

GRUPE DES SCIENTIFIQUES POUR L'  
INFORMATION SUR L'ENERGIE NUCLEAIRE

GSIEN 2rue François Villon.91400 ORSAY

COMMENTAIRES DU GSIEN SUR LE RAPPORT  
DE LA DELEGATION DE HONG-KONG:

"Report on the LEGCO  
fact-finding delegations on nuclear  
power generation" (sept. 1986)

La délégation de Hong-Kong a consulté des responsables français de l'énergie nucléaire en août 1986. Les réponses données par ces responsables aux questions concernant la sûreté nucléaire, telles qu'elles ont été transcrites dans le rapport de la délégation appellent de notre part certains commentaires.

Novembre 1986.

French PWR Safety Principles LEGCO p.19

2.1.7 The general approach about safety in French PWR units in operation is based on the notion of "barriers". These barriers, namely the cladding between fuel and water; the vessel and the primary system; and the containment building between the nuclear reactor and the environment, aim at containing radioactive products inside the reactor building in normal operations as well as in accidental situations.

Les PWR français n'ont ni plus ni moins de barrières que les autres PWR. La théorie des 3 barrières a été particulièrement développée en France essentiellement dans un but de vulgarisation rassurante de la sûreté nucléaire. Les 3 barrières sont supposées étanches et résister les unes après les autres en cas d'accident.

1-LA GAINÉ DU COMBUSTIBLE (CLADDING): elle n'est pas totalement étanche. Dans le dossier EDF de la centrale de Nogent sur Seine on trouve:

"Comme le renouvellement du combustible ne peut se faire à l'arrêt, il est nécessaire de prévoir un fonctionnement avec un certain nombre de gaines fissurées, d'où une certaine contamination du circuit primaire".

Il est admis qu'en fonctionnement normal un certain nombre de gaines fuient.

En cas d'accident grave, perte du refroidissement et échauffement du coeur, la gaine du combustible ne résiste pas suffisamment longtemps pour qu'on puisse la considérer comme une réelle barrière. Le zirconium de la gaine par contre contribue à aggraver la situation accidentelle en produisant une grande quantité d'hydrogène.

2-LA 2ème BARRIERE(VESSEL AND PRIMARY SYSTEM).

Elle n'est pas étanche même en fonctionnement normal. Il y a des fuites entre les circuits primaire et secondaire, au niveau des générateurs de vapeur. Les tubes des générateurs de vapeur sont un gros problème pour EDF. Les vannes diverses ne peuvent pas être classées parmi les problèmes

résolus. Si cette deuxième barrière était vraiment étanche on ne devrait pas trouver de radioactivité dans le bâtiment en fonctionnement normal. Ce n'est pas le cas et de nombreux systèmes sont en place pour recueillir liquides et gaz radioactifs vers les stations de traitement et les filtres.

Le concept de barrière dans ce cas est assez curieux car les parois du circuit primaire ne constituent pas une précaution supplémentaire prise pour pallier l'accident. Par contre c'est la rupture de cette barrière qui constitue un des graves accidents. Elle n'est pas conçue pour résister à un accident mais pour éviter de créer un accident .

Les fissures des divers composants du circuit primaire sont un gros problème pour EDF. Une part très importante des programmes de recherche de l'EDF concerne les fissures:

recherche de nouveaux aciers plus résistants, recherche des causes des fissurations, méthodes d'usinage permettant de minimiser les fissures, détection des fissures, réparation sur place de certaines pièces etc... La robinetterie est aussi une partie importante du programme de recherche. Des événements qu'EDF n'a pas révélés ont conduit les organismes de sûreté à réévaluer

la probabilité de rupture brutale de la cuve du réacteur, évènement particulièrement grave non pris en compte dans la sûreté (sa probabilité était jusqu'à présent considérée comme inférieure à  $10^{-7}$ ).

Les études devraient être terminées à la fin de 1986 mais il y a près d'un an que les officiels de la sûreté laissaient entendre que la probabilité de cet évènement ne serait pas modifiée. On ne comprend pas quelle inquiétude a poussé EDF à démarrer cette étude, par contre on comprend très bien l'intérêt économique de trouver une probabilité de  $10^{-7}$ .

We were also told that the reactor thermal shock problem was a matter of major concern for some older plants, but it has now been resolved. In newer designs, the vessel materials have even been improved. LEGCO p. 20

La formulation que l'on trouve dans le rapport à propos des chocs thermiques est assez vague. Les plus vieux des réacteurs en fonctionnement du modèle 900 MWe ont 9 ans d'âge. (Fessenheim 1 et 2)

La répartition en âge des réacteurs français de la série 900MWe est la suivante:

AGE	9	8	7	6	5	4	3	2	1	<1
NOMBRE	2	2	2	7	8	2	4	4	1	1

Pour les réacteurs de la série 1300 MWe les plus vieux ont moins de 2 ans (Deux réacteurs ont été couplés au réseau en 1984 et 3 en 1985).

Si EDF pense avoir trouvé une solution, celle-ci n'a pas pu être encore vérifiée expérimentalement.

Les points les plus critiques actuellement semblent être les tubes des générateurs de vapeur. L'origine exacte des nombreuses fissurations observées sur ces tubes n'est pas encore complètement identifiée mais la corrosion sous contrainte joue un rôle important. Il a été observé différents types de fissures sur ces tubes:

1-fissures circonférentielles sans symétrie axiale; elles ont été observées sur une centaine de tubes sur le réacteur de Fessenheim et ces tubes ont dû être bouchés pour des raisons de sécurité.

2-fissures longitudinales, elles sont apparues initialement sur un des réacteurs de Bugey et ce type de fissures s'étend progressivement sur la totalité des réacteurs.

3-fissures circonférentielles à symétrie axiale: ces fissures présentent un danger important du fait qu'elles ne conduisent pas nécessairement à des fuites avant la rupture du tube; il n'y a donc pas de possibilité simple de les détecter et de procéder à leur bouchage avant la rupture.

4-enfin un nouveau type de fissures est apparu en 1985 sur un réacteur à Dampierre, il s'agit de fissures longitudinales de hauteur réduite mais très nombreuses et très rapprochées et pouvant atteindre en profondeur le tiers de l'épaisseur.

Ces fissures obligent à une surveillance attentive des tubes des générateurs de vapeur par un contrôle des fuites entre les circuits primaire et secondaire pendant le fonctionnement des réacteurs, ainsi que par un contrôle des tubes eux-mêmes à l'arrêt des réacteurs. Le taux de fuite admis initialement était de 70l/heure; actuellement à partir d'un débit de 5l/heure pour la fuite, les services centraux de sûreté doivent être alertés.

La rupture brutale d'un des tubes des générateurs de vapeur est un accident qui peut être grave. Le fouettement du tube rompu pourrait provoquer la rupture des tubes voisins et conduire à un accident majeur. Ceci oblige actuellement EDF à installer sur certains générateurs de vapeur des dispositifs spéciaux conçus pour éviter ce processus.

Signalons que la rupture d'un tube de générateur de vapeur conduit à un accident de catégorie III de l'échelle des accidents graves, la rupture de 2 tubes conduit à la catégorie IV dernier échelon dans les accidents envisagés. La rupture brutale d'un tube par fouettement pourrait conduire à des accidents de gravité plus importante que les accidents limités pris en compte.

De toute façon il paraît évident qu'il va bientôt devenir urgent de remplacer certains générateurs de vapeur cela après un temps de fonctionnement de quelques années seulement.

La fragilité des tubes de vapeur n'avait pas été prise en compte à l'origine du programme de fabrication. D'autre part aucune solution de remplacement (changement de l'acier, modification des procédures de fabrication etc...) n'est satisfaisante actuellement car ces phénomènes de fissuration sont loin d'être totalement compris.

Les fissures n'apparaissent pas uniquement sur les tubes des générateurs de vapeur; on en trouve en de nombreux endroits du circuit primaire, cuve du réacteur comprise. En 1983 une fissure "traversante" fut découverte sur une tuyauterie d'injection de sécurité sur un réacteur à l'arrêt. La fuite d'eau permit de trouver la fissure. En 1984 il fut mis en évidence une fissure traversante (détectée par une fuite visible) à la base d'un piquage sur une soudure.

Signalons encore une fois que ces phénomènes apparaissent sur des installations relativement jeunes et cette situation ne peut que s'aggraver avec le temps .

Certaines centrales ne sont pas autorisées à effectuer des suivis de charge, car les variations de puissance correspondantes conduiraient à de trop nombreux chocs thermiques pouvant compromettre l'intégrité des circuits primaires et cela pour des réacteurs ayant entre 6 et 9 ans de fonctionnement.

The Containment LEGCO p.21

2.1.11 The reactor coolant system (vessel, tubing, pressuriser, primary pumps, steam generators) is enclosed in the reactor building which is the third barrier for the protection of the public against the consequences of an accident. During normal operation, this building has to protect the reactor coolant system against external events. Under abnormal or accident conditions, it has to limit the radiological consequences to acceptable level at the site boundary. For these objectives, the reactor building, which is also known as the containment, is designed to withstand earthquake and external impacts, and to sustain internal pressure arising from severe accidents. As a consequence, the radioactive fluids and fission products will not be released.

the containment is designed to withstand a pressure of 3 bars but we were told that tests had shown that the containment can withstand a pressure up to 12 bars. In the event of a severe core damage accident and a complete chemical reaction of the cladding (zirconium) with water or steam, the amount of hydrogen generated would at most produce a pressure spike (short duration) not greater than 9.4 bars upon detonation. Therefore, the integrity of the containment should not be challenged in this unlikely event. This view was shared by experts in IAEA.

En fonctionnement normal, le bâtiment de confinement doit non seulement protéger le réacteur contre les agressions extérieures, mais protéger aussi l'environnement contre les fuites "normales" des deux premières barrières. L'étanchéité correcte des portes du bâtiment du réacteur pose des problèmes et les organismes de sûreté ont demandé à plusieurs reprises à l'EDF d'attirer l'attention des opérateurs sur l'importance du confinement.

Les bâtiments actuellement installés ont été dimensionnés pour les accidents majeurs qui ne comportent pas la fusion du coeur. Dans les nouvelles études de sûreté cet événement est considéré comme possible. La certitude que l'enceinte résiste à une explosion d'hydrogène suite à un découvrément du coeur est fondée sur un modèle mathématique qu'il semble bien difficile à vérifier expérimentalement. Le modèle ne tient compte que d'une propagation de l'explosion d'une façon isotrope dans une bulle sphérique d'hydrogène. L'intérieur de l'enceinte est très fortement hétérogène et il est difficile de prévoir les conséquences que cela pourrait avoir sur la répartition des efforts sur les parois du bâtiment. La présence de fissures dans les enceintes de confinement n'améliore certainement pas leur tenue mécanique en cas d'accident.

Signalons que les spécialistes français de la sûreté nucléaire apportent dans un rapport récent quelques précisions sur la tenue des enceintes de confinement. Il s'agit d'un texte signé par J. BUSSAC (Directeur des Recherches de Sûreté Nucléaire à l'Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire-IPSN), F. COGNE, Directeur de l'IPSN, et J. PELCE (Adjoint au Directeur des Recherches de Sécurité Nucléaire IPSN). Le sujet est: "Approche française en matière d'accidents graves et problématique du terme source".

Le texte donne quelques précisions sur la réalité que recouvrent des termes comme "improbable" ou "très peu probable". On peut lire:

Remarquons que le nombre de scénarios graves possibles est considérable, et si un grand nombre de famille de scénarios ont été analysés dans le rapport WASH-1400, certains retenus dans ce rapport sont aujourd'hui considérés comme fort peu vraisemblables, alors que des phénomènes significatifs supplémentaires doivent au contraire être pris en compte (risque de reprise en suspension d'aérosols par exemple)<sup>(4)</sup>. Mais plus fondamentalement deux critiques peuvent être faites à ce mode de raisonnement :

1°) Plus les événements sont improbables, plus grande est l'incertitude sur le calcul de leur probabilité, de sorte que ce calcul lui-même n'a plus grande signification ;

2°) Mais surtout le calcul de termes sources dans de tels accidents laisse de côté le problème majeur que constitue la recherche de la maîtrise du déroulement de ces accidents par une série d'actions appropriées, ce qui est au contraire le souci principal des responsables français.

En France nous n'accordons guère de crédit aux calculs probabilistes pour classer les accidents graves, car nous estimons que l'estimation de ces valeurs très faibles ne repose pas sur une assise scientifique suffisante. Nous préférons nous en tenir à la notion d'événement "concevable" ou "plausible" au sens du jugement de l'ingénieur.

Bien que les experts français en matière de sûreté n'attachent aucune valeur scientifique à l'analyse probabiliste des événements graves, on continue à voir dans les rapports officiels des expressions comme peu probables, improbables etc...pour qualifier ces accidents. De plus les concepts probabilistes sont toujours à la base du dimensionnement des enceintes.

Dans le rapport que nous venons de citer le rejet dans l'atmosphère le plus important que l'on puisse imaginer (terme source dit S1) n'est pas retenu. Cette éventualité correspond à une perte de confinement par "rupture de l'enceinte consécutive à une explosion de vapeur ou à une explosion d'hydrogène". Le rapport indique :

Dans le cas des réacteurs français, il est improbable qu'une explosion d'hydrogène (mode r) puisse mettre en danger l'enceinte de confinement

Ce genre d'accident est finalement rejeté sur une base probabiliste alors que le rapport s'efforce à démontrer qu'il faut se tenir à la notion de "concevable au sens de l'ingénieur". Etant rejeté, ce type d'accident n'est pas couvert par les procédures dites "ultimes" (U) qui sont conçues pour réduire les effets les plus graves. Le problème de l'explosion d'hydrogène dans l'enceinte n'est pas traité d'une façon cohérente à travers les divers rapports disponibles ou les diverses déclarations des experts français de la sûreté.

#### LEGCO p.23

2.1.16 To reduce the very unlikely possibility of pressure build-up beyond the limit that containment can withstand, we understand that it is possible to install a sand-filter system adjoining the containment (see Appendix C). This sand-filter system allows a release of pressure under a controlled condition to bring the pressure inside the containment building down below the safety limit. A substantial amount of the radioactive components in the gas which is allowed to release is removed by the sand-filter system before it goes to the atmosphere.

Ainsi les responsables français ont affirmé à la délégation de Hong-Kong que la destruction du bâtiment de confinement par montée de la pression était une "possibilité improbable". Dans le rapport déjà cité nous trouvons que l'enceinte ne résiste pas à la phase finale de l'accident le plus grave.

\* En cas d'attaque du radier par le coeur en fusion et de perte simultanée des moyens de refroidissement interne de l'enceinte, les études montrent que la pression interne croît régulièrement jusqu'à atteindre, au bout d'un jour à quelques jours, une valeur au-delà de laquelle l'étanchéité de l'enceinte n'est pas garantie. Cette montée en pression est liée à la formation de gaz incondensables (CO et CO<sub>2</sub> essentiellement) provenant de la décomposition du béton du radier par le combustible fondu. C'est un processus relativement lent donnant un préavis de 12 à 24 heures ou davantage avant de dépasser une pression incompatible avec un maintien suffisant de l'étanchéité de l'enceinte."

Il ne s'agit donc pas là de probabilité d'occurrence d'une pression trop élevée dans le bâtiment. Les experts en sûreté indiquent que si le coeur fondu attaque le béton du radier, la pression croît au delà de la valeur de rupture de l'enceinte. Signalons une incohérence dans le passage cité. Au début du paragraphe il s'agit d'un phénomène lent s'étalant sur 1 à quelques jours. A la fin du paragraphe le préavis avant la rupture est de 12 à 24 heures avec en additif une expression des plus vagues, "ou davantage".

Les vitesses d'attaque du radier par le coeur fondu sont déterminées par des modèles mathématiques. Ces vitesses dans la première phase du processus dépendent beaucoup de l'évolution dans le temps de la température du bain en fusion. Cela apparaît dans le rapport écrit par l'IPSN en juin 1986 sur l'accident de Tchernobyl.

EN RESUME, les experts officiels reconnaissent qu'il y a au moins un événement physiquement concevable qui porte atteinte à l'intégrité de l'enceinte. Pour remédier aux conséquences de ce genre d'accident il est indiqué qu'on peut faire une dépressurisation de l'enceinte à travers un filtre à sable, ce que certains spécialistes désignent sous l'expression "filtration rustique". Peu de renseignements ont été rendus publics permettant de juger l'efficacité de cette procédure ultime (U5).

1-Capacité de filtrage de ces filtres en particulier pour les Iodes à l'état gazeux: les organismes de sûreté n'ont donné aucune indication sur les quantités de produits radioactifs relâchés de cette façon et sur leur propagation dans l'environnement.

2- Vitesse de dépressurisation: le filtre fonctionnant avec une faible perte de charge ( $< 0,1$  bar) le débit ne peut être que faible. Nous n'avons pas d'indication sur le temps nécessaire pour ramener la pression dans l'enceinte à une valeur ne présentant pas de danger pour l'intégrité du bâtiment.

3-Comportement du filtre en présence d'une forte humidité: en cas d'accident majeur l'atmosphère est très fortement chargée d'humidité. Nous n'avons aucune indication sur les problèmes qui peuvent exister sur les détendeurs en présence d'une phase liquide.

4-Entretien et vérification de ces filtres. Rien n'est dit sur l'entretien de ces filtres pour éviter leur colmatage par le développement de moisissures.

Enfin signalons qu'aucune centrale nucléaire française n'est équipée avec ces "filtres rustiques". Aucun planning n'a été publié par EDF pour la modification des installations existantes. Les documents publics fournis pour le projet le plus récent, celui de la centrale du Carnet sur l'estuaire de la Loire, ne mentionne pas cet équipement.

A ce propos il faut noter que la standardisation dans le cas des centrales nucléaires ne signifie pas que la mise au point est terminée. En effet pour la série des réacteurs 900 MWe la série est terminée et on s'aperçoit qu'il est nécessaire d'effectuer des modifications très importantes sur tous les réacteurs existants.

LEGCO P.22

2.1.14 It is possible that in the case of an unlikely event of a severe accident resulting in core melt-down, the melted fuel may gradually sink into the bottom of the containment. ....

..... we were advised by Mr Rosen of IAEA that after the Chernobyl accident, it would only be prudent for any nuclear plant situated close to any underground source of water supply to consider incorporating additional features to the nuclear island to prevent the possibility of contamination of water sources in case of a core melt-down which was, apparently, the prime concern of the Russians at the beginning of the Chernobyl accident. We were told that these new features should be relatively easy and cheap to add at the construction stage of a nuclear power plant.

La traversée du radier par le coeur en fusion fait partie de ces événements "concevables, au sens du jugement de l'ingénieur" et pour lesquels la probabilité d'occurrence n'a guère de sens compte tenu des erreurs importantes commises pour l'évaluer. Le rapport déjà mentionné indique cette possibilité. Certaines des procédures dites "ultimes" ont été imaginées pour éviter la traversée totale du radier:

" On peut ajouter que les procédures U<sub>5</sub>, U<sub>2</sub>, U<sub>3</sub> et U<sub>4</sub> sont étroitement liées entre elles : par exemple, on recherchera avec une source d'eau recouverte, à éviter un enfoncement trop important du coeur en fusion dans le radier et surtout la traversée complète du radier dont les conséquences sur le long terme sont difficiles à évaluer (contamination souterraine)."

Aucune évaluation des effets de contamination par le coeur dans les eaux souterraines n'a été rendue publique par EDF.

LEGCO p.23-24

2.1.18 All the engineered safety features and improvements on the control panels in the control room as a result of the Three Mile Island (TMI) enquiry have now been incorporated in the French system and will be installed in the Daya Bay Plant. The control panels have so improved that they will facilitate ease of identification of equipment malfunction and of rectification, thus improving on the interfacing between machine and operators.

Bien que des sommes assez importantes aient été utilisées par EDF pour les modifications rendues nécessaires à la suite des réanalyses de sûreté faites après l'accident de 1979 à Three Mile Island, la situation est loin d'être aussi satisfaisante que celle décrite par EDF. En effet de nombreuses modifications exigées par le Service Central de Sûreté des Installations Nucléaires (SCSIN) n'ont pas encore été effectuées. Bien plus l'examen des budgets de l'EDF montrait une certaine volonté de réduire à l'avenir les dépenses nécessaires pour effectuer les modifications. Les événements récents de Tchernobyl ont sensiblement changé l'optique et EDF s'est vue obligée de modifier son budget.

Depuis plusieurs années on trouve dans les rapports du SCSIN des rappels à l'ordre, des mises en demeure lancées à EDF. Par exemple:

"s'agissant des délais de réalisation, j'ai noté que votre établissement rencontre des difficultés à mettre rapidement en oeuvre certaines modifications sur les tranches..." ou encore "Enfin j'ai noté que votre établissement rencontre des difficultés pour prendre en considération mes demandes; ces difficultés se traduisent par des retards dans leur prise en compte."

Il s'agit là d'extraits de lettres envoyées par le Directeur du SCSIN à l'exploitant EDF.

Il faut constater, malgré les affirmations officielles de l'EDF, que les leçons de Three Mile Island n'ont pas été tirées. De nombreux incidents le confirment, par exemple:

1- alarmes non hiérarchisées ce qui ne permet pas aux agents de conduite d'identifier les pannes et leur gravité.

2- confusions de tranches; nous reviendrons sur ce point particulier.

3- non prise en compte d'incidents précurseurs

Tout ceci fait partie des enseignements post TMI. Enfin encore une citation du SCSIN:

"Ouverture intempestive des vannes de réglage de débit du RRA. Je vous prie de bien vouloir me préciser, sous six mois, les dispositions qui seront prises afin que la position exacte de ces vannes puisse être connue à tout moment, au moins en local"

(RRA: système de refroidissement du coeur à l'arrêt)

En 1985 il se pose encore des problèmes sur la signalisation de vannes. En 1979 à Three Mile Island ce fut une des causes de l'accident: le voyant en salle machine signalait que l'ordre avait été envoyé mais il n'indiquait pas la position de la vanne.

Les organismes de Sécurité constatent:

"de façon générale des durées importantes entre les moments où les problèmes sont identifiés et les moments où les modifications destinées à les résoudre sont en place sur les tranches en exploitation, cette durée pouvant dans certains cas atteindre jusqu'à 5 ans... Il faut noter que l'ensemble de ces délais peut se traduire par le renouvellement d'un incident avant que les mesures correctives n'aient été prises"

Tout ceci met bien en évidence la résistance de l'exploitant à effectuer les modifications. Leur coût généralement élevé n'est sûrement pas étranger à cette situation. COMMENT IMAGINER LE CONTEXTE DE DAYA BAY OU L'EXPLOITANT EST CHINOIS ET OU LES MODIFICATIONS SONT SUGGEREES PAR LES ORGANISMES FRANCAIS DE SURETE A LA SUITE D'OBSERVATIONS D'INCIDENTS FAITES SUR DES REACTEURS ANALOGUES EN FRANCE?

Les incidents dits de "confusion" méritent quelques précisions qui illustrent assez bien les problèmes de signalisation en salle de contrôle ou dans l'ensemble des bâtiments.

On dit qu'il y a "confusion" quand un agent de service croyant agir sur un certain élément agit en fait sur un autre. Il peut s'agir d'une confusion de tranche: l'élément effectivement activé par la commande appartient à un AUTRE réacteur que celui qui est envisagé (la salle de commande est commune à 2 réacteurs). Il peut s'agir aussi d'une confusion ENTRE 2 ELEMENTS D'UN MEME REACTEUR.

En 1982 sur 167 arrêts d'urgence, 67 avaient dans leur origine une composante humaine et 14 étaient dûs à une confusion. En 1984, 3 incidents de confusion furent enregistrés en 10 jours. De septembre 1983 à juillet 1984 on note encore 16 arrêts d'urgence dus à des confusions (7 confusions de tranche et 9 confusions de matériel). Cela fait en moyenne par an environ 1 incident de confusion par centrale de 2 réacteurs.

Dans un rapport de 1984 du Service Central de Sécurité des Installations Nucléaires nous relevons le jugement suivant:

"Ces incidents n'en demeurent pas moins préoccupants dans la mesure où, liés au facteur humain et par ce fait même difficiles à appréhender, ils nécessitent des remèdes qui vont au delà de la mise en place de mesures techniques clairement identifiées"

La gravité de ces incidents est donc bien reconnue par les organismes de sûreté mais aucune solution valable n'a encore été trouvée pour les éviter.

Si l'incident de confusion se produit sur un réacteur en fonctionnement, cela conduit généralement à un arrêt d'urgence. Les arrêts d'urgence ne sont pas souhaitables car ils peuvent être le départ d'un accident beaucoup plus grave en cas de défaillance de chaîne de sécurité. Il ne faut pas oublier non plus la sensibilité aux chocs thermiques de certaines parties du circuit primaire fragilisées par des fissures.

Mais la "confusion" peut NE PAS déclencher un arrêt d'urgence; dans ce cas elle n'est pas immédiatement reconnue comme telle et le réacteur continue à fonctionner dans un état différent de celui signalé en salle de contrôle. En cas d'urgence ultérieure la gestion d'un accident pourrait être rendue difficile. Ainsi en 1985 dans un rapport officiel on note:

"Les statistiques disponibles ne couvrent que la partie visible de l'iceberg" et il convient d'accorder une attention particulière aux confusions qui ne donnent pas lieu à un incident, mais qui laissent, si on ne les a pas détectées le réacteur dans un état non satisfaisant qu'on ne découvre souvent qu'à l'occasion d'un incident ultérieur lorsqu'il est trop tard"

LEGCO p.25

2.1.23 We learned that under the contract with GNPJVC, EDF would have the obligation during the period up to commissioning to provide updated information on regulation, training, licensing method and safety. EDF has proposed for GNPJVC's acceptance to continue to offer services for re-training, information exchange, advice and modifications after commissioning.

Le schéma du système administratif de la sûreté nucléaire est donné dans l'Appendice F.L'organisme central de contrôle est le Service Central de Sûreté des Installations Nucléaires (SCSIN) et son support technique l'Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire (IPSN). Chaque incident dans une exploitation doit être rapporté au SCSIN qui en confie l'analyse à un département (Département d'Analyse de Sûreté, DAS) spécialiste de l'IPSN. Des modifications sont éventuellement envisagées après analyse et exigées de l'exploitant (EDF). Le SCSIN procède à des inspections des installations. Cette procédure est très lourde et bien souvent le SCSIN doit rappeler à l'exploitant les modifications qu'il aurait dû exécuter. On voit mal comment le système peut fonctionner si l'exploitant est un pays étranger. La Sûreté, l'expérience est là pour le prouver, n'est pas une donnée définitivement acquise dès la fin de la construction d'une installation. Les nombreux incidents conduisent à des modifications souvent pénalisantes soit par leur coût, soit par l'accroissement des périodes d'arrêt. Dans le cas de DAYA BAY, les services français de la sûreté seront-ils tenus de communiquer à la Chine toutes les conclusions de leurs analyses (ce qu'on appelle retour d'expérience)? L'exploitant chinois sera-t-il tenu de procéder aux modifications exigées par le SCSIN sur les centrales françaises? Qui financera les modifications, l'exploitant chinois ou le vendeur français? A ce point de vue il aurait été intéressant de savoir comment cela se passe pratiquement avec les réacteurs français vendus à l'Afrique du Sud.

Water supply to Hong Kong from China

2.5.10 On more than one occasion we asked whether the water supply to Hong Kong from China will be affected in the unlikely event of the "worst accident" (LOCA). Prof. Pellerin held the view that radioactive materials in atmospheric dispersion will not affect significantly the water supply. Nevertheless, it would be prudent to check on the meteorological conditions in the area and he would be prepared to help in giving technical assistance and advice.

Le Professeur Pellerin est le Directeur du Service Central de Protection contre les Rayonnements Ionisants(SCPRI). Pendant les premiers jours qui ont suivi l'accident de Tchernobyl il s'est rendu célèbre en cachant à l'opinion publique française le passage du nuage radioactif sur la France. Ceci a créé de gros problèmes de crédibilité pour le gouvernement. A tel point que lorsqu'il s'est agi de rassurer les Français et de les convaincre qu'il n'y avait pas de danger pour leur santé ce n'est pas le Professeur Pellerin qui a été choisi par le Premier Ministre. ce n'est pas non plus le Ministre de la Santé dont dépend le Professeur mais le Ministre de l'Industrie M. Madelin qui prit l'initiative de créer une "Cellule d'Information".

L'accident de Tchernobyl a mis en évidence des faits caractéristiques sur la façon dont une crise nucléaire serait gérée en France. Tout d'abord il est clair que le Service du Ministère de la Santé que dirige le Pr Pellerin ne conçoit la gestion d'une crise nucléaire que par un contrôle très strict de l'information. Par exemple, le 28 avril 1986 on apprenait par une dépêche de l'AFP (Agence Française de Presse) le point de vue du SCPRI sur la radioactivité détectée en Suède:

"Souhaitant garder une certaine réserve face aux événements actuels, un représentant du Service a toutefois indiqué lundi soir à l'AFP qu'une élévation de la radioactivité comme celle constatée sur la Scandinavie pouvait avoir des origines diverses et que la Baltique, lieu "d'un accident nucléaire sur une centrale nucléaire" est tout de même éloignée de la Scandinavie, et le régime des vents défavorable".

Ainsi le SCPRI ne pouvait imaginer qu'un accident nucléaire était capable de polluer à plus de 2000 km de la source.

Dans le rapport de l'Organisation Mondiale de la Santé du 6 mai 1986 (Chernobyl reactor accident, report of a consultation) à la Table 1 (page 23) où sont indiquées les mesures de radioactivité que les divers pays ont rapportées à l'OMS, la France ne figure pas. Pourtant la liste des participants à cette conférence montre la présence de deux français dont le directeur-adjoint du SCPRI, le service du Professeur Pellerin. Sur la carte de l'Europe du rapport de l'OMS les valeurs maximales de radioactivité sont indiquées pour les divers pays. Pour la France il n'y a pas de nombre, mais l'indication "low".

La perte de crédibilité du SCPRI dans l'opinion publique conduit la population à approuver de plus en plus largement l'initiative d'associations qui désirent créer des laboratoires indépendants d'analyse qui pourraient surveiller la qualité des produits alimentaires. Un de ces laboratoires de mesure de radioactivité est actuellement en fonctionnement et il a déjà publié des résultats (CRIIRAD; Commission Régionale Indépendante d'Information sur la Radioactivité). C'est ainsi que nous avons appris récemment que le foin dans un département français, la Drôme, était pollué d'une façon non négligeable (les produits laitiers ont donc dû contenir une quantité appréciable de radioactivité en mai-juin). Ces résultats ont d'abord été contestés par le Professeur Pellerin mais il a finalement été obligé de recon-

naitre leur exactitude. Autre exemple: le thym dans le sud de la France a été trouvé fortement contaminé par le césium, à un niveau très élevé. L'information là encore n'est pas venue du SCPRI. Même chose pour la radioactivité détectée en Corse (voir Science et Vie n°827 août 1986)

Enfin signalons que les discussions qui se déroulent au niveau de la Communauté Européenne pour fixer des normes communes de contaminations radioactives maximales pour les produits alimentaires, montrent que la France désire fixer ces normes à la valeur la plus haute. Cela simplifierait peut être les problèmes agricoles et leur exportation en cas d'accident sur un réacteur français. Les préoccupations du Pr Pellerin semblent davantage tournées vers la protection de l'économie que vers la protection de la santé publique.

L'affirmation du Pr Pellerin que le "pire des accidents" à Daya Bay n'affecterait pas l'alimentation en eau ne s'appuie sur aucune étude. C'est le genre d'affirmation tout à fait irresponsable dont il est coutumier et que nous connaissons bien en France. Accepter l'implantation d'une centrale nucléaire près d'un très important centre urbain sur de tels arguments serait assez grave. Il est vrai que les responsables français ont accepté l'implantation à Nogent sur Seine de 2 réacteurs nucléaires en AMONT de Paris. En cas d'accident grave l'alimentation en eau de plus de 10 millions d'habitants serait compromise. La décision a été prise SANS QU'UNE ETUDE SERIEUSE DE CE PROBLEME AIT ETE FAITE PAR EDF ET LES ORGANISMES DE LA SURETE NUCLEAIRE.

Lorsque l'opinion publique s'inquiète à ce sujet on utilise le projet de Daya Bay comme argument tranquillisant (comme à la télévision sur la chaîne FR3 après la Conférence de Presse

du Comité Stop-Nogent le 5 nov.). Il est possible que si à Hong-Kong la population s'inquiète au sujet de Daya Bay on utilise l'alibi de Nogent sur Seine.

Le Professeur Pellerin a proposé à la délégation de Hong-Kong son aide pour une "assistance technique". Cela concerne probablement les moyens de verrouiller l'information en cas de crise.

LEGCO p.80-81-82 PUBLIC OPINION AND PUBLIC INFORMATION

2.6.1

We were briefed on how the locals were being involved throughout different stages of the project. They said that public meetings were held by the utility company - EDF - to inform the local public the various aspects of the project including the potential risk associated with this form of new technology. During the construction stage, the local population had been invited on several occasions to tour the construction sites.

we have the impression that there were mutual trust between the utility company and the local population.

2.6.2

We feel that the openness of the utility company and the French Government has cultivated a feeling among the locals that the utility company is trustworthy and genuinely contrives to operate and maintain efficient and safe nuclear power plants.

2.6.4 We believe the public's confidence in the nuclear power plants in France is not only inspired by their participation in the project and the openness of the utility company, but is also due to the fact that the local officials and representatives and the public have a fair understanding of the action to take in the case of an emergency. After commissioning, the plant managers continue to inform the local inhabitants, especially the mayor on any incidents that took place in the plant and EDF newsletters will publish such occurrences.

2.6.6 We also feel that the French Government's approach to safety has helped to secure the public confidence in the nuclear energy programme. The various regulatory bodies have strived to maintain an independent image. The sharing of the responsibility and authority among different ministries also serves to provide the much needed checks and balance. The public hearing on the site selection is also vital. The utility company, we understand, is obliged to answer to the satisfaction of the authorities every question put to them at the public hearing. Although there is no avenue of appeal against the Government's decision on the issuance of authorisation licence, a nuclear plant cannot be built if the majority of the local inhabitants object to it.

- 27 -

Les Autorités françaises ont donné à la délégation de Hong-Kong une image complètement inversée des relations entre les organismes responsables du programme nucléaire et le public.

Les procédures démocratiques qui précèdent le démarrage des centrales nucléaires comportent des enquêtes publiques locales. Elles sont tout à fait formelles car elles ne peuvent JAMAIS aboutir à des modifications des projets "proposés". Elles sont doublées d'une très forte propagande de type publicitaire de la part d'EDF. La création d'emplois dans les régions concernées sert généralement d'argument de choc. Les études de Sûreté ne sont jamais complètement révélées au public. La gestion des accidents majeurs n'est jamais décrite aux populations avec les conséquences concevables pour la santé. Les plans d'urgence sont rarement communiqués et certainement jamais avant ou pendant les enquêtes publiques.

Les visites de centrales organisées par EDF font partie de la publicité. Il est évident que pendant ces visites le public n'est pas convié à examiner de près les fissures dans les générateurs de vapeur! Il ne semble pas que les officiels français envisagent d'organiser des voyages d'information et d'éducation du public auprès du réacteur de Tchernobyl et dans les hôpitaux!

En ce qui concerne les plans d'urgence, du moins ce que l'on peut en connaître, la directive la plus importante est le "CONFINEMENT". En cas d'accident grave avec relâché d'une importante quantité de produits radioactifs il sera demandé à la population de se confiner dans les maisons et d'attendre les ordres.

Un sondage d'opinion vient d'être publié par l'hebdomadaire "l'EXPRESS" (octobre 1986). Il décrit l'état de l'opinion publique française

vis à vis du programme nucléaire. Il résume bien la situation. En voici quelques extraits:

SONDAGE EXCLUSIF GALLUP - L'EXPRESS AUJOURD'HUI

<b>Un Tchernobyl est-il possible en France ? Oui : 68 %</b>		<b>Les techniciens disent-ils la vérité ? Non : 64 % et les journalistes ? Non : 61 %</b>		
Pensez-vous qu'un accident du type de celui de Tchernobyl pourrait arriver en France ?				
Oui	68 %	Direz-vous que vous êtes suffisamment informés (SI) ou pas suffisamment informés (PSI) au sujet		
Non	24 %			
Sans opinion	8 %	SI	PSI	SO
<b>Vous a-t-on dit la vérité ? Non : 79 %</b>		du coût et des avantages de l'énergie nucléaire ?		
Pensez-vous que l'on vous a dit la vérité sur les conséquences de l'accident de Tchernobyl ?				
Oui	13 %	18 %	77 %	5 %
Non	79 %	des risques d'accident pouvant survenir dans les centrales ?		
Sans opinion	8 %	15 %	83 %	2 %
des conséquences d'un accident dans une centrale nucléaire ?				
des mesures de protection qui seraient prises en cas d'accident ?				
Pour chacune des sources d'information suivantes, estimez-vous qu'elles disent la vérité ou qu'elles ne disent pas la vérité sur le nucléaire ?				
Vérité      Mensonge      SO				
Les techniciens responsables du programme nucléaire				
Les hommes politiques				
Les journalistes				
	23 %	64 %	13 %	
	7 %	85 %	8 %	
	25 %	61 %	14 %	

La conclusion que l'on tire généralement est que l'information sur l'énergie nucléaire ne passe pas dans l'opinion.

En réalité ce qui n'a pas été accepté c'est le discours tranquilisant que les responsables techniques ont développé pour la population et que les médias et les hommes politiques ont tenté d'appuyer.

Pour une grande partie de l'opinion française l'information qui lui a été fournie est perçue comme un mensonge.

Ceci préoccupe beaucoup les responsables politiques qui tentent de récupérer un peu de crédibilité en insistant beaucoup auprès des techniciens nucléaires pour qu'ils fournissent de l'information à la population. Mais il est évident que fournir des détails exacts sur le danger des accidents ne conduirait certainement pas la population à approuver le programme. De

toute façon c'est AVANT la décision de lancer ce programme en 1974 que l'information aurait dû être fournie y compris sur l'ampleur des inconnues tant en ce qui concerne la technique que les effets sur la santé.

Une anecdote: les autorités de Sûreté française ont assez largement diffusé le rapport présenté par la délégation soviétique à la conférence organisée par l'AIEA à Vienne en Août 1986. Mais ce rapport est diffusé sans l'annexe 7. Cette annexe concerne les conséquences de l'accident sur la santé: effets aigus des très fortes doses de rayonnement sur les personnes qui sont intervenues sur le réacteur, effets cancérigènes à long terme sur les populations d'Ukraine et de Biélorussie. Il y a là un véritable acte de censure de la part des responsables français. Jusqu'à présent la presse d'information s'est abstenue de mentionner ce fait.

Enfin l'indépendance des divers organismes ministériels est tout à fait formelle. On a vu par exemple dans un chapitre précédent, les difficultés que rencontre le Service Central de Sûreté des Installations Nucléaires pour obliger EDF à effectuer les modifications exigées par les analyses de sûreté des incidents survenus dans les centrales nucléaires.

Les divers Ministères consultés pour les autorisations de création d'installations nucléaires n'ont pas les moyens d'effectuer un véritable examen technique des dossiers. Ils dépendent entièrement des informations que les responsables techniques des projets veulent bien leur fournir.

L'approbation sans réserve du Ministère de la Santé est généralement acquise sans problème par l'intermédiaire du Directeur du SCPRI (Service Central de Protection contre les Rayonnements Ionisants dont nous avons parlé précédemment.

## RECHERCHES DE SURETE DANS LE MONDE.

Le rapport n'aborde pas un point intéressant concernant les budgets consacrés aux recherches sur la Sûreté dans les divers pays nucléarisés.

Nous citerons ici des extraits d'un rapport du 15 mai 1985 du Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) concernant les "Principaux axes de recherches et de développements en sûreté nucléaire menées sous l'égide de l'Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire".

Au chapitre III.1.2: Efforts budgétaires, on trouve un tableau rapportant l'évaluation faite par la NRC (USA) pour les dépenses sur la recherche de sûreté nucléaire (en millions de dollars) en 1981:

FRANCE:30	RFA:102	JAPON:139	ITALIE:53
CANADA:11	U.K:50	SUEDE:11	
		SUEDE:11	

Le rapport du CEA fait quelques réserves sur ces chiffres et publie sa propre analyse pour les budgets annuels récents (en millions de francs).

FRANCE	400 dont 200 pour les réacteurs à eau légère	
USA	1500 dont 1400	"
RFA	640 dont 450	"
JAPON	800 dont 460	"
UK	550 dont 300	"

Ces chiffres fournis par les responsables français de la sûreté nucléaire sont éloquentes.

Le rapport mentionne un point important concernant la conception française en matière de sûreté:

"Nous avons donc acquis une position remarquée sur la scène internationale. Cela nous est nécessaire pour nous opposer à des initiatives allant à l'encontre de nos intérêts comme celles qui viseraient à promouvoir des normes de sûreté américaines pour l'ensemble du monde ou encore comme celle d'un Institut International de Sûreté à tendance supranationale"

Cela signifie que les promoteurs français de l'industrie nucléaire craignent que l'obligation de respecter des normes internationales de sûreté soit trop contraignante et gêne les possibilités d'EXPORTATION des réacteurs nucléaires.

Avoir une certaine souplesse vis à vis des normes de sûreté permet aux fabricants français de s'adapter aux exigences des pays acheteurs, en particulier de leurs possibilités financières ou techniques.

Cela concerne peut-être le projet de DAYA BAY!

En particulier il nous paraît important de situer le projet de Daya Bay dans le programme français.

Le programme électronucléaire français des années 1970 s'est avéré fondé sur des hypothèses de croissance énergétique erronées. Actuellement le parc français des réacteurs nucléaires a une surcapacité de production. Environ 8% du courant électrique produit en France est exporté à un prix inférieur au coût de production. La pénétration de l'électricité dans le domaine industriel a été beaucoup plus faible que ce qui avait été prévu initialement pour justifier économiquement le programme. Pour conserver son potentiel technique l'industrie nucléaire doit continuer à fabriquer des centrales même en dehors de toute justification économique. Dans ces conditions toute exportation d'installation nucléaire diminue l'accrois-

sement de surcapacité de production. Ceci est bénéfique même si cette exportation est faite à des prix inférieurs au coût de production et semble très avantageux à la fois pour le vendeur et l'acheteur. Néanmoins cette situation est particulièrement dangereuse. La tendance naturelle du fabricant sera de réduire ses pertes; or la sûreté est le domaine privilégié pour réaliser des économies sur une installation nucléaire, surtout s'il n'y a pas de contraintes précises venant de règles de sûreté et de contrôles internationaux. C'est dans ce cadre particulièrement dangereux pour la sécurité qu'il faut interpréter les conceptions françaises en matière de réglementation internationale.