

Une Arche pour le Futur Le Nouveau Confinement de Tchernobyl



Philippe CONVERT Ingénieur ETP 74
Expert en Génie-Civil Nucléaire

SFEN RAL
24/01/2017 ₁

SOMMAIRE

1. CHERNOBYL NPP SITUATION & VUE GÉNÉRALE
2. RBMK DESCRIPTION
3. ACCIDENT DU 26 AVRIL : CAUSES ET CONSÉQUENCES RADIOLOGIQUES
4. CONSTRUCTION DU SARCOPHAGE (VIDÉO)
5. ORGANISATION ET FINANCEMENT DES PROJETS SIP
6. STABILISATION DU SARCOPHAGE
7. NOUVEAU CONFINEMENT OBJECTIFS ET DATES CLÉ (VIDÉO)
8. CONSTRUCTION DU NOUVEAU CONFINEMENT (VIDÉO)
9. CONSÉQUENCES DE L'ACCIDENT
10. FIN – QUESTIONS/REPOSES

SITUATION



CHNPP (ЧАЭС) CENTRALE NUCLÉAIRE DE CHERNOBYL

◆ Devait être la plus puissante des centrales nucléaires russes en 1986 :

- ❖ 4 RBMK-1000 (1977, 78, 81 et 1983) en fonctionnement
Reactor Bolshoi Moschnosti Kanalnyi
- ❖ 2 RBMK 950 MW en cours de construction (Unit 5 & 6)

◆ Située le long de la rivière Pripiat à :

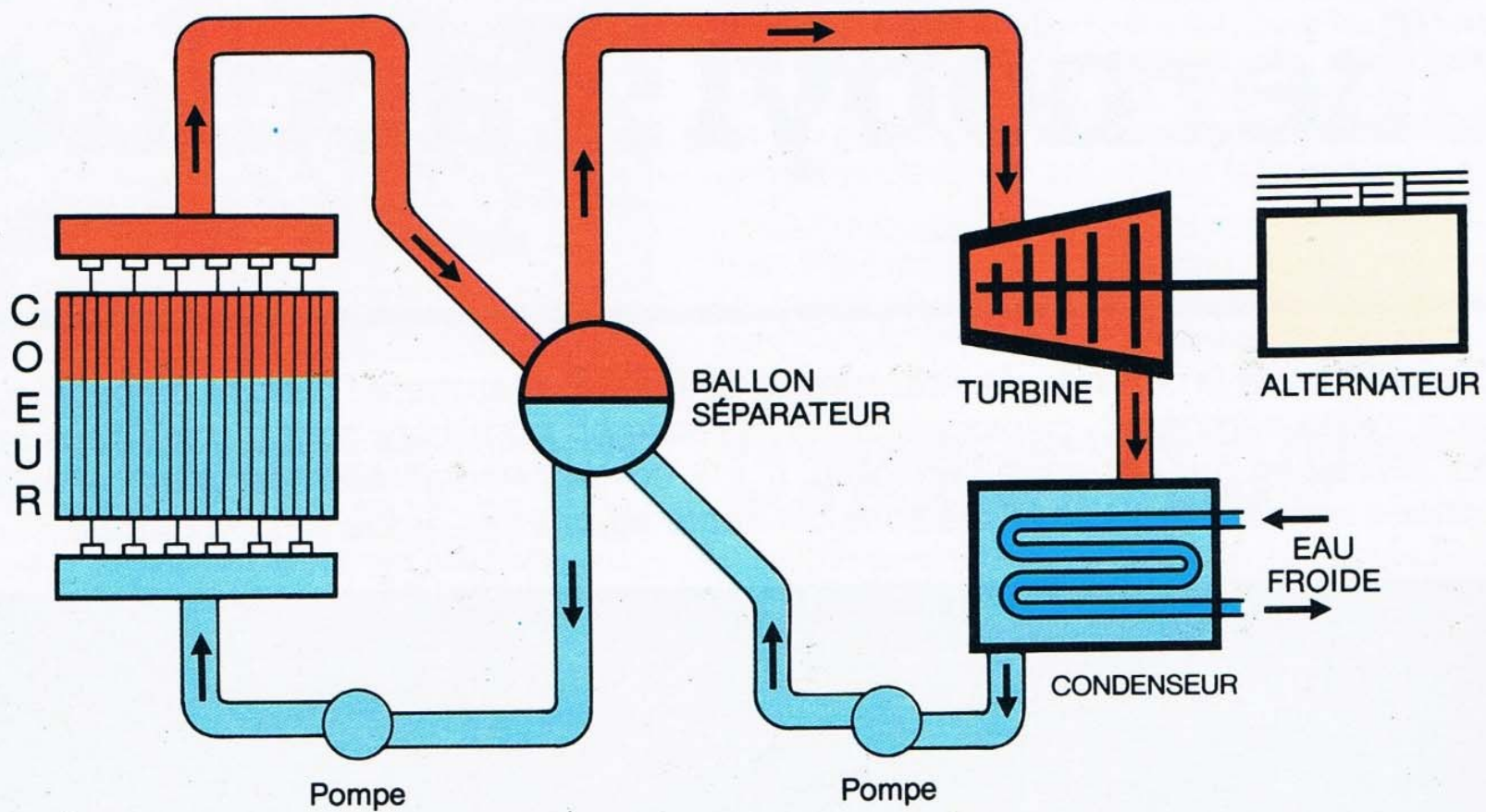
- ❖ 110 km au nord de Kiev
- ❖ 14 km au nord-ouest de Chernobyl
- ❖ 3 km au sud-est de Pripiat

VUE GÉNÉRALE DE LA CENTRALE



SCHEMA RBMK

SCHEMA DE PRINCIPE D'UN REACTEUR RBMK

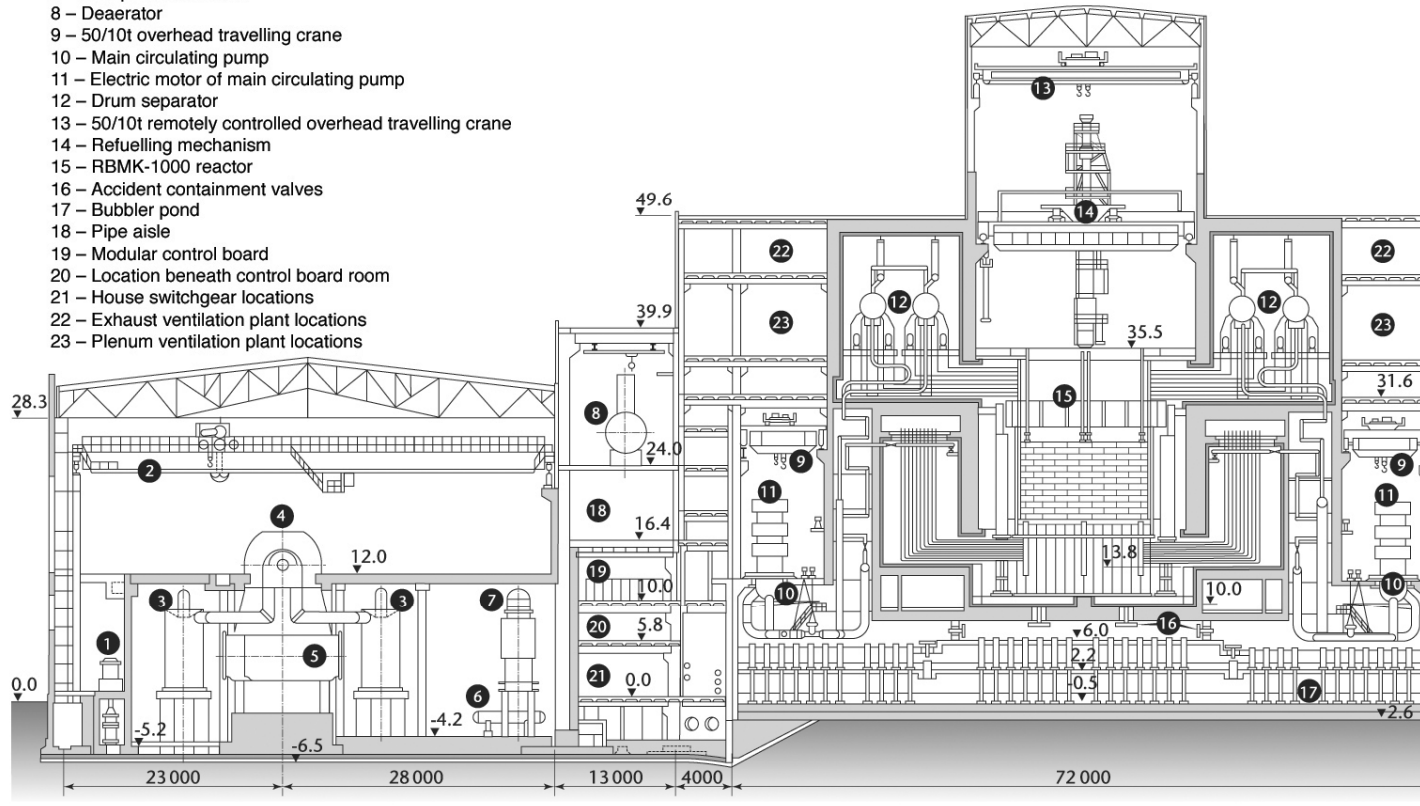


VUE EN COUPE D'UNE TRANCHE RBMK

Cross-sectional view of the RBMK-1000 main building

Key:

- 1 – First-stage condensate pump
- 2 – 125/20t overhead travelling crane
- 3 – Separator-steam superheater
- 4 – K-500-65/3000 steam turbine
- 5 – Condenser
- 6 – Additional cooler
- 7 – Low-pressure heater
- 8 – Deaerator
- 9 – 50/10t overhead travelling crane
- 10 – Main circulating pump
- 11 – Electric motor of main circulating pump
- 12 – Drum separator
- 13 – 50/10t remotely controlled overhead travelling crane
- 14 – Refuelling mechanism
- 15 – RBMK-1000 reactor
- 16 – Accident containment valves
- 17 – Bubbler pond
- 18 – Pipe aisle- 19 – Modular control board
- 20 – Location beneath control board room
- 21 – House switchgear locations
- 22 – Exhaust ventilation plant locations
- 23 – Plenum ventilation plant locations



ÉTAT DES RBMK

	Tranche	MSI	Puissance Mwe	Fin d'exploitation
RUSSIE				
KOURSCH	1	1977	1185	Arrêté en 2004
	2	1979	925	2024
	3	1984	925	2014
	4	1986	925	2016
LENINGRAD	1	1973	925	2019
	2	1975	925	2021
	3	1979	925	2025
	4	1981	925	2026
SMOLENSK	1	1982	925	2013
	2	1985	925	2015
	3	1990	925	2023
UKRAINE				
CHERNOBYL	1	1977	925	Arrêté en 1996
	2	1978	925	Arrêté en 1991
	3	1981	925	Arrêté en 2000
	4	1983	925	Détruite en 1986
	5		925	Construction stoppée
	6		925	Construction stoppée
LITUANIE				
IGNALINA	1	1983	925	Arrêté en 2004
	2	1987	925	Arrêté en 2009



26 AVRIL 1986 – CAUSES DE L'ACCIDENT

- Essai d'îlotage interrompu puis repris sans remise en puissance du réacteur,
 - Tests pilotés par les opérateurs de la partie conventionnelle qui ont un niveau de « Culture de Sûreté » inférieur à celui des opérateurs de la partie nucléaire.
- Manque de coordination entre opérateurs NI et CI,
- 6 erreurs humaines graves :
 - 2 violations des consignes permanentes
 - 1 non respect de la procédure d'essai
 - 3 suppressions volontaires des protections automatiques du réacteur,
- Réacteur à mi-puissance (effet xénon), Système de refroidissement de secours arrêté manuellement,
- Changement d'équipe en cours d'essai
- Le 26/04/1986 1:23, Explosion du réacteur

ACCIDENT DU 26 AVRIL 1986 - CONSÉQUENCES

Relâche dans l'environnement de 190t de poussières radioactives :

- Gaz rares (xénon, krypton),
- Iode, tellurium et césium
- Et environ 3% du fuel (6 t).

Contamination Radioactive

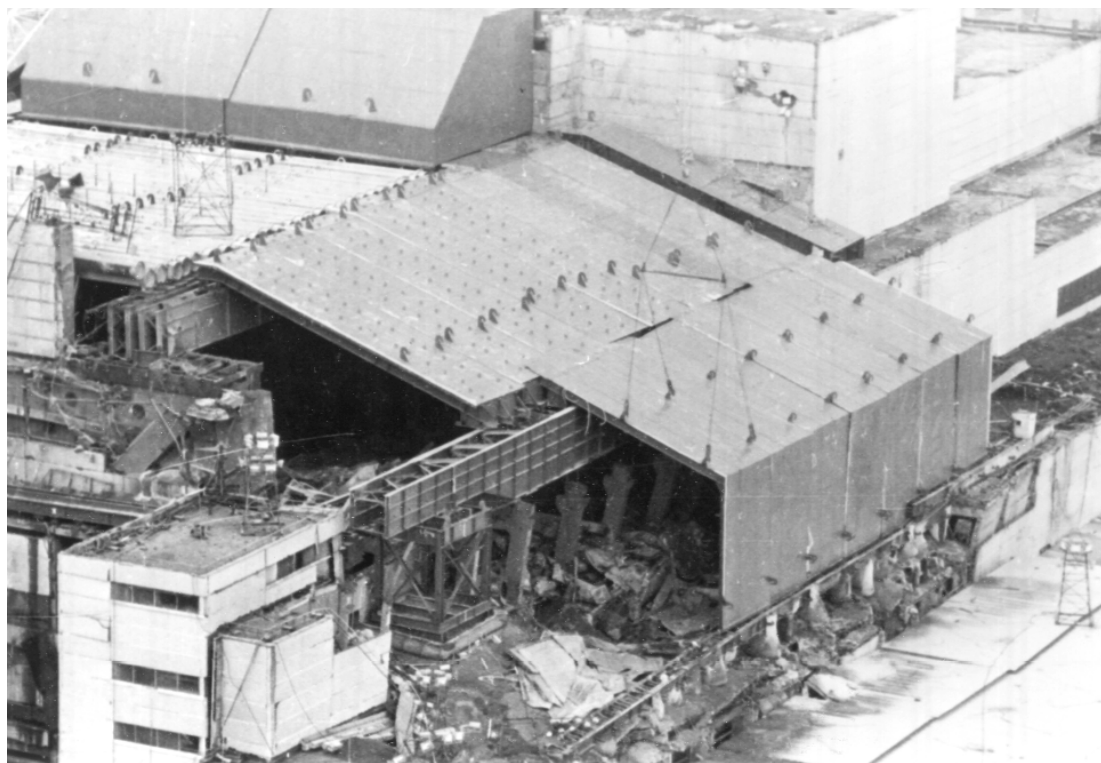
- Particules les plus grosses : Sédimentation dans un rayon de 100 km
- Particules fines répartition inégale de la contamination dans la plupart des pays du nord de l'Europe, sur le sol et dans la chaîne alimentaire, due à l'influence des pluies pendant le passage du nuage radioactif : Iode 131 et Césium 137
- Maintenant, la décontamination naturelle a atteint un équilibre environnemental, principalement du à la décroissance de la radioactivité, le césium sera présent pendant approximativement 300 ans.



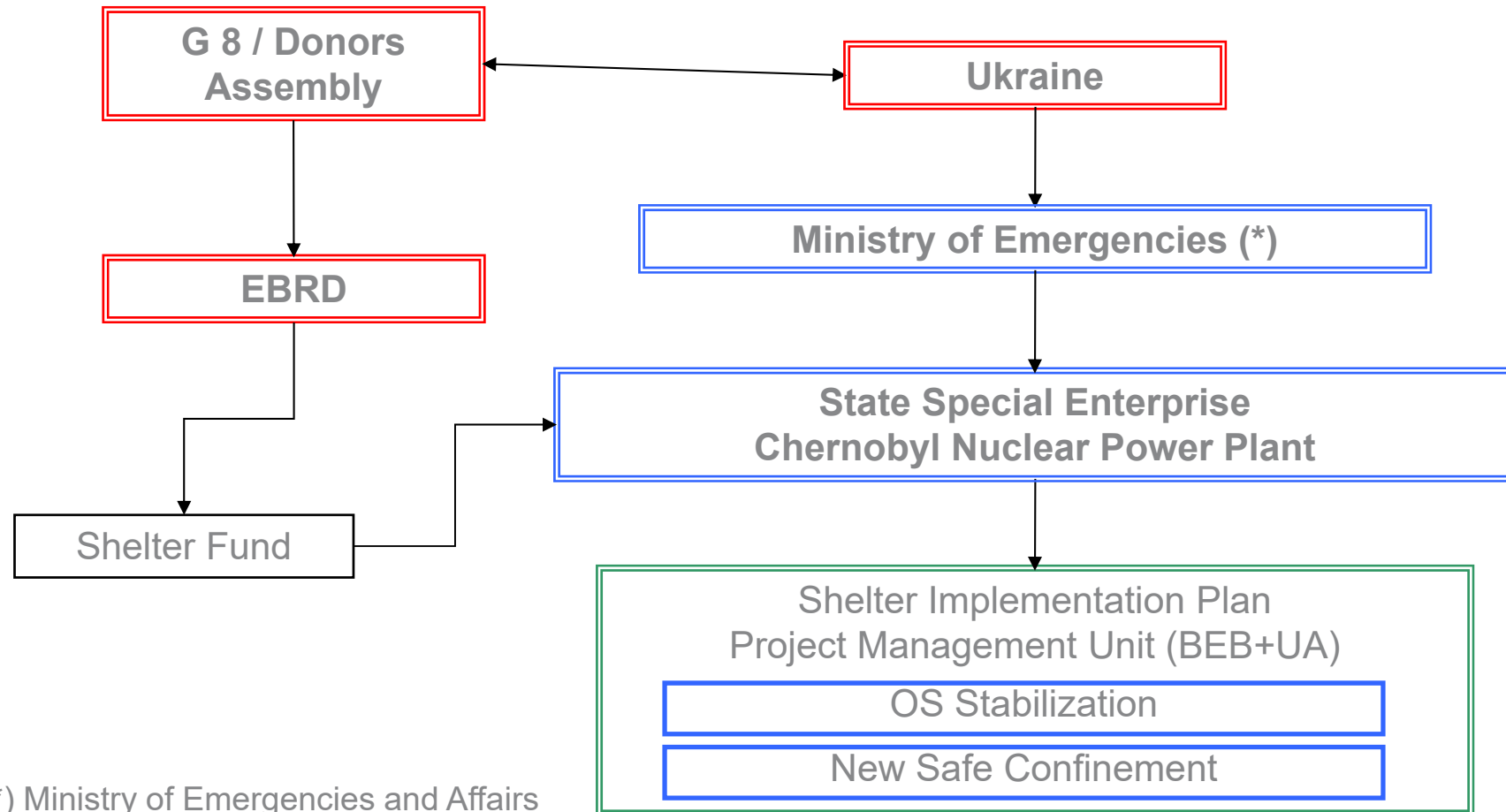
CONSTRUCTION DU « SARCOPHAGE » MAQUETTE



CONSTRUCTION DU « SARCOPHAGE »

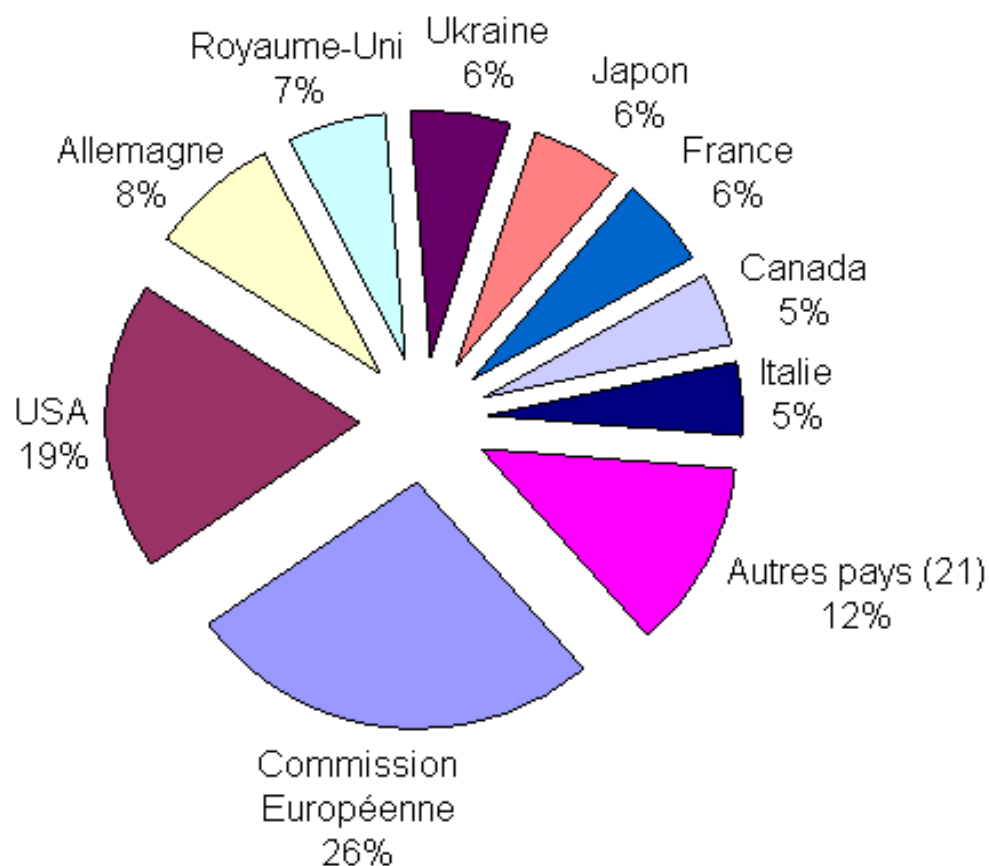


ORGANISATION DES PROJETS SIP



(*) Ministry of Emergencies and Affairs of Population Protection from the Consequences of Chernobyl Catastrophe

FINANCEMENT DES PROJETS SIP



Le financement de ce programme, dont le coût s'élève à près de deux milliards d'euro, est assuré par un fond international géré par la Banque Européenne pour la Reconstruction et le Développement



SARCOPHAGE (APRIL 2006)



SARCOPHAGE STABILISATION (FIN 2006)



OBJECTIFS DU NOUVEAU CONFINEMENT

- Assurer la protection des travailleurs, du public et de l'environnement contre les risques radioactifs inhérents dans le sarcophage existant;
- Assurer les conditions requises pour permettre les activités destinées à la conversion du sarcophage en un système sûr pour l'environnement, incluant :
 - L'enlèvement des restes de fuel et de matériaux contenant du fuel,
 - La gestion des déchets radioactifs,
 - La déconstruction des structures instables du sarcophage



Nouveau Confinement Avant Projet Sommaire

- Consortium B.E.B.
 - Bechtel - San Francisco (Matt Wrona – Project Manager)
 - Electricité De France - Lyon (Philippe Convert – Technical Manager)
 - Battelle - Richland (Eric Schmieman – Safety and Licensing Manager)
- Principal sous-traitant & « designer accrédité »,
 - KSK Kiev

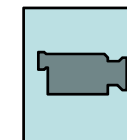
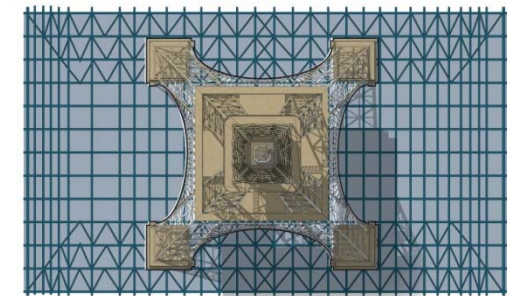
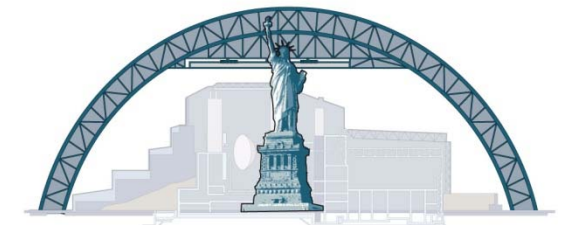
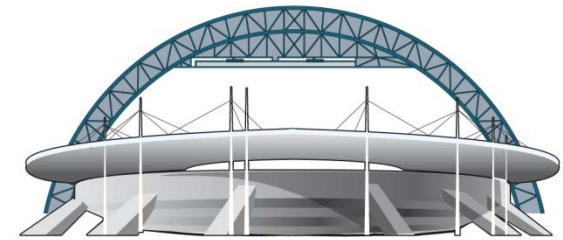
NSC Historique et Dates Clefs

- Avant Projet Sommaire Mai 2002 à Juillet 2003
- APS envoyé aux Autorités de Sûreté 1/12/2003
- Revue de l'APS par les AS terminée Avril 2004
- Approbation par le Ministère 5/07/2004
- Appel d'offre (2 étapes) 07/2004 à 11/2005
- Discussions 12/2006 & 01/2007
- Contrat signé – Date de Commencement 10/2007
- Poussage de l'arche Novembre 2016
- *Mise à disposition du client Automne 2017*

Nouveau Confinement

Dimensions Principales

- Portée 257m
 - Longueur 150m
 - Hauteur 105m
 - Poids 27,000t
 - Ponts roulants 4 de 50t
 - Durée de vie 100 ans
-
- *Contrat : 313 M€ + 140M\$ (base 2007)*



NSC Construction (Aout 2012)



Vue Générale du Site

Détail de l'assemblage des premiers éléments de l'arche.



NSC Construction (Octobre 2012)



NSC Construction (Septembre 2013)



NSC Construction (Novembre 2013)



**Démontage de la
cheminée de
ventilation tranche
3 & 4.**



NSC Construction (Juillet 2015)



$\frac{1}{2}$ Arche 13.000 t

☐ Montage

NSC Mise en place de l'arche

(Novembre 2016)



Conséquences de l'Accident

- Conséquences directes :
 - 20 Sv/h proche de l'unité 4,
 - 30 personnes décèdent moins de 3 mois après l'accident,
- L'intervention a nécessité :
 - 600.000 « liquidateurs » venus de toute l'USSR
 - L'évacuation de:
 - Pripyat: 51.000 personnes évacuées le 27 avril 1986 (1390 bus)
 - Exclusion Zone (30 kilomètres) : 116.000 habitants évacués (2 mai 1986)
- Exploitation des Unités 1 à 3 après l'accident:
 - Unité 1 : 1986 – 1996
 - Unité 2 : 1986 – 1991 (Incendie dans le bâtiment turbine)
 - Unité 3 : 1987 – Décembre 2000 (Accord International)
 - Près de 3.000 personnes travaillent actuellement à ChNPP

La construction des Unités 5 et 6 a été arrêtée



Ville de Pripyat - Evacuée le 27 avril 1986



Ville de Slavutich – construite de 1986 à 88



Photos Juin 2007

La zone d'exclusion aujourd'hui: Un des plus vastes parcs naturels en Europe

Comme la zone d'exclusion est interdite aux humains, la population animale s'est multipliée et des espèces rares sont revenues ou ont été réintroduites.



Merci pour votre attention

KS



Convert.ph@gmail.com

[NSC : HISTORIQUE](#)