

THE WORLD'S REACTORS No. 53

OWNERS AND OPERATORS
PROPRIÉTAIRES ET EXPLOITANTS
 Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA)
 Electricité de France (EdF)

DESIGN AND CONSTRUCTION
DESSINATEUR ET REALISATION
 CEA, GAAA, EdF.

LOCATION: EMPLACEMENT
 Marcoule, Gare

TYPE: TYPE
 Sodium cooled fast breeder reactor
 Réacteur à refroidissement rapide refroidi au sodium

POWER: PUISSANCE

Net electric power	233 MW
Puissance électrique nette	
Gross electric power	250 MW
Puissance électrique brute	
Thermal power	563 MW
Puissance thermique	

SCHEDULE: PLANNING

Start of work	10-1968
Début des travaux	
Reactor critical	4-1973
Réacteur critique	

FUEL ELEMENTS: ELEMENTS COMBUSTIBLES

Fuel Material	UO ₂ -PuO ₂
Matériau combustible	
Fertile Material	UO ₂
Matériau fertile	
Enrichment	$\frac{\text{Volume PuO}_2}{\text{Volume UO}_2 + \text{PuO}_2}$
Enrichissement	
Central core	19.2%
Coeur interne	
Outer core	27.1%
Coeur externe	
Radial blanket	Natural or depleted U
Couverture	U Naturel ou appauvri
Cladding material	SS 316
Matériau de gainage	
Cladding thickness	0.45mm
Épaisseur du gainage	
Pellet diameter	5.5mm
Diamètre du pastille	
Pin outside diameter	6.6mm
Diamètre extérieur d'une aiguille	
No. of pins per assembly	217
Nombres d'aiguilles dans l'assemblage	
Max. cladding surface temperature	693°C
Température max. du surface du gainage	
Max. fuel centre temperature	2 300°C
Température max. au centre combustible	

CORE: COEUR

Number of assemblies:	
Nombre d'assemblages:	
Central core	56
Coeur interne	
Outer core	103
Coeur externe	
Radial blanket	48
Couverture	
Number of control rods	90
Nombre de barres de contrôle	
Active volume of core	6
Volume actif de coeur	
Active core height	1 227 litre (36.8% fuel)
Hauteur active du coeur	(dont 36.8% de combustible)
Active core diameter	850mm
Diamètre du coeur actif	
Initial critical mass	1 394mm
Masse critique démarrage	
Equilibrium critical mass	735 kg Pu ²³⁹ equiv.
Masse critique à l'équilibre	
Maximum expected burn-up	728 kg Pu ²³⁹ equiv.
Taux d'irradiation maximum du combustible actuellement prévu	50 000 MWd/te with oxide; possibility to go up to 100 000 MWd/te
	50 000 MWj/t d'oxyde; possibilité de monter à 100 000 MWj/t
Consumption of Pu (charge factor=1) without reprocessing (core only)	900 kg Pu ²³⁹ equiv/year
Consommation de Pu (facteur de charge=1) sans retraitement (coeur seul)	900 kg Pu ²³⁹ équivalent/an
Production of Pu in blankets	
Production de Pu des couvertures	
Axial	25 kg Pu ²³⁹ equiv/year
Axiales	25 kg Pu ²³⁹ équivalent/an
Radial	80 kg Pu ²³⁹ equiv/year
Radiales	80 kg Pu ²³⁹ équivalent/an
Overall breeder ratio	(at. (Pu ²³⁹ +Pu ²⁴¹) formed) / (at. (Pu ²³⁹ +Pu ²⁴¹) burnt) 1-16
Taux de régénération global	

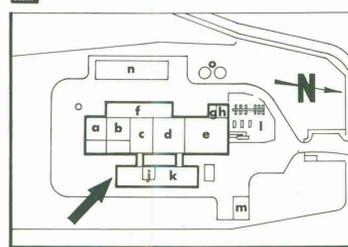
COOLANT: REFRIGERANT

Primary sodium core entry temperature	400°C
Température de sodium primaire à l'entrée du coeur	
Primary sodium core exit temperature	560°C
Température de sodium primaire à la sortie du coeur	
Secondary sodium inlet temperature to intermediate heat exchanger	350°C
Température du sodium secondaire à l'entrée de l'échangeur intermédiaire	
Secondary sodium outlet temperature from intermediate heat exchanger	550°C
Température du sodium secondaire à la sortie de l'échangeur intermédiaire	
Primary sodium flow in core	2 760 kg/s
Débit de sodium primaire dans le coeur	
Secondary sodium flow in 3 evaporators	2 210 kg/s
Débit de sodium secondaire dans les 3 évaporateurs	
Secondary sodium flow in 3 superheaters	2 115 kg/s
Débit de sodium secondaire dans les 3 surchauffeurs	
Steam temperature	510°C
Température de vapeur	
Steam pressure	163 kg/cm ²
Pression de vapeur	

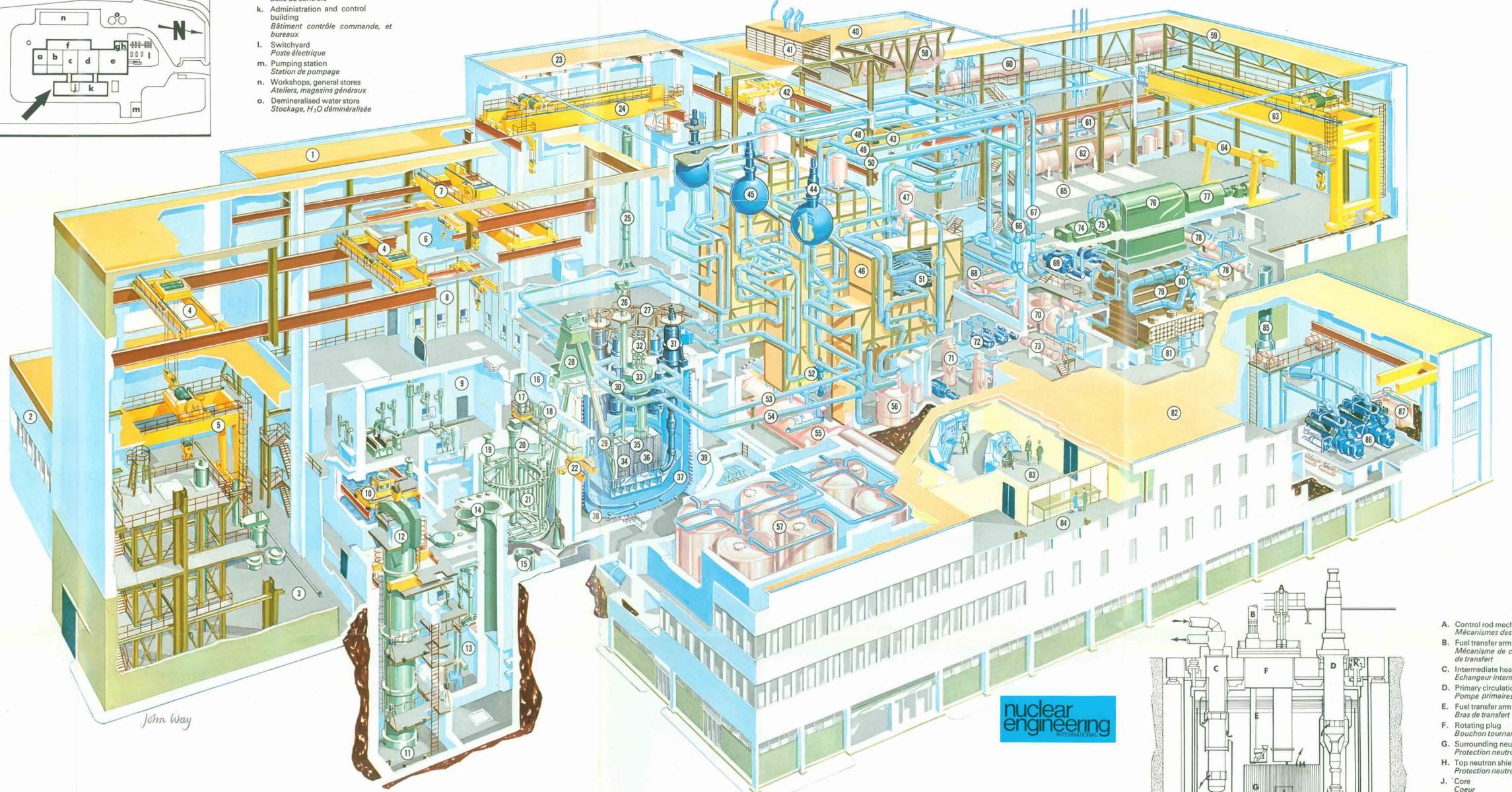
PHENIX

©IPC Business Press Ltd., 1971,
 Nuclear Engineering International,
 Dorset House, Stamford Street,
 London, E.C.1., England.
 July 1971

Published simultaneously in *Energie Nucléaire* by arrangement with Euratom

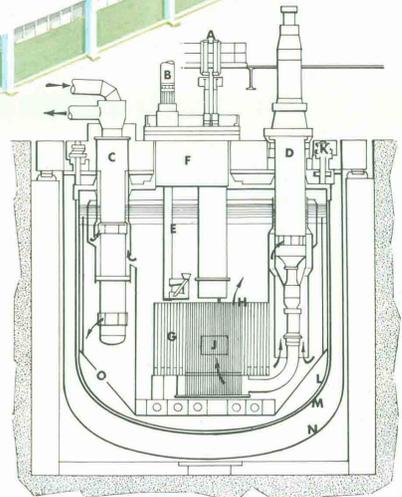


- a. Fuel handling building (south) / Bâtiment manutentions (Sud)
- b. Fuel handling building (north) / Bâtiment manutentions (nord)
- c. Reactor hall / Bâtiment réacteur
- d. Steam generator building / Bâtiment des générateurs de vapeur
- e. Turbine hall / Bâtiment salle des machines
- f. Auxiliary equipment building / Bâtiment des circuits annexes
- g. Oil Store / Huilerie
- h. Water treatment building / Bâtiment du Traitement des eaux
- j. Control room / Salle de contrôle
- k. Administration and control building / Bâtiment contrôle commande, et bureaux
- l. Switchyard / Poste électrique
- m. Pumping station / Station de pompage
- n. Workshops, general stores / Ateliers, magasins généraux
- o. Demineralised water store / Stockage, H₂O déminéralisée



John Way

nuclear engineering INTERNATIONAL



- 1. Fuel handling building / Bâtiment des manutentions
- 2. Offices / Bureaux
- 3. Store / Magasin
- 4. 2 fuel handling building cranes / 2 Ponts du hall des manutentions spéciales
- 5. Fuel handling building crane / Portique du magasin
- 6. New fuel store / Salle des éléments neufs
- 7. Fuel handling building crane / Pont du hall des éléments
- 8. Upper cell / Super cellule
- 9. Irradiated fuel cell / Cellule des éléments irradiés

- 10. Container transporter in removal area / Transbordeur pour châteaux à éléments irradiés
- 11. Maintenance pit / Fosse d'entretien
- 12. Handling flask for pump and heat exchanger maintenance / Hotte de maintenance des pompes et échangeurs
- 13. Element dismantling cell / Cellule de démantèlement
- 14. Storage pits / Puits de stockage
- 15. Washdown pit / Puits de lavage
- 16. Fuel drum corridor / Couloir barillet
- 17. New fuel cask / Hotte des éléments neufs
- 18. Control for fuel drum manipulator / Manipulateur de pots

- 19. Irradiated elements transfer port to fuel cell / Canal de transfert des éléments irradiés vers la cellule
- 20. Storage drum drive mechanism / Mécanisme de rotation du manège du barillet
- 21. Fuel storage drum / Barillet de stockage
- 22. Maintenance chamber transporter / Transbordeur dans sas des manutentions
- 23. Reactor hall / Bâtiment du réacteur
- 24. Reactor hall crane / Pont bâtiment du réacteur
- 25. Control rod cask / Hotte à mécanismes de barres de contrôle
- 26. Fuel transfer arm / Bras de transfert
- 27. Reactor hall floor structure / Bâtiment du réacteur plancher ossature métallique

- 28. Fuel loading and unloading chamber / Sas chargement et déchargement des éléments
- 29. Fuel loading and unloading ramp / Rampe primaire
- 30. Intermediate heat exchangers (6) / Échangeur intermédiaire (6)
- 31. Primary circulation pumps (3) / Pompe principale (3)
- 32. Control rod mechanisms / Mécanismes de barres de contrôle
- 33. Rotating plug / Bouchon tournant
- 34. Side neutron shielding / Protection neutronique latérale
- 35. Top neutron shielding / Protection neutronique supérieure
- 36. Core / Coeur

- 37. Inner containment and double envelope / Cuve principale et double enveloppe
- 38. Primary containment / Cuve d'enceinte primaire
- 39. Concrete vessel containment / Anneau béton du bloc-pile
- 40. Steam generator building / Bâtiment des générateurs de vapeur
- 41. Roof light / Lanterneau
- 42. Pump maintenance area crane / Pont, zone de démontage des pompes
- 43. Steam generator maintenance area crane / Pont, zone de démontage des modules des générateurs de vapeur
- 44. Secondary sodium pumps (3) / Pompe du sodium secondaire (3)

- 45. Expansion tanks / Réservoir d'expansion
- 46. Steam generators (3) / Générateur de vapeur (3)
- 47. Buffer tank / Réservoir tampon
- 48. Reheater steam pipe / Sous collecteur vapeur resurchauffée
- 49. Steam pipe to reheater / Sous collecteur vapeur à resurchauffeur
- 50. Superheater steam pipe / Bâche vapeur surchauffée
- 51. Reheater / Resurchauffeur
- 52. Steam generator isolating valve / Vannes d'isolement du générateur de vapeur
- 53. Intermediate heat exchanger 350°C inlet pipe / Entrée échangeur 350°C
- 54. Intermediate heat exchanger 550°C outlet pipe / Sortie échangeur 550°C
- 55. Secondary sodium reservoir / Réservoir de stockage de sodium secondaire
- 56. Sodium-hydrogen separator / Séparateur sodium-hydrogène
- 57. Primary sodium reservoir / Réservoir de stockage du sodium primaire
- 58. Buffer tank / Bâche tampon
- 59. Turbine hall / Salle des machines
- 60. High pressure heat exchanger / Réchauffeurs H.P.
- 61. Deaerator / Déaérateur

- 62. Feedwater tank / Bâche alimentaire
- 63. Turbine hall gantry crane / Semi-portique roulant
- 64. Turbine gantry / Portique
- 65. Removal covers for feedwater pumps / Trémies de démontage des pompes alimentaires
- 66. Reheater steam pipe / Collecteur vapeur resurchauffée
- 67. Superheater steam pipe / Collecteur vapeur surchauffée
- 68. Tank for treated cooling water / Bâche d'eau traitée de réfrigération
- 69. Feedwater pumps (3) / Pompes alimentaires (3)
- 70. Purge expansion tank / Ballon de détente des purges
- 71. Purge blow off tanks (3) / Ballons d'éclatement des purges (3)
- 72. Start up circuit raw water pumps / Pompes à eau brute du circuit de démarrage-arrêt
- 73. Purge system cooler / Refroidisseur des purges
- 74. High pressure turbine / Turbine corps H.P.
- 75. Medium pressure turbine / Turbine corps M.P.
- 76. Low pressure turbine / Turbine Corps B.P.
- 77. Alternator / Alternateur

- 78. Low pressure heat exchangers / Réchauffeurs B.P.
- 79. Condenser / Condenseur
- 80. Medium pressure by-pass steam pipe / By-pass B.P.
- 81. Condenser cooling water inlets / Eau de circulation
- 82. Administration and control building / Bâtiment contrôle commande et bureaux

- 83. Control room / Salle de contrôle
- 84. Viewing gallery / Baie pour vue générale de la salle de contrôle
- 85. Diesel generators exhaust chimney / Cheminée d'échappement des diesels
- 86. Stand-by generators / Groupes électrogènes de secours
- 87. Fuel store / Stockage combustible

- A. Control rod mechanism / Mécanismes des barres de contrôle
- B. Fuel transfer arm control / Mécanisme de commande du bras de transfert
- C. Intermediate heat exchanger (6) / Échangeur intermédiaire (6)
- D. Primary circulation pumps (3) / Pompe primaires (3)
- E. Fuel transfer arm / Bras de transfert
- F. Rotating plug / Bouchon tournant
- G. Surrounding neutron shielding / Protection neutronique latérale
- H. Top neutron shielding / Protection neutronique supérieure
- J. Core / Coeur
- K. 21 Suspension points / 21 suspentes de cuves
- L. Inner containment / Cuve principale
- M. Double envelope vessel / Double enveloppe calorifugée
- N. Primary containment / Cuve d'enceinte primaire
- O. Conical support collar for reactor / Virole conique support de platelage