

ACTIVITES D'EXPLOITATION DU REP OU LES MARGES VIS-A-VIS DU RISQUE DE CRITICITE SONT LES MOINS GRANDES.

I) INTRODUCTION

La fiche IPSN du 14.10.99, relative à l'accident survenu le 30 septembre 1999 à l'usine de conversion d'uranium à Tokai-Mura, rappelle que la « cause principale de ce type d'accident réside dans une erreur d'appréciation des scénarios accidentels susceptibles de se produire, compte tenu en particulier des erreurs humaines possibles. Elle rappelle aussi que les spécialistes russes et américains qui ont analysé les accidents insistent sur la nécessité de maintenir un haut degré de formation du personnel pour éviter que les erreurs du passé ne se reproduisent à nouveau ».

Depuis 1945, une soixantaine d'accidents de criticité se sont produits dans le monde dans les installations nucléaires : deux tiers sont survenus sur les réacteurs de recherche et dans les laboratoires sur des assemblages critiques, le tiers restant dans les installations de cycle de combustible. Cependant il ne faut pas perdre de vue que l'accident survenu à Tchernobyl est un accident de criticité prompte sur un réacteur de puissance.

Comme le souligne l'IPSN, les accidents de criticité présentent un danger particulier du fait que lorsque le milieu est sous-critique, la puissance neutronique est très faible et que si le milieu devient surcritique pour une raison quelconque, il peut devenir le siège d'une excursion de puissance neutronique assimilable à une explosion.

Pour Tokai-Mura, l'accident a été du à un non respect des procédures autorisées pour le traitement d'uranium enrichi à plus de 5% en Uranium 235. Les figures 1 et 2 donnent une idée du débit de dose neutrons en limite de site, quelques heures après le début de l'accident. Celui-ci s'est poursuivi pendant une vingtaine d'heures, l'intervention nécessaire pour vider l'eau de refroidissement (qui jouait le rôle de réflecteur) de la cuve contenant la solution, siège de la réaction en chaîne, a nécessité l'intervention de neuf équipes successives de deux personnes pour limiter la dose individuelle des intervenants à 100 mSv.

II) LES ACTIVITES D'EXPLOITATION DU REP OU LES MARGES SONT LES MOINS GRANDES VIS-A-VIS DE CE RISQUE

En regardant au niveau de l'exploitation du Parc où sont les points les plus exposés à l'approche d'une situation de criticité accidentelle, j'en vois au moins trois :

- 1) La manutention du combustible en cuve du réacteur;
- 2) Le stockage à sec des assemblages de combustible neuf;
- 3) Les divergences du réacteur.

Il en existe aussi une quatrième : les dilutions hétérogènes avec la formation d'un bouchon d'eau non borée dans une partie du circuit primaire, lorsque les pompes primaires sont à l'arrêt. Ce risque ne sera pas évoqué ici, compte tenu des dispositions d'exploitation et notamment les modifications réalisées sur tous les paliers techniques du Parc Nucléaire d'EDF, pour y faire face.

II-1) LA MANUTENTION DU COMBUSTIBLE EN CUVE REACTEUR.

1/ L'appréciation des risques : sa réactualisation

La recherche des cycles longs et des hauts taux de combustion constitue un impératif économique qui va conduire EDF comme les Electriciens aux USA¹, à augmenter l'enrichissement de son combustible. Sur le

¹ Un tiers des 69 REP américains font des cycles de 2 ans et deux tiers des cycles de 18 mois et TMI 1 vient de faire un cycle de 615 JEPP. La Duke Power qui exploite 7 REP (Oconee 1 à 3 à Seneca/SC, McGuire 1 et 2 à Cornelius/NC et Catawba 1 et 2 à Clover/SC) a fait une nouvelle étude d'exploration de l'intérêt des hauts taux de combustion en 1997 pour Catawba et Oconee, en la basant sur l'acquisition des objectifs du Robust Fuel

P4/P'4, la gestion GEMMES met déjà en oeuvre du combustible à 4% en U235 et sur le CP0 la gestion CYCLADES mettra en oeuvre du 4,2% en U235, dès la mi-2000. L'enrichissement en U 235 sera très probablement limité autour de 4,9% qui permettra cependant d'atteindre 65 GWj/MTU, soit une économie de 10% en nombre d'assemblages par rapport à la limite de 52 GWj/MTU sur toute la chaîne du combustible², notamment sur les sites, avec des contraintes PTR allégées. Cette limite sera probablement difficile à franchir en raison de l'importance du dossier de sûreté à constituer pour demander son franchissement à la DSIN. Aux Etats Unis, le programme Robust Fuel Program conduit sous la direction de l'EPR par plusieurs compagnies d'électricité, a placé dans ses actions le dossier de demande de franchissement de la limite à 5% sur l'enrichissement en Uranium 235. Pour le MOX, l'apparition d'un coefficient de vide positif du aux isotopes pairs, dont le Pu240, limitera l'enrichissement en Plutonium total à 13%.

L'augmentation significative des enrichissements en isotopes fissiles des combustibles chargés dans les REP, depuis leur conception, a conduit l'INPO à désigner ces nouveaux coeurs hautement enrichis en matière fissile comme « Coeurs haute énergie » et à leur consacrer un rapport de sûreté spécifique.

Pour situer le problème de criticité en situation de rechargement du coeur d'un REP, rappelons qu'un massif de 9 assemblages neufs enrichis à 4% en U235, sans Gadolinium ni grappe de contrôle, est critique prompt dans une eau borée à 2000 ppm et à 20°C. En 4,2%, le même massif est très probablement critique prompt avec une concentration en Bore de 2200 ppm. La figure 3 donne les ordres de grandeurs de ces marges avec des concentrations de 2000 et 2500 ppm de Bore.

La concentration en Bore des piscines est passé de 2000 ppm à 2500 ppm avec les gestions GEMMES, GARANCE et CYCLADES, mais les marges à la criticité ont quand même été réduites pour les situations de manutention dans la cuve du réacteur et le seront encore davantage à l'avenir avec l'accroissement prévisible des enrichissements (sans enrichissement du Bore dissous dans l'eau des piscine en Bore 10).

Il convient donc de rester très vigilant. **Or on ne peut que constater l'absence de reprise des études de risque de criticité en manutention pour un enrichissement en Uranium 235 égal ou supérieur à 4,2%.** En effet, la dernière étude SEPTEN pour le REP 900 remonte à février 1991 et se limite à des enrichissements de 3,7% pour les motifs de chargement comprenant notamment deux réflecteurs et l'étude faite pour l'EPR en septembre 1993, n'étudie pas les motifs à deux réflecteurs. On est déjà donc dans une situation de non certitude par manque d'étude appropriée ce qui est inacceptable sur le plan de la sûreté.

Les plans de chargement définis pour Cyclades comprennent des motifs avec des assemblages neufs non Gadoliniés et Gadoliniés à deux réflecteurs. Il serait intéressant de savoir où l'on se situe par rapport à la criticité si l'on fait l'hypothèse de la mise en série deux erreurs humaines telles qu'une diminution de 100 ppm de la concentration en Bore de la piscine (Boremètre mal ligné) et une confusion entre un assemblage Gadolinié et un assemblage non Gadolinié.

D'où la proposition suivante :

Proposition n°1 :

Faire réactualiser par les Bureaux d'Etudes, avant le premier rechargement en combustible CYCLADES du CP0, les études de massifs critiques pour une plage de variation de l'enrichissement en Uranium 235 allant de 4,2 à 5%. Compléter ces études avec l'étude du scénario où l'on fait l'hypothèse de la superposition d'une confusion entre éléments neufs Gadoliniés et non Gadoliniés, avec deux réflecteurs, et d'une baisse de la concentration en Bore de 100 PPM par rapport à la concentration fixée par les STE (Mauvais lignage du boremètre).

Délai : avant le rechargement CYCLADES de Fessenheim 2.

Program. Ce programme conduit par l'EPR dans un cadre international avec participation d'EDF, aboutissant en 2002, doit autoriser un taux de combustion par crayon de 80 GWj/MTU en 2005, bien au delà des 62 GWj/MTU autorisé aujourd'hui aux USA et des 52 GWj/MTU autorisé pour EDF. Cette étude explore une plage d'enrichissement en U235 de 4,14% à 6,91% pour Catawba et de 3,69% à 6,26% pour Oconee. A Paluel, EDF se prépare à charger avant la fin de 1999, 4 assemblages Alliance enrichis à 4,5% en U235 qui attendront 70 GWj/MTU en 2005.

² L'augmentation des taux de combustion constitue avec le recyclage du Plutonium un moyen efficace de concentrer les Actinides mineurs (Neptunium 237, Am 241 et 243 et Cm 243, 244 et 245) sur un nombre plus réduit d'éléments combustibles.

Ces études permettront de vérifier que la séquence définie par l'UNIFE/BC est bien optimisée et pourront être utilisées pour la sensibilisation à la surveillance sous-critique des chefs de chargement³, au cours des séances d'information des chefs de chargement qui précèdent les campagnes de manutention sur tous les sites. Cette sensibilisation devrait être réalisée par l'Ingénieur chargé de la neutronique et du combustible sur le site.

Cette étude servira aussi à la formation faite au CETIC pour l'habilitation chef de chargement.

2/ La rigueur de la vigilance mise en oeuvre sur le terrain pendant la manutention en cuve

Dans sa lettre du 7 juillet 1997, suite au groupe permanent « REX d'exploitation sur la période 94-96 » du 6 novembre 1996, la DSIN attire notre attention sur le constat par les DRIRE de notre manque de rigueur dans les réglages des seuils des taux de comptage pour la surveillance sous-critique, en période de manutention dans la cuve du réacteur. EDF a souligné en groupe permanent que les anomalies de réglage des seuils relevées par les DRIRE trouvaient leurs sources dans des défauts d'organisation des responsabilités entre Conduite et Chef de chargement et une lettre du Chef de la Mission Sécurité a été adressée à tous les sites pour corriger ces défauts.

Ma perception de la situation à la fin de 1999 est que l'exploitant est très rigoureux sur ce sujet sur certains sites (Bugey, Cattenom, Cruas, Saint-Alban, Fessenheim, etc.) mais sur d'autres, un certain flou me semble exister encore.

Pour cette situation d'exploitation, il doit y avoir trois lignes de défense au moins :

a) La première se situe dans le respect de la séquence de déchargement ou de rechargement donnée dans la consigne. Elle a été optimisée ou tout au moins étudiée vis-à-vis du risque de criticité en faisant l'hypothèse du respect de la concentration en Bore dans la piscine (disponibilité du boremètre). Un tableau de rechargement est mis à jour en temps réel en salle de commande avec celui du plancher piscine.

Le référentiel mission chef de chargement⁴ spécifie notamment que « le chef de chargement est responsable de la sûreté liée directement aux manutentions (intégrité de la première barrière, maîtrise de la réactivité du massif d'assemblages et confinement). Il rend compte au chef d'exploitation de l'évolution de l'activité ». En cas de difficulté, le chef de chargement doit arrêter la manutention et ne pas sortir de la séquence prévue sans en informer le chef d'exploitation et sa hiérarchie ou l'astreinte direction. L'efficacité de cette ligne de défense repose sur la connaissance du risque de criticité pour certains massifs par le chef de chargement, connaissance qui doit résulter de sa formation.

Le Projet Combustible du Parc a bien identifié le problème dans son plan d'action et a donné lieu au lancement des bonnes actions. Cependant aujourd'hui, la prise de conscience de la notion de massif critique par tous les chefs de chargement est sûrement très perfectible sur le Parc, les plans de formation lancés ou prévus pour répondre au problème ne sont pas encore effectifs.

De plus, très peu de chefs de chargement ont suivi le module « Travaux Pratiques sur pile piscine Siloette » que suivent tous les agents de Conduite. Ce stage permet aux stagiaires de constituer, sous la direction d'un instructeur, ancien exploitant du CEA, des massifs critiques dans une pile piscine dont ils voient tous les éléments depuis le plancher de travail, et de faire des approches sous-critiques et des divergences sur ces massifs.

La pile Siloette constitue le seul moyen pour mettre les stagiaires en conditions réelles et constitue de ce fait un moyen efficace pour leur faire prendre conscience de façon pratique du risque de criticité et de le « visualiser ».

D'où les 4 propositions suivantes :

Proposition n° 2/ :

S'assurer de la connaissance du risque de criticité pour les chefs de chargement de Fessenheim 2, avant septembre 2000, puis du Bugey, en leur présentant (Ingénieur neutronique-Combustible du CNPE) les études réalisées pour la proposition n°1.

³ Il aurait été possible de disposer d'une aide informatique en ligne pour vérifier l'état sous-critique du coeur pendant son déchargement ou son rechargement comme c'est pratiqué dans des centrales aux USA.

⁴ Note D4002-43-2 - MAN/MKL/NT 99/0663.

Proposition n°3/

n° 3-1/ S'assurer que le CETIC intègre effectivement au stage « chef de chargement » la présentation du risque de criticité en s'appuyant sur les études réalisées (proposition n°1), avec une vérification conduite par la DPN au CETIC, cette vérification portant sur l'efficacité réelle de cette présentation. Aucune vérification n'a été faite sur ce point qui a fait l'objet d'un engagement d'EDF devant la DSIN, après examen en groupe permanent chargé des réacteurs.

n° 3-2/ Faire réaliser à partir de 2000, un stage de 2 jours sur la pile Siloette par tous les formateurs du stage chef de chargement du CETIC.

Demander au SFP un dossier national avec l'appui du Groupe Animation des Métiers de la DPN.

n° 3-3 Faire suivre par un ou deux chefs de chargement de chaque CNPE, le stage Siloette suivant le dossier pédagogique établi en 3-2, chaque année.

b) La seconde ligne de défense se situe dans le suivi des taux de comptage des chaînes sources par le chef de chargement (Cattenom est très bien organisé sur ce point depuis quelques années, sous l'impulsion de M. Lionel De Penguern) et dans le réglage des seuils de l'alarme « Flux élevé à l'arrêt ». Les DRIRE nous ont pris en défaut plusieurs fois sur cette ligne de défense sûreté.

c) La troisième est la désignation d'un Responsable de la surveillance sous-critique du coeur qui est le chef de chargement d'après le référentiel mission cité ci-dessus. Il doit tenir le chef d'exploitation informé de l'évolution de l'activité et de toute difficulté rencontrée. Cette désignation doit être clairement affichée dans l'organisation mise en place. La solidité de cette ligne de défense est fonction de la connaissance du risque par le chef de chargement, connaissance qui peut nous garantir « qu'il n'osera pas modifier la séquence tout seul ».

Sur ces points la DSIN va sûrement renforcer ses inspections pour vérifier la tenue de nos engagements.

Proposition n°4 :

Chaque CNPE doit s'assurer de la rigueur de l'organisation mise en oeuvre en période de manutention pour éviter tout dysfonctionnement de recalage du seuil de l'alarme « Flux élevé à l'arrêt », comme la DPN s'y est engagée vis-à-vis de la DSIN, et toute opération de manutention improvisée, hors séquence prévue, en cas de difficulté rencontrée pour réaliser la séquence prévue dans les documents officiels.

En effet, le chef de chargement, ne disposant pas, comme dans certaines centrales aux USA, d'un calcul de la marge de sous-criticité en ligne, ne dispose d'aucun moyen lui permettant de connaître la marge de sous-criticité dont il dispose quand il sort de la séquence de manutention prévue. Il ne doit donc pas sortir de sa propre autorité, de la séquence qui lui est définie par le document officiel.

II-2) LE STOCKAGE A SEC D'ASSEMBLAGES NEUFS

Il existe des dispositifs de stockage des assemblages neufs dans les BK. Dans les années 70, on s'est demandé si une aspersion en eau ou en vapeur de ces assemblages neufs, sur intervention des pompiers par exemple, ne pouvait apporter de risques de criticité et on s'était rendu compte que pour le CPY, certaines densités de vapeur pouvaient conduire, pour des distances de stockage données, à des valeurs du Keff très supérieures à 1. Des dispositions avaient été mises en oeuvre pour éviter tout risque⁵.

La seule question à se poser concerne le maintien de ces dispositions avec l'augmentation des enrichissements, en particulier. Je pense que l'on devrait réfléchir à l'utilité d'une revue de cette question par le SEPTEN/CIG pour s'assurer que le risque n'a pas augmenté sur le CP0 par exemple et pour s'assurer ensuite, si

⁵ A l'occasion de la présentation de ce document en CSNE, le 1er décembre 1999, le Chef de la MSQ de Golfech a rappelé que les études de criticité dans les châteaux d'évacuation du combustible ont été faites pour une valeur de 3,75% de l'enrichissement en Uranium 235.

nécessaire, que l'exploitant n'a pas perdu de vue ce risque sur nos CNPE. Je n'ai vu aucune étude d'impact de la mise en oeuvre de Cyclades sur l'exploitation du BK du CP0, elle est peut-être inutile mais s'en est-on vraiment assuré ? Cette étude a-t-elle été réactualisée pour les magasins de combustible neuf ?

Proposition n°5/ :

Faire faire par les Bureaux d'Etudes (Division Ingénierie Services), une étude d'impact d'une augmentation d'enrichissement du combustible (dans la plage 4%-5% en U235 et 7%-11% en Plutonium fissile pour le MOX) sur la chaîne de manutention du combustible neuf dans le BK en analysant notamment les risques de criticité des stockages à sec possibles ou pratiqués, en situation accidentelle (arrosage en cas d'incendie, par exemple) .

S'assurer, si nécessaire, que l'exploitant n'a pas perdu ce risque de vue pour chaque CNPE.

Délai : avant l'arrivée du combustible CYCLADES à Fessenheim pour le CP0; dès que possible pour le P4/P'4 et le CPY.

II-3) LES DIVERGENCES

Je distinguerai plusieurs volets sur ce sujet :

1/ Efficacité de l'organisation des Essais Physique de Redémarrage après Rechargement

L'incident survenu l'été dernier sur un réacteur CP2 où la première divergence en a été détectée par une élévation de la température moyenne primaire devrait nous obliger à rester très modestes sur l'efficacité de certaines des organisations (CE-IS-Chef d'Essais-CT-Opérateur) mises en oeuvre pour ces EPRR. Le réactimètre d'essai n'était pas ligné sur les chambres neutroniques et personne ne s'en est aperçu. Cet incident aurait pu avoir des conséquences si sa cinétique, uniquement fonction du volume d'eau injectée, avait été plus rapide. Ce type d'incident est totalement inacceptable sur le plan de la sûreté en exploitation, la divergence étant classée par la DPN comme un transitoire sensible, d'une part, le coeur rechargé n'étant pas encore requalifié, d'autre part.

La mise en oeuvre d'une démarche qualité sûreté pour la réalisation de ces EPRR, déjà très pratiquée sur beaucoup de sites, est à généraliser comme le Projet Combustible le préconise. Elle garantit l'efficacité de l'organisation mise en oeuvre et permet de s'assurer de la réalisation des conditions initiales (branchement du réactimètre d'essai, par exemple) .

2/ La divergence après AAR

Il y a au moins quatre problèmes dont deux seront résolus très prochainement et deux sont non encore résolus ou imparfaitement résolus :

a) La qualité de la présentation des données du calcul du bilan de réactivité, en salle de commande

Cette qualité de présentation des données dans le dossier de pilotage pour le cycle en cours, mis à disposition des Opérateurs est très faible , comme je l'ai constaté encore le 8 octobre dernier en salle de commande d'un REP 900.

Ce point sera désormais résolu par l'UNIPE/BC, à partir du premier arrêt de tranche de décembre 1999. Le dossier de pilotage fourni par l'UNIPE/BC, comprendra désormais des tableaux à double entrée qui permettront des calculs précis par simple interpolation linéaire. Cela constituera une amélioration substantielle.

On ne pouvait plus dire en effet, à un Opérateur « la divergence, c'est sacré » en lui donnant des courbes d'évolution du Xénon non aisément exploitables d'une part et en l'obligeant à calculer l'antiréactivité Xénon en utilisant l'enregistrement papier de l'évolution de la puissance sur les 36 dernières heures pour faire son bilan de réactivité.

Ce calcul de l'antiréactivité du Xénon à partir de l'enregistrement puissance sur les 36 dernières heures conduit, comme l'a démontré l'UNIPE/BC récemment, à une valeur qui peut être fautive de 800 pcm dans le cas pessimiste. De plus il constitue une bonne épreuve de lecture d'un paquet de papier et de calcul numérique rapides, or la tâche de l'Opérateur en préparation de divergence ne se limite pas à faire le bilan de

réactivité, bien qu'il soit très important pour la sûreté. Enfin, tout retard pris dans la réalisation de ce bilan se traduit par un retard sur la disponibilité de la tranche pour le réseau.

b) La cohérence des données du dossier de pilotage

Un exemple d'incohérence dans cette présentation des données est celui de l'efficacité différentielle du Bore (Figures 10 A et 10 B du dossier pilotage REP 900 pour le cycle) que m'a présenté un Opérateur en salle de commande, le 8 octobre 1999. Cette efficacité est donnée comme égale à 7,2 pcm/ppm pour $C_b=500$ ppm sur une figure (Plage 0-500 ppm) et comme égale à 7,8 pcm/ppm sur la figure suivante (Plage 500-1000ppm) pour la même valeur de C_b de 500 ppm. Quelle valeur choisir ? Cette discontinuité, non expliquée dans le document, venait du taux de combustion différent utilisé dans les calculs pour les deux plages de variation de C_b .

Ce deuxième problème sera réglé pour les cycles à venir, dès décembre 1999, dans le nouveau dossier de pilotage fourni par l'UNIFE/BC.

c) Le suivi par un moyen informatique de l'Antiréactivité du Xénon en salle de commande.

Sur le dernier site REP 900 où je suis passé, l'Opérateur n'avait aucun moyen de suivre le Xénon et m'a dit qu'en période de suivi de charge, il se sentait « perdu sur l'évolution de l'antiréactivité du Xénon ».

Il faut se souvenir que l'accident de Tchernobyl qui a été un accident de criticité prompte sur un réacteur de puissance, a trouvé l'une de ses sources dans la méconnaissance par les Opérateurs du bilan de réactivité et que c'est l'augmentation du Xénon qui avait conduit à l'extraction d'un trop grand nombre de barres de contrôle⁶.

Pour le P4/P'4, le CAP est un bon outil pour confirmer la valeur de l'antiréactivité du Xénon pour une redivergence après AAR, à condition qu'il soit maintenu et que les Opérateurs sachent s'en servir. Ce CAP est très utilisé à Cattenom par les Opérateurs, cette situation est encore due à l'effort consacré par M. Lionel De Penguern qui s'était beaucoup investi dans sa mise en oeuvre et dans sa prise de connaissance par les Opérateurs. Par contre, sur certains sites 1300 il est inconnu des Opérateurs. Le Groupe Ingénierie du Process (DPN/FTC) travaille sur le sujet avec le CIG. L'essentiel est de conserver cet outil en le modifiant le moins possible pour autoriser sa maintenance et d'écrire une notice d'utilisation conviviale. La mise à jour des données à chaque début de cycle se fait de façon simple à partir d'une bande de données générées dans les études neutroniques du cycle, fournie par l'UNIFE/BC, bande de données qu'il suffit de faire lire par le calculateur.

Pour le N4, aucun moyen informatique de suivi du Xénon n'est disponible pour l'Opérateur, ce qui est paradoxal quand on dispose d'un calculateur de marge d'antiréactivité dans le contrôle-commande.

Pour le REP 900, la plupart des sites se sont organisés et disposent dans l'inter-tranche d'un calculateur Xénon qui donne l'antiréactivité du Xénon et son évolution pour les deux tranches (calculateur inspiré de celui de Saint-Laurent). Mais j'ai découvert récemment que ce n'était pas le cas sur tous les sites REP 900, comme je le pensais depuis 1997, puisque ce problème avait été réglé en CSNE ou en CTE. D'autre part KGB ne calcule pas l'antiréactivité du Xénon suite à un AAR. D'où la proposition suivante :

Proposition n°6/ :

La connaissance par l'Opérateur de l'évolution de l'antiréactivité Xénon étant importante pour la sûreté, il apparaît nécessaire :

n° 6-1/ de conserver le Calculateur d'Aide au Pilotage (CAP) du REP 1300 MWe en limitant au maximum les modifications qui pourrait le concerner et en mettant à disposition des équipes de conduite une notice de présentation conviviale, cette action étant complétée par une présentation par l'Ingénieur chargé de la Neutronique et du Combustible du site.

Action en cours, pilotée par GIP, avec un objectif de mi-2001 pour tous les REP 1300 MWe.

⁶ Pierre Tangy écrit dans La sûreté Nucléaire en France et dans le Monde, au sujet de l'accident de Tchernobyl : « Une interface homme-machine inadaptée : le calculateur et l'imprimante indiquant la marge de réactivité des barres de contrôle sont à 50 mètres du pupitre de commande.... ».

n°6-2/ de mettre en oeuvre le même type de calculateur pour le REP N4.

n° 6-3/ de s'assurer, pour l'existant sur les tranches REP 900 MWe, de la rigueur sur le plan informatique, de la mise en oeuvre du calculateur de suivi du Xénon déjà réalisée sur beaucoup de centrales REP 900 MWe et l'étendre aux tranches qui n'en disposeraient pas encore.

A charge des CNPE REP 900 MWe, dans les meilleurs délais.

d) les données concernant l'antiréactivité du Samarium

L'Ingénieur Physicien de Cruas⁷ a identifié que la courbe donnant l'antiréactivité du Samarium, aujourd'hui disponible sur les sites, surestime la variation d'antiréactivité mise en jeu au bout de 10 jours d'arrêt de 300 pcm pour les 600 pcm lus sur la courbe ! Cette surestimation est connue de l'UNIFE/BC qui en prévoit la correction. Les calculateurs de suivi du Xénon et du Samarium, dans les inter-tranches de Cruas donnent la bonne valeur.

Proposition n° 7 :

Mettre à disposition des sites une évolution de l'antiréactivité du Samarium qui soit exacte.

III) CONCLUSION

Le Directeur Technique de la Division Production Nucléaire a rappelé en séance du Comité de Sûreté Nucléaire du 1er décembre 1999, que le risque de criticité est, avec le risque d'irradiation des personnes, un risque spécifique à l'exploitation des réacteurs nucléaires, et donc que la DPN doit prendre toutes les dispositions pour y faire face et conserver dans leur intégralité toutes les marges disponibles par rapport à ce risque en exploitation.

Pierre Tanguy écrit⁸ : « Il y a faute si celle-ci est intentionnelle; elle seule mérite sanction; elle est rarement imputable aux opérateurs eux-mêmes, beaucoup plus aux responsables hiérarchiques qui, ayant la capacité de connaître et d'analyser les risques, n'ont pas su former et informer leur personnel. L'erreur dans les processus de conduite se produit généralement parce que l'on a mis le personnel en situation de la commettre : insuffisance de la formation ou du recyclage, absence de culture de sûreté et de sensibilisation aux risques, connaissance insuffisante des caractéristiques physiques de l'installation hors du fonctionnement normal, présentation trompeuse de l'information et de l'instrumentation (interface homme-machine), et par dessus tout procédures inexistantes ou inadaptées à la situation, mal rédigées, floues ». Le management de la sûreté s'applique en particulier au risque de criticité et beaucoup des propositions faites dans cette note relèvent de ce management, comme celle concernant par exemple la culture neutronique des chefs de chargement ou celle concernant la fourniture à l'Opérateur des éléments d'évolution du Xénon.

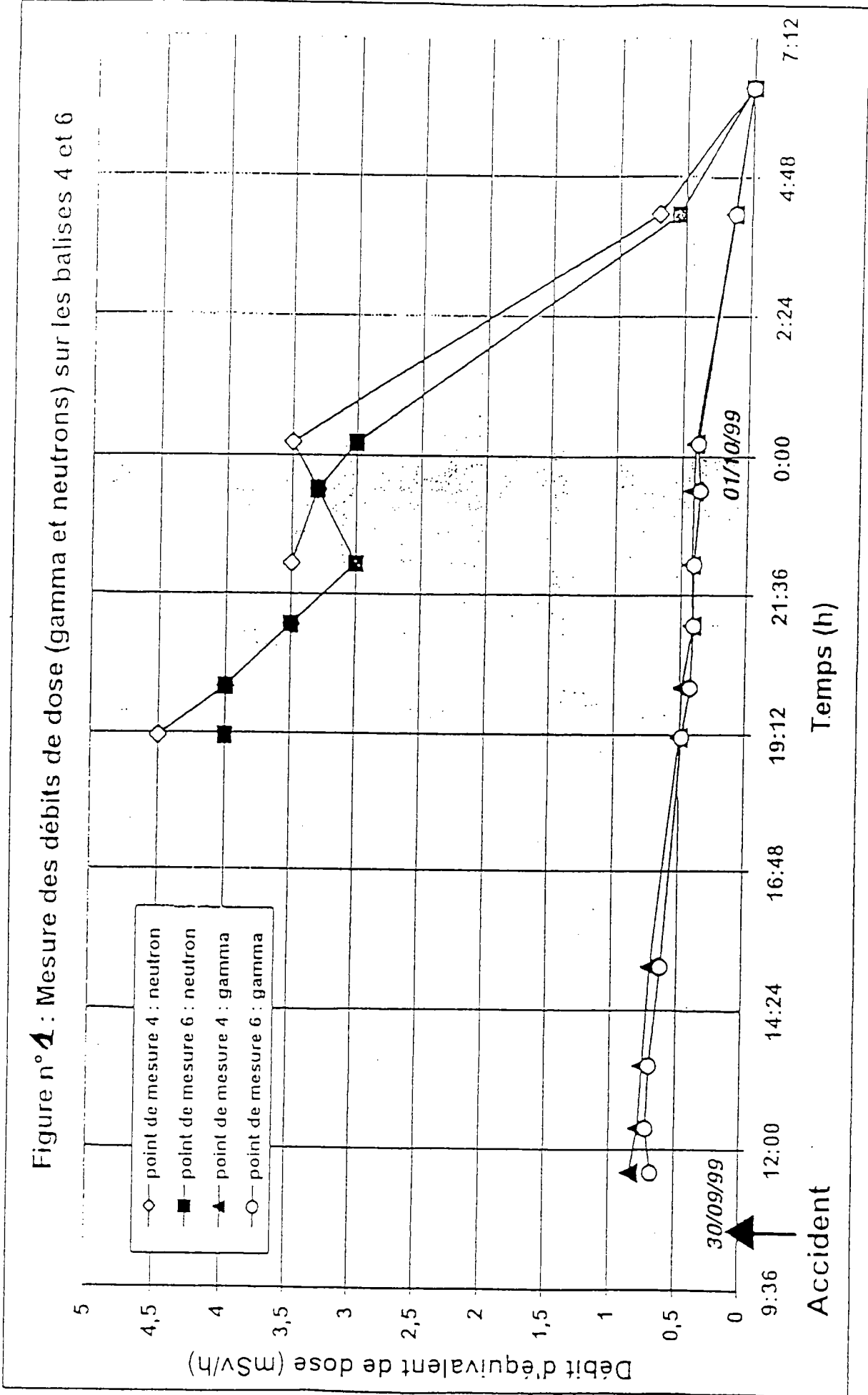
Le Projet Combustible de la Division Production Nucléaire commence à faire sentir ses effets positifs pour la remise à niveau de notre « culture neutronique-combustible » et pour la qualité de l'exploitation des coeurs, sur les CNPE. L'acquisition des objectifs de ce projet est très importante pour la sûreté mais aussi pour la disponibilité. C'est pourquoi ce projet est bien suivi par le Directeur Technique de la DPN. Beaucoup des problèmes évoqués ci-dessus seront résolus dans le cadre de son avancement. Ils soulignent toute l'importance qui doit être accordée à ce projet pour la sûreté en exploitation.

En conclusion, je propose donc que la revue finale d'évaluation de mise en oeuvre du Projet Combustible qui sera réalisée, fasse le point sur les suites données aux propositions à caractère managérial, contenues dans ce document.

⁷ Visite d'échanges techniques que j'ai réalisée à Cruas, le 1er juin 1999.

⁸ Voir « Tchernobyl-Sûreté sans frontière » dans « La Sûreté Nucléaire en France et dans le Monde ».

Figure n° 4 : Mesure des débits de dose (gamma et neutrons) sur les balises 4 et 6



Criticité d'un massif de 9 (3x3) assemblages combustibles neufs sans gadolinium ni grappes de contrôle dans de l'eau borée à 20 °C

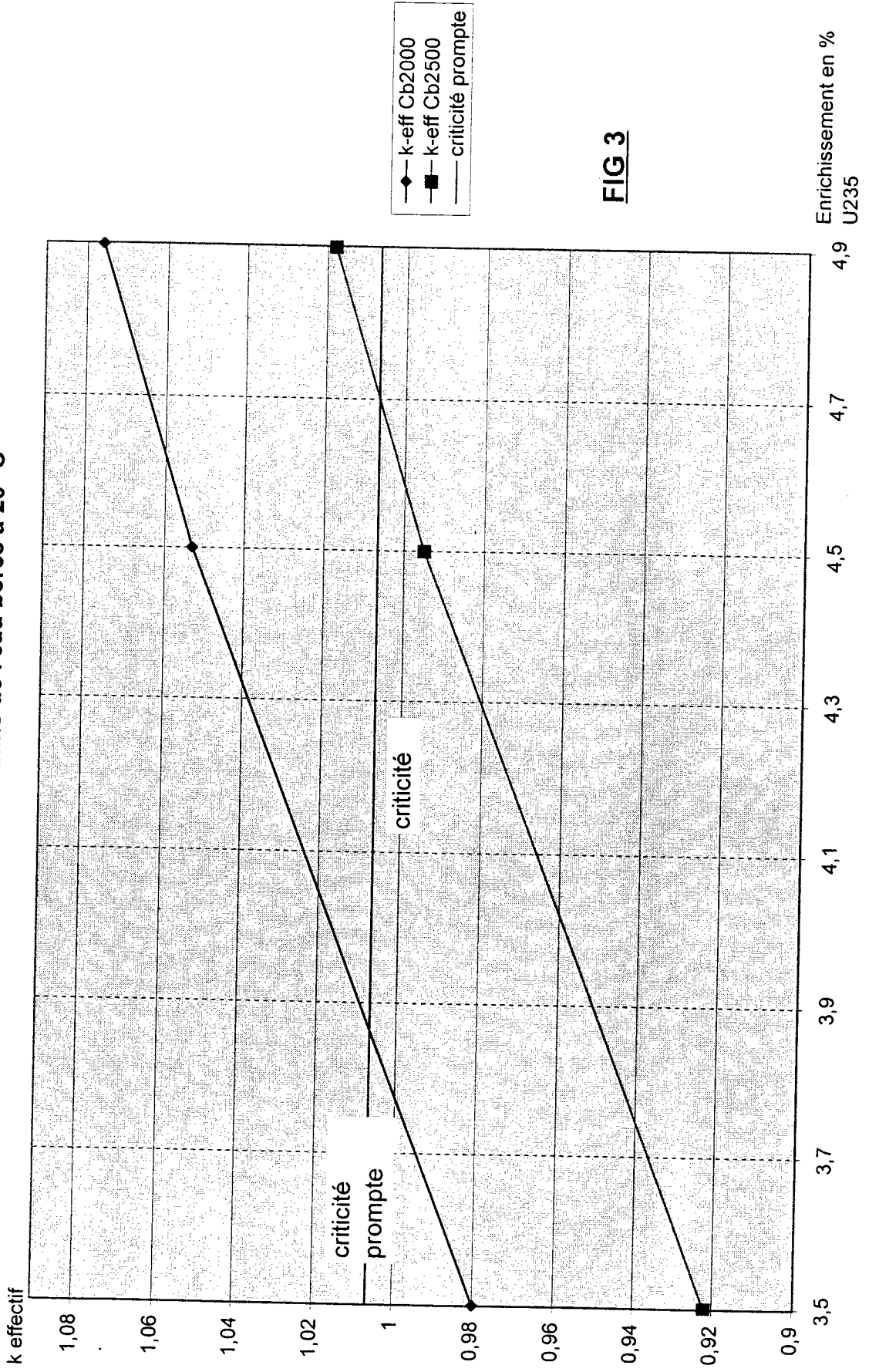


FIG 3