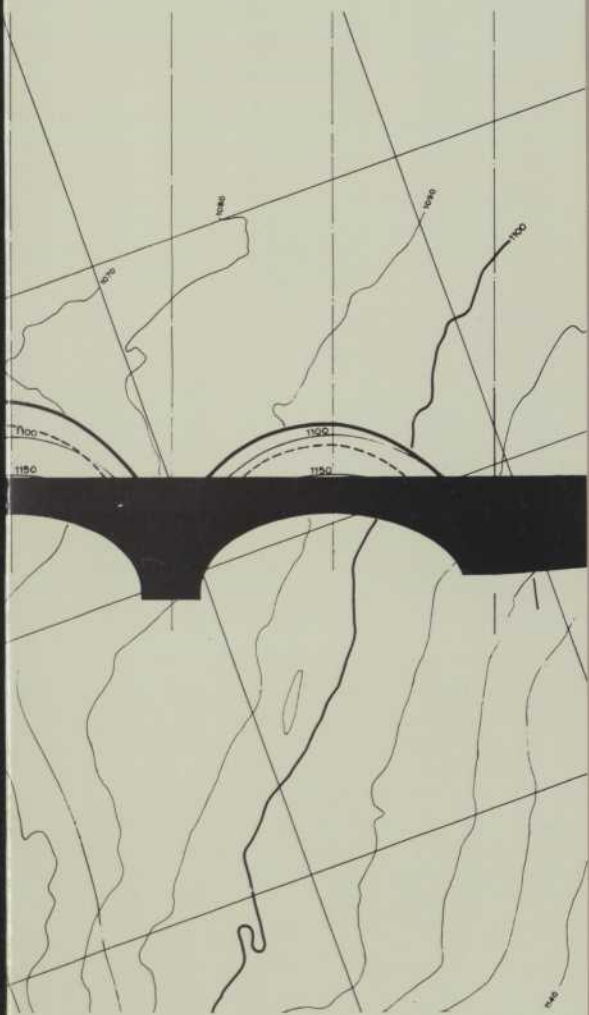


R5H88
A14\G7-
1967
OFF

GRANDS OUVRAGES / MAJOR PROJECTS





Bibliothèque Nationale du Québec

GRANDS OUVRAGES / MAJOR PROJECTS

La consommation annuelle d'électricité per capita atteint presque 10 000 kilowattheures dans la province de Québec. Les besoins d'énergie sont si grands qu'il faut constamment prévoir la construction de nouvelles installations.

L'aménagement hydroélectrique Manicouagan-aux Outardes est l'un des projets entrepris par l'Hydro-Québec pour répondre à ces besoins.

Deux cours d'eau, régularisés par deux réservoirs principaux de 115 millions d'acres-pied et 15 millions d'acres-pied respectivement, libéreront une puissance de plus de sept millions d'horse-power à sept centrales.

Les structures requises pour cet aménagement comprennent le plus grand barrage à voûtes en béton et à contreforts et le plus important barrage poids à joints évidés du monde, à Manic 5 et 2. La mise en valeur des chutes 4 de la rivière aux Outardes nécessitera la construction de barrages en enrochements de 10 millions et de 6 millions de verges cubes, en plus de six autres plus petits. La présente brochure donne les grandes lignes du complexe, ainsi que les principales caractéristiques d'autres grands ouvrages de l'Hydro-Québec.

The per capita annual consumption of electricity in the Province of Quebec is almost 10,000 kilowattheures. The requirements for energy, however, are such that expansion of generating facilities must be maintained on an increasing scale.

Among the many projects being undertaken by Hydro-Quebec to meet these demands, is the Manicouagan-aux Outardes hydro-electric development. Regulated by two main reservoirs, of 115 million acre-feet and 15 million acre-feet respectively, two streams are being harnessed at seven sites for a total installation of more than seven million horse-power.

Structures necessary for the development include the world's largest multi-arch, buttressed, concrete dam and the largest hollow-joint concrete gravity dam. Development of Site 4 on the Outardes River will necessitate the construction of rockfill dams of 10 million cubic yards and 6 million cubic yards each, as well as six lesser dams.

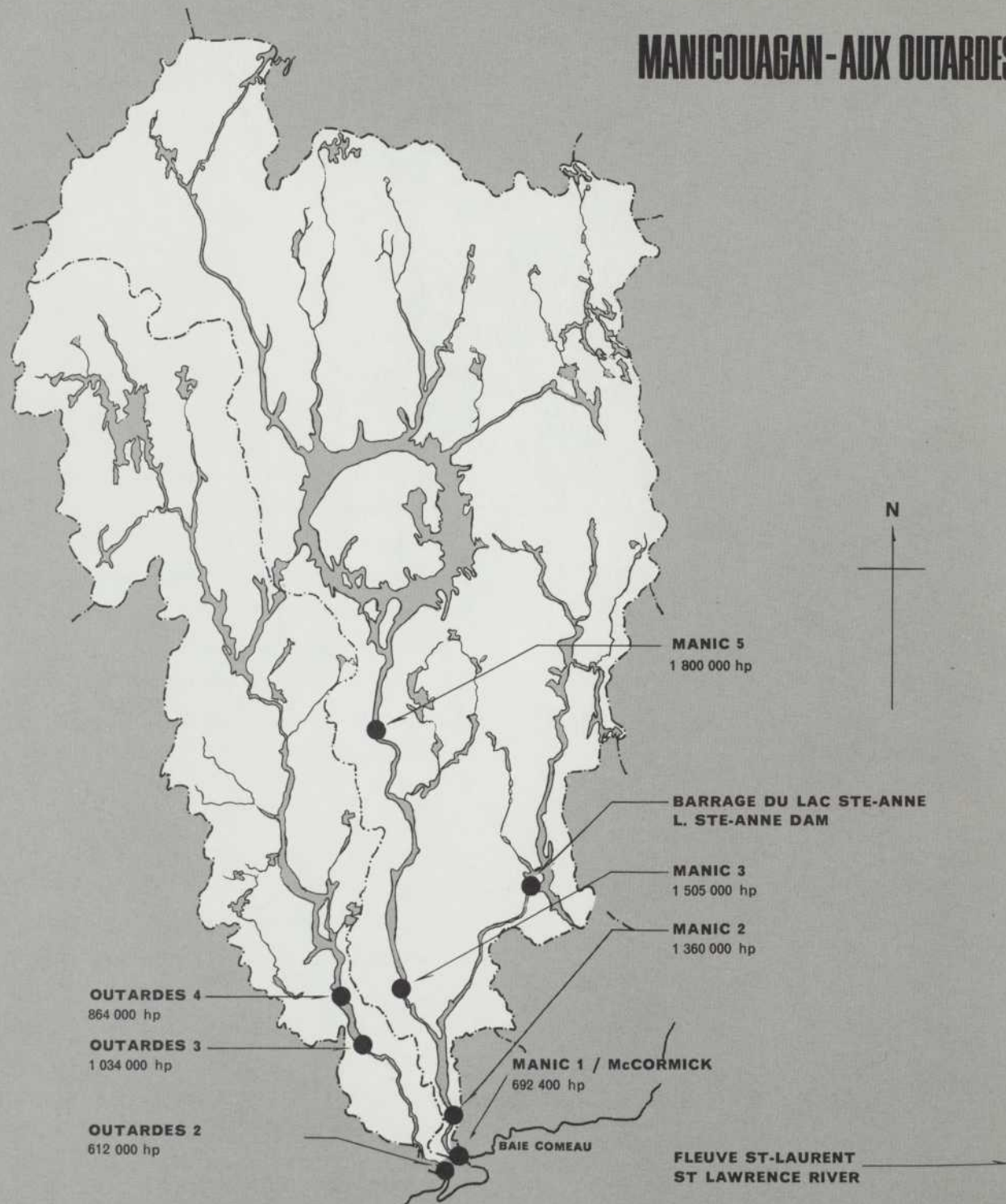
This brochure illustrates some of the major features of the development, as well as other major Hydro-Quebec projects.

RS H 88
A14/G7-
1967
OFF

MANICOUAGAN-AUX OUTARDES

Aménagement hydroélectrique
MANICOUAGAN — AUX OUTARDES
*Remplissage des réservoirs.

MANICOUAGAN — AUX OUTARDES
Hydro-electric Development
Water contours after flooding



Projet MANICOUAGAN-AUX OUTARDES Project

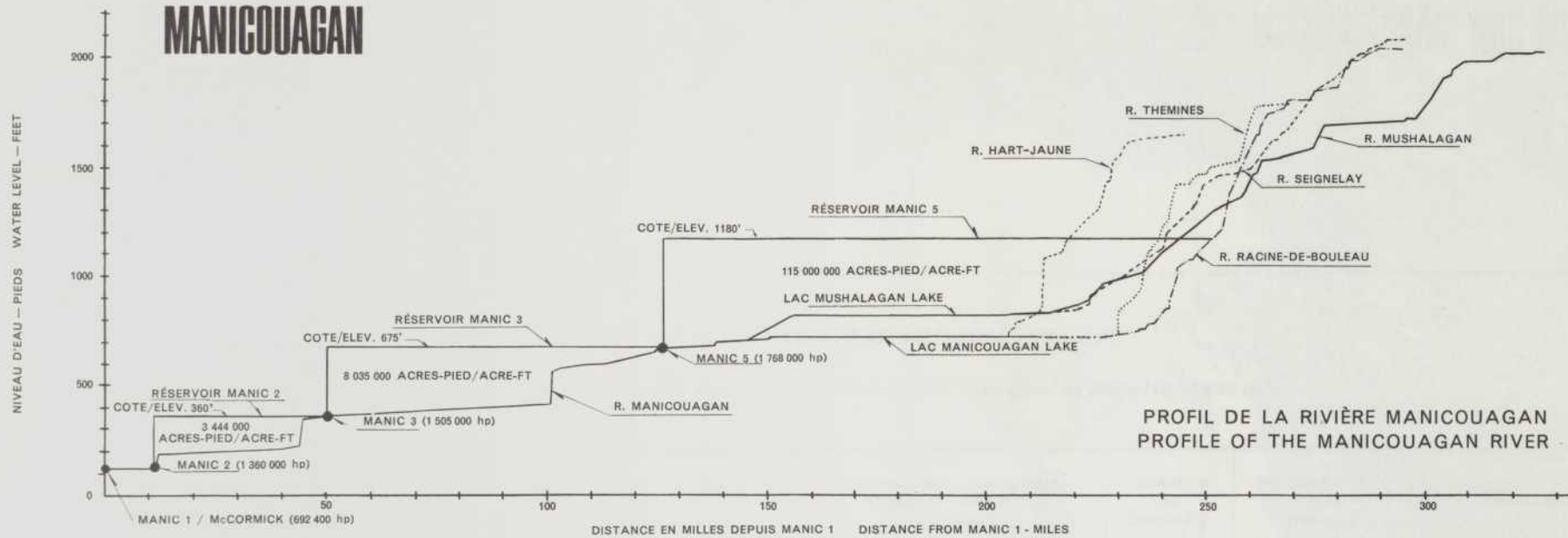
Caractéristiques principales des centrales — Main features of Power Plants

AMÉNAGEMENT DEVELOPMENT	HAUTEUR DE CHUTE (pieds)	NOMBRE DE GROUPES	PUISSANCE DES TURBINES TURBINE CAPACITY (horsepower)		PUISSANCE DES GÉNÉRATRICES GENERATOR CAPACITY (kilowatts)		PREMIER GROUPE INSTALLÉ	DERNIER GROUPE INSTALLÉ	PRODUCTIBILITÉ (millions de kWh)
	HEAD (feet)	NO. OF UNITS	GROUPE UNIT	TOTAL	GROUPE UNIT	TOTAL	FIRST UNIT	LAST UNIT	PRODUCTION CAPABILITY (million kWh)
Manic 5	505	8	225 000	1 800 000	168 000	1 344 000	1970	1972	7 358
Manic 3	310	7	215 000	1 505 000	160 000	1 120 000	1972	1973	5 406
Manic 2	235	8	170 000	1 360 000	126 900	1 015 200	1965	1967	5 660
Manic 1	120	3	80 000	240 000	61 660	185 000	1966	1967	2 850*
Outardes 4	398	4	216 000	864 000	158 000	632 000	1968	1969	3 380
Outardes 3	480	4	258 500	1 034 000	190 000	760 000	1968	1969	4 227
Outardes 2	277	3	204 000	612 000	149 000	447 000	1969	1969	2 571
TOTAL		37		7 415 000		5 503 200			31 452

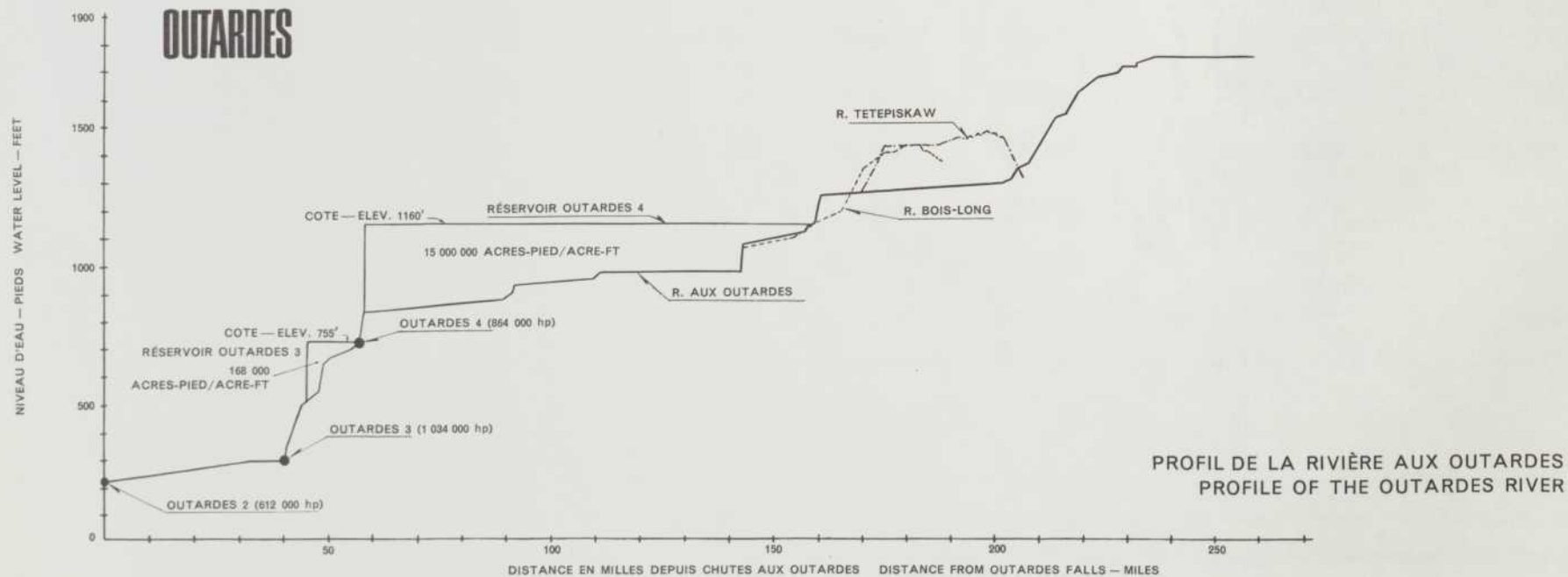
*Ce chiffre comprend en plus de la productibilité de Manic 1 celle de la Centrale McCormick déjà existante.

*This figure includes also the production capability of the existent McCormick plant at this site.

MANICOUAGAN



OUTARDES



	RIVIÈRE MANICOUAGAN	RIVIÈRE AUX OUTARDES
Longueur	350 milles	270 milles
Bassin hydrographique	17 600 milles carrés	7 258 milles carrés
Dénivellation totale	1 900 pieds	1 800 pieds

Précipitation

moyenne annuelle	—	37	pouces	—
pluie	—	21.5	pouces	—
neige	—	156	pouces	—

Température

moyenne maximum, été	93° F
moyenne minimum, hiver	-42° F

	MANICOUAGAN RIVER	OUTARDES RIVER
Length	350 miles	270 miles
Watershed area	17,600 sq. miles	7,258 sq. miles
Total fall	1,900 ft	1,800 ft

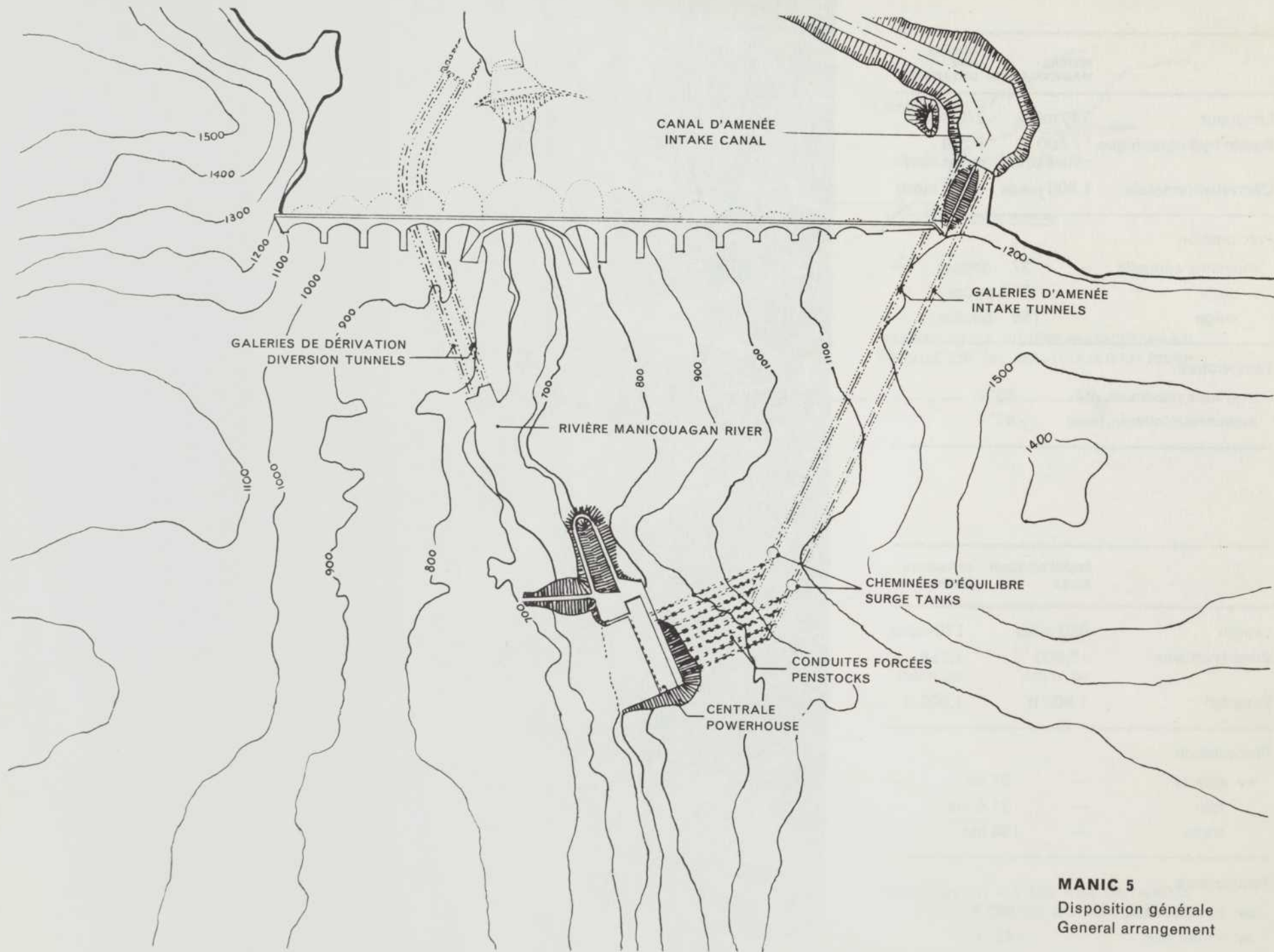
Precipitation

av. annual	—	37	ins	—
rain	—	21.5	ins	—
snow	—	156	ins	—

Temperature

av. summer max.	93° F
av. winter min.	-42° F





MANIC 5
 Disposition générale
 General arrangement

MANIC 5

PUISSANCE	✓	1 800 000 hp
		1 344 000 kW

BARRAGE

type	voûtes multiples à contreforts
hauteur	703.2 pieds
longueur	4 310 pieds
volume de béton	2 900 000 verges ³

RÉSERVOIR

volume	115 000 000 acres-pied
superficie	800 milles ²

DÉBIT (moyen)	22 300 pieds ³ /sec
---------------	--------------------------------

USINES

agrégats	600 tonnes /heure
bétonnage	320 verges ³ /heure
triage du sable	200 tonnes /heure
glace	250 tonnes /jour

CAPACITY	1,800,000 hp
	1,344,000 kW

DAM

type	multiple arch, buttressed
height	703.2 ft
length	4,310 ft
volume (concrete)	2,900,000 cy

RESERVOIR

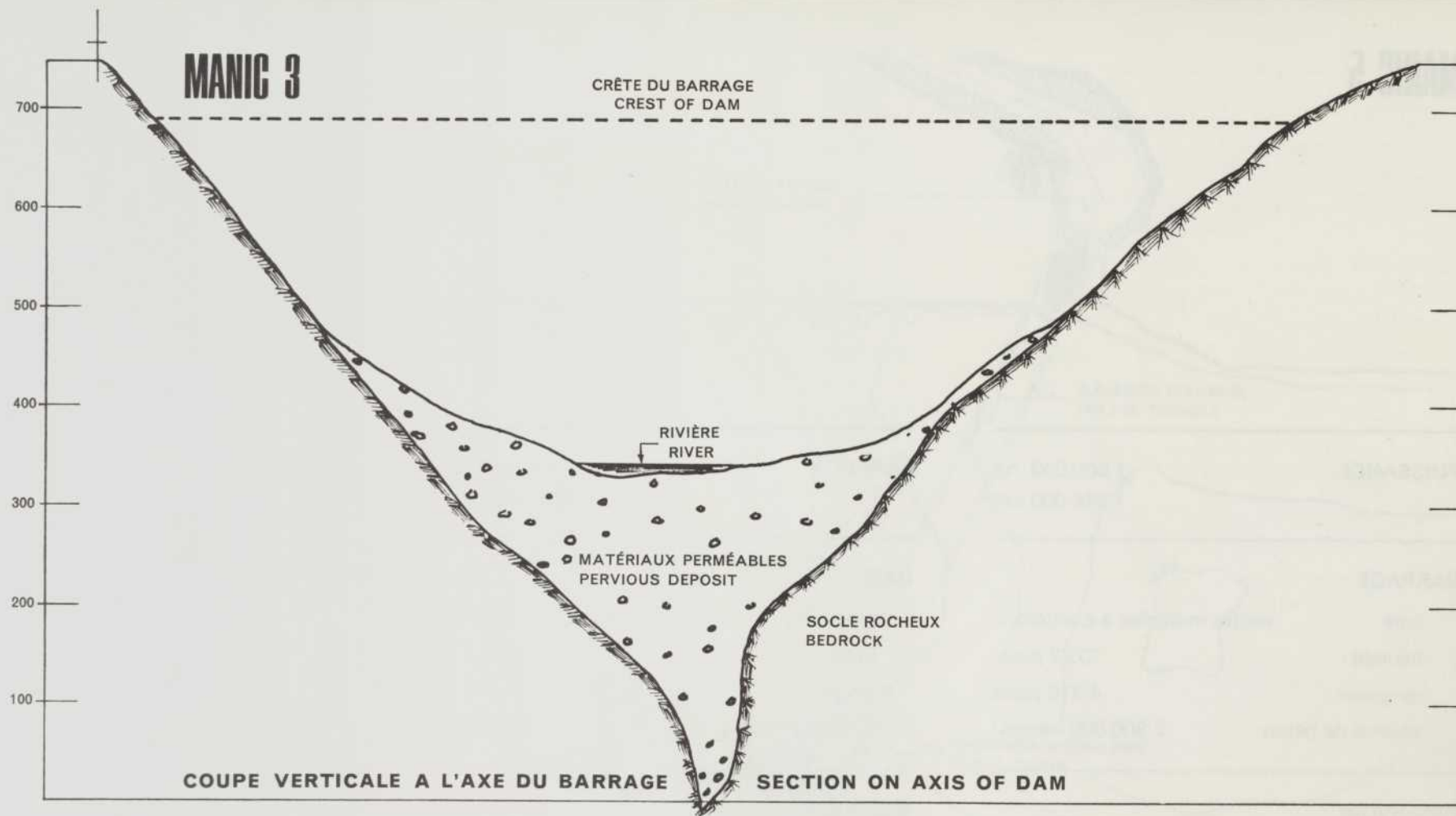
volume	115,000,000 acre-ft
surface area	800 sq. miles

FLOW (average)	22,300 cfs
----------------	------------

PLANT

aggregate	600 tons /hr
batching	320 cy /hr
sand classification	200 tons /hr
ice manufacturing	250 tons /day





PUISSANCE 1 505 000 hp

1 120 000 kW

RÉSERVOIR 8 035 000 acres-pied long de l'axe du barrage projeté.

DÉBIT (moyen) 25 300 pieds³/sec

On en est maintenant aux derniers détails de la conception. Soigneusement, on soupèse les avantages respectifs des barrages en enrochements et en béton. Parmi les nombreuses difficultés à résoudre, il y a l'existence d'un important gîte de matériaux alluvionnaires perméables, sous le lit de la rivière le long de l'axe du barrage projeté.

CAPACITY 1,505,000 hp

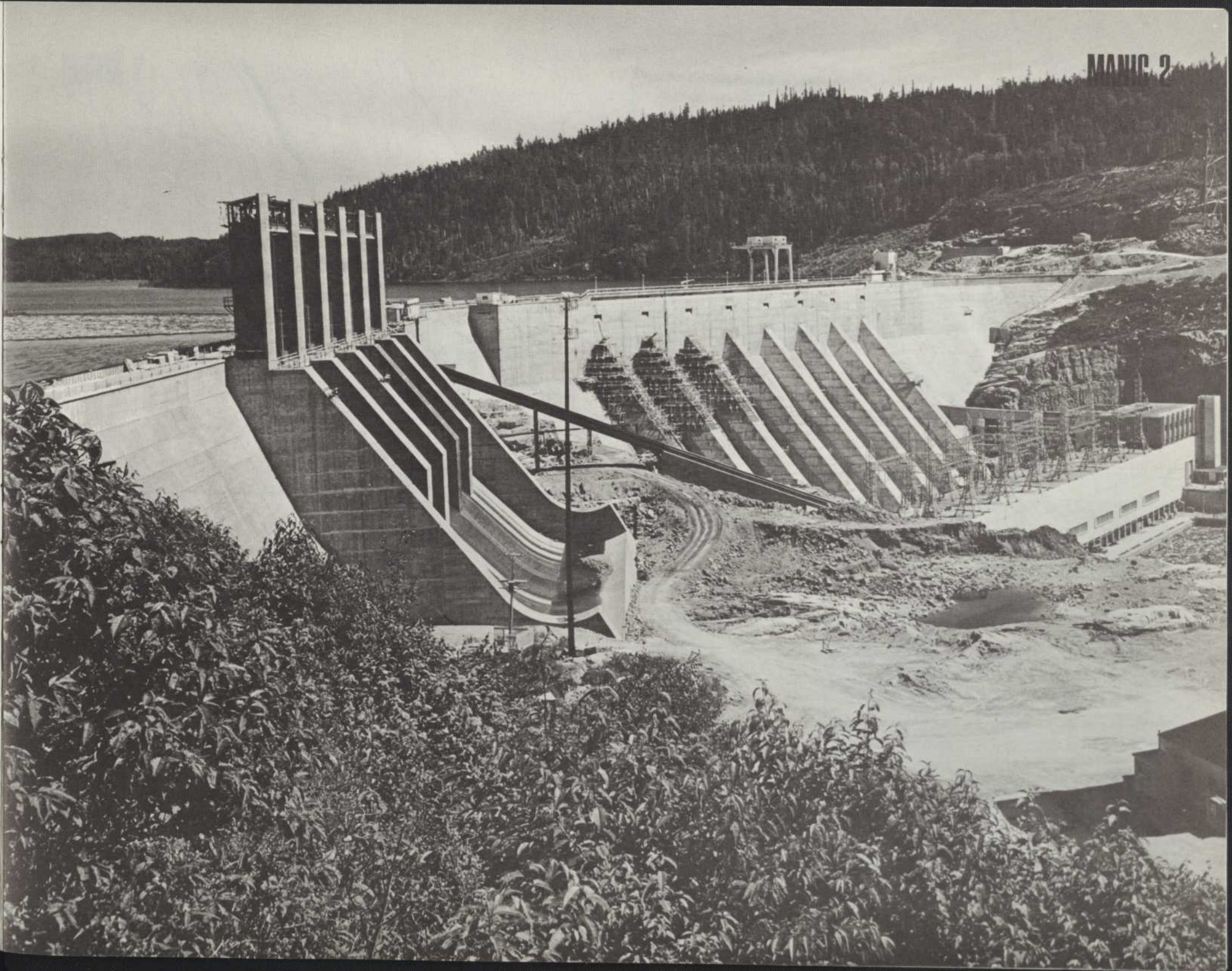
1,120,000 kW

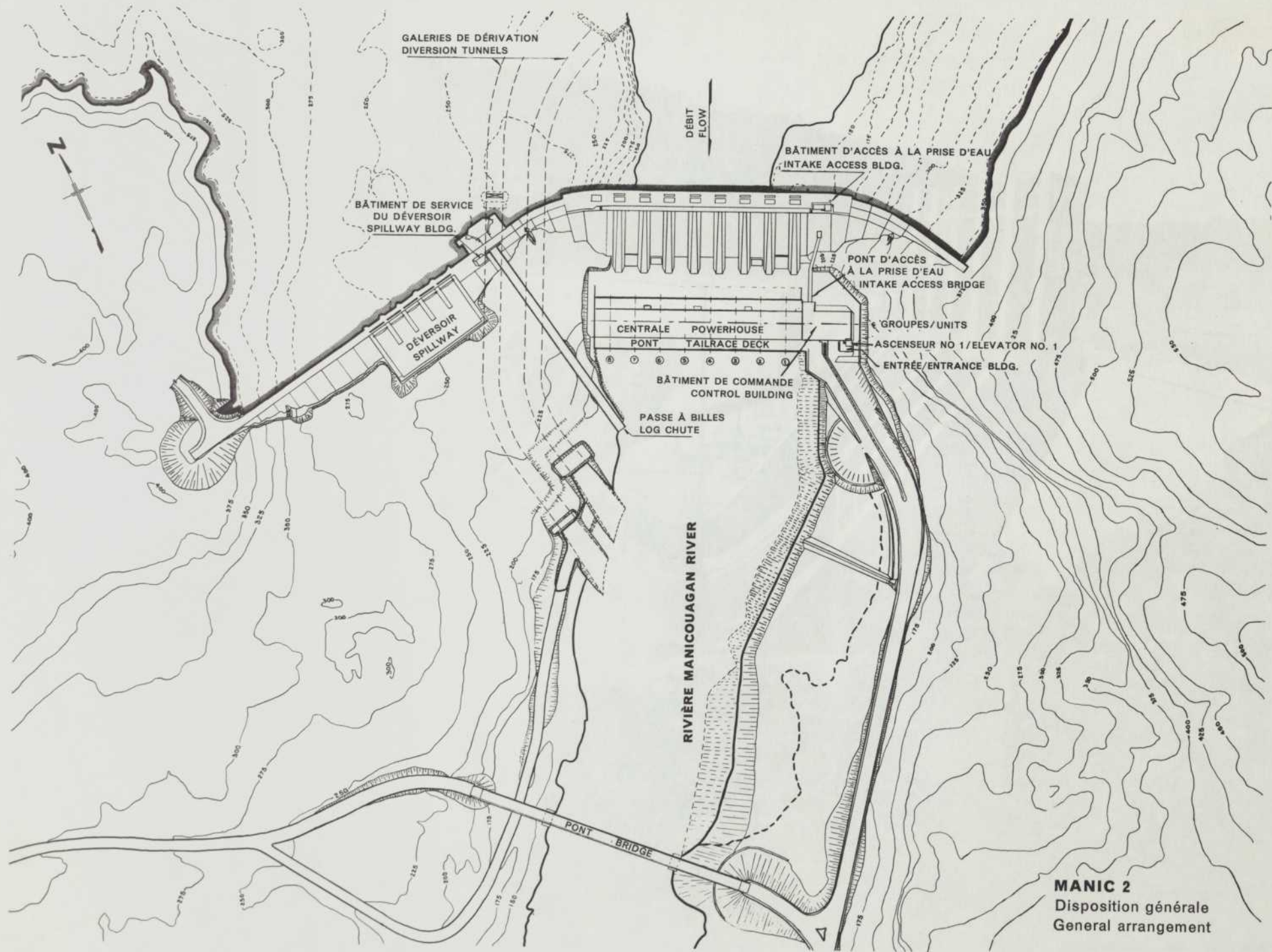
RESERVOIR 8,035,000 acre-ft

FLOW (average) 25,300 cfs

Final design details of this project are still under study. The comparative economics of rockfill and concrete dams are being subjected to investigation. The problem of final construction is complicated by a very large deposit of pervious alluvial material under the bed of the river along the axis of the proposed dam.

MANIC 2





MANIC 2
Disposition générale
General arrangement

MANIC 2

PUISSANCE	1 360 000 hp
	1 015 200 kW

HAUTEUR DE CHUTE	235 pieds
------------------	-----------

BARRAGE	type	gravité, joints évidés
	hauteur	300 pieds
	longueur	2 290 pieds
	volume de béton	950 000 verges ³

DÉVERSOIR	200 000 pieds ³ /sec
-----------	---------------------------------

RETENUE	3 444 000 acres-pied
---------	----------------------

DÉBIT (moyen)	36 500 pieds ³ /sec
---------------	--------------------------------

Les premiers groupes générateurs de cet aménagement ont été mis en exploitation au cours de l'été 1965.

CAPACITY	1,360,000 hp
	1,015,200 kW

HEAD	235 ft
------	--------

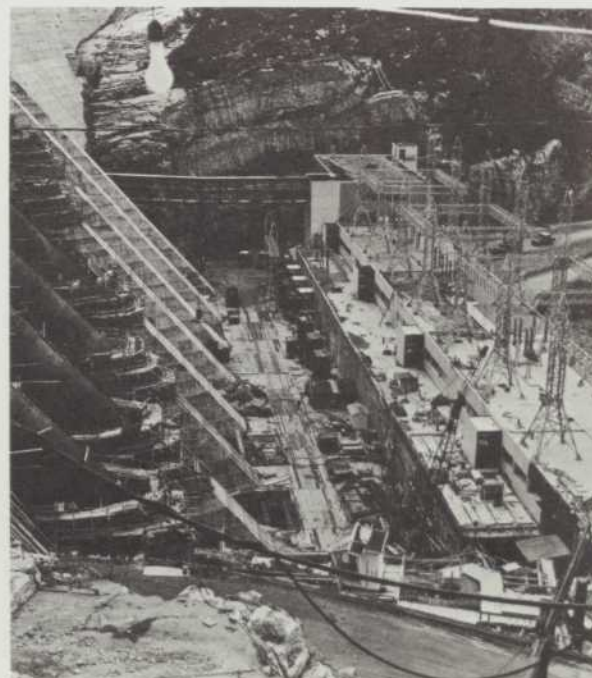
DAM	type	hollow-joint, gravity
	height	300 ft
	length	2,290 ft
	volume (concrete)	950,000 cy

SPILLWAY	200,000 cfs
----------	-------------

HEADPOND	3,444,000 acre-ft
----------	-------------------

FLOW (average)	36,500 cfs
----------------	------------

The first units of this project were brought into service during the summer of 1965.



Près de l'embouchure de la Manicouagan, la Manicouagan Power Company exploitait la Centrale McCormick de 292 400 hp (191 250 kW) avant le commencement des travaux de l'Hydro-Québec. Grâce à la régularisation de la rivière, on a pu installer deux groupes supplémentaires de 80 000 hp dans la centrale McCormick et construire la nouvelle usine de Manic 1, d'une puissance de 240 000 hp, à côté de la première centrale.

PUISSANCE (y compris McCormick) 692 400 hp
496 250 kW

DÉBIT

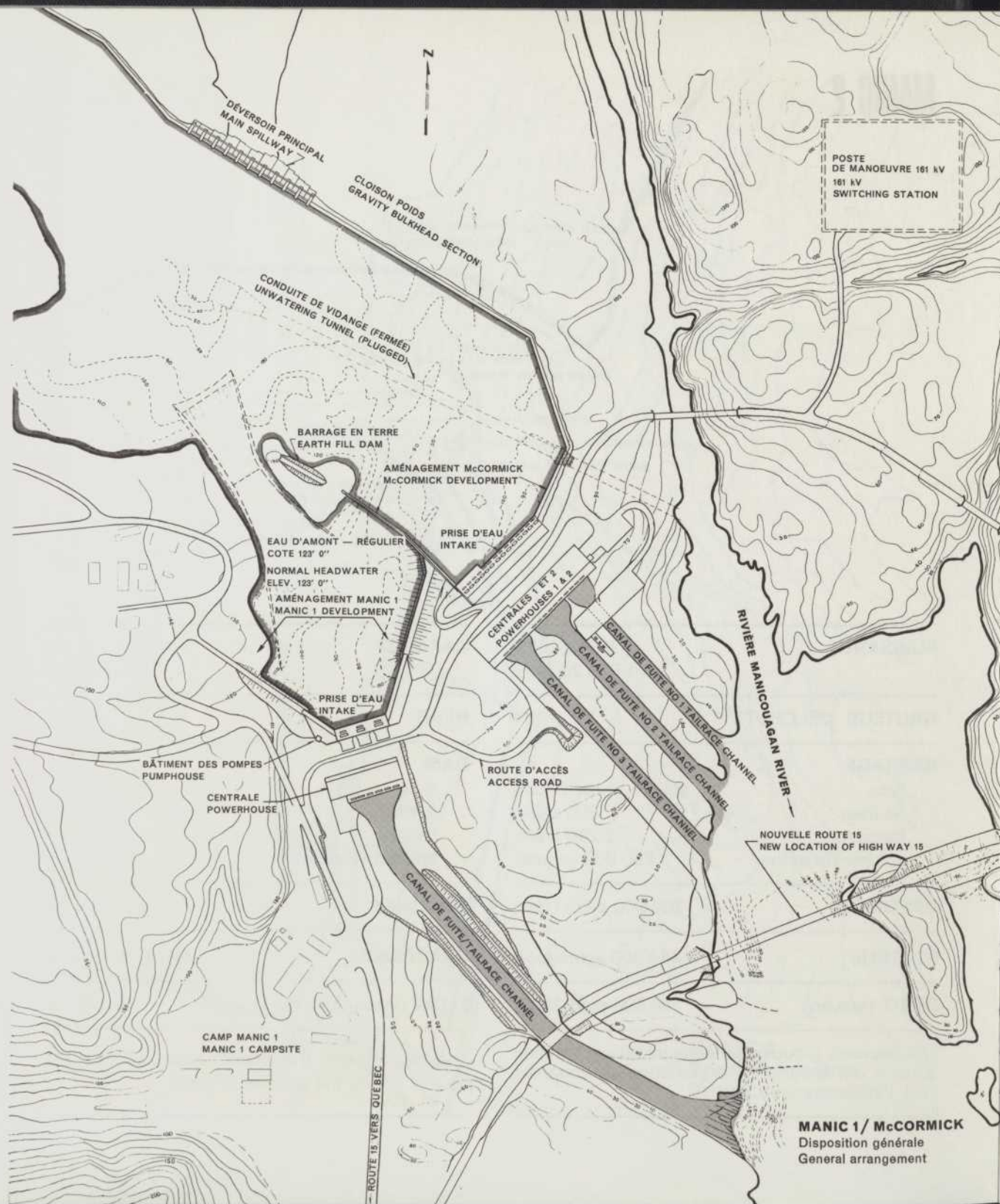
moyen 36 600 pieds³/sec
maximum 200 000 pieds³/sec

HAUTEUR DE CHUTE 120 pieds

BARRAGE

béton 50 000 verges³
enrochements 170 000 verges³

DÉVERSOIR 350 000 pieds³/sec



MANIC 1 / McCORMICK
Disposition générale
General arrangement

MANIC 1 / McCORMICK

Near the mouth of the Manicouagan River, the Manicouagan Power Company operated the 292,400 hp (191,250 kW) McCormick generating station prior to the start of development by Hydro-Quebec. Regulation of the river permitted the installation of two additional 80,000 hp units in the McCormick plant and it became possible to construct the new Manicouagan 1 plant, with a capacity of 240,000 hp, adjacent to the existing facility.

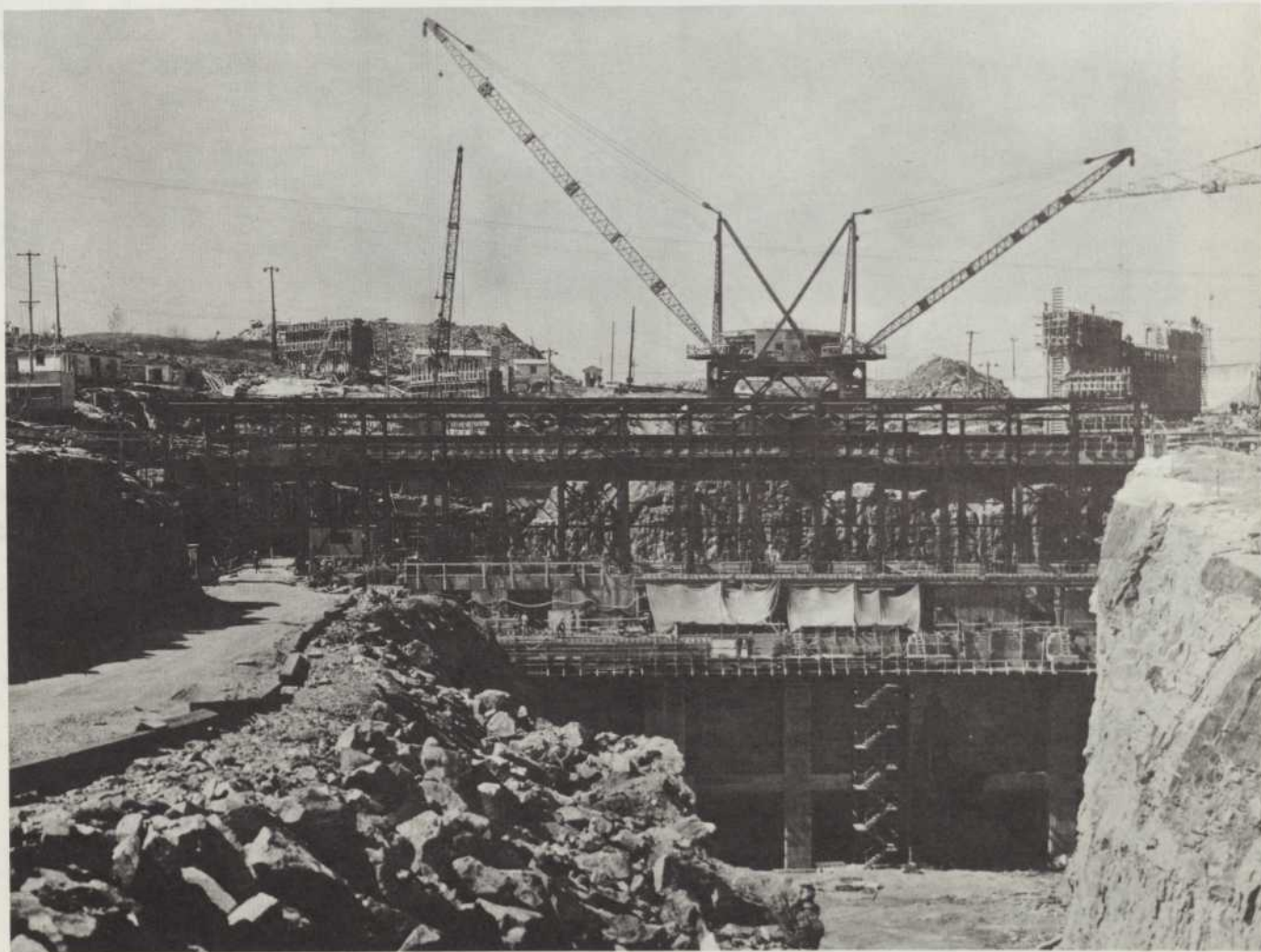
CAPACITY (including McCormick) 692,400 hp
496,250 kW

FLOW
average 36,600 cfs
maximum 200,000 cfs

HEAD 120 ft

DAM
concrete 50,000 cy
rockfill 170,000 cy

SPILLWAY 350,000 cfs





OUTARDES 4
 Disposition générale
 General arrangement

OUTARDES 4



PUISSANCE/CAPACITY

864 000 hp
632 000 kW

RÉSERVOIR

volume
superficie /area

15 000 000 acres/pied acre /ft
252 milles² /sq.miles

DÉBIT/FLOW (moy. /aver.)

12 500 pieds³ /sec /cfs

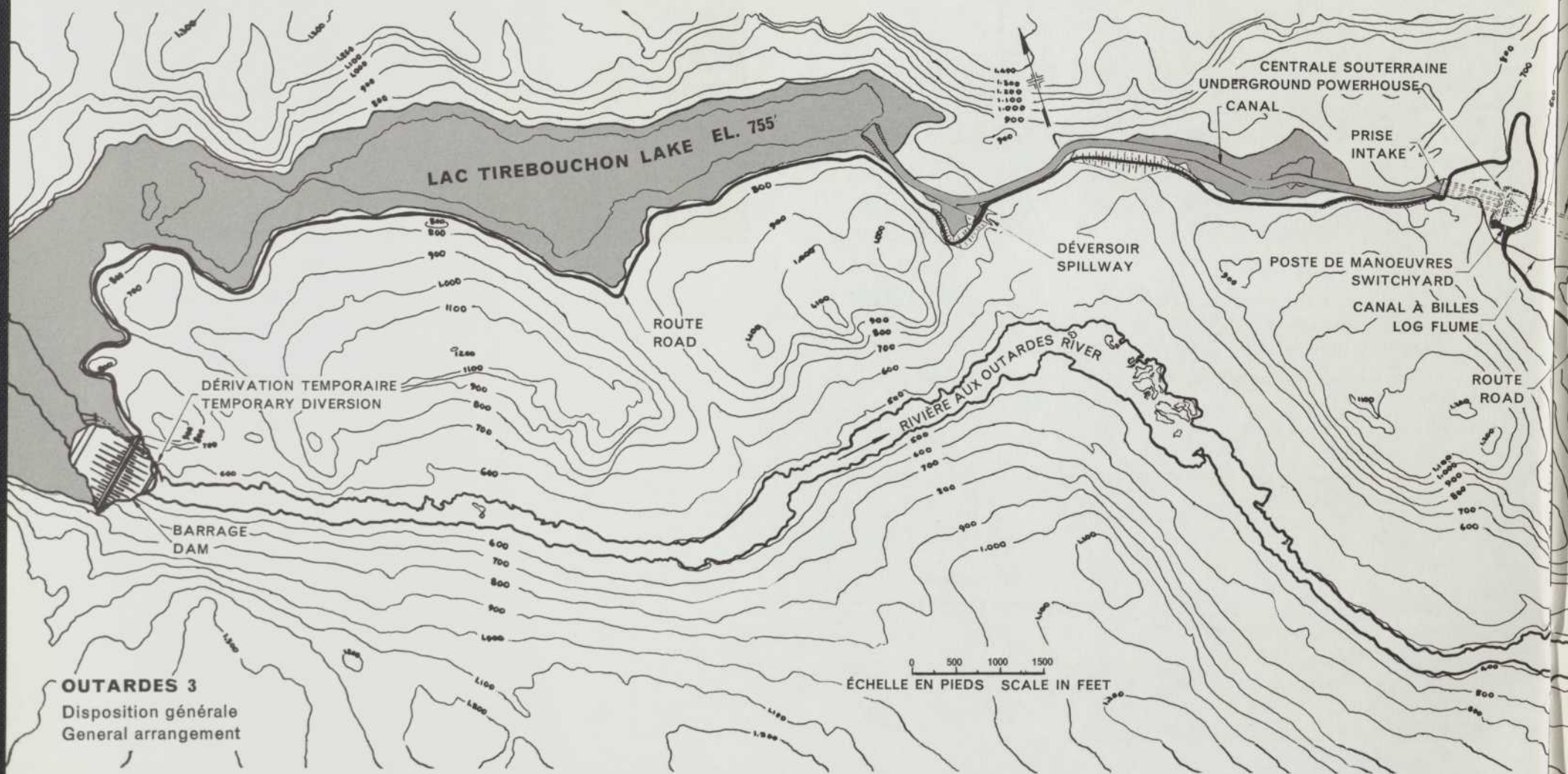
BARRAGES/DAMS

	1	2	3	4	5	6	7	8
type	enrochements - rockfill			terre - earth	béton - concrete	enrochements rockfill	terre-earth	
hauteur /height (pieds /feet)	380	350	95	40	63	83	35	18
longueur /length (pieds /feet)	2087	2383	560	540	330	550	2275	265
volume (verges ³ /cy)	10 400 000	6 300 000	215 000	72 000	12 000	210 000	66 000	25 000

DÉVERSOIR/SPILLWAY (Barrage /Dam No.5)

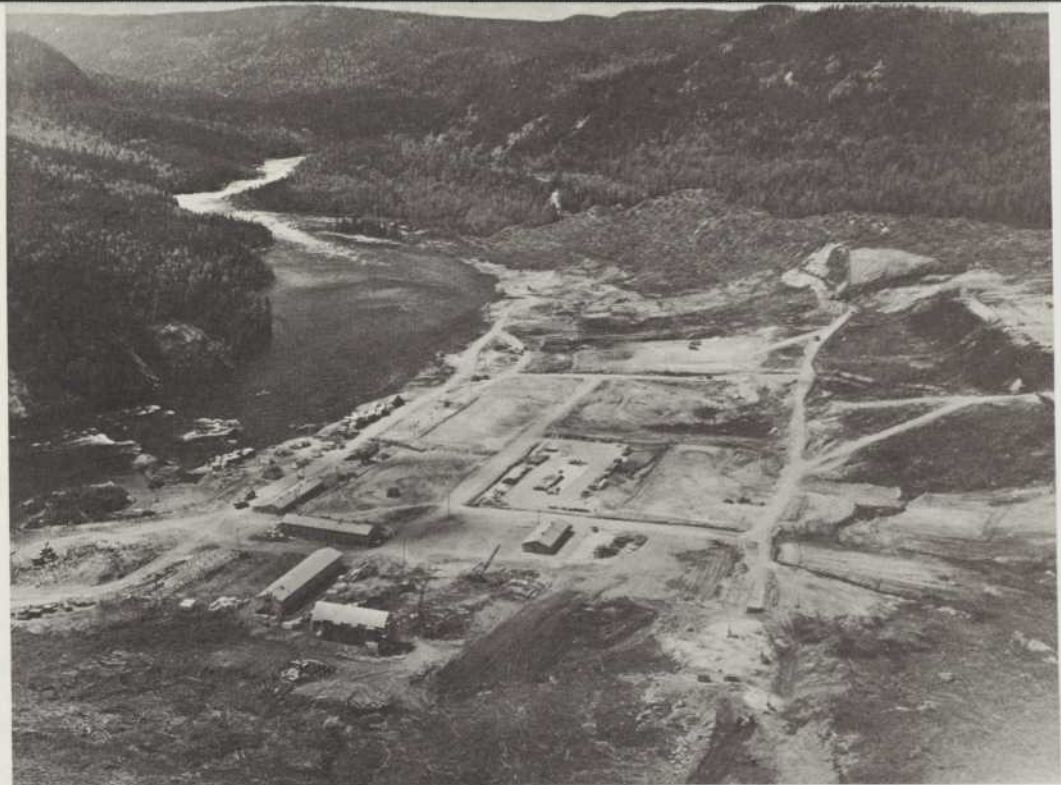
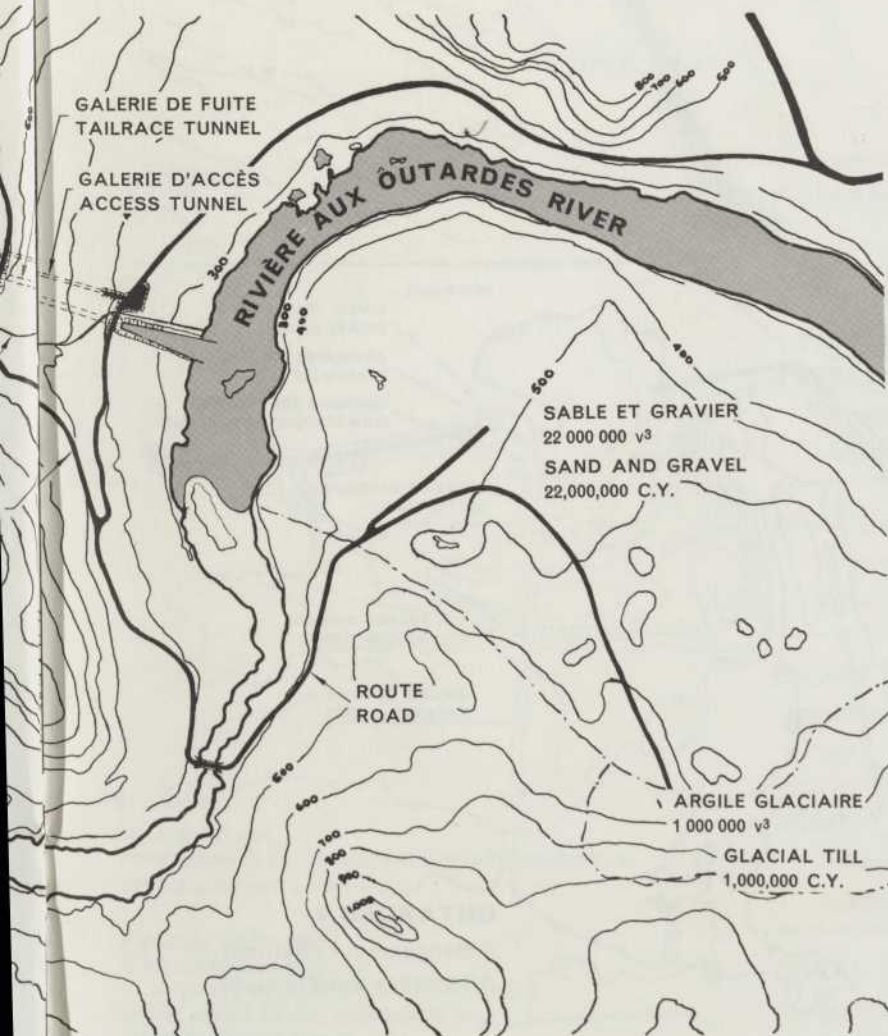
79 000 pi.³ /sec /cfs

OUTARDES 3



OUTARDES 3
Disposition générale
General arrangement

ÉCHELLE EN PIEDS SCALE IN FEET



PUISSANCE 1 034 000 hp
760 000 kW

RÉSERVOIR (volume) 168 000 acres-pied

HAUTEUR DE CHUTE 480 pieds

DÉBIT
moyen 13 060 pieds³/sec
maximum 21 215 pieds³/sec

BARRAGE (enrochements)
longueur 1 000 pieds
hauteur 270 pieds
volume 2 000 000 verges³

Centrale souterraine

CAPACITY 1,034,000 hp
760,000 kW

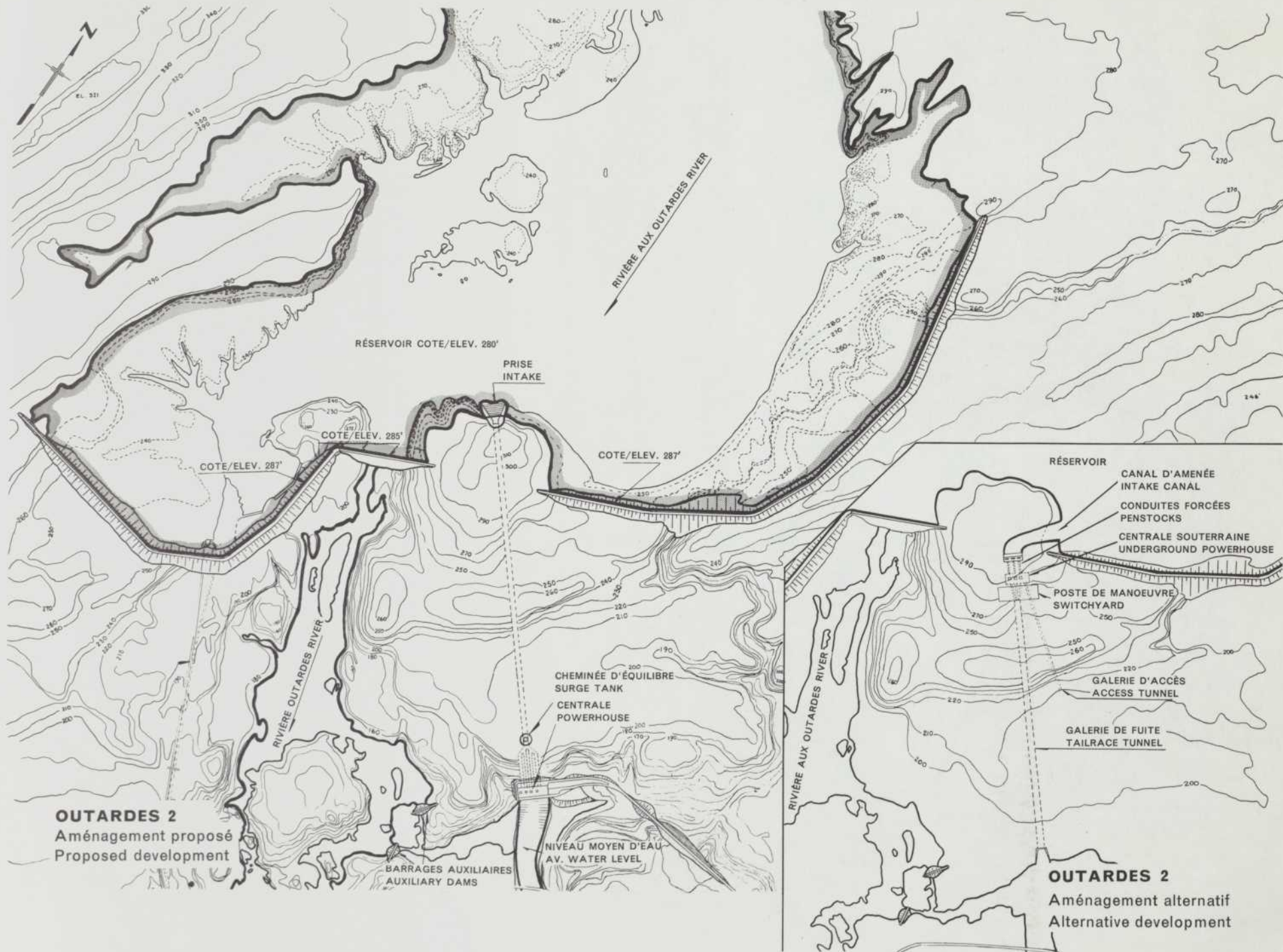
RESERVOIR (volume) 168,000 acre-ft

HEAD 480 ft

FLOW
average 13,060 cfs
maximum 21,215 cfs

DAM (rockfill)
length 1,000 ft
height 270 ft
volume 2,000,000 cy

Underground Powerhouse



OUTARDES 2

PUISSANCE APPROX.	612 000 hp
	447 000 kW

HAUTEUR DE CHUTE	277 pieds
------------------	-----------

BARRAGE DE BÉTON

longueur	200 pieds
volume	50 000 verges ³

DIGUES (enrochements)

longueur	13 000 pieds
volume	2 500 000 verges ³

EXCAVATION

pierre	2 000 000 verges ³
terre	250 000 verges ³

DÉBIT

moyen	14 100 pieds ³ /sec
maximum	21 500 pieds ³ /sec

CANAL DE FUITE

au niveau de la mer

APPROX CAPACITY	612,000 hp
	447,000 kW

HEAD	277 ft
------	--------

CONCRETE DAM

length	200 ft
volume	50,000 cy

DYKES (rockfill)

length	13,000 ft
volume	2,500,000 cy

EXCAVATION

rock	2,000,000 cy
earth	250,000 cy

FLOW

average	14,100 cfs
maximum	21,500 cfs

TAILRACE

sea level

◀ Un autre projet, comprenant la construction d'une usine souterraine est actuellement à l'étude.

Presently under study is an alternative proposal to construct an underground powerhouse which would follow, approximately, the arrangement shown.

BERSIMIS I



PUISSANCE	1 200 000 hp
	912 000 kW

BARRAGES

Bersimis

longueur	2 210 pieds
hauteur	200 pieds
volume	3 800 000 verges ³

Desroches

longueur	1 035 pieds
hauteur	210 pieds
volume	1 302 000 verges ³

RÉSERVOIR	9.4 millions d'acres-pied
-----------	---------------------------

HAUTEUR DE CHUTE	875 pieds
------------------	-----------

DÉBIT (moyen)	9 250 pieds ³ /sec
---------------	-------------------------------

CAPACITY	1,200,000 hp
	912,000 kW

DAMS

Bersimis

length	2,210 ft
height	200 ft
volume	3,800,000 cy

Desroches

length	1,035 ft
height	210 ft
volume	1,302,000 cy

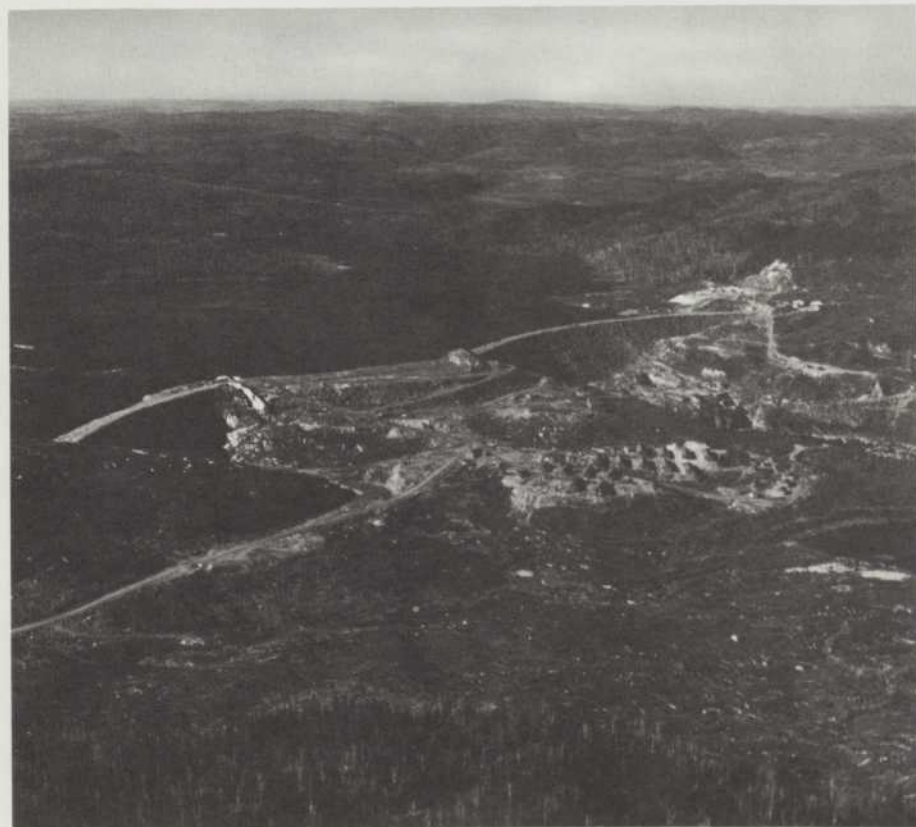
RESERVOIR	9.4 million acre-ft
-----------	---------------------

HEAD	875 ft
------	--------

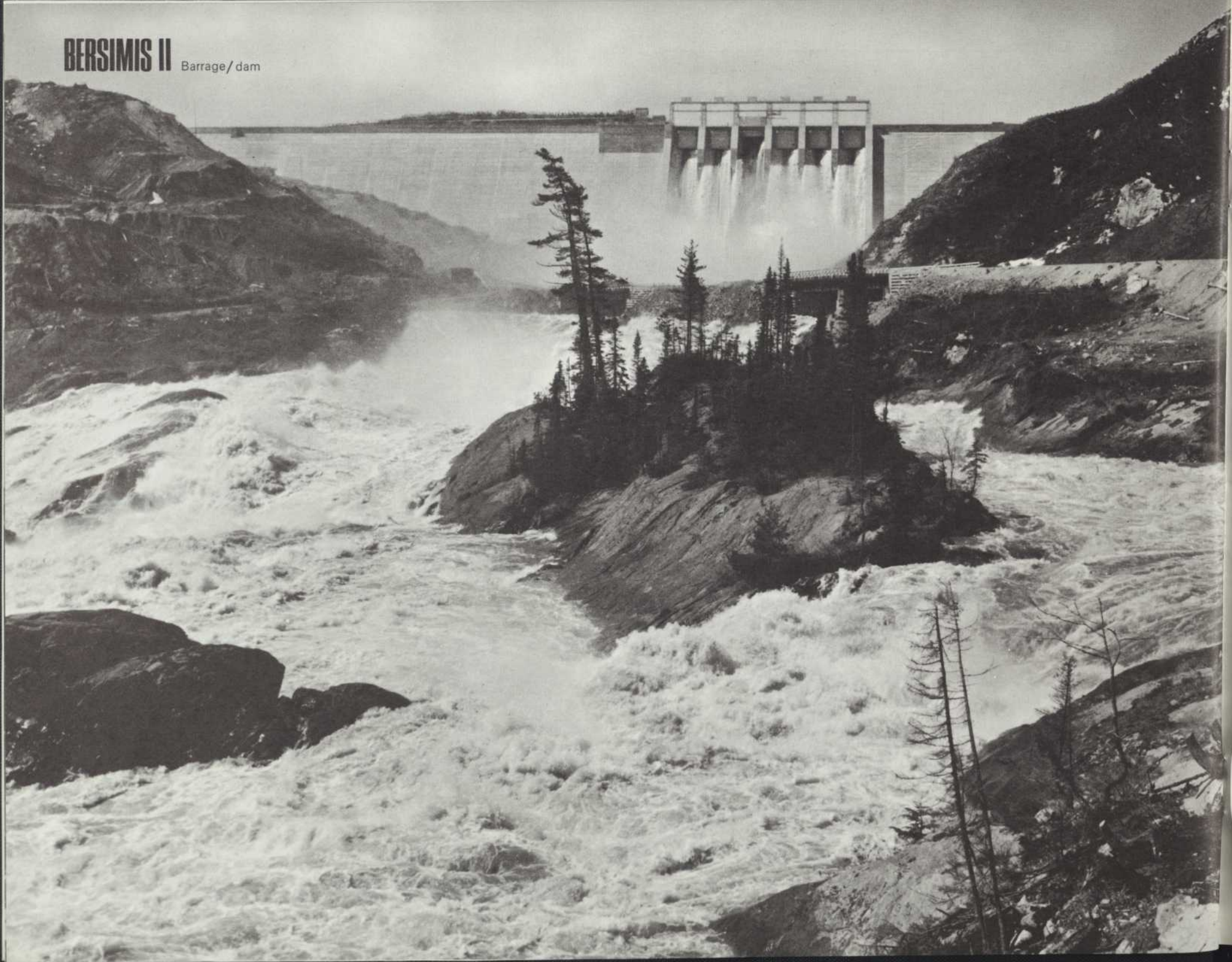
FLOW (average)	9,250 cfs
----------------	-----------

Barrages du Lac Cassé

Lac Cassé dams



BERSIMIS II Barrage/dam



PUISSANCE	900 000 hp 655 000 kW
------------------	--------------------------

BARRAGE (béton)

longueur	2 100 pieds
hauteur	276 pieds
volume	1 100 000 verges ³

DÉVERSOIR	130 000 pieds ³ /sec
------------------	---------------------------------

BARRAGES AUXILIAIRES

excavation	210 000 verges ³
volume (terrassement)	1 500 000 verges ³

HAUTEUR DE CHUTE	386 pieds
-------------------------	-----------

DÉBIT (moyen)	11 268 pieds ³ /sec
----------------------	--------------------------------

CAPACITY	900,000 hp 655,000 kW
-----------------	--------------------------

DAM (concrete)

length	2,100 ft
height	276 ft
volume	1,100,000 cy

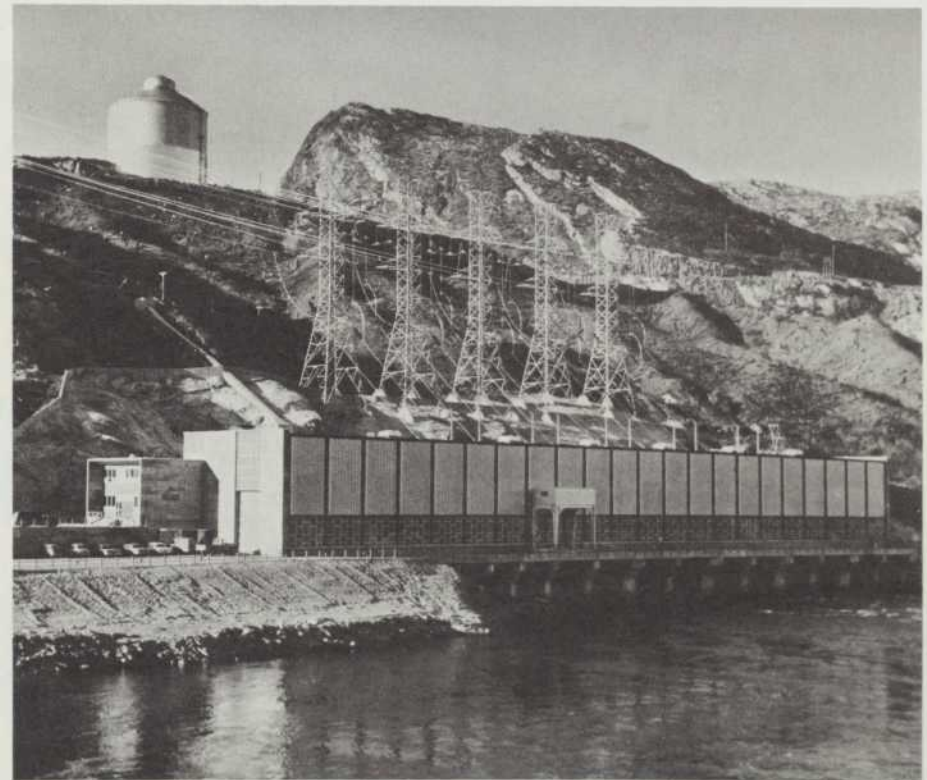
SPILLWAY	130,000 cfs
-----------------	-------------

AUXILIARY DAMS

excavation	210,000cy
volume (fill)	1,500,000 cy

HEAD	386 ft
-------------	--------

FLOW (average)	11,268 cfs
-----------------------	------------



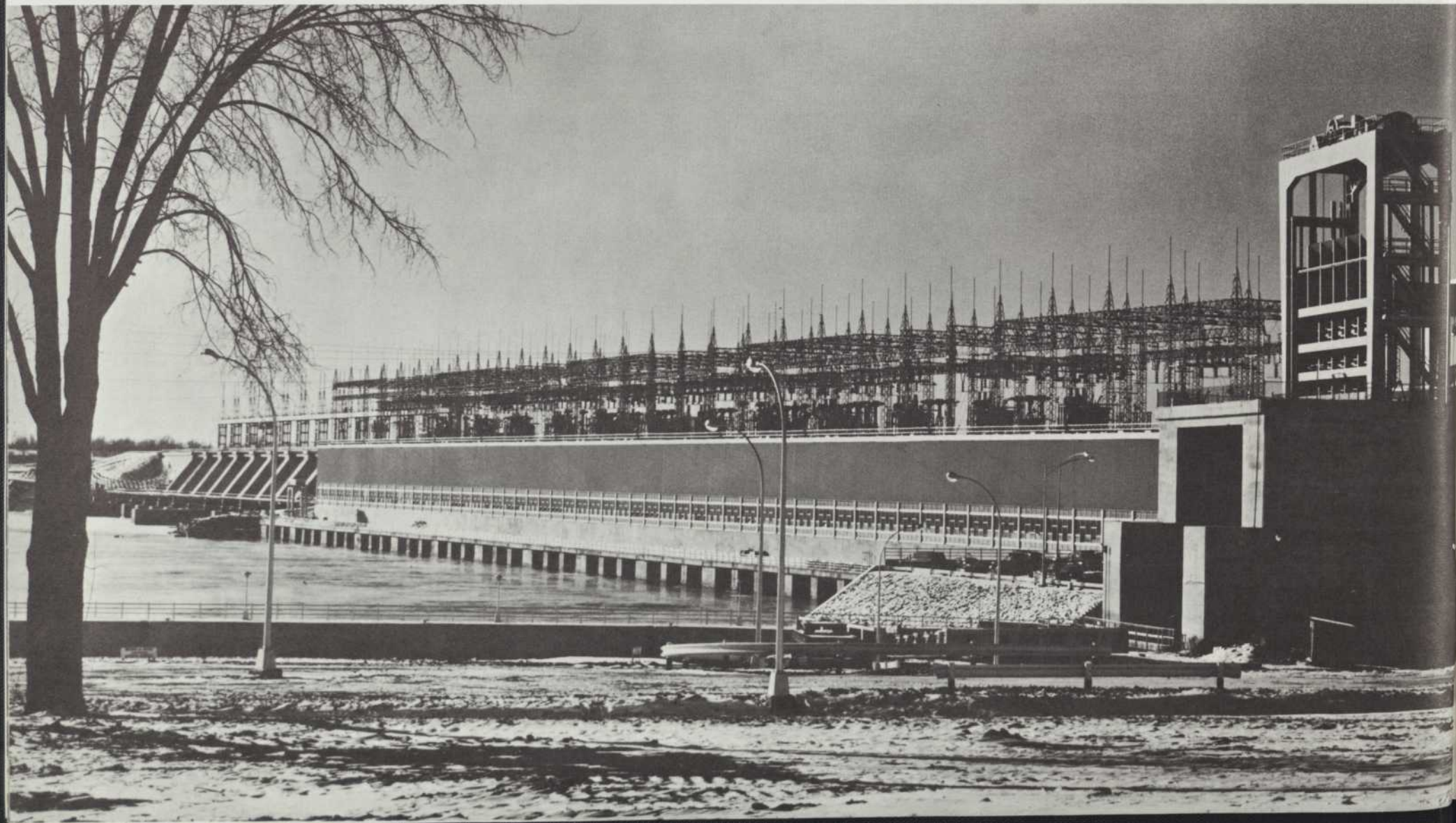
BEAUHARNOIS



Groupes générateurs	36
Puissance	2 161 000 hp — 1 585 780 kW
Canal	longueur, 15 milles ; largeur, 3 300 pieds ; profondeur, 30 pieds
Centrale	longueur, 2 836 pieds
Excavation	250 millions de verges ³
Débit	240 000 pieds ³ /sec
Vitesse de l'eau	2.25 pieds/sec
Hauteur de chute	80 pieds
Chenal de navigation	largeur 600 pieds

No. of units	36
Capacity	2,161,000 hp — 1,585,780 kW
Canal	length, 15 miles ; width, 3,300 ft ; depth, 30 ft
Powerhouse	length, 2,836 ft
Excavation	250 million cy
Flow	240,000 cfs
Speed of water	2.25 fps
Head	80 ft
Navigation channel	width, 600 ft





CARILLON

PUISSANCE	840 000 hp 654 500 kW
-----------	--------------------------

BARRAGE	
longueur	2 085 pieds
volume	850 000 verges ³

DÉVERSOIR	395 000 pieds ³ /sec
-----------	---------------------------------

DIGUES AUXILIAIRES	
longueur	17 500 pieds
volume	1 500 000 verges ³

HAUTEUR DE CHUTE	64 pieds
------------------	----------

CAPACITY	840,000 hp 654,500 kW
----------	--------------------------

DAM	
length	2,085 ft
volume	850,000 cy

SPILLWAY	395,000 cfs
----------	-------------

AUXILIARY DYKES	
length	17,500 ft
volume	1,500,000 cy

HEAD	64 ft
------	-------



**CENTRALES EXPLOITÉES PAR L'HYDRO-QUÉBEC ET SES FILIALES
AU 1^{er} FÉVRIER 1966**

**GENERATING STATIONS OPERATED BY HYDRO-QUEBEC AND ITS SUBSIDIARY COMPANIES
STATUS AT FEBRUARY 1, 1966**

HYDROÉLECTRIQUES HYDRO-ELECTRIC	PUISSANCE (kW) CAPACITY (kW)				
Beauharnois	1 574 260	Rapide II	48 000	Bergeronnes 1	800
Bersimis I	912 000	Rivière-des-Prairies	45 000	Parent	800
Bersimis II	655 000	Hemmings Falls	28 800	Saint-Elzéar	700
Carillon	654 500	Sept-Chutes	18 720	Belle-Rivière	600
Manic 2	634 500	Hull 2	17 280	Anse-St-Jean	500
La Tranche	286 200	Kipawa	17 120	High Falls	340
Beaumont	243 000	Saint-Narcisse	15 000	Thurso	275
La Tuque	216 000	Drummondville	14 600		
Paugan	201 975	Métis 1	6 400	THERMO-ÉLECTRIQUES	
Rapide-Blanc	183 600	Pont-Arnault	5 450	THERMAL-ELECTRIC STATIONS	
Shawinigan n° 2	163 000	Bell Falls	4 800	Tracy	300 000
Les Cèdres	162 000	Métis 2	4 250	Les Boules	36 000
Shawinigan n° 3	150 000	Chaudière	3 500	Cap-aux-Meules	5 265
Grand'Mère	148 075	Saint-Alban	3 000	Blanc-Sablon	580
Chelsea	144 000	Saint-Raphaël	2 550	Natashquan	355
La Gabelle	123 750	Sherbrooke	2 256	Saint-Édouard	350
Farmers Rapids	98 250	Chutes Garneau	2 240	Parent	350
Les Quinze	89 600	Corbeau	2 000	Ile-aux-Grues	225
Rapide VII	57 000	Magpie	1 800	Saint-Augustin	150
Bryson	56 000	Rawdon	1 720	Harrington Harbour	150
		Burroughs Falls	1 600	Ile-d'Entrée	148
		Sainte-Adèle	1 280	La Tabatière	120
		Bergeronnes 2	1 000	Johan-Beetz	50
		Chute Wilson	840		

PUISSANCE - CAPACITY

HYDROÉLECTRIQUE (51 CENTRALES) / HYDRO-ELECTRIC (51 STATIONS)

KILOWATTS

7 005 931

THERMO-ÉLECTRIQUE (13 CENTRALES) / THERMAL-ELECTRIC (13 STATIONS)

343 743

TOTAL

7 349 674

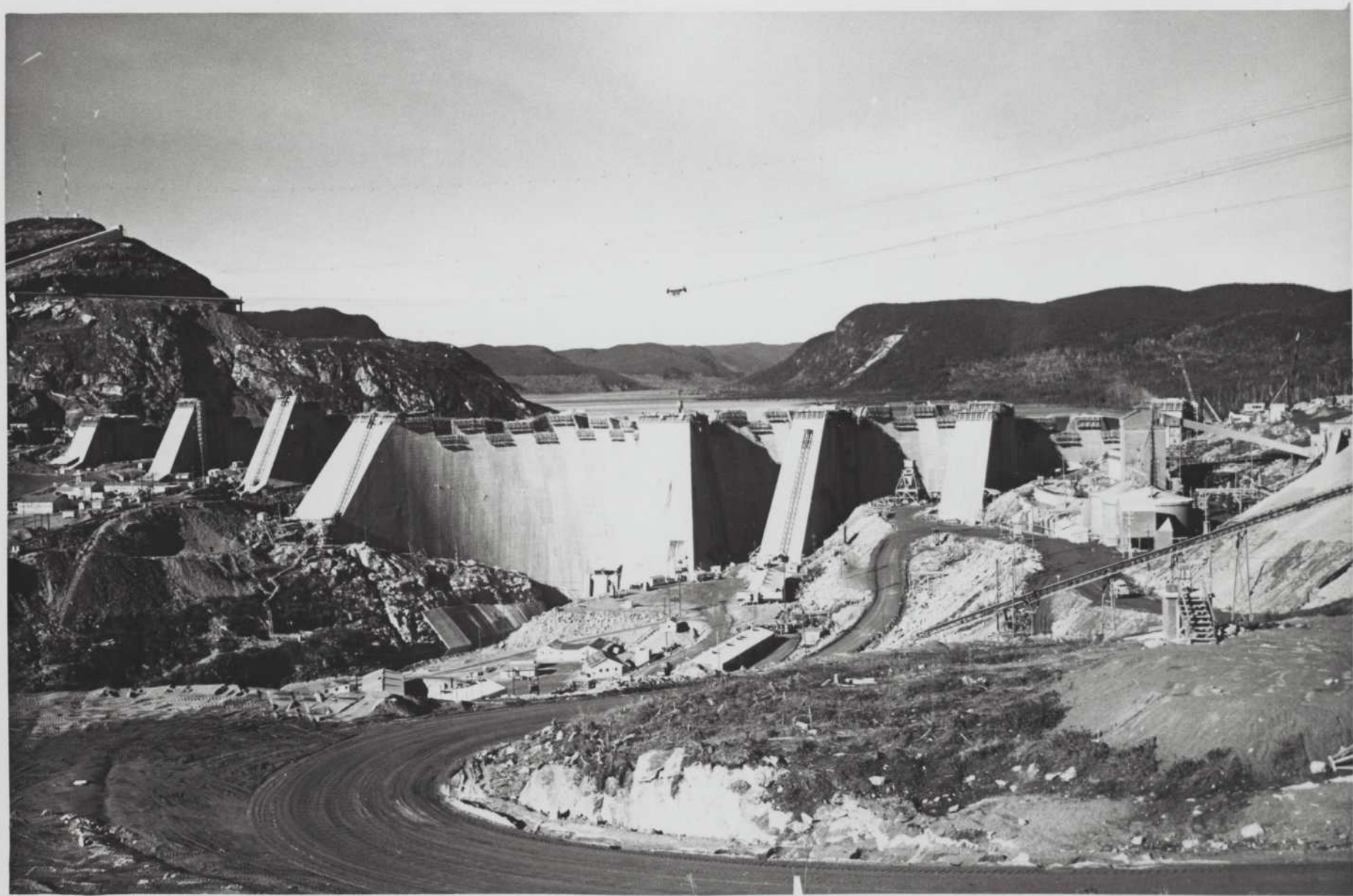





hydro-québec







	Hydro - Québec	TOUS DROITS RESERVES
	10 - 74037 10437	PERMISSION RESERVES

accompagnait R5H88
 A14/67
 1967
 OFF

mais n'en fait pas partie