

CONFERENCE de Monsieur CLEMENT

Président du Conseil des Contrôleurs Généraux  
de l'Equipement de l' E. D. F.

---

COMITE REPUBLICAIN

du COMMERCE, de l'INDUSTRIE & de l'AGRICULTURE

Journée "Energie - Transport - Tourisme "

NANTES le 27 JUIN 1952

---

## ALIMENTATION EN ENERGIE ELECTRIQUE DE LA REGION DE L'OUEST

---

Dans la terminologie ELECTRICITE DE FRANCE, la région de l'Ouest, centrée sensiblement sur Nantes, comprend toute la zone littorale entre la Normandie et la Charente et s'étend jusqu'à Caen, Tours, Poitiers et La Rochelle. L'alimentation en énergie électrique de cette zone est pour près des 2/3 assurée par des importations des autres régions françaises et cette question ne peut être traitée qu'après avoir envisagé le problème de la production d'énergie dans l'ensemble du territoire français.

## DEVELOPPEMENT ACTUEL DES AMENAGEMENTS ELECTRIQUES EN FRANCE

---

Après la stagnation et même la régression qui correspond à la période d'occupation, la consommation totale du réseau français depuis 1944 a progressé d'une manière régulière. Elle était de 16 milliards de Kwh en 1944 ; elle a été, en 1951, de près de 38 milliards et au cours des premiers mois de l'année 1952, elle continue à s'accroître toujours sensiblement à la même cadence.

Cette production a été assurée en 1951, année de bonne hydraulité (coeff. 1,18) pour 21 milliards environ par la production hydraulique et 17 milliards environ par la production thermique.

Ces chiffres sont d'ailleurs relatifs à l'ensemble du territoire métropolitain français et non pas seulement aux installations qui, depuis la loi de Nationalisation de l'Energie électrique du 8 Avril 1946, constituent le domaine d'ELECTRICITE DE FRANCE.

Pour la production hydraulique, les installations d'Electricité de France correspondent, en 1951, à 90 % environ de la production totale, les autres 10 % provenant de la Cie Nationale du Rhône (usine de Génissiat et bientôt usine de Donzère) et de diverses usines qui sont restées dans le domaine de la S.N.C.F.

Au point de vue géographique, cette production hydraulique de 21 milliards de Kwh. provient :

- des Alpes et du Rhin pour .... 55 %
- du Massif Central pour ..... 27 %
- des Pyrénées pour ..... 18 %

En ce qui concerne la production thermique, les centrales d'Electricité de France en ont assuré, en 1951, près de la moitié, l'autre moitié provenant des centrales qui appartiennent aux Charbonnages de France ou aux sociétés sidérurgiques.

Cette production thermique de 17 milliards de Kwh. provient :

- du Nord pour 40 %
- des centrales de la région parisienne pour 25 %
- des centrales de l'Est pour 20 %
- des centrales de l'Ouest pour 3 %
- des autres régions pour 12 %

En ce qui concerne la puissance, la pointe maximum au cours de l'année 1951 a été de 7.200.000 kw. ce qui correspond pour la consommation totale de 38 milliards de Kwh a une durée d'utilisation annuelle de l'ordre de 5.200 heures.

Pour faire face à ces augmentations de la consommation qui, suivant une loi bien connue des électriciens, correspondent dans des pays comme ceux de l'Europe occidentale à une augmentation annuelle de l'ordre de 7 %, ce qui conduit au doublement de la consommation en 10 ans, il a fallu dans ces dernières années faire un effort important pour augmenter les moyens de production et les moyens de transport.

A certains moments, plus de 80 chantiers pour des centrales nouvelles étaient ouverts et l'effectif total utilisé sur ces chantiers atteignait près de 60.000 ouvriers. Au total, depuis 1946 pour les usines hydrauliques, la mise en service d'aménagements nouveaux sur l'ensemble du territoire français a permis d'augmenter chaque année les possibilités annuelles de production de plus de 1.500 millions de Kwh. Pour les centrales thermiques, l'augmentation de la puissance susceptible d'être mise en service est de 300.000 Kw. par an, ce qui correspond à une augmentation de la production annuelle avec

la durée d'utilisation que nous constatons actuellement, sensiblement du même ordre de grandeur que pour la production hydraulique.

En même temps que l'on augmentait les moyens de production tant électriques que thermiques, il a fallu faire un effort correspondant pour développer le réseau de grand transport du territoire français qui, on peut le rappeler en passant, comporte un développement et un perfectionnement technique qui ne sont dépassés dans aucun pays du monde.

A la fin de 1951, ce réseau de grand Transport comportait plus de 6.000 Km. de lignes à une tension de 225.000 V. et au-dessus et de 8.400 Km. de lignes à 150.000 V.

L'ensemble de ces travaux de grand équipement tant hydraulique que thermique et de grand transport a nécessité évidemment des immobilisations importantes qui, pour l'année 1951, sont de l'ordre de 130 milliards de francs, répartis sensiblement en 80 milliards pour l'hydraulique, 35 pour le thermique et 15 pour le grand transport.

#### ALIMENTATION DE LA REGION DE L'OUEST

-----

La région de l'Ouest définie comme je l'ai dit tout à l'heure, correspond à une population de 7 millions d'habitants environ.

En 1951, sa consommation totale a été de 1.900 millions de Kwh. qui ont été assurés pour 1/3 environ par la production locale ; production hydraulique 219 millions de Kwh, production thermique 336 millions de Kwh. Les deux autres tiers 1.244 millions de Kwh. provenant des autres régions françaises.

Cette région est donc pour une grande partie tributaire des fournitures qu'elle reçoit du réseau général français, principalement par la ligne 150.000 Volts venant de la région de Bordeaux (ligne Pessac-Fléac-Cholet Nantes) et la ligne à 220.000 V. du Massif Central (Eguzon Distré près de Saumur) et la ligne 220.000 V. venant de Rouen (la Vaupalière-Aube-Distré).

Etant donné le développement de ces interconnexions il est prévu qu'au printemps 1953 certaines des lignes et notamment la ligne venant de Pessac près de Bordeaux, actuellement exploitée à 150.000 V. passeront à 220.000 V.

Pour cette région de l'Ouest dont la consommation a atteint en 1951, 1.909 millions de Kwh, la puissance maximum a été de 488.000 Kw. ce qui correspond à une durée d'utilisation annuelle de l'ordre de 3.900 heures, très sensiblement plus faible que la durée d'utilisation moyenne de l'ensemble du réseau français : 5.200 heures et dont l'élévation est due en grande part à l'importance des applications électrométallurgiques et électrochimiques.

#### AMENAGEMENTS HYDROELECTRIQUES DANS LA REGION DE L'OUEST

-----

En laissant de côté les versants Nord-Ouest du Massif Central qui rentrent dans la région de l'Ouest telle qu'elle a été définie tout à l'heure, celle-ci par son profil médiocre et la faible superficie de ses bassins versants ne se prête pas à l'équipement d'installations de production hydroélectrique très importantes.

Toutefois, en Bretagne, une pluviométrie relativement abondante et des ruptures de pente favorables sur le pourtour du Massif Armoricaïn ont permis déjà quelques réalisations intéressantes, dont les principales sont :

- GUERLEDAN s/ le Blavet -	production annuelle	22 millions	
			de Kwh.
- St HERBOT s/ l'Ellez -	"	"	9 millions
- ROPHEMEL s/ la Rance -	"	"	3,4 "
- PONT ROLAND s/ le Gouessant -	"	"	3 "

D'autres aménagements sont possibles ; ils méritent d'autant plus d'être pris en considération que :

- 1° - La production hydraulique, qui est liée au débit des cours d'eau est prédominante en Bretagne pendant les mois d'hiver, et c'est pendant cette période que les besoins d'énergie sont les plus élevés. Cette production vient donc atténuer les pointes coûteuses des usines thermiques.

2° - L'énergie produite dans les usines hydroélectriques bretonnes peut être facilement absorbée par les réseaux de distribution de la région et n'a pas à supporter les frais de transport élevés qui grèvent une grande partie de la production des usines des Alpes, des Pyrénées et du Massif Central.

Aménagements possibles :

L'AULNE

L'aménagement hydroélectrique de l'Aulne, entre la région de Guerlédan et la rade de Brest, et de l'Hyères canalisées par un chapelet d'usines plus ou moins importantes, dont certaines ont déjà été étudiées par E.D.F., pourrait donner une production globale de l'ordre de 55 millions de Kwh.

LE STANGALA

sur l'Odet, près de Quimper, productibilité  
5 millions de Kwh

LES ROCHES DU DIABLE

Sur l'Ellé, productibilité 10 millions "

SAINTE BARBE

Sur l'Ellé " 4,5 " "

PONT ELLEC

Sur l'Isole " 4 " "

2 CHUTES SUR LE BLAVET

A l'aval de Guerlédan 15 " "

En résumé :

Production des 4 principales usines existantes :	40 millions de Kwh
Aménagements possibles : Aulne-Hyères	55 " "
Autres chutes	40 " "

La plupart des aménagements possibles sont réalisables dans des conditions techniques et économiques satisfaisantes.

## AMENAGEMENTS THERMIQUES DANS LA REGION DE L'OUEST

-----

La Région de l'Ouest est importatrice d'énergie pour près de 2/3 de ses besoins en année moyenne. Un important rôle de régularisation incombe ainsi au thermique qui comporte actuellement dans l'ensemble de la région une puissance installée de 250.000 Kw.

C'est dans la Région de Nantes qu'ont été jusqu'à présent et que semblent devoir être localisées dans l'avenir les centrales thermiques les plus puissantes.

Antérieurement au démarrage des plans de modernisation de l'équipement, existait déjà, à Nantes-Chantenay, une centrale ancienne comportant :

- de premières installations fonctionnant à 13 kg de pression de vapeur,
- des parties plus modernes à 30 kg ajoutées en 1935.

capable de produire une puissance nette de 70 MW. Elle a assuré au cours des dernières années une production de 200 à 250 millions de kilowattheure.

En 1950, ont été mises en chantier à Nantes-Cheviré deux tranches à haute pression (89 kg - 520°) d'une puissance totale de 100.000 kw, puis un peu plus tard une troisième tranche de 100.000 Kw.

D'après les prévisions actuelles, la première tranche devrait entrer en service industriel au début de l'année prochaine. Elle serait suivie de la seconde à quelque six mois d'intervalle. Quant à la dernière tranche, son démarrage est prévu pour la fin de l'année 1954.

Ces installations, en cours d'exécution, bénéficieront des dernières acquisitions de la technique et marqueront un progrès considérable par rapport à Chantenay :

- chaudières très puissantes (227 t/h vapeur) pouvant utiliser soit des charbons de qualité médiocre, soit du fuel-oil lourd.
- dépoussiéreurs électrostatiques à très haut rendement.

- cycle à caractéristiques élevées
- alternateurs dans l'hydrogène.

La consommation prévue est de l'ordre de 430g/kWh de fines brutes, contre 640 et 900 g/kWh de grains lavés respectivement pour les parties à 30 et 13 kg de Chantenay.

Enfin, au sujet des perspectives de développement de la production thermique dans la région de l'Ouest, on peut dire :

que Nantes-Cheviré est conçue de manière à permettre des extensions ultérieures jusqu'à 550 MW.

En même temps que se poursuivent les travaux de cette nouvelle grande centrale de Nantes-Cheviré, on vient de mettre en service à Brest, la centrale thermique souterraine du Portzic, située au bord de la mer sur la rive nord du goulet de la rade de Brest.

Dès 1946, E.D.F. étudiait le remplacement des anciennes centrales de Brest, Lorient, Saint-Nazaire, détruites pendant les hostilités, car la mise en service d'une centrale nouvelle était indispensable pour améliorer la distribution électrique en Bretagne, totalement importatrice d'énergie.

C'est à la suite d'une demande de la Marine Nationale qu'a été décidée la construction d'une centrale entièrement souterraine qui comporte une puissance de 40.000 Kw. L'aménagement de cette centrale d'un type nouveau a posé des problèmes assez spéciaux par suite, notamment, de la nécessité d'arriver pour cette centrale souterraine à un volume aussi réduit que possible. Ces divers problèmes ont été résolus et les 2 groupes sont actuellement en service.

#### USINES MAREMOTRICES

---

Pour faire un tour complet, bien que très réduit de la question de l'alimentation en énergie électrique de la région de l'Ouest, il est nécessaire de dire un mot des usines marémotrices.

Au point de vue de l'amplitude des marées, comme vous le savez, la région bretonne est spécialement favorisée, puisque dans la baie du Mont St Michel la plus grande amplitude atteint 12 m.50 à l'équinoxe. Dès qu'on s'écarte de ce point, les marées diminuent beaucoup et sont réduites de moitié environ lorsqu'on parvient à Brest et à Cherbourg.

Les emplacements possibles pour des usines marémotrices sont très limités. En réalité, il ne peut être fait en France qu'un seul grand aménagement, celui des Iles Chausey dont la production annuelle suivant les dispositions adoptées, serait de 10 à 20 milliards de Kwh.

Indépendamment de ce très grand aménagement, il a paru nécessaire, au préalable, de réaliser une première installation marémotrice et après que divers emplacements aient été étudiés, c'est l'estuaire de la Rance qui a été retenu.

L'aménagement de la Rance se présente bien parce qu'il existe une position de barrage où la rivière a juste la largeur de 700 mètres nécessaire pour placer la centrale et les vannes, tandis que le bassin ainsi constitué a une surface de 20 Km<sup>2</sup>.

Il a été fait une série d'essais et de sondages sur place qui ont conduit à un projet de type classique d'utilisation de la marée à simple effet, c'est-à-dire que l'on ne fait fonctionner les turbines qu'à la vidange; les turbines actuelles pour usines en rivière ne se prêtent pas, en effet, au renversement du courant de l'eau; pour arriver à utiliser ces turbines, aussi bien au remplissage qu'à la vidange, il faudrait des dispositifs de Génie Civil, absolument prohibitifs, pour canaliser l'eau de manière à ce qu'elle circule dans la turbine toujours dans le même sens.

Au point de vue construction, le projet de l'usine a été fait suivant la technique classique des usines de rivière, par batardeaux successifs. Le problème de la fermeture est assez particulier puisqu'il s'agit d'un courant d'eau à débit de l'ordre de 15.000 m<sup>3</sup> à la seconde, mais que, contrairement aux rivières, on sait d'avance quels sont les débits et que ceux-ci s'annulent complètement toutes les six heures, ce qui permet de minuter très exactement les opérations prévues au cours des travaux. Ce procédé classique ne réalise probablement pas le minimum de prix, mais il ne présente pas d'aléa spécial et peut, par conséquent servir à l'établissement d'un devis sérieux.

En ce qui concerne la puissance installée, on est conduit pour les usines marémotrices, à un fort équipement si l'on ne veut pas être obligé de turbiner une partie de l'eau trop tôt après la pleine marée, donc avec une trop faible hauteur de chute ; le projet actuel comporte 26 groupes de 8.000 Kw pour une production annuelle de 530 millions de Kwh.

La qualité de l'énergie n'a que peu de rapport avec celle des usines de rivière : à l'échelle de l'ensemble du mois lunaire, la production est à peu près constante. Par contre, elle est irrégulière à l'échelle de la journée et dans le courant du mois, mais la production est prévisible longtemps à l'avance et indépendante des situations météorologiques.

Si le projet de la Rance est un projet moyen, l'aménagement du MONT ST MICHEL est à une échelle beaucoup plus vaste puisque la production annuelle pourrait être de l'ordre de 10 à 20 milliards de Kwh.

La construction des digues est le gros point d'incertitude. En effet, pour des fonds de 20 mètres au-dessous du zéro des cartes marines, les digues auraient des hauteurs de 30 à 35 mètres, donc des sections de 1200 à 1600 m<sup>2</sup>. Des digues de telles sections ont déjà été construites, mais sur des longueurs bien plus faibles, car il y a 20 kilomètres de CANCALE à CHAUSEY et 15 kilomètres de CHAUSEY à GRANVILLE.

Les travaux ne pourront être éventuellement commencés que dans une vingtaine d'années environ ; à cette époque, les aménagements hydrauliques possibles seront vraisemblablement tous terminés et le problème du charbon se posera peut-être avec acuité ; on ignore encore quels seront les prix de revient de l'énergie nucléaire. La réalisation du projet du MONT St MICHEL peut donc avoir une importance capitale pour notre Pays et préalablement, l'aménagement de la RANCE est une condition indispensable pour nous procurer les données nécessaires à une réalisation aussi vaste.

Marcel CLEMENT  
Contrôleur Général de l'Équipement  
Électricité de France

