

Le vieillissement des centrales nucléaires françaises

(Mise à jour du 4 novembre 2014)

Village Énergie
Sortir du Nucléaire Paris
14 avril 2012

par Annie Lobé
Journaliste scientifique
indépendante

et Simone Fest
Présidente de
Sortir du Nucléaire Paris

Il y a 27 ans...

« Le vieillissement n'est pas un problème d'avenir mais concerne toutes les centrales actuellement en exploitation. »

Agence Internationale de
l'Énergie Atomique (AIEA)
4/1987

« Au niveau mondial,
107 réacteurs ont été
arrêtés. Leur âge moyen au
moment de la fermeture était
de
21 ans. »

Amis de la Terre / Greenpeace /
WWF Belgique
Mycle Schneider, 2006

En France,
sur 58 réacteurs,
48
ont déjà
plus de 25 ans
(83 %)

28 réacteurs ont plus de 30 ans

<u>Centrale</u>	<u>Age</u>	<u>Ville proche</u>
Fessenheim	36	Strasbourg, 85 km
Bugey	35	Lyon, 20 km
Dampierre	34	Orléans, 44 km
Gravelines	34	Lille, 74 km
Tricastin	34	Marseille, 120 km
Blayais	33	Bordeaux, 42 km
Saint-Laurent	31	Tours, 71 km
Chinon	30	Nantes, 130 km
Cruas	30	Valence, 31 km

www.santepublique-editions.fr

20 réacteurs ont plus de 25 ans

<u>Centrale</u>	<u>Age</u>	<u>Ville proche</u>
Paluel	29	Le Havre, 50 km
Saint Alban	28	Lyon, 30 km
Flamanville	27	Rennes, 160 km
Cattenom	27	Metz, 33 km
Nogent	26	Paris, 95 km
Belleville	26	Clermont-Ferrand, 160 km

www.santepublique-editions.fr

En France,
le vieillissement est le
premier facteur
de risque d'accident
nucléaire.

« A partir d'une vingtaine d'années de fonctionnement, le risque d'accident nucléaire augmente chaque année de manière significative. »

Meyer, 1998

Meyer N, Rieck D, Tweer I : Alterung in Kernkraftwerken. Greenpeace, Hamburg, 1996, revised version 1998

Pourquoi ?

Usure des matériaux

Accroissement
du nombre
d'incidents

Possibilité de
défaillances
simultanées

Usure des matériaux

- Chaleur : 300 °C
- Pression : 155 bar
- Irradiation nucléaire
- Contraintes thermiques ou mécaniques
- Processus corrosifs, abrasifs et érosifs
- Combinaisons et interactions des processus précités

Meyer, 1998

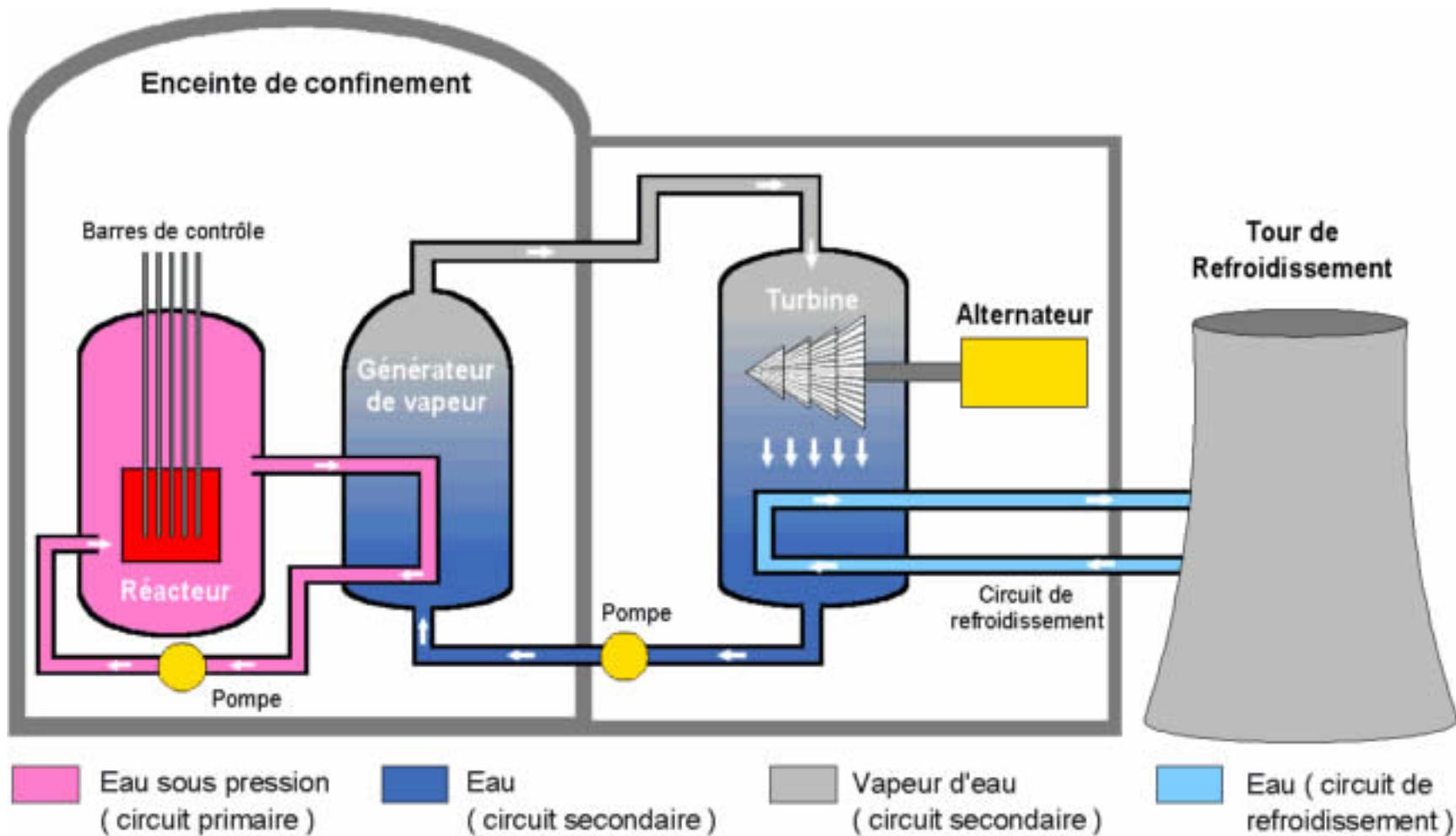
Usure des matériaux

- Modification des propriétés physiques
- Fragilisation, diminution des résistances
- Fluage (déformation d'un métal soumis à de très fortes pressions)
- Corrosion
- Érosion, fissuration
- Usure aggravée par les frottements

AIEA BULLETIN 4/1987

Usure des matériaux

- Remplacement impossible
- Cuve du réacteur
= Risque d'explosion
- Enceinte de confinement =
Fuites en situation non accidentelle
 - > Leucémies infantiles autour des centrales



Usure des matériaux

- Remplacement possible MAIS coûteux
- Exemple Fessenheim : trois générateurs de vapeur = 104 millions d'euros en 2002
- L'investissement n'est rentable que si amorti sur une ou deux décennies supplémentaires de fonctionnement
- Faire fonctionner le réacteur pendant cette durée supplémentaire augmente les risques
- Chaque nouvelle pièce remplacée augmente la durée de fonctionnement nécessaire pour un retour sur investissement

Usure des matériaux

- Plusieurs parties des réacteurs sont fabriquées en alliage à base de nickel

Inconel 600

- Fissuration par corrosion sous contrainte
- Remplacement des générateurs de vapeur depuis 1990 dans 28 réacteurs
- Six des 34 réacteurs de 900 MW restent à rééquiper

Rapport ASN 2010, p. 333

Accroissement du nombre d'incidents

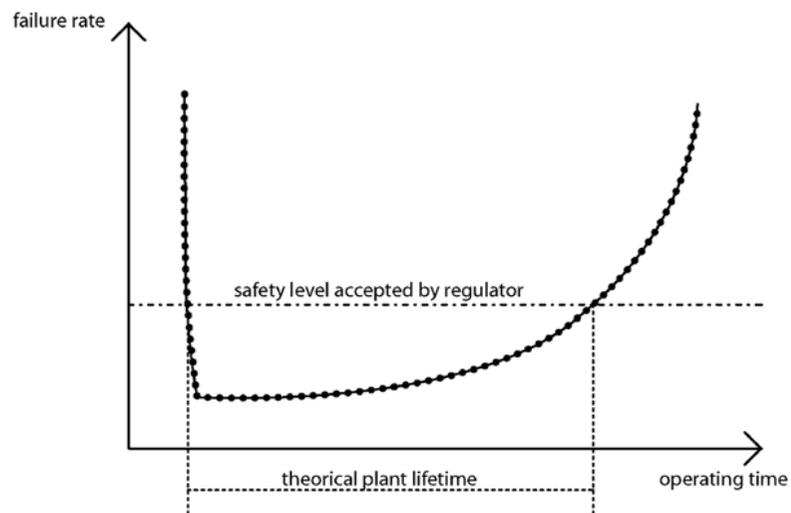


Figure 37: Courbe typique du taux d'incidents en fonction du temps (Meyer,1998). Source : Meyer,N., D.Rieck & I.Tweer, *Alterung in Kernkraftwerken*, Greenpeace, 1996, revised version 1998.

Courbe typique du taux d'incidents en fonction du temps (Meyer, 1998)

Possibilité de défaillances simultanées

- Des systèmes de sécurité redondants sont appelés à intervenir en cas d'accident
- Au cours d'une période critique, sous l'effet de contraintes supplémentaires, des systèmes de sécurités redondants peuvent tomber en panne simultanément

La maintenance

Maintenance préventive

- Remplacement du matériel utilisé avant qu'il ne tombe en panne
- Problèmes : Délais d'approvisionnement et obsolescence des composants
- Au plan humain : Perte de compétence technique des intervenants
- EDF doit remplacer 50 % de son personnel des centrales dans les 10 prochaines années

Évaluations de sûreté post Fukushima

- Dans la moitié des sites visités :
- « Traces de corrosion avancée sur des tuyauteries, des pompes »
- « Traces d'infiltration dans les locaux de pompage »
- « Fuites notables sur des pompes »

Rapport ASN décembre 2011, Évaluations complémentaires de sûreté, p. 40

Évaluations de sûreté post Fukushima

- « Demandes d'intervention non traitées dépassant le délai préconisé »
- « Éclairage défaillant rendant les opérations plus difficiles »
- Tuyauteries présentant un défaut localisé mais « aucune action corrective systématisée »

Rapport ASN décembre 2011, Évaluations complémentaires de sûreté, p. 40

Sous-traitance

- « Surveillance de la sous-traitance en cascade inexistante ou pas assez approfondie »

Rapport ASN 2010, p. 350

Sous-traitance

- « Comme les années précédentes, les ressources matérielles mises à disposition des prestataires sont fréquemment insuffisantes ou inadaptées, ce qui a pu conduire à des conditions de travail dégradées en matière de sécurité et de radioprotection »

Rapport ASN 2010, p. 350

Sous-traitance

Interview d'Alain de Halleux, Arte
Réalisateur du film documentaire
RAS : Nucléaire rien à signaler

www.arte.tv/fr/Tchernobyl-forever--Interview-d-Alain-de-Halleux/3835902.html

Sous-traitance

Alain de Halleux : « Un sous-traitant me raconte :
'On est vendredi midi. En plein arrêt de tranche (c'est-à-dire le moment où on arrête le réacteur pour en faire la maintenance et changer le combustible), le chef arrive et nous dit qu'on a 100 soudures à faire pour 17 heures. On sait bien que c'est impossible. On le lui dit. Lui, répond qu'il n'en a rien à foutre et qu'il faut le faire, qu'on n'a pas le choix. Puis il se tire. Alors qu'est-ce qu'on fait ? Si on n'a pas fini le boulot, on va se faire engueuler car on aura mis en retard toutes les autres équipes qui passent après nous. Alors y'en a un qui a une idée...'

Sous-traitance

'Et si on faisait tranquillement
UNE soudure, puis on prend
100 clichés de cette soudure
nickel et on leur remet tout ça
vers 17h00.'

Sous-traitance

Alain de Halleux : « La supercherie a été découverte un an plus tard. En attendant, 100 soudures n'ont pas été réparées !

Le système de la soutraitance et le système socio-économique en général est parfaitement incompatible avec l'atome. Si on veut garder le nucléaire, il n'y a pas d'autre choix que de modifier tout le reste de la société. »

www.arte.tv/fr/Tchernobyl-forever--Interview-d-Alain-de-Halleux/3835902.html

Fessenheim

- Calcul amortissement = 6.000 heures par an
- Facteur de disponibilité 75 % soit 11,8 TWh / an
- Taux atteint seulement 4 fois en 30 ans

- Vente électricité = CA 152.000 € / réacteur / jour
- Coût remplacement GV = 104 millions €
- Centrale arrêtée 210 jours pour travaux
soit un manque à gagner de 32 millions €
- Le réacteur a dû fonctionner pendant 2,5 ans
pour payer cette réparation (894 jours)

Dernières nouvelles de Fessenheim, Avril 2009, Réseau
sortir du nucléaire

Fessenheim

Une rentabilité
inaccessible

Dernières nouvelles de Fessenheim, Avril 2009,
Réseau sortir du nucléaire

Le cas de Penly

- Deux départs de feux **sur** deux flaques d'huile **au niveau d'une** pompe de refroidissement du circuit primaire **du réacteur 2, jeudi 5 avril 2012**
- Fuite d'eau radioactive **2300 litres par heure, puis 100 litres par heure**
- Arrêt d'urgence **du réacteur**
- Cellule de crise **activée chez AREVA et à l'ASN**

Le cas de Penly



- Si la fumée de l'incendie est sortie du bâtiment réacteur, nul doute que l'invisible radioactivité traverse aussi le béton devenu poreux.

Le cas de Penly

Cette centrale âgée de 24 ans était pourtant un « modèle » sur le plan de la sûreté, selon l'Autorité de Sûreté Nucléaire

Rapport ASN 2010, p. 360

Le cas de Penly

- « L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire du site de Penly se distinguent de manière positive par rapport à l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF. »
- « Le site reste sur la dynamique positive des années précédentes et le contrôle exercé par l'ASN n'a pas fait apparaître de difficulté particulière dans le domaine de la sûreté nucléaire. »

Rapport ASN 2010, p. 360

Les « jeunes » centrales sont aussi dangereuses que les « vieilles » - 1

<u>Centrale</u>	<u>Age</u>	<u>Moyenne d'incidents par réacteur</u>
Fessenheim	36	37,00
Chooz	14	36,00
Belleville	26	36,00
Civaux	12	34,00
Cruas	30	28,75
St-Alban	28	28,50
Cattenom	27	28,00
Flamanville	27	27,50

Source : www.asn.fr 22.10.2014

Les « jeunes » centrales sont aussi dangereuses que les « vieilles » - 2

<u>Centrale</u>	<u>Age</u>	<u>Moyenne d'incidents par réacteur</u>
Chinon	30	26,25
Tricastin	33	24,75
Gravelines	33	24,67
Nogent	26	22,50
Paluel	28	22,50
Bugey	35	21,50
Golfech	23	20,00
Dampierre	34	19,50

Source : www.asn.fr 22.10.2014

Les « jeunes » centrales
sont aussi dangereuses
que les « vieilles » - 3

<u>Centrale</u>	<u>Age</u>	<u>Moyenne d'incidents par réacteur</u>
St-Laurent	31	19,00
Blayais	32	17,50
Penly	23	16,50

Source : www.asn.fr fr 22.10.2014

La prochaine fois que
vous entendrez
quelqu'un dire
qu'en France, il n'y a
aucun risque de tsunami
vous pourrez lui
répondre :

« Elles sont
tellement vieilles
nos centrales
nucléaires ! »

« EDF évalue les investissements à 55 milliards d'euros en France sur 20 ans. »

Commission Énergie 2050
31 janvier 2012, p. 484

« Le coefficient de disponibilité des centrales s'est dégradé en raison d'une moindre fiabilité du parc nucléaire. »

Commission Énergie 2050
31 janvier 2012, p. 59

« Il est de 78 % en
2010 alors qu'il était de
84 % en 2006. »

Commission Énergie 2050
31 janvier 2012, p. 59

Conclusion :

- Le nucléaire est un puits sans fond, un gouffre financier
- Prolonger le nucléaire est une **aberration** écologique, sanitaire et aussi **économique**

Merci pour votre
attention.

Et maintenant, ouvrons
le débat.