; des baigneurs venus en périssaires évoluaient autour de notre canot et l'absence totale de vent était probablement due à l'approche d'un orage qui a éclaté à la fin de l'après-midi vers 18 heures. Il a été intéressant de constater que l'appareil a immédiatement fonctionné dès son immersion. La régularité du pompage était très satisfaisante, de même la pression ; l'eau était refoulée par la tubulure d'échappement en un jet presque continu, avec une faible proportion d'air. Cette présence d'air est anormale et provient de petites défauts de l'appareil dont l'étanchéité n'est pas encore suffisante. Monsieur Cartier devrait revoir cette question de près et adopter un piston à segments au lieu de simples disques de cuir. Ces derniers ne semblent pas convenir pour l'eau de mer. Le débit de la

pompe a été voisin de 100 litres par minute pendant toute la durée de l'expérience et ce débit paraît être le même que celui observé au cours des premiers essais. Cependant, le 25 août, l'appareil fonctionnait avec irrégularité mais davantage de puissance, semble-t-il.

Sous ce rapport, l'expérience du 15 septembre donne des chiffres concluants et il était intéressant de suivre au manomètre les efforts de traction subis par la pompe. La pression a atteint à plusieurs reprises 5, 6 et 7 mètres d'eau, ce qui paraît difficile à concevoir par mer aussi calme. La présence des vagues de profondeur semble donc nettement établie, de même que leur indépendance relativement aux eaux de surface.

CONCLUSION.

Au point de vue pratique, je peux admettre que le procédé de M. Cartier est utilisable toute l'année pour récupérer l'énergie contenue dans les vagues. Tout laisse prévoir que les expériences d'Ostende sont réalisables ailleurs et que ce procédé sera facilement applicable sans installations coûteuses.

Mes notes personnelles prises ce jour, m'indiquent que la pompe a donné 7 m. d'eau de pression et un débit d'environ 100 litres par minute. La régularité du pompage était intéressante à constater puisque nous avons environ 20 à 25 coups de piston à la minute. Les expériences en mer ne sont d'ailleurs pas toujours amusantes puisqu'au retour, la corde qui servait à remorquer la yole fut prise dans l'hélice. Nous étions heureusement à l'intérieur du port et le Commandant Goor qui était de passage, eut l'occasion de me voir sortir de l'eau sous forme de diable rouge, car j'étais tout couvert de minium provenant de la coque du canot qui venait d'être repeinte. Une nouvelle expérience eut encore lieu le 20 septembre 1934 en présence de différentes personnalités du monde universitaire. Entre temps, nous avons doublé le débit de la pompe qui jusqu'alors fonctionnait à simple effet. La pression restait la même, mais le débit était de 200 litres à la minute et le nombre de coups de piston n'avait pas varié.

Enfin, le 21 septembre 1934, eut lieu une dernière expérience pour la presse. Rien n'est à signaler dans cette expérience car nous étions déjà habitués à voir fonctionner cet appareil, sans la moindre difficulté, et s'amorcer dès son contact avec l'eau.

Je termine ici l'exposé des faits en vous signalant, toutefois, que nous avons encore tenté précédemment un essai de propulsion directe d'un modèle. Celui-ci évolua contre la lame en tenant sa direction, mais les résultats obtenus ne me semblent pas suffisants pour vous en donner une description. Le principe, toutefois, est absolument certain ; il est possible de faire évoluer une embarcation en utilisant uniquement l'asynchronisme entre la vague de surface et la vague de profondeur.

Vous aurez remarqué, Messieurs, que je ne vous ai pas indiqué d'une manière très précise les différents résultats obtenus par les appareils décrits précédemment.

Je l'ai fait intentionnellement, car j'estime qu'il est peu intéressant de savoir qu'un dispositif a donné X chevaux et qu'un autre en a donné Y, si ces deux appareils ne donnent qu'une solution imparfaite du problème posé.

Il ne s'agit pas, en effet, d'utiliser une cause locale fortuite, permettant de récupérer une certaine énergie, mais il faut envisager le problème d'une manière bien plus générale en prévoyant dans la solution l'éventualité de la captation de l'énergie de la mer, aussi bien au milieu de l'océan, que sur toutes les côtes. Il est peu **intéressant, en effet**, de produire de l'énergie là où elle n'est pas demandée ou bien dans une zone idéale.

L'exposé des différents faits présentés m'amène à vous soumettre les remarques suivantes :

Dans le dispositif en vue de l'utilisation de l'énergie cinétique des vagues, nous constatons que tous ces appareils exploitent une circonstance locale particulièrement favorable.

Fusenot a besoin d'une crique.

Cataneo cherche nécessairement un endroit bien abrité et, de plus, il travaille en Méditerranée où les marées sont insignifiantes.

Le rotor de Savonius fonctionne dans un courant, mais en Méditerranée et à l'abri.

Le balancier mobile du Docteur Max Albert Legrand fonctionne dans des circonstances idéales et nécessite également une sérieuse protection des appareils.

Ils ont encore une caractéristique commune, car ils puisent leur énergie dans la mer, mais ils sont ancrés partiellement ou totalement à la terre.

La partie mobile oscille au gré des vagues, tandis que la transformation de cette énergie libérée est effectuée au sol. Nous avons donc un dispositif mécanique dont les parties constituantes fonctionnent dans deux éléments différents : la mer et la terre.

La fragilité de l'appareil utilisant le mouvement de la houle a toujours provoqué sa rupture. Ce n'est pas seulement une question de résistance à l'effort, mais c'est surtout une erreur de conception qui consiste à vouloir le faire fonctionner dans deux éléments différents. La mer doit être considérée comme un élément propre ayant ses caractéristiques, car les masses d'eau ne se déplacent pas uniquement les unes par rapport aux autres, mais également massivement par rapport à la terre.

Nous pouvons donc dire que cette solution du problème est peu intéressante, puisque ces tentatives d'utilisation de l'énergie cinétique des vagues posent nettement la question de la protection des appareils contre ces mêmes vagues. La solution adoptée ici consiste généralement à limiter le nombre et l'amplitude des vagues grâce à une digue percée d'un tunnel. Enfin, chose assez étrange, ces dispositifs destinés à capter l'énergie de la mer, ne peuvent fonctionner au milieu de l'océan, ce qui normalement devrait pouvoir être exigé.

Les systèmes qui utilisent les marées offrent généralement des difficultés très grandes. En effet, l'onde marine est essentiellement variable, car elle change d'amplitude à chaque marée et, dans chaque marée, elle présente des dénivellations continues. A l'étape elle ne peut produire la moindre énergie et aux mortes-eaux, sa puissance est faible. De plus, elle ne peut fournir une très grande hauteur de chute même aux moments les plus favorables. L'érosion, la corrosion et les vagues augmentent encore la difficulté d'utilisation de la marée. Pour régulariser la production de courant électrique, on a envisagé la combinaison de bassins se remplissant avec la marée et se vidant successivement, de manière à obtenir une chute plus régulière. Dans les périodes de grande activité on emmagasine cette énergie, sous forme hydraulique ou sous forme d'air comprimé.

Nous constatons ici également la nécessité d'utiliser des circonstances locales favorables, mais malgré tout, cette solution n'est pas heureuse car elle est très onéreuse.

Enfin, je signale encore la nécessité d'utiliser les côtes pré-

sentant des anfractuosités pouvant être transformées en réservoirs, ainsi que le danger d'ensablement et d'élévation du seuil. D'autre part, l'irrégularité de la production du courant électrique nécessite l'interconnexion des centrales.

Tirons comme conclusion générale que l'utilisation de la marée donne une solution du problème de l'utilisation de la mer comme source d'énergie, mais que cette solution n'est pas parfaite.

Au début de cette communication, j'ai cité comme troisième possibilité, la méthode des différences.

La tentative de G. Claude et Boucherot est certainement la réalisation la plus grandiose en vue de la solution du problème. Ils cherchent, en effet, dans la mer même les différents éléments nécessaires pour obtenir une source d'énergie, c'est-à-dire, une différence de température et un point fixe en mer. La difficulté réside toutefois dans la mer elle-même qui ne permet pas l'établissement d'une conduite verticale, par suite de l'asynchronisme entre les mouvements des différentes couches d'eau.

Le problème se pose donc d'une manière entièrement différente.

Pour obtenir une source de puissance, en mer, il faut utiliser l'asynchronisme entre les mouvements des différentes couches d'eau, selon l'hypothèse Cartier, vérifiée par les expériences d'Ostende et confirmée indirectement par l'expérience de Claude.

L'hypothèse Cartier peut se résumer de la manière suivante :

1°) La mer est un accumulateur d'énergie et la masse des eaux est animée d'un mouvement perpétuellement entretenu.

2°) Les ondulations, les vagues et la houle ne sont que les phas successives de l'énergie marine et les masses liquides superposées possèdent des mouvements oscillatoires verticaux, de périodicité différente.

La conclusion de cette hypothèse est que l'asynchronisme entre les différents mouvements est la seule possibilité d'utilisation pratique de l'énergie marine.

Je reprends point par point l'hypothèse Cartier.

1°) La mer est un accumulateur d'énergie et la masse des eaux est animée d'un mouvement perpétuellement entretenu.

La principale caractéristique de la mer n'est pas sa composition en tant que liquide, mais bien le fait qu'elle est animée d'un mouvement perpétuellement entretenu. Nous pouvons dire en effet, que

la mer est un véritable accumulateur d'énergie car elle emmagasine la force du vent, la chaleur solaire (facteur unique utilisé par G. Claude), l'énergie cinétique des fleuves, les vibrations de la lithosphère, l'attraction lunaire et solaire, la force centrifuge etc.

Si nous voulons utiliser la mer comme source d'énergie, nous devons nécessairement trouver le moyen d'employer la résultante de toutes ces forces. Or, notre accumulateur libère son énergie en provoquant un mouvement perpétuellement entretenu dans la masse des eaux. D'autre part, il est presque certain que les grands fonds ne sont pas absolument immobiles comme on le croit généralement. Ce qui trompe l'observateur c'est qu'à une certaine profondeur les mouvements de roulis et de tangage sont supprimés par suite de la pression, ce qui fait croire à l'immobilité de ces couches. En réalité, les mouvements verticaux provoqués par le déplacement des masses d'eau subsistent jusqu'à une certaine profondeur.

Nous pouvons trouver la confirmation de ce fait dans l'étude de la circulation verticale dans la mer. Sir JOHN MURRAY, océanographe bien connu, qui a fait à bord du «Challenger» et du «Michel Sars», de très nombreuses recherches, cite notamment qu'il existe une circulation verticale provoquée par *l'action du vent* sur la surface de la mer, par les *différences de salinité* entre différentes couches et par les *différences de densité* provoquées par les changements de température.

D'autre part, de nombreuses analyses d'eau ont montré la présence d'oxygène absorbé même aux plus grandes profondeurs. Ce qui montre qu'il existe nécessairement une circulation verticale aussi lente soit elle.

Sir John Murray signale encore dans son étude sur les vents dominants, que ceux-ci sont les facteurs principaux de la circulation horizontale océanique. Ils créent et entretiennent des courants de surface dont l'action se fait sentir d'une manière perceptible jusqu'à plusieurs centaines de mètres de profondeur. Il signale qu'en plusieurs endroits des régions tropicales, les vents dominants chassent les courants vers l'ouest et accumulent ainsi sur les côtes des continents une grande quantité d'eau chaude. Cette eau est non seulement très chaude — sauf aux endroits de fortes précipitations — mais elle a également acquis par évaporation, une salinité bien plus grande, que la salinité moyenne de l'océan.

Ces régions de grande température de surface et de grande

salinité, se trouvent à toutes les profondeurs jusqu'au fond de l'océan, et elles ont une tendance à accroître leurs surfaces suivant la profondeur. Il résulte de cela que la grande masse de l'océan, intermédiaire entre les couches supérieures et le fond, subit l'action des mouvements verticaux.

Nous pouvons trouver ainsi diverses causes de la circulation verticale. Les différents mouvements sont provoqués par le vent, le soleil ainsi que les autres facteurs énumérés il y a quelques instants. Ces mouvements varient suivant beaucoup de facteurs, notamment la salinité, la viscosité et les circonstances locales.

2°) Les ondulations, les vagues et la houle ne sont que les phases successives de la force marine et les masses liquides superposées se déplacent dans le sens vertical à des vitesses différentes.

Il est remarquable de constater que les diverses manifestations de la mer ont toujours été mal observées. L'homme, en effet, s'est contenté d'étudier les mouvements superficiels soit les vagues de surface et les marées, mais il n'a jamais cherché à établir une **corrélation entre les différents phénomènes**. La pratique, toutefois nous a montré expérimentalement la présence de mouvements asynchrones dont les expériences Cartier ont prouvé la présence et l'efficacité. La dernière démonstration de G. Claude et Bouche rot en a également montré d'une manière indéniable la réalité.

Ceci nous indique que nous ne connaissons pas grand chose à la formation des vagues en mer. Le problème est d'ailleurs bien plus complexe que celui de la formation des vagues sur une pièce d'eau, car — ainsi que je l'ai indiqué — la mer est un accumulateur d'énergie dont la houle est la résultante.

Les termes couramment employés d'ondulation, vagues et houles sont généralement pris pour des manifestations différentes. En réalité, ils indiquent simplement les phrases successives de l'énergie marine. Le vent qui est la principale source d'énergie accumulée par la mer, provoque la création d'ondulations ou vagues de surface. Celles-ci se combinent entre elles pour former des vagues plus volumineuses situées en-dessous des premières. Ces vagues moyennes offrent au vent une prise plus considérable. Cartier indique que ces vagues moyennes s'observent facilement par grosse mer ; que leur vitesse est souvent supérieure à celle de la houle et qu'elles sont déjà animées de mouvements semblables. L'irrégularité de leur course provient du fait qu'elles sont freinées

par les houles qu'elles doivent surmonter, puis accélérées à partir du sommet de celles-ci. Ces vagues atteignent parfois des dimensions très grandes et on en a signalé dans l'Atlantique Nord qui ont atteint 13 m. de hauteur.

La houle enfin, serait la résultante des divers mouvements de la mer et d'après Cartier, elle est toujours égale sur tous les points du globe, quelles que soient les conditions atmosphériques, ceci n'étant d'ailleurs qu'une hypothèse.

Pour résumer, le vent provoque à la surface d'une mer idéalement calme, des ondes qui se combinent pour former des vagues de surface. Les combinaisons de ces dernières provoquent la formation de la houle.

Chose remarquable, les différentes couches se superposent par ordre de volume et leur longueur d'onde augmente avec la profondeur. Celles que nous apercevons en surface sont généralement les plus petites dont nous ne voyons que le sommet. Les vagues moyennes plus profondes ne sont perceptibles à l'œil que par l'ondulation qu'elles impriment aux petites vagues situées au-dessus d'elles et il faut nécessairement la présence d'un bas fond pour obliger une vague volumineuse à apparaître en surface et émerger sensiblement.

La houle n'est pas la dernière étape des vagues de profondeur, car la présence de deux houles superposées est fréquente et se traduit en surface quelques fois par la succession de trois houles qui paraissent plus volumineuses que les autres. En réalité leur volume est semblable, mais elles sont refoulées vers la surface par la puissance beaucoup plus considérable de la houle de seconde zone.

Il semble donc être certain que la mer est formée de masses liquides, superposées, qui se déplacent dans le sens vertical à des vitesses différentes.

Nous pouvons, d'ailleurs, trouver dans la nature également un autre exemple d'ondulations superposées aussi complexes que celle de la mer. Jean Labadie, dans un article sur les éruptions volcaniques et les tremblements de terre, signale le point de vue de l'astronome français Veronnet, pour expliquer le travail de l'écorce terrestre. L'attraction lunaire sur le «renflement équatorial» donne lieu à un mouvement de précession, de l'axe de la terre, qui décrit un cône à la manière d'une toupie.

La toupie terre ne fait qu'un tour en 24 H. ; son axe décrit un cône de précession en 26.000 ans environ. De plus, sur ce large

mouvement périodique s'en greffe un second, beaucoup plus court d'une période de 18 ans, la « nutation » due au mouvement de la bascule périodique du plan de l'orbite lunaire avec celui de l'orbite terrestre. De plus, tous les six mois, le Soleil change d'hémisphère : il en résulte un nouvel ébranlement périodique de l'axe de rotation du globe. La Lune en fait autant tous les 14 jours, et c'est la cause, d'un autre mouvement périodique qui se greffe au précédent.

Telle est la série des actions astronomiques auxquelles est soumise la toupie Terre. Le résultat de ces divers mouvements est la création des marées de l'écorce terrestre, dont l'amplitude au cours d'une journée atteint l'ordre de grandeur du mètre. Qui pourrait dire que ces différents mouvements ne provoquent pas non plus une onde marine complexe ?

La conclusion de l'hypothèse Cartier, c'est que l'asynchronisme entre les différents mouvements verticaux de la mer est la seule possibilité d'utilisation pratique de l'énergie marine.

Pour pouvoir utiliser notre accumulateur, nous devons nécessairement trouver ses deux pôles. On les trouvera aisément entre deux couches pourvues d'un mouvement asynchrone. En pratique nous les avons cherchés en surface et dans la couche située immédiatement en dessous du corps flottant. Les résultats ont été probants. Rien ne nous empêche, d'ailleurs, de rechercher notre asynchronisme uniquement en-dessous de la surface de la mer. Afin de résoudre le problème de l'utilisation de la mer, il ne nous reste plus qu'à exploiter l'énergie libérée par la chute très petite, d'énormes masses d'eau. La solution plus ou moins heureuse du problème réside dans l'interprétation de ce fait en s'inspirant des caractéristiques propres à la mer et à l'expérience acquise dans l'utilisation de la houille blanche. Nous devons donc créer en surface un *barrage* qui puisse accumuler une inertie égale à la force vive des vagues de surface. Ce barrage sera simplement constitué par un corps flottant d'un volume suffisant. La *conduite forcée* est réalisée par un levier amplificateur qui transforme les oscillations du corps flottant, en mouvements verticaux. La *chute* est provoquée par la différence de niveau entre le corps flottant et son levier et, d'autre part, par le dispositif immergé dans la vague de profondeur. Enfin, la *turbine* destinée à fournir l'énergie électrique est immergée. Son stator est fixé à l'extrémité du levier et son rotor fonctionne dans la vague de profondeur grâce à des pales réversibles. L'eau ne passe donc pas

dans la turbine mais c'est elle qui est immergée dans l'eau et qui reçoit directement les poussées nécessaires à son fonctionnement. Celui-ci est assuré grâce à l'asynchronisme entre les mouvements de deux couches.

L'expérience a encore montré que les dispositifs préconisés, c'est à dire corps flottant, levier + appareil prenant son point d'appui dans la vague de profondeur offre une très grande sécurité et évite la rupture éventuelle de l'installation. La vague de profondeur, en effet, est relative au corps flottant et son action, d'autre part, ne sera pas simultanée sur les deux éléments de l'appareil. En effet, la vague de profondeur assez volumineuse pour affecter les eaux de surface exercera successivement son effort, sur les plans rigides puis sur le corps flottant ou inversement.

Il ne me reste plus, Messieurs, qu'à vous remercier de votre bienveillante attention et à espérer que l'industrie belge comprendra toute la valeur et la portée pratique incontestable de la continuation des études faites. Il est du plus haut intérêt pour notre industrie de continuer nos efforts en vue de la compréhension des différents phénomènes de l'énergie marine, non seulement dans un but scientifique, mais également dans un but industriel. La Belgique, encore une fois, peut, si elle le veut, montrer le chemin du progrès. Nos moyens n'ont pas été suffisants pour mener à bonne fin cette étude, les résultats acquis ont été durement payés et je regrette vivement de ne pas pouvoir vous démontrer avec toute la rigueur scientifique nécessaire, le bien fondé de l'hypothèse Cartier. Ce que nous avons établi d'une manière certaine, lors de nos essais, nous démontre que nous sommes dans la bonne voie, mais il faut nécessairement que la grosse industrie puisse s'intéresser à cette question afin d'achever l'étude du problème et de la solution préconisée. Je suis le premier à dire qu'il faudra encore beaucoup travailler, mais je suis certain que nous pouvons trouver en Belgique tous les éléments nécessaires pour mener à bonne fin cette grande entreprise.

A bord des caravelles héroïques.

— Médecine et Hygiène —

Conférence par le D^r Tricot-Royer,

Président-Fondateur de la Soc. Internat. d'Histoire de la Médecine

Lorsque les rois portugais conçurent le projet de commercer directement avec les Terres aux Epices en contournant l'obstacle arabe, leur premier souci fut de posséder la maîtrise du détroit de Gibraltar et des côtes occidentales de l'Afrique où les pirates musulmans semaient la terreur.

Dom Enrique, l'Infant navigateur (1374-1460) réalise ces buts en s'assurant le concours de polyglottes, d'astronomes, de marins et de savants d'élite. Parmi ceux-ci les médecins brillent au premier rang. Ses entreprises habiles et heureuses, conquêtes et colonisations, enrichissent le Portugal à qui les plus grands espoirs sont désormais permis. Le roi Jean II, qui règne de 1481 à 1495, entreprend alors la démonstration d'une route maritime possible vers les Indes. D'une part, il envoie aux pays du Levant, par voie terrestre, Pero Corvilha qui a mission de visiter Calicut, puis de parcourir les côtes orientales de l'Afrique qu'il longera jusque Sofala en Mozambique ; d'autre part Barthélémy Diaz explore toute la côte Atlantique et double le Cap des Tempêtes en 1487. Il remonte alors la côte orientale jusqu'au Rio de Infante. La juxtaposition, bout à bout, de ces deux expéditions, fixe le périple de Vasco de Gama en 1498. Elles sont gardées rigoureusement secrètes par crainte de la concurrence.

Il y a six ans à peine, en 1492, Christophe Colomb a inauguré les voyages au long cours. Mais tandis que les plans de navigation des rois de Portugal sont minutieusement contrôlés et fixés sur des bases solides, le chef de l'escadre espagnole, guidé par sa géniale intuition, veut atteindre les îles précieuses en voguant vers l'Ouest ; et lorsqu'il touche terre il se croit aux confins Est de la Chine, ignorant qu'il vient de découvrir les Amériques.

Mais pour mener à bien ces grandes aventures il fallut adapter les navires à leurs destinées nouvelles qui les emportaient loin des terres ; et le type désormais admis fut la *caravelle*, construction navale tenant à la fois de la galère et de la nef, solide, facile à la

manœuvre et n'ayant qu'un faible tirant d'eau pour permettre l'exploration des côtes inconnues.

Il fallait aussi qu'il fût bien armé, à la manière des unités de guerre, contre les attaques des corsaires ou des sujets des nations ennemies.

La *Santa-Maria* décrite par Jean Charcot, et dont le joli modèle existe au musée du Louvre, démontre bien que le mode de construction devint à peu près le même partout. A part quelques détails insignifiants, les phrases de l'auteur s'adaptent parfaitement au *San-Gabriel* du premier voyage de Vasco et au navire qui servit aux expéditions vers la Palestine de notre Dirk van Paschen, au cours des années 1512 et suivantes.

La *Santa-Maria*, sous le commandement de Christophe Colomb, quitte le port de Palos, en Espagne, le 3 août 1492 et aborda à San Salvador au cours de la nuit du 11 au 12 octobre. La première traversée de l'Océan Atlantique connue prit donc 43 jours.

*
**

Les dimensions présumées du bâtiment sont :

Longueur 39 mètres 10 ; la plus grande largeur 7 mètres 84 ; tirant d'eau 3 mètres ; le tonnage était de 252 tonnes ; la vitesse du navire pouvait atteindre 8 nœuds, et son *allure au plus près* était de six quarts.

Il était muni d'un pont central portant un château avant et un château arrière. Comme le nom l'indique, c'étaient des constructions élevées sur le pont en proue et en poupe.

Sous le château avant, et à même le pont principal s'ouvrent les écubiers, qui sont les manchons en fonte à travers lesquels glissent les chaînes des ancres ; et, entre les écubiers, se place le guindeau ou cabestan horizontal destiné à la manœuvre des dites ancres, au nombre de quatre.

D'avant vers l'arrière venait un petit panneau d'écouille, c'est à dire une sorte de tabatière carrée pratiquée dans le pont pour communiquer avec l'intérieur de la coque ; puis suivait la cuisine ; celle-ci était formée d'une sorte de plateau recouvert de briques à coins de fer et garanti de trois côtés par un paravent fixe que l'on amarrait sur le pont. On disposait d'une bonne provision de terre dont on formait le fond du foyer ; après la cuisine se présentaient

la grande écouteille, le passage du grand mât, une écouteille moyenne, l'habitacle, qui est une boîte cylindrique de cuivre contenant compas et boussole et éclairée de la seule lumière tolérée à l'intérieur de la nef ; enfin venait la barre du gouvernail, extrêmement longue pour permettre la manœuvre aisée de cet organe lourd et de grandes dimensions.

A quelques pieds en arrière du grand mât s'amorçait le château arrière composé d'un pont moyen, dit la tolda. Cette tolda supporte un pont supérieur, plus petit, appelé la toldilla. Chacun de ces ponts sert de toiture aux quartiers des logements.

Sous la toldilla, à la partie la plus élevée de la poupe se trouve l'appartement du Commandant ; c'est l'unique cabine du bord. Elle est meublée d'une table, d'un fauteuil, d'une chaise pliante, d'une couchette, d'une armoire à vêtements et d'un coffre contenant les documents, écritures et valeurs.

Si le navire transporte des hôtes de marque, on leur installe, accrochés aux parois, des lits superposés et isolés par des rideaux. Pendant le jour les matelas serrés en de longs sacs étaient rangés dans une soute. En cas de décès le défunt était livré aux flots enseveli dans l'un de ces sacs.

Les hommes d'équipage, matelots ou soldats, et les passagers éventuels couchaient à l'abri sous la tolda ou pont moyen, avec «une planche comme couchette et une rondache comme oreiller», mais jamais ils ne sont enfermés afin d'être à pied d'œuvre à tout signal d'alerte.

Dès son premier voyage, tandis que, le 17 octobre 1492, Christophe Colomb visitait l'île qu'il venait de baptiser *Ferdinandina*, il constate que les lits et les meubles sur lesquels se reposent les Indiens sont à peu près semblables à des filets de coton. Il apprit ainsi l'usage des hamacs qui jusqu'au nos jours sont demeurés la couchette des gens de mer.

Quelques jours après furent découverts le tabac et son usage.

Christophe Colomb s'arrêtant en vue de l'île de Cuba y envoya quelques hommes de son équipage pour y reconnaître les productions de la terre tant agricoles que minières ; ils revinrent le 6 novembre. Ils racontèrent qu'ils avaient rencontré des hommes portant à la main un charbon allumé et des herbes pour prendre les parfums.

«C'étaient», dit Las Cases dans son Histoire des Indes, «des
«herbes renfermées dans une certaine feuille également sèche, et

« de la forme des catapultes dont les enfants se servent le jour de
« la Pentecôte. Ils étaient allumés par un bout tandis qu'ils humaient
« l'autre et l'absorbaient ; et, buvant intérieurement la fumée par
« l'aspiration par les narines, cette fumée les endormait et les
« enivrait pour ainsi dire : de cette manière ils ne sentaient presque
« pas la fatigue. Ces espèces de catapultes que nous appellerons
« ainsi se nomment dans leur langue tabacos ».

Il s'agit donc bien de l'ancêtre de nos cigares que l'auteur compare à une catapulte ; c'est la sarbacane qu'il a voulu désigner, ce tube long et étroit qui sert à lancer de petits projectiles.

Les femmes en usaient comme les hommes et Charcot n'est pas plus tendre que Ricardo Jorge vis-à-vis des tabacophiles : « Le
« beau sexe de cette époque fumait donc », dit-il, « il était fort court
« vêtu et les danses étaient agitées, les figures peintes de couleurs
« voyantes. Cela se passait chez les femmes de la nature, sur l'aure
« rive de la mer Ténébreuse, longtemps avant 1492 ; plus de
« quatre siècles après, ces coutumes ont fait leur apparition sur
« notre rive européenne. » Et le fils du grande psychiatre de
la Salpêtrière conclut désabusé : « Au moment où nous faisons
« de la neuropathologie ce phénomène s'appelait la dégénérescence
« rétrograde ».

*
**

Il y avait à bord des caravelles un personnel d'une cinquantaine d'hommes se repartissant comme suit : Un capitaine, un maître ou patron, un contre-maître, un pilote, un médecin, quatorze matelots, cinq écuyers, puis des tonneliers, des calfats, des charpentiers, des bombardiers, des trompettes et des novices.

Le médecin remplissait en même temps les fonctions de notaire, combinaison excellente pour les testaments dit plaisamment le Dr. J. Charcot.

Pour les repas, capitaine, maîtres et pilotes se mettent à table, tandis que l'équipage s'assied sur les talons comme les Maures, ou sur les genoux, comme les femmes.

L'on pique en commun dans une grande écuelle de bois posée sur une nappe ou tapis pour garder au pont sa netteté.

Les menus des jours sans faste se composent des éléments suivants : maïs, graisse, poisson salé, pois chiches, porc salé, raisin

sec. Le biscuit, base de l'alimentation, était fabriqué avec une demi-livre de farine, pleine de cancrelats, pétrie en boule avec de l'eau de mer, à laquelle on ajoutait un demi quart d'eau douce. Ce biscuit, soumis dans les soutes à la chaleur et l'humidité combinées, se gâtait pourtant moins que les autres provisions. N'ayant pas le choix, on mangeait avec appétit, mais de préférence la nuit pour ne pas voir les vers et sentir moins la pourriture.

L'eau était conservée dans des barriques ; au cours des longues traversées les hommes en touchaient un demi-quart par repas.

Ces longues traversées étaient funestes à la santé des hommes, comme nous allons le voir à propos du premier tour du monde. Nous suivrons pas à pas le chevalier Pigafetta, ne nous arrêtant qu'aux détails de nature hygienique ou médicale.

★ ★

FRANCOIS PIGAFETTA, gentilhomme florentin, fit partie de l'expédition de Magellan en qualité d'écrivain de la flotte. Celle-ci quitte San-Lucar le 20 septembre 1519.

Après une escale de quelques jours à *Ténériffe* où l'on prend des vivres, le commandant met le cap sur le Brésil. En cours de route, on a mis à profit de la bonace pour rafraîchir le garde-manger. Hélas, la pêche se borne à la capture de squales-marteaux, dits Tiberoni : « Ilz ne vallent rien à manger quand ilz sont grandz. « Et encore les petitz ne vallent guères ».

Enfin le 13 décembre on jette l'ancre dans la baie de *Rio de Janeiro* auquel lieu les voyageurs trouvèrent rafraîchissements de vivres, comme poulailles et chair de veau ; aussi diversité de fruits nommés *batates* (*Convolvulus Batates L.*), et pigne-doux en singulière bonté.

La batate a le goût des chataignes. Moyennant des couteaux et des hameçons on obtient des indigènes des poissons et des oisons. Pigafetta acquit cinq poulailles pour le roi d'un jeu de cartes et le vendeur croyait l'avoir trompé.

Les habitants du Brésil ne sont pas noirs, mais olivâtres. Ils sont complètement tonsus ou épilés tant hommes que femmes. Ils ne portent aucun vêtement et vivent selon l'usage de nature plus bestialement que aultrement. Ils habitent des boys, sorte de cabanes assez longues servant à plus d'une centaine de personnes. Ils y

dorment dans des couchettes suspendues qui sont des filets attachés à de gros bois, d'un pan de leur maison à l'autre. Ils les appellent *amaches*. Ils se réchauffent en allumant des feux dessous. Ils se servent d'outils en silex taillés, se creusent des barques dans des troncs d'arbres d'une seule pièce, où il y a place pour quarante rameurs.

Leur nourriture se compose d'une sorte de pain qu'ils font avec la moelle de certains arbres. (Manihot utilissima Pohl, ou Manihot Aifu Pohl). Il n'est guère bon et ressemble à un fromage frais. Ils ont bonne disposition corporelle. Plusieurs atteignent un âge avancé, de cent à cent quarante ans. Ils mangent aussi la chair de leurs ennemis, non point comme bonne viande mais en vertu d'une tradition dont voici l'origine :

« Une vieille femme de ce pays avait un fils unique qui fut
« tué au cours d'une rixe. Quelques jours après, un des assassins
« fut saisi et amené près de la mère éplorée. Incontinent, comme
« un chien enragée, la vieille lui courut sus et le mordit cruelle-
« ment à l'épaule. Toutefois, le captif parvint à s'enfuir et comme
« il montrait sa blessure aux siens, ceux-ci conclurent qu'il faillit être
« dévoré ». Dès ce jour, de part et d'autre, la coutume s'implanta
de manger tout ennemi, fait prisonnier. Mais le gibier humain ne se
consomme pas en un seul et unique repas. On le déguste pièce à
pièce. Aussi pour en assurer la conservation est-il découpé en
lanières que l'on met sécher au dessus de l'âtre ; et chaque jour on
en prélève une petite portion que l'on mêle aux viandes ordinaires
par mémoire de leurs ennemis. C'est en quelque sorte un rite plutôt
qu'un aliment. Améric Vespucci avait déjà signalé cette coutume de
consommer la chair humaine ainsi préparée.

Après treize jours de repos, la flotte reprend la mer jusqu'au *Rio de la Plata* où l'on fait la connaissance des Cannibales qui, voici trois ans, en 1516, ont mis à la broche Juan Diaz de Solis et soixante de ses hommes. Le capitaine espagnol ayant reconnu la rivière n'avait pas hésité à remonter son cours. Il fut pris dans une embuscade.

Le 3 février 1520 on lève les ancres, et à partir de ce moment l'escadre affronte une mer totalement inconnue. Elle rencontre bientôt une telle multitude de pingouins qu'en moins d'une heure on en remplit les cinq navires. Ces oiseaux étaient si huileux qu'on ne pouvait les plumer. Il fallut leur arracher la peau.

On se retire ensuite dans le hâvre de *Saint-Julien* où vivent les Patagons. — Ce sont gens de haute taille portant habits et chaussures cousus bien subtilement et faits de peau de lama. Les femmes patagones sont moins grandes mais plus grosses ; elles ont les seins longs d'une demi-brasse. C'est un peuple qui s'abrite sous des tentes de peau. — Les patagons se nourrissent de viandes crues et d'une racine douce appelée *capae* ; ils la pilent en poudre blanche et la conservent dans des pots de terre. Ils se servent d'arcs et de flèches dont la pointe est un silex taillé. Un des hommes de l'équipage ayant eu la cuisse perforée en mourut incontinent. Quand ces géants ont mal d'estomac, au lieu de prendre médecine, ils se fourrent en la gorge une flèche d'environ deux pieds, ils vomissent alors une *collere* verte entremêlée de sang. Et la cause pour laquelle ils rendent cette matière verte est, disent-ils, qu'ils mangent des chardons. S'ils ont mal à la tête, ils se font une entaille en travers du front et autant aux bras et aux jambes pour se tirer du sang en plusieurs parties de leur personnage. L'un des deux indigènes retenus à bord des caravelles affirmait que le sang ne voulait pas demeurer à l'endroit où le patient sentait le mal. Ces hôtes nouveaux dévoraient les rats sans les écorcher. Dans les environs, on récolte l'encens (*Duvaera Magelliana*) et l'on y chasse une sorte de lapin de petite taille (*Dolichotis pathaconica*).

De *Saint-Julien* on fait voile vers *Santa-Cruz* où l'on attendra le printemps (octobre) et le 23 octobre, jour de la *Sainte-Ursule*, on double le cap des *Onze Mille Vierges*, à quelques milles du détroit qui prendra plus tard le nom de *Magellan*. On mettra trente jours à l'explorer, mais on y trouva un port excellent qui permit le ravitaillement de bonne eau, de bois de cedre et de poissons. En effet, les marins pêchent des sardines en abondance, une espèce de poisson long d'une «brace et fort scameux», mais de chère délicate, probablement l'éleginus *maclovinus*, des dorades, des albacors et des bonites. Celles-ci se nourrissent de poissons volants, dont elles poursuivent l'ombre sur l'eau tandis qu'ils volent. Il y a là aussi un légume fort doux appelé *appio* (*Apium australe graveolens*) qui croît près des fontaines et dont une variété est amère. L'équipage dut s'en contenter pendant plusieurs jours.

Le mercredi 28 novembre la flottille *entre en la mer pacifique*, après avoir parcouru et étudié les particularités des côtes orientales du continent méridional pendant une année entière. On naviguera en vue de la côte ouest jusqu'au 19 décembre. On abandonne

alors la direction nord pour prendre ouest-nord-ouest qu'on ne quittera plus pendant mille six cents lieues. Certaines périodes du périple sont particulièrement dramatiques :

«Pendant trois mois et vingt jours, dit le chroniqueur de la flotte, nous n'avons mangé que biscuit en poudre criblé de vers et puant par l'ordure des rats qui urinaient dessus. Nous buvions une eau jaune et infecte. — Il nous est arrivé de manger les peaux de bœuf dont on entourait l'antenne majeure pour que celle-ci ne brisât pas le hauban. Ces peaux durcies par le soleil, la pluie et les vents, nous les faisons tremper en mer pendant quatre ou cinq jours, puis nous les cuisions légèrement sur des braises, et ainsi nous les mangions.»

Ils se nourrissaient aussi de rats que l'on payait un demi écu la pièce à ceux qui les capturaient, et pour tromper leur faim il leur arrivait de manger de la sciure de bois. Un tel régime ne peut-être que funeste, on va le voir ; et ici je suis fidèlement le texte de Pigafetta : «En outre des maux dessus ditz, ce mal que je diray estoit le pire. — C'est que les gengives de la plus grande partie de noz gentz croissaient dessus et dessoubz, si fort qu'ilz ne pouvoient manger, et par ainsi ils mourroyent tant qu'il nous en mourut dix-neuf. Mais outre ceux qui moururent, il en tomba vingt et cinq ou trente mallades de diverses malladies, tant aux braz que aux jambes et aultres lieux de telle sorte qu'il en demeura bien peu de sains.»

En cours de route ils n'ont aperçu que les *Iles Infortunées* où n'étaient à prendre qu'oiseaux et tiburons.

Le 6 mars 1521, on aperçoit deux îles de l'archipel des Larrons ; *Guam* et *Rota* (aujourd'hui Agasta et Sesan) Rota est déserte et l'on décide de toucher terre à Guam. Les habitants de cette île se croyaient seuls au monde. Ils sont d'un blanc tanné et ont les dents noires ou rouges. Ils s'enduisent d'huile de coco et de giongioli. — Les hommes laissent croître leur barbe, et les femmes, belles et délicates, ont les cheveux, tombant jusque terre. — Ils portent chapeaux et pagnes de fibres de palmiers artistement tressés. — Leurs maisons de bois couvertes de feuilles de bananiers, sont meublées de fines nattes qui font de bons lits, et de coffrets habilement confectionnés. — Ils se nourrissent de poisson, de noix de coco, de batates, de bananes. Leurs outils et engins sont armés d'os de poisson. Lorsque l'équipage y prit pied, les malades du

bord supplièrent leurs compagnons de leur apporter les entrailles du premier insulaire qu'ils tueraient «car soudain seroient guéris».

Le 16 mars apparaît l'île de *Samar* du groupe des Saint-Lazare qui deviendra l'archipel des Philippines en l'honneur du fils de Chales-Quint. On aborde à l'île de *Malhou*. Magellan la croit inhabitée. Il y fit construire des tentes pour reposer les malades et il leur fait tuer une truie. Chaque jour il descendra du bord pour leur faire visite et leur administrer du lait de coco. On ne tarde pas à faire la connaissance des indigènes qui sont aimables. Ils fournissent aux visiteurs quantité de vivres frais. Ils sont nus et peints, ils se ceignent d'un pagne en toile d'arbre et se parfument au benjoin et au styrax. — Les femmes ont les cheveux longs et portent aux oreilles des anneaux d'or. Le pays est donc riche en terrain aurifère. Ils mâchent l'areca, puis ils le «crachent et gectent dehors dont après ont les dents rouges». Ils se trouvent bien de cette pratique qui les rafraîchit dans ce pays fort chaud où ils ne pourraient vivre sans cela. D'autre part les hommes s'enivrent volontiers.

Le capitaine général apprend que les marchands de la côte de Chine et de Formose commercent avec eux. De tout ce qu'il voit il conclut que les Moluques, but du voyage, ne sont pas loin ; et en effet, le 28 mars, on jette l'ancre devant l'île de *Limassava*. Huit insulaires viennent saluer le vaisseau amiral, et heureuse surprise, l'esclave de Sumatra, qui fait partie de l'équipage, comprend leur langage. Calambou, souverain du lieu, offre à Magellan, une barre d'or et une mesure de gingembre en échange d'une robe et d'un bonnet turcs. — On s'invite à dîner. Le menu royal est ainsi composé : du riz, de la chair de pourceau avec son brouet et sa sauce, du poisson rôti, du gingembre tout frais cueilli. Le tout servi en vaisselle de porcelaine. Les convives sont assis sur des nattes, les jambes croisées à la manière des couturiers. Le souverain indigène boit tellement dès le début du repas qu'il tombe ivre mort. A l'heure du repos, les convives sont invités à se coucher sur des paillassons de cannes, couverts de coussins et d'oreillers bourrés de feuilles. L'éclairage est pittoresque ; ils usent pour chandelles ou flambeaux, de la gomme de l'arbre qui se nomme *anime* (*Hymenea courbaril* L.) enveloppée en des feuilles de palme ou de figuier. Le palais royal semble à un grange à foin. La végétation est luxuriante : riz, gingembre, cochi, figues, oranges, limons, millet, cire.

Un seul arbre suffit à fournir aux habitants le pain, le vin,

l'huile et le vinaigre, c'est le cocotier. Le vin s'obtient de la manière suivante : Un pertuis est pratiqué de la cime de l'arbre jusqu'au cœur de celui-ci. Dans ce pertuis se distille une liqueur qui forme une sorte de moût blanc, doux au goût, mais avec un peu de verdure. — On recueille ce liquide goutte à goutte, dans le creux des plus grosses cannes, que l'on laisse fixées à l'arbre pendant un jour et une nuit. Le fruit est gros comme une tête d'homme ; son enveloppe est verte et d'une épaisseur de deux doigts, elle se compose de filaments que l'on tresse en cordes suffisamment résistantes pour amarrer les barques. Sous cette première écorce apparaît une coque fort dure. — On la brûle puis on la pile en une poudre fine qui est «bonne pour eux», mais le narrateur ne précise pas davantage. L'intérieur de la coque est tapissé d'une moëlle blanche épaisse d'un doigt, agréable au goût ; elle a la saveur d'une amande. — On la consomme fraîche comme assaisonnement à la viande et au poisson ; séchée, broyée et pétrie, on en fait du pain. Si l'on veut faire de l'huile on laisse se corrompre cette pulpe ; on la fait alors bouillir jusqu'à ce qu'elle se réduise en une espèce de beurre liquide. Le creux de la noix est occupé par un liquide clair et doux qui constitue un bon cordial ; exposé au soleil, il tourne en vinaigre à la façon du vin blanc. Si comme nous l'avons fait, on mélange de la pulpe rapée à ce liquide, on obtient un breuvage comparable au lait de chèvre. Deux arbres suffisent à l'entretien de dix personnes, mais il faut alterner la récolte de huit en huit jours, ce temps de repos étant nécessaire au végétal pour réparer ses pertes.

Le 7 avril on aborde à *Zébu* où le roi se présente nu, sauf qu'il porte une coiffure et un linge devant les parties pudibondes. L'on y mange des œufs de tortue et l'on y suce le vin de palme au moyen de tuyaux de cannes à la manière dont nos contemporains hument une grenadine. Ses sujets vivent avec justice et mesure. Ils aiment la paix et le bon temps. Leurs maisons sont faites de planches et hissées sur de hauts madriers. On y accède au moyen d'échelles. Les chambres sont semblables aux nôtres. Dessous, entre les pilotis parque le bétail : porceaux, chèvres et poulailles. Lorsqu'un décès survient «l'on fumige ces demeures au moyen de myrrhe, de storac, et de benjoin pour odorer» dit l'auteur. Malgré ces mœurs plutôt placides, une rixe éclata entre les gens du roi et un compétiteur. Magellan prit la parti du roi et Pigafetta narre ainsi la fin de l'épisode : «Nostre capitaine combatant, ayant une flèche dans la jambe, ung Indien entr'eulx luy gecta une lance de canne enve-

nimée au visaige qui le tua tout royde». «Et ainsi finit le plus grand des navigateurs anciens et modernes.» (1)

Voici la recette du pain de riz que l'on consomme en l'île de *Chipit*. — «Un grand pot de terre est tapissé d'une feuille de bananier ; on emplit de riz baignant dans l'eau, l'on met bouillir sous couvercle, jusqu'au moment où la masse devient dure et l'on divise en morceaux». En l'île voisine de *Pularvan*, ce riz se cuit encore sous la cendre en des tubes en bois ; ce procédé assure au pain une plus longue conservation. — C'est ici que les navigateurs dégustent «*l'arrach* qui est un vin de riz lambiqué, plus fort que celui de palme, il est cler comme eau et capiteux». — Mais spectacle inattendu, l'on y vit des combats de coqs tout comme en Flandre. Ils les font jôûter l'un contre l'autre, chacun met un enjeu pour le sien, puis celui dont le coq est victorieux prend coq et argent de l'autre. Ces insulaires s'arment de flèches dont les fers longs d'une paume sont empoisonnés d'herbes vénéreuses.

Le 9 janvier 1521 s'amorce à *Borneo* un séjour de plusieurs semaines. — Les indigènes apportent aux visiteurs du bétel et de l'arêque mêlés à des fleurs d'orangers ; diverses viandes préparées avec du riz, les unes enveloppées dans de longues feuilles, d'autres présentées sous forme de cônes allongés en pains de sucre, d'autres encore étalées à la manière de tartes et assaisonnées d'œufs et de miel. Les indigènes boivent du mercure pour se purger s'ils sont malades, les autres en prennent pour se garder en bonne santé. Les réceptions à l'asiatique furent somptueuses : Eléphants, dignitaires en costume d'apparat, soies brocards et bijoux, torches de cire blanche en des bougeoirs d'argent, lampes à l'huile à plusieurs lumignons, etc...

Le 8 novembre on atteint enfin les *Moluques* après vingt-sept mois et deux jours. A *Tadore* on fait un chargement important de clous de girofle. C'est dans cette île que François Serran mourut empoisonné sur l'ordre du roi. — Ce souverain règne aussi sur l'île de *Caphi* (*Gofi*) dont les naturels sont des pygmées plaisants à voir. On passe à *Banda* où l'on prend du macis, à *Timor* où l'on se fournit de santal ; ce bois se coupe à une certaine période de la lune «car autrement il ne serait pas bon». Outre les nombreuses épices qui abondent délicieuses dans ces îles, on y trouve encore

(1) J. Denucé.

le camphre, espèce de baume, qui croît entre les bois et l'écorce de l'arbre. L'escale à Timor révèle la présence dans ces contrées de nombreux cas de bubas ou mal de Saint-Job. — Les gens de ce pays sont des mores qui adorent Mahomet, et leur loi est « non manger chair de pourceau, ne se laver le séant de la main senestre, ne manger d'elle, ne couper, ny trancher aulcune chose de la main dextre, se seoir quand ilz urinent, ne tuer point de poules ny chèvres sy premièrement ne parlent au soleil, couper le bout des aëlls aux poules avecq les petites peaulx qui sortent dessoubz, et les piedz, puy l'esquartellement par le milieu, se laver le visaige avecq la main droite, ne se laver point les dentz avecq les doibz, et ne manger aulcune chose tuée si ce n'est pas par eulx. Et sont circuncis comme les Juifz.»

Quittant Bornéo l'escadre coudoie l'île *Butuan* peuplée d'hommes velus, de haute taille et de mœurs guerrières. — Ils sont armés d'arcs et manient des épées larges d'une paume. Ce sont des anthropophages, mais qui se contentent de manger le cœur de leurs ennemis. — Ils le consomment cru, assaisonné de jus d'oranges ou de limons. Il s'agit ici d'un cannibalisme symbolique.

La grande île d'*Ambon* (Soala Basi) leur offre comme spécialité une pâtisserie appelée canali ; c'est un manger fait de figues, d'amandes et de miel enveloppé en un long cornet de feuilles séchées à la fumée.

En l'île de *Champay* croît la rhubarbe dont la pittoresque récolte est curieusement décrite par l'auteur : «Les hommes s'assemblent à vingt ou vingt-cinq et s'engagent dans les bois. La nuit venue ils grimpent aux arbres tant pour se garantir contre l'attaque des fauves que pour flairer l'odeur de la rhubarbe que le vent leur apporte du lieu où pousse ce végétal. — Le jour venu, ils se rendent dans la direction ainsi repérée, et Pigafetta ajoute que la rhubarbe est un arbre gros et pourri et dont la pourriture révèle l'odeur. La racine est surtout recherchée.

Les voyageurs sont reçus par le souverain de ces îles, le Sultan Raia Almanzor. C'est un more très distingué, très instruit et de prestance vraiment royale. Il est, de plus, grand astrologue. Son costume se composait d'une chemise blanche de toile fine avec le haut des manches ouvré d'or. Un drap blanc lui tombait de la ceinture jusque terre. — Il était coiffé d'un voile de soie retenu par une couronne de fleurs.

Le 13 février 1522, on aborde la grande mer et, seule des cinq caravelles du départ, la Vittoria prend le large vers le Cap de Bonne Espérance et la voie du retour suffisamment connue.

C'est le 8 septembre que le navire entra dans le port de Séville après avoir accompli son tour du monde en trois ans douze jours. Les épices rapportées furent dirigées sur le port d'Anvers où elles furent estimées supérieures à toutes celles importées jusque-là. Il y avait en tout 381 sacs de clous de girofles ayant un poids de 524 quintaux 21 $\frac{1}{2}$ livres, ce qui équivaut à 27.000 kilogr. représentant une valeur de 113.400 francs. Les échantillons des autres épices représentaient une valeur de 15.000 fr. Déduction faite de tous les frais, l'expédition Magellan laissait un excédent de 50.000 francs.

Cinq Flamands faisaient partie de l'équipage ; voici leurs noms «espagnolisés» : Pedro de Urrea et Roldan de Argote (21 ans) de Bruges ; Maestro Pedro de Bruxelles, Antonio Flamenco et Joan Flamenco d'Anvers. Roldan fut le seul qui revit sa patrie.

Voici maintenant le spectacle d'une navigation heureuse au moins à ses débuts.

LA BELLE AVENTURE DE GUY TACHARD, JÉSUITE ET PHYSICIEN DU ROY.

Pour répondre à certaines avances que lui a faites le roi de Siam, Louis XIV se décide à lui envoyer à son tour un ambassadeur. Mais sur l'avis de l'Académie des Sciences et par goût personnel pour tout ce qui a trait aux progrès de la navigation, de l'astronomie et des connaissances géographiques, le Souverain joint à l'expédition quelques savants Jésuites avec le titre de «Mathématiciens du Roy». Le père Guy Tachard est du nombre. C'est lui qui nous fera connaître ses impressions de route.

L'expédition quitte Brest le 3 mars 1685 ; on met à la voile dès le lever du soleil. Au cours des cinq ou six premiers jours, tout le monde fut atteint du mal de mer ainsi décrit : «On se sent tout étourdi par un violent mal de tête ; l'estomac se soulève ; le cœur manque à tous moments ; il semble que le roulis et l'agitation du vaisseau renversent toute la constitution, tant ils causent de douleurs dans les entrailles».

Un vent puissant mais propice permet à la nef de faire soixante lieues en vingt-quatre heures.

Le dimanche 11 mars, en vue de Madère, on bénéficie des vents alizés qui font la température douce tout en assurant aux voiliers une marche régulière et sans secousse. Le révérend père réfléchit que si la navigation n'était jamais plus incommode, les voyages aux Indes ne seraient que de longues et agréables promenades.

Dans les environs de l'Equateur les pêcheurs du bord capturent une sorte de tortue, dite carrelet, du poids de 60 à 70 livres ; « dont on servit à table trois ou quatre fois en divers ragoûts ». Comme pour tous les mets un peu étranges celui-ci plut aux uns tandis que d'autres ne purent en sentir l'odeur.

De chaque côté de la ligne, soit à six degrés en deça et au delà, les poissons abondèrent. C'était surtout des marsouins qui formaient autour des navires une escorte pittoresque. Leur chasse, car c'est une vraie chasse, constitue un jeu d'adresse qui devient passionnant.

Le harponneur se tient à l'avant du vaisseau armé d'une sorte de javelot retenu par une corde de la grosseur du petit doigt. Quand l'animal vient à portée, il s'agit de l'atteindre d'un coup dur qui souvent le perce de part en part.

On lui donne de la corde, mais rapidement fatigué ou affaibli par la perte de sang, il se laisse bientôt hisser sur le bord sans plus opposer de résistance. Il en est de quatre à cinq pieds, et le voyageur remarque que cet animal rappelle le cochon, non seulement « pour le lard et la chair cependant plus huileuse, mais encore pour la figure du dedans et du dehors ». Notons en passant que son nom de marsouin vient du flamand meerzwijn qui montre bien que le révérend père ne fut pas seul à constater la ressemblance.

L'autopsie, faite sur place par le naturaliste intéressé, démontre qu'il ne s'agit pas ici d'un poisson, mais d'un animal à sang chaud, un mammifère cétacé.

L'on pêche encore du requin ou requiem, animal ainsi nommé parce que l'homme qui lui tombe sous la dent est irrémédiablement perdu. Dans la tête de ce squalé féroce on trouve trois cavités : celle du milieu contient le cerveau, et les deux latérales sont remplies d'une substance blanche qui durcit à l'air : c'est la pierre de requin. Nos chirurgiens lui attribuent de grandes vertus.

Mais le poisson le plus délicat et qu'ils ont pu se procurer pendant presque toute la durée du voyage c'est la bonite ou le thon,

de la grosseur d'une grande carpe, mais plus large de dos. Il en existe une variété trois fois plus grande que les Portugais appellent albacors (1). L'une et l'autre sont friandes de poissons volants et comme elles sont voraces, il suffit d'armer une ligne de l'image de ce poisson. Avec trois engins de ce genre ils en ont pris quarante en une heure.

Grâce à ce renouvellement continu des vivres, il n'y eut que peu de malades entre Brest et le Cap de Bonne Espérance, et s'il y eut un décès, ce fut celui d'un homme qui s'était embarqué sans qu'on en sût rien, avec un «flux de sang» dont il est mort.

La rapidité du voyage, d'autre part, ne laissa pas aux provisions du bord le temps de se corrompre, et Tachard cite à ce propos le cas malheureux d'un navire hollandais qui avait quitté l'Europe deux mois avant lui, et que les calmes régissant autour de l'Equateur avaient réduit à une immobilité de six semaines : chaleur torride et vivres corrompus furent cause de la mort de 37 hommes sur les 48 de l'équipage.

Naviguant toujours vers le sud et longeant à présent les côtes, voici qu'apparaissent les oiseaux : c'est d'abord le pétrel du Cap, puis une espèce plus grande appelée manches de velours, puis encore des cygnes de mer, des corbeaux, des corneilles, mais surtout des fous, dénommés tels parce qu'ils se laissent stupidement prendre à la main. Tout cela ne fait pas chère bien fine, mais a au moins le mérite d'apporter de la variété. Les voyageurs débarquent au Cap de Bonne Espérance le 31 mai.

M. Vanderstellen, commandeur de la forteresse, leur offre le thé selon la coutume des peuples des Indes Orientales. Dans ce pays stérile, le plus affreux du monde, la Compagnie des Indes a planté des jardins où poussent à perte de vue les citronniers, les orangers, les grenadiers, les pommiers, les poiriers, les ananas et les bananes protégés par des haies de spek qui est une espèce de laurier toujours vert. Les vignes importées prennent à plaisir, et donnent un vin délicieux. L'on visite la colonie où l'on rencontre nombre de Français, de Flamands, d'Allemands, de Portugais, d'Espagnols.

Les Hollandais sont établis au Cap depuis une trentaine d'années. Ils avaient reconnu qu'un établissement à cet endroit serait une

(1) C'est d'ailleurs ainsi que Pline les désigne dans son Histoire Natuelle.

étape fort commode aux vaisseaux réguliers en destination des Iles aux Epices. Ils eurent tôt fait de traiter avec les chefs des principales tribus indigènes, et moyennant présents en tabac et eau-de-vie ils arrivèrent à l'accord complet vers l'an 1653. Ils s'empressèrent d'édifier le fort puissant qui commande toute la rade, et la colonie n'eut plus qu'à prospérer. Bientôt un hôpital fut construit que nos voyageurs visitent. Ils y rencontrent un jeune médecin M. Claudius, originaire de Breslau en Silésie, que les Hollandais avaient fait venir et entretenaient au Cap, vu sa haute réputation d'homme de science. Doué d'un grand esprit d'observation, il avait rapporté de ses voyages en Chine et au Japon une documentation d'autant plus précieuse qu'il l'accompagnait de dessins exécutés dans la perfection.

Pour ce qui concerne les régions où il séjourne en ce moment, il possède à son actif deux gros volumes in-folio de botanique où l'on trouve les végétaux reproduits et peints au naturel. Un autre volume est traité en manière d'herbier. Le Père Tachard émerveillé, eût voulu les acquérir pour la bibliothèque du roi. Mais M. Van Rheden, qui les lui montra, les détient toujours par devers lui. Sans doute a-t-il l'intention de publier un Hortus Africanus après son Hortus Malabaricus. Or voici ce qu'écrivit en 1778 notre compatriote Eloy, à propos de ce personnage. «Il dépensa de grosses sommes d'argent pour faire dessiner et peindre les plantes, dont on voit les figures dans un ouvrage imprimé à Amsterdam en douze volumes in-folio sous le titre d'Hortus Malabaricus (édités de 1678 à 1703).

» C'est un recueil incomparable, soit pour le nombre des plantes qui se monte à 700, soit pour celui des plantes nouvelles et la justesse avec laquelle elles sont représentées... Gaspar Commelin fit la table de tout l'ouvrage, sous le titre de Flora Malabarica. L'exécution d'un dessein aussi grand qu'il est avantageux à l'histoire naturelle, met la munificence de Van Rheede presque à l'égal de la libéralité des Rois.»

Au moment où nous sommes quatre volumes avaient paru.

★
★★

Les aborigènes sont les Hottentots. Ils font bonne impression, étant de mœurs douces et assez honnêtes. Leurs habits sont des peaux de mouton préparées avec de la bouse de vache et une certaine graisse qui leur donne une odeur repoussante. Les femmes

s'enroulent volontiers des intestins d'animaux autour des jambes. Cela les garantit des piqûres d'épines quand elles errent à travers les broussailles et, détail imprévu, leur sert de nourriture en cas de pressant besoin. Pour se parer, ces tribus se frottent la tête, le visage et les mains avec la suie de leurs marmites, incorporée à une huile noire. Cette onction les rend si puants et si hideux, dit le bon père, qu'on ne peut les souffrir. Tout ceci se complique d'ornements de cuivre, d'os et de verroterie complétant les atours.

Leur nourriture ordinaire est le lait et la chair de leurs troupeaux.

Ils se font un mets qu'ils jugent délicieux en assaisonnant ces éléments avec la vermine qui grouille dans les peaux dont ils se couvrent. Ils mâchent le kana, comme les Indiens font du bétel et de l'areca (1).

Les alexipharmaques jouent leur rôle dans la médecine indigène sous la forme d'une sorte de moelle de pierre que l'on rencontre dans le cœur de certains rochers. Elle est assez dure et de couleur obscure. L'expérience démontra que ce minéral est d'une merveilleuse vertu dans la délivrance des femmes enceintes et pour faire mettre bas les vaches, brebis et chèvres. Quand récemment les Hollandais ont fait sauteur au moyen d'une mine un grand rocher, il s'en trouva beaucoup qu'on emporta. Les Hottentots en témoignèrent un grand chagrin et s'en plainquirent comme si on leur avait enlevé un précieux trésor. Le père Tachard eut soin de s'en procurer en vue de faire connaître le produit en France.

On quitte le Cap le 7 juin. Désormais vents contraires et calme plat alternent, retardant la marche des vaisseaux, qui n'arriveront au large de Java que le 5 août. L'exubérante végétation de cette île leur envoie des parfums exquis et grisants perçus à distance de plus de quatre lieues.. Hélas! entretemps les provisions se sont corrompues et la pêche devenue impossible ou improductive n'apporte plus son appoint de vitamines. Le personnel est épuisé et mal nourri. La maladie s'abat sur lui faisant plus de soixante victimes, la plupart atteintes du scorbut.

Ce mal, dit le narrateur, commence ordinairement par les genives qui deviennent d'abord toute rouges, ensuite noires, et qui

(1) Le betel est le *Piper betle* L.; sa feuille mélangée à la chaux et à la noix d'arec (*Areca catchu* L.) forme un masticatoire des plus appréciés.

enfin pourrissent entièrement au point de faire tomber les dents. Les chirurgiens du bord taillent chaque jour les chairs entamées, les incisant jusqu'au palais. Ils prescrivent ensuite des collutoires à base de vinaigre ou d'eau de vie pour enrayer l'inflammation et juguler la gangrène. Cette corruption se glisse aussi dans les jambes et dans les cuisses qui s'enflent et deviennent livides. Mais on ne guérit vraiment les scorbutiques qu'en les débarquant à terre où ils bénéficient d'une alimentation saine. Il y a des chirurgiens qui les plongent alors dans le sable jusqu'au cou durant plusieurs jours, tandis que d'autres leur prescrivent des bains d'eau douce. C'est ce que l'on fit à Bantam, et l'on vit, dans plusieurs cas, ces remèdes réussir.

Le 6 septembre, après avoir quitté Batavia en route pour le Siam, mourut à bord de la frégate M. Devanderets d'Hebouville : sa maladie était un flux du sang, assez ordinaire dans les Indes, à ceux particulièrement qui mangent trop de fruits, comme ce fut le cas de ce jeune officier pendant les cinq ou six jours de son séjour à terre.

Le 22 septembre on atteint Bangkok et l'embouchure du fleuve Siam ; on y mouille à l'entrée d'où l'on admire les cultures de riz, favorisées par les pluies profuses. Désormais ce riz remplacera le pain.

De Bangkok à la ville de Siam, la rivière est bordée de villages dont les cabanes sont perchées sur de hauts pilotis de bambou, par crainte des inondations. Près des rives il y a des bazars ou marchés flottants ; l'étranger qui parcourt la rivière, est toujours certain de trouver là un repas tout préparé : du fruit, du riz cuit, des ragoûts à la mode du pays qu'un Français ne pourrait apprécier, et enfin de l'arrach ou eau de vie de riz traitée à la chaux.

Ambassadeur et Mathématiciens du Roy partis de Brest le 3 mars atteignent la capitale du royaume, but du voyage, le 3 octobre, soit au bout de 7 mois exactement. Les rues de la ville sont parfumées à l'aquila. C'est un bois fort précieux d'une odeur agréable. On en fait des cassolettes servant à la pompe des banquets. Il entre dans la liste des cadeaux faits aux personnes que l'on veut honorer en même temps que les pierres de bezoar éprouvées, le thé, la racine de ginseng (1) qui vaut huit fois son pesant d'argent.

(1) Le « ginseng » est le *Panax quinquefolium* Trew. Sa racine est tonique, stimulante et analeptique.

Leur mission accomplie, diplomates et hommes de science reprennent la voie du retour le 14 décembre. Guy Tachard, qui n'est pas botaniste et le regrette, annote cependant quelques observations curieuses sur le ginseng, l'areca, le bétel et le thé.

Parmi toutes les plantes de l'Orient, le ginseng est celle dont on fait le plus de cas. Sa couleur est jaune, sa chair ou pulpe est lisse et porte des filaments pareils à des cheveux. La plante tire son nom du fait que la racine prend parfois la silhouette d'un être humain. Gin, en effet, signifie homme en chinois et seng a la signification de guérir ou de tuer. Or, il se fait que cette racine, prise bien ou mal à propos, tue ou guérit celui qui la consomme. L'herbier chinois dit que cette racine croît à l'ombre, dans les vallées profondes, et il ajoute qu'il faut la récolter à la fin de l'automne, car en toute autre saison elle a jusque dix fois moins de vertu.

Les médecins chinois assurent que c'est un remède souverain pour purifier le sang et réparer les forces affaiblies par de longues maladies. Celui qui garde dans la bouche un bout de cette racine a plus de courage au travail. Les personnes replètes, au teint mat, peuvent en consommer plus que les personnes sèches au teint foncé et dont la physionomie marque la chaleur. Elle est contre-indiquée dans les cas de maladies dues à la chaleur interne, et lorsque l'on tousse ou crache le sang.

Pour préparer le ginseng on coupe les racines en petits morceaux dont on fait une décoction. On laisse refroidir et l'on en consomme une tasse le matin à jeun. Le soir on en reprend une demi-tasse. On fait ensuite sécher au soleil les morceaux de ginseng. Après dessiccation on les met macérer utilement dans du vin.

Pour ce qui est de la posologie, le père Jésuite est très précis :

De 10 à 20 ans la moitié du poids de trois sols et demi ; de 20 à 30 ans le poids de cinq sols et demi ; de 30 à 60 ans le poids de deux pièces de cinq sols ; mais jamais davantage.

Voilà pour la thérapeutique. Mais le ginseng est encore un condiment très apprécié dans les ragouts de nids d'oiseaux si propices à la santé. Ces nids, que l'on ne trouve que sur les rochers escarpés de la Cochinchine sont premièrement mis dans l'eau pour les faire mollir. On les taille alors en petits filets que l'on mêle à des dés de ginseng. On fourre le tout dans le ventre d'une poule à chair et os foncés, soigneusement vidée, et l'on fait bouillir jusqu'à cuisson parfaite. On place ensuite le pot sur la braise jusqu'au

lendemain et l'on mange poule, nid et ginseng sans autre assaisonnement.

Le bétel et l'arêque leur furent souvent offerts au cours des réceptions. Le bétel est la feuille d'un arbre du même nom et l'arêque est un fruit ressemblant au gland de nos chênes pour la forme et la grosseur. Coupé en quatre on le pile avec la chaux des coquillages et on l'enveloppe d'une feuille de bétel. Ce mélange paraît de si bon goût aux indiens et leur donne une sensation si agréable qu'ils en mâchent sans relâche, où qu'ils soient. Ils prétendent ainsi fortifier leur gencives, stimuler la digestion et garantir la fraîcheur de leur haleine, ce qui est d'ailleurs exact.

Quant au thé, les Orientaux lui vouent une estime toute particulière. Les médecins le disent souverain contre la pierre et les maux de tête. Il calme les vapeurs, égaie l'esprit et fortifie l'estomac. En cas de fièvre on le prend plus fort qu'à l'ordinaire, on se couche et l'on se couvre lourdement de manière à provoquer une sudation qui suffit souvent à dissiper l'accès. Pour le préparer, un pot de terre est à conseiller ; l'on y met une pincée pour une chopine d'eau. On peut le prendre plusieurs fois par jour, mais on le déconseille à jeûn.

Rappelons à ce propos que le thé ne fut introduit dans nos régions que vers la fin du 17^e siècle.

La nef arrivée à La Barre le 16 décembre est sur le point de s'élancer en pleine mer. Au moment des adieux définitifs, le père Tachard reçoit en présent un chapelet dont les «ave» sont en bois précieux de Calamba (1), tandis que la croix et les «pater» sont en tambag. Le journal de voyage ne contient guère d'autres observations botaniques.

Le 12 mars 1686 l'escadre revoit le Cap où l'on fait les vendanges. On y débarque les malades qui se rétablissent presque dès l'instant où ils ont touché terre. Notre voyageur y acquiert un petit animal curieux, sans doute une mangouste. Il ressemble à un écureuil pour le poil, la taille et le museau. C'est l'ennemi des serpents à qui il fait une guerre implacable.

(1) *Excoecaria agallocha* L. C'est le santal noir. Quant au tambag, c'est un alliage d'or et de cuivre usité en Indo-Chine. Mais la coïncidence veut que ce nom s'applique également au bois de Calambac.

Le 26 mars on lève l'ancre et dans le voisinage de l'île de l'Ascension on capture une quantité telle de tortues qu'après deux nuits de pêche on eût pu sustenter pendant quinze jours un équipage de quatre cents hommes. Le périple se clôt à Brest le 18 juillet. Guy Tachard réunit ses souvenirs et observations en un curieux volume qui parut chez Pierre Mortier à Amsterdam, en 1687, sous le titre «Voyage de Siam des Pères Jésuites envoyés par le Roy, aux Indes et à la Chine. Avec leurs remarques de Physique, de Géographie, d'Hydrographie et d'Histoire. Enrichi de Figures.» Nous l'avons suivi pas à pas.

BIBLIOGRAPHIE.

- JAN DENUCE. — *Pigafetta. - Relation du premier voyage autour du monde par Magellan, 1519-1522.* — Anvers, Janssens, 1933.
Magellan. - La question des Moluques et la première circumnavigation du globe. — Bruxelles, 1911.
- J. A. GORIS. — *Etude sur les colonies marchandes méridionales (Portugais, Espagnols, Italiens) à Anvers de 1488 à 1567.* — Louvain 1925.
- Commandant CHARCOT. *de l'Institut.* — *Christophe Colomb à la découverte du Globe.* — Paris, Flammarion, 1928.
-