

Les marées et les usines marémotrices

Autor(en): **Vantroys, Lucien**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Revue économique franco-suisse**

Band (Jahr): **36 (1956)**

Heft 5

PDF erstellt am: **10.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-887747>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Les marées et les usines marémotrices

par Lucien Vantroys,

Ingénieur hydrographe en Chef de la Marine (C. R.).
Chef du Service d'Études sur l'utilisation des marées
à l'Électricité de France.

Les mouvements de flux et de reflux des océans représentent une puissance de 1-2 milliards de kilowatts, dont une centaine de millions dans la Manche. L'Électricité de France travaille à la construction d'une usine marémotrice de 340.000 kilowatts à La Rance à quelques kilomètres de Saint-Malo et de Dinard. Une autre usine est projetée, de 10 millions de kilowatts, entre la Bretagne et le Cotentin dont la réalisation n'est pas pour ces prochaines années.

Dans la recherche, sans cesse renouvelée, de sources d'énergie capables de satisfaire aux besoins, toujours croissants, de l'humanité, la puissance des mers a été souvent mentionnée. Ses effets nuisibles sont bien connus. Mais son emploi à des fins utiles n'a pas été réalisé jusqu'à maintenant, si ce n'est à un stade tout à fait artisanal.

Quand on parle de la puissance des mers, il faut d'ailleurs distinguer. L'agitation superficielle — vagues soulevées par le vent, et houle subsistant encore bien après l'accalmie du vent — est l'un des aspects de cette puissance, aspect irrégulier dont certains chercheurs espèrent cependant pouvoir un jour tirer une puissance qui, comme celle du vent dont elle est issue, sera essentiellement aléatoire.

La différence de température entre les eaux profondes des Océans et les eaux superficielles équatoriales chauffées par le Soleil crée un potentiel thermodynamique, certainement exploitable, mais dont la rentabilité — tout au moins celle du premier prototype — n'est pas encore parfaitement assurée.

Ces deux éléments de la puissance des mers dérivent l'un et l'autre, plus ou moins directement, du rayonnement solaire, comme d'ailleurs la quasi-totalité des sources d'énergie employées jusqu'à

nos jours par les hommes, que ce soit le rayonnement contemporain comme dans les usines hydrauliques qui collectent l'eau que le Soleil a pompée vers les nuages, ou le rayonnement des ères géologiques passées, comme dans l'emploi des carburants fossiles, solides, liquides ou gazeux.

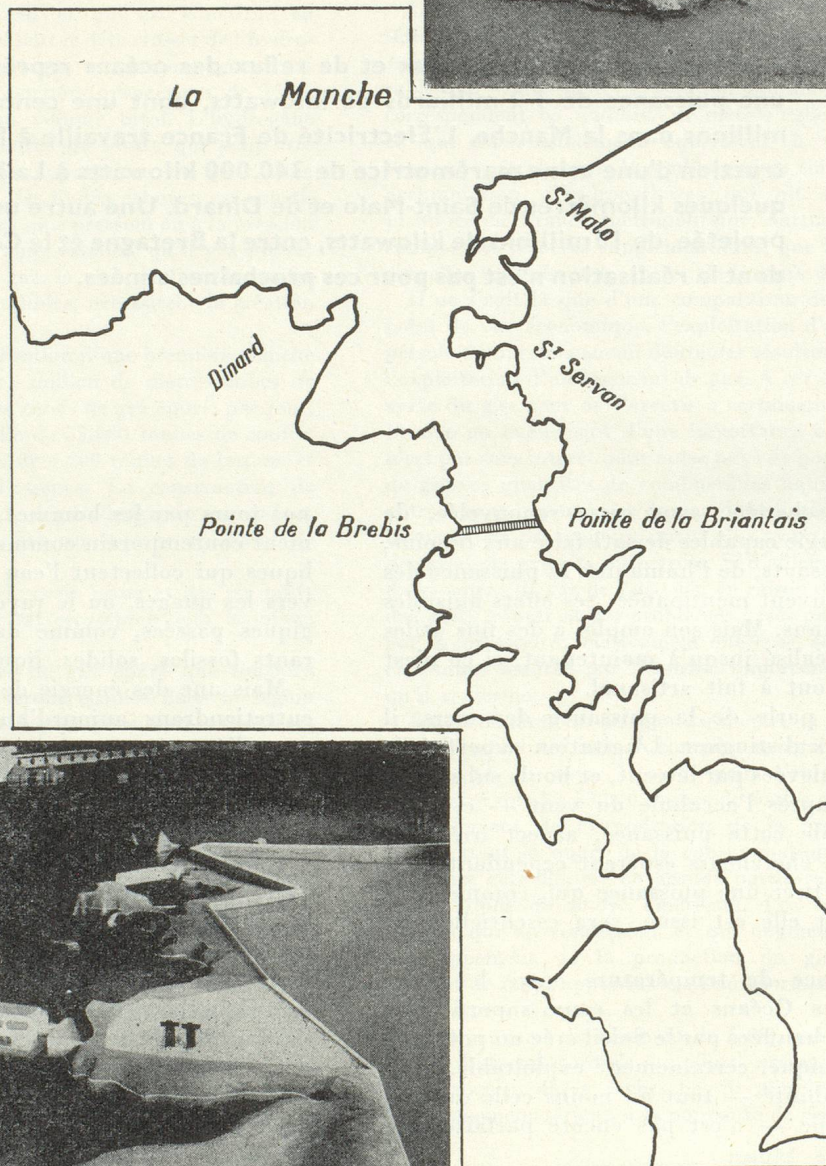
Mais une des énergies de la mer, celle dont nous entretiendrons aujourd'hui nos lecteurs, partage avec l'énergie atomique le privilège d'être une exception à la loi générale selon laquelle les rayons solaires seraient seuls fournisseur de la puissance consommée par notre civilisation.

Empruntée à la force vive de la rotation de la Terre sur elle-même, l'énergie des marées dissipe naturellement dans les mers littorales où les frottements sont sensibles (ils sont insensibles pour les lents mouvements de la marée sur les fonds océaniques) une puissance totale moyenne de l'ordre de 1 à 2 milliards de kilowatts dont une centaine de millions dans la Manche. L'un des effets de cette dissipation de l'énergie cinétique de notre globe est un allongement séculaire (d'ailleurs extrêmement lent) de notre étalon de temps, le jour sidéral.

L'action de l'homme sur ce phénomène naturel est encore bien modeste. Évidemment, tout travail exécuté sur le littoral, construction et exploitation

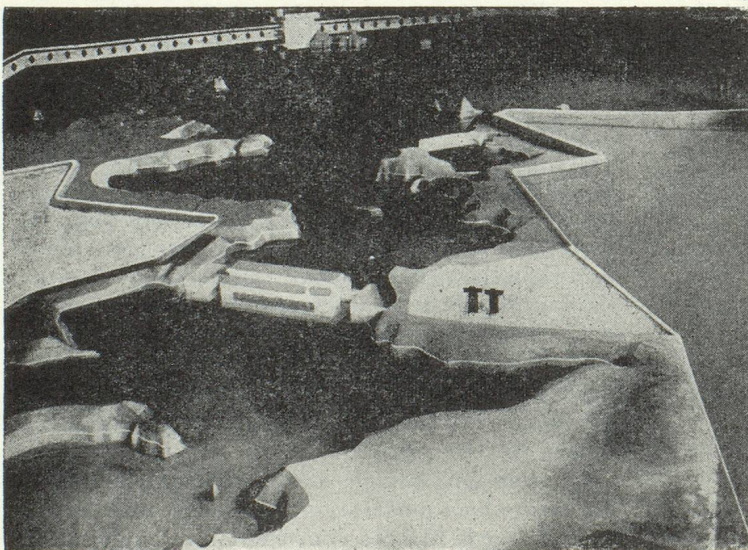
L'USINE MARÉMOTRICE DE LA RANCE

Le site où sera construite l'usine marémotrice de la Rance



Maquette de l'estuaire de la Rance construite au Laboratoire Dauphinois d'hydraulique (Grenoble).

Il s'agit d'un modèle d'étude des problèmes hydrauliques. Pour des raisons d'ordre technique ce modèle est distordu, c'est-à-dire pour les échelles verticales et horizontales sont différentes; l'aspect de l'appareillage représentant l'usine ne doit donc pas être confondu avec une «maquette architecturale» dont la hauteur serait considérablement réduite par rapport à la largeur.



d'un port avec bassin à flot, percement d'un isthme, barrage (ou au contraire approfondissement d'un chenal, etc.) influe sur la propagation de la marée; mais le bilan énergétique de telles modifications, même en y comprenant les « moulins à marée » de quelques chevaux chacun, qui se rencontrent assez fréquemment sur les estuaires bretons, est insignifiant à l'échelle du phénomène en cause. On peut même se rendre compte par le calcul que la mise en service d'une usine des dimensions de celle que projette l'Électricité de France sur la Rance (20 km² d'estuaire constituant le bassin d'une usine barrage de 340.000 kW) n'influera que d'une manière rigoureusement insensible sur les niveaux de la mer à l'extérieur du barrage. Il n'en sera d'ailleurs plus tout à fait ainsi pour un projet à une toute autre échelle, qu'étudie aussi l'Électricité de France et dont l'importance est trente fois supérieure, le projet d'une usine implantée dans un barrage de 30 kilomètres reliant Granville à Cancale en passant par les îles Chausey; de longs calculs sont en cours, dans le but de définir avec précision les quelques centimètres qui seront ajoutés à la marée en chaque point du voisinage (ou en seront retranchés) lors de l'exploitation de l'usine.

Décrivons rapidement ces deux projets dont le premier — à l'échelle des équipements déjà réalisés ces années dernières sur le Rhône, le Rhin, etc. — est aujourd'hui à l'ordre du jour de l'actualité.

L'usine de la Rance

Cette usine s'implantera à l'intérieur d'un barrage, long de 800 mètres, large de 50 mètres, reliant les pointes de la Briantais (rive droite) et de la Brebis (rive gauche), à quelques kilomètres en amont de Saint-Malo et de Dinard, à l'entrée de l'estuaire de la Rance. Les 460.000 mètres cubes de béton de cet ouvrage contiendront 38 groupes turbines-alternateurs, d'axes horizontaux parallèles, d'une puissance unitaire de 9.000 kilowatts, tournant à 88,2 tours par minute.

A un marnage extérieur, oscillant, au rythme naturel des phases de la Lune, entre 3 mètres et 13 mètres, avec une période moyenne entre deux pleines mers consécutives de 12 h 25 mn, correspondra une oscillation du niveau de l'estuaire *arbitrairement* choisie dans un ensemble respectant quelques bornes imposées par la nature des choses : cotes de vitesses extrêmes n'excédant pas les valeurs correspondant au phénomène naturel en l'absence d'usine, etc. Et cet arbitraire sera choisi pour satisfaire au mieux la demande du réseau français auquel l'usine sera connectée.

La fluctuation de cette demande — schématisée aujourd'hui par les tarifications distinctes d'heure pleine, heure creuse ou heure de pointe — correspondra par une discipline de calculs actuellement en train de se codifier à une fluctuation du niveau

d'estuaire sur laquelle, paradoxalement, la marée naturelle aura une influence moindre que les exigences des consommateurs de courant électrique!

Une telle souplesse est due à la possibilité qu'auront les turbines de fonctionner avec écoulement d'eau dans l'un ou l'autre sens (mer vers estuaire ou estuaire vers mer) produisant de l'énergie ou éventuellement consommant la puissance excédentaire du réseau pour produire ultérieurement en plus grande quantité des kilowatts/heure de plus grande valeur.

Cette énergie a des caractéristiques ne reproduisant pas, mais complétant celles des autres énergies (thermique, hydraulique de lac, d'éclusée ou de fil de l'eau, et atomique) cette dernière devant avoir des caractéristiques économiques que nous ne connaissons pas encore avec certitude. Avec ses 340.000 kilowatts installés, selon ce qu'on lui demandera, cette usine de la Rance pourra fournir soit 800 millions de kilowatts/heure par an, soit 282.000 kilowatts de puissance de pointe (puissance moyenne fournie pendant les heures de pointe en hiver), soit 140.000 kilowatts de puissance garantie (puissance moyenne fournie pendant les heures pleines d'hiver), soit une combinaison de ces diverses performances, équivalente, en économie de charbon à 1 milliard de kilowatts/heure annuellement produits par une usine au fil de l'eau.

L'usine de Chausey (M^t-Saint-Michel)

Nous nous étendrons beaucoup moins sur ce deuxième et important schéma, qui ne peut pas en être — vu ses dimensions — au stade des réalisations actuelles. Mais — à la cadence où va l'accroissement de la puissance du réseau et compte tenu de la probabilité d'avoir à trouver des usines de caractéristiques convenables à *associer* aux futures centrales atomiques — cette réalisation pourrait intéresser un avenir qui ne soit pas trop éloigné.

Disons seulement que divers *avant-projets* envisagent la création de bassins de 500 à 1.000 kilomètres carrés par la construction de digues-usines longues de plusieurs dizaines de kilomètres reliant le Cotentin à la Bretagne et pour lesquelles des tracés, tels que pointe du Grouin (au Nord de Cancale), Granville ou, plus au large, Fréhel, Rogneville ont été suggérés, permettraient d'envisager des puissances installées de plus de 10 millions de kilowatts et des productions annuelles de plus de 20 ou 30 milliards de kilowatts/heure.

Nous ne pourrions plus prêter à la critique formulée par V. Hugo dans « Quatrevingt-treize »... : « Réfléchissez au mouvement des vagues, au flux et reflux, au va-et-vient des marées. Qu'est-ce que l'Océan? Une énorme force perdue. Comme la terre est bête! Ne pas employer l'Océan. »

LUCIEN VANTROYS