

The logo for IRSN, Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire, featuring the letters 'IRSN' in a bold, sans-serif font. The 'I' and 'R' are red, while the 'S' and 'N' are blue.

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Tchernobyl trente ans après !

Michel Chouha

IRSN

Michel.chouha@irsn.fr

« Tchernobyl - 30 ans après »

SCM - 12 avril 2016

Sommaire

- 1. Réacteurs de type RBMK et Sûreté Nucléaire**
- 2. L'Accident de Tchernobyl**
- 3. Retour d'expérience et Programmes de Modernisation**
- 4. Le site de Tchernobyl aujourd'hui**

Réacteurs Nucléaires

A la base : 2 phénomènes fondamentaux :

1. La fission des noyaux lourds



2. La réaction en chaîne

Neutrons ---> Fissions ---> Neutrons ---> Fissions ---> etc.

Réacteurs Nucléaires

Deux facteurs importants pour la sûreté

1. Stabilité intrinsèque du réacteur

Notion de coefficient de température du réacteur

$$\alpha_T = d\rho / dT$$

2. Capacité d'arrêter le réacteur en cas de besoin

Système de contrôle et de protection du réacteur

Réacteurs Nucléaires

Paramètres Principaux des Réacteurs de type REP

- Combustible : UO_2 (enrichi en $\text{U}235$)
- Modérateur : eau légère
- Réfrigérant : eau légère

Paramètres Principaux des Réacteurs de type RBMK

- Combustible : UO_2 (légèrement enrichi en $\text{U}235$)
- Modérateur : Graphite
- Réfrigérant : eau légère

Réacteurs RBMK

Caractéristiques Principales

- Puissance : 1000 à 1500 MWe
- Réacteurs bouillants
- Pas de GV
- Pas de cuve
- Chargement – Déchargement en marche
- Cœur volumineux en comparaison avec les REP

Réacteurs RBMK

Principaux défauts de sûreté de la conception initiale des RBMK

- Instabilité forte à certains régimes
- Conception du système d'arrêt d'urgence du réacteur
- Conception des barres de contrôle
- Absence d'enceinte de confinement

Centrale nucléaire de Tchernobyl avant l'accident



Accident de Tchernobyl

26 Avril 1986

01h23 - 01h24

Du test de sûreté à la catastrophe majeure

Accident de Tchernobyl

Contexte et Circonstances de l'Accident

- Arrêt planifié pour maintenance
- Un test programmé durant cet arrêt
- L'accident survint pendant la réalisation du test

Accident de Tchernobyl

Le jour d'avant !

- Début de la procédure d'arrêt programmé
- Baisse progressive de la puissance jusqu'à 1600 MWt
- Demande du Centre de distribution (Kiev) de suspendre la baisse de puissance
- Test retardé d'environ 12 heures

Accident de Tchernobyl

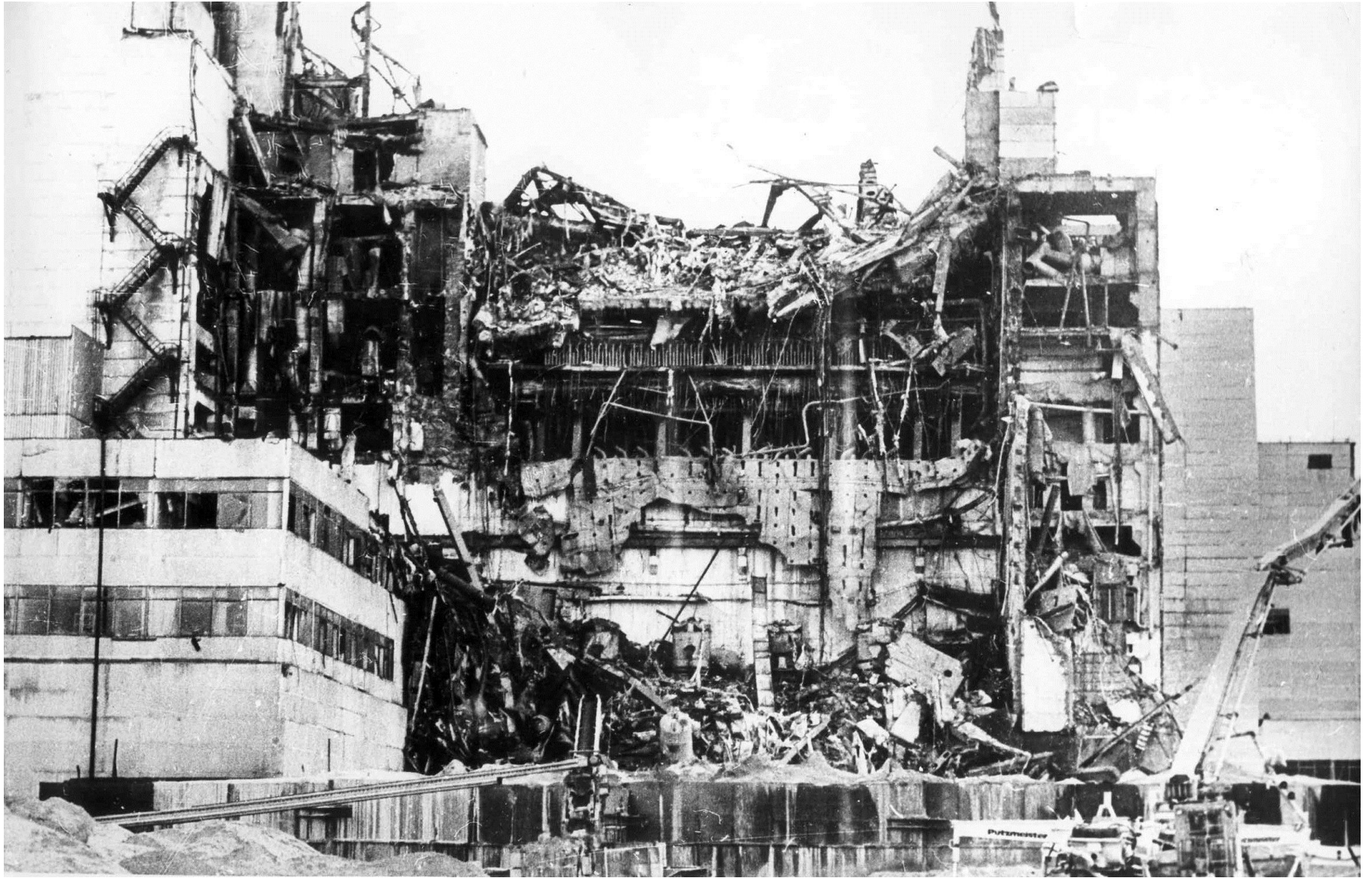
Le jour J : Le Test ! (séquence simplifiée) (1/2)

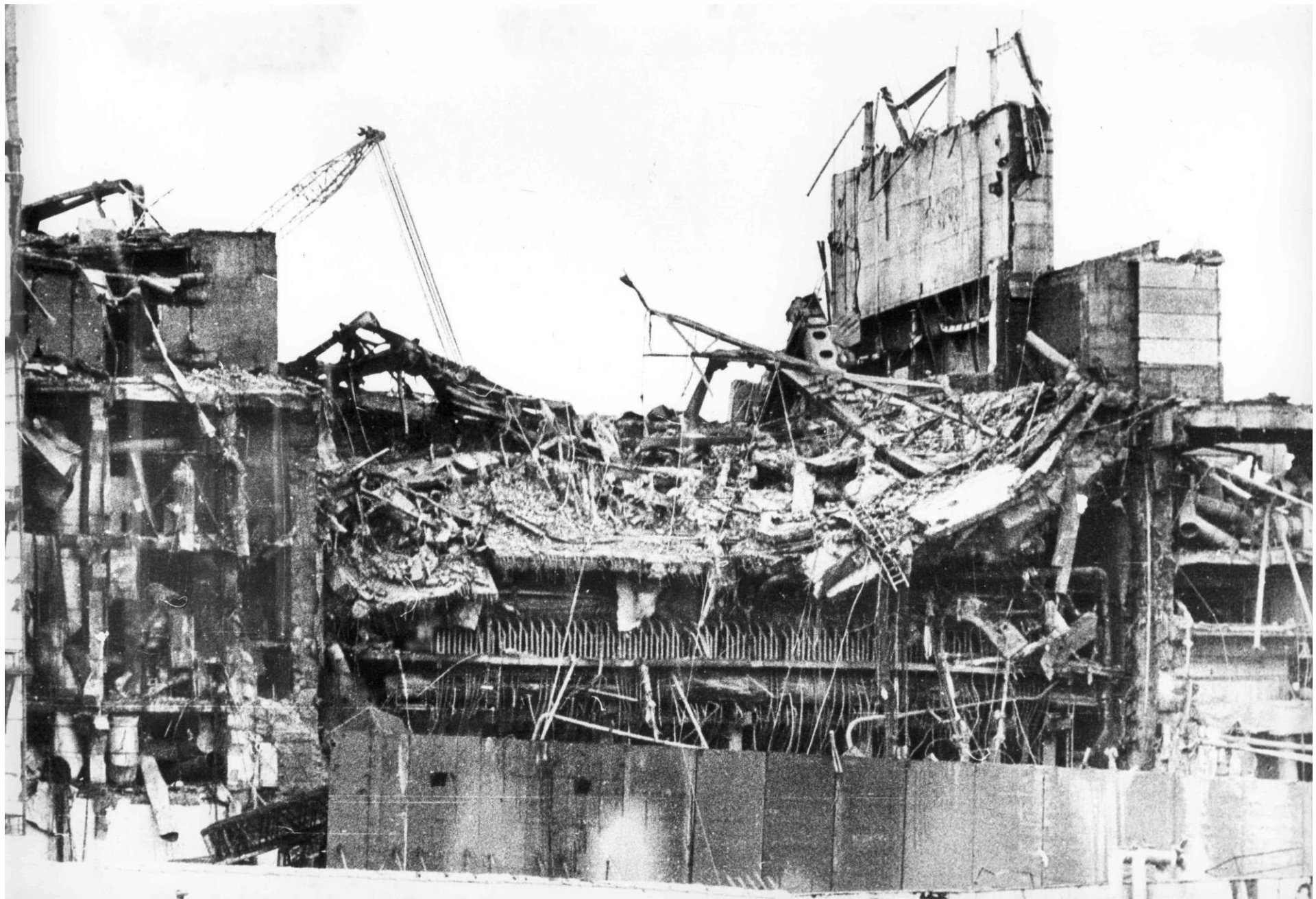
- 00:05 Niveau de puissance : 720 MWt
- 00:28 Niveau de puissance : 500 MW
- Tentative de stabilisation de la Puissance à 500 MWt : échec
- Chute brutale de la Puissance
- Retrait de barres pour rétablir le niveau de puissance
 - ⇒ Violation ORM (nombre minimal de barres insérées)
- Puissance remontée à 200 MWt (~01:00)
- Presque plus d'absorbants dans le coeur

Accident de Tchernobyl

Le jour J : Le Test ! (séquence simplifiée) (2/2)

- 01:23:04 Fermeture des vannes d'admission à la turbine
- 01:23:25 Production de vapeur totalement incontrôlable
- 01:23:40 Arrêt manuel du réacteur ! Trop tard !!!
- 01:23:44 Puissance du réacteur 100 fois la valeur nominale
- 01:23:45 Impulsion de pression
- 01:23:49 Rupture des canaux de Combustible
- 01:24 Explosion du Réacteur !





Accident de Tchernobyl

en résumé

- Défauts de conception du Réacteur
- Préparation défailante des conditions du test
- Manque de culture de sûreté

Accident de Tchernobyl

- **Conséquences :**
 - environnementales
 - sanitaires
 - économiques et sociales

Accident de Tchernobyl et Sûreté des Réacteurs RBMK

Qu'a-t-on fait depuis ?

Améliorations de Sûreté des Réacteurs RBMK

Mesures post-Tchernobyl

Programmes de modernisation

Etat de Sûreté des RBMK aujourd'hui

Tchernobyl

Le site aujourd'hui

- Sarcophage stabilisé
- NSC
- ISF-2
- Démantèlement des tranches 1 à 3
- A terme : site écologique

Merci de votre attention !