

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

Services d'Electronique de Saclay

INM-Inf--4254

ES78D0194

Objet : Commande et Instrumentation des Centrales Nucléaires
MADRID, 4 au 6 octobre 1977 -
Réunion de Spécialistes organisée par l'A.I.E.A.

LES NORMES DE LA COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
ET LES NORMES FRANCAISES DE MATERIEL DE CONTROLE

par Jacky WEILL, Secrétaire du Sous-Comité 45 A de la Commission
Electrotechnique Internationale, Instrumentation des réacteurs
nucléaires, Chef des Services d'Electronique de Saclay (SES)

et Jacques FURET, Président du Groupe français Matériel de
Contrôle Homologué, Chef du Service d'Instrumentation pou
les Applications Industrielles aux SES.

Résumé : On décrit successivement les normes internationales
établies au sein du Sous-Comité 45 A - Instrumentation des
réacteurs nucléaires - de la COMMISSION ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE, puis les normes nationales établies au
COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE par le Groupe Matériel de
Contrôle Homologué. On indique leur état d'avancement et
leur application dans la conception, les appels d'offre et
l'exploitation des réacteurs nucléaires.

A. LA NORMALISATION INTERNATIONALE DE LA
COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

A.1 L'organisation, son but, ses moyens

Le Sous-Comité 45 A de la CEI est chargé de la normalisation internationale en matière de l'instrumentation des réacteurs. La finalité de cette action est de faciliter le commerce international en la matière, par l'édition de normes concernant les définitions, les principes et la construction. Pour le SC 45 A comme pour beaucoup d'autres Comités, les préoccupations de sûreté sont rapidement devenues essentielles et se sont introduites sous forme de normes dans les prescriptions.

Le Sous-Comité issu du Groupe 4 du Comité 45 s'est réuni depuis 1961 vingt et une fois (voir Tableau AI); en moyenne une trentaine d'experts participent aux Groupes de Travail lors de réunions qui représentent au total environ 120 jours de travail, chiffre qu'il faut doubler si l'on compte le travail de préparation, de rédaction et d'analyse fait par chacun des Pays.

C'est une dépense d'environ dix Millions de Francs, soit 2 Millions de dollars que la Communauté Internationale a consacré à ces travaux (ceci sans compter le quota de participation aux frais de fonctionnement du Bureau Central et des Comités Nationaux).

Parmi les Pays les plus actifs, il convient de citer : ALLEMAGNE, FRANCE, ITALIE, U.K., U.R.S.S., U.S.A., SUEDE.

A.2 Les Travaux du SC 45 A

Le Tableau AII indique l'ensemble des travaux qui ont fait l'objet d'une publication, à savoir : 11 publications représentant un total de 140 pages imprimées (anglais et français).

Le Tableau AIII indique les travaux en cours.

Il faut en moyenne 5 ans entre le moment où un travail est décidé et sa sortie en normes internationales. Il apparaît que ce temps très long n'a guère pu être comprimé malgré de nombreux

efforts, ceci étant dû à la complexité et à la longueur des circuits nationaux et internationaux de normalisation.

A.3 Effets de ces prescriptions

A.3.1 Effets sur le langage et les définitions

Nombreux sont les exemples où, souvent par l'introduction de nouveaux termes, par la clarification des définitions et par celle du langage employé, les techniciens sont arrivés à mieux se comprendre sur le plan international. Il faut citer en particulier les travaux du Comité 45 : Instrumentation Nucléaire sur des compléments au VEI (Vocabulaire Electrotechnique International) qui ont fait l'objet des publications 50(391) VEI : Détection et mesure par voie électrique des rayonnements ionisants ; 50(392) VEI Instrumentation Nucléaire et les "Inventaires d'appareils électriques de mesure utilisés en relation avec les rayonnements ionisants" (Publication 181 et 181 B).

A.3.2 Effets sur les dispositifs construits

La normalisation des philosophies, des châssis, des tensions électriques, des schémas de principe, des gammes de mesure, des méthodes de test et d'essais est certainement bénéfique pour les échanges commerciaux, grâce à la compatibilité de beaucoup des éléments, et à la possibilité de juger de leurs performances à travers des critères et des méthodes d'essais communs.

A.3.3 Effets sur la sûreté

C'est là que l'apport a été le plus important ; l'ensemble des normes, la lecture permet de s'en rendre compte, fait apparaître constamment en sous-jacence ou en direct des considérations tendant à obtenir la sûreté la plus grande pour les installations nucléaires.

A.3.4 Effets sur l'économie

La normalisation est évidemment globalement génératrice d'économies, par contre la sûreté est génératrice de dépenses supplémentaires par la fiabilité et la redondance importante qu'elle implique. Il reste que ces dépenses sont au stade de l'investissement et qu'elles sont génératrices d'économies au stade du fonctionnement car elles assurent une disponibilité plus grande. Il faut aussi considérer, sans qu'on puisse pour autant les chiffrer, les économies que ces dépenses de sécurité amènent par la minimisation des accidents qu'elles permettent d'obtenir.

A.4 Applications de ces prescriptions

Elles sont appliquées internationalement ; les appels d'offres, cahiers de charges, fascicules d'exploitation, modalités d'essais, les invoquent.

Elles sont tantôt jugées lourdes du fait du prix de la sécurité ou insuffisantes du fait de la difficulté d'avoir un dénominateur commun à la position des pays intéressés qui ne soit pas le plus petit.

Néanmoins nous pensons qu'il y a eu là un travail utile dont les résultats sont à la hauteur des efforts engagés. Il est à noter que les contacts internationaux entre experts ont eu de nombreuses retombées indépendantes de la normalisation : échanges scientifiques, techniques et commerciaux, accords de collaboration etc...

L'avenir devra amplifier cette normalisation à tous les secteurs du nucléaire ; c'est là une nécessité si le marché correspondant se veut toujours international.

A.5 La normalisation internationale

Les normes de la CEI semblent être comparables aux recommandations correspondant au même domaine de l'Agence Atomique pour l'Energie Atomique. Il y a là une duplication des travaux peu souhaitable du point de vue du rendement et de l'utilisation,

d'autant que certains experts participent aux mêmes travaux dans les deux organisations.

Poser ce problème n'est pas le résoudre mais il est hautement souhaitable qu'un modus vivendi de complémentarité soit trouvé au plus tôt.

B. LA NORMALISATION INSTRUMENTALE FRANCAISE A L'ECHELLE NATIONALE
LE GROUPE DE TRAVAIL M. C. H.

L'apport dont il est question ici concerne l'Instrumentation et se situe donc en dehors des organismes de sûreté qui eux ont bien entendu la charge d'élaborer les prescriptions réglementaires et de les faire appliquer.

Pour satisfaire ces prescriptions au stade de la définition du développement et de l'installation des systèmes de contrôle-commande, il paraît indispensable de bien connaître les caractéristiques des sous-ensembles, c'est-à-dire des matériels qui composent ces systèmes. Connaître les caractéristiques des matériels impose de les définir et de prescrire des méthodes d'essais qui permettent de les vérifier. Cela constitue l'objectif initial du Groupe de Travail français, dénommé M.C.H. "Matériel de Contrôle Homologué" dont l'originalité est peut-être de regrouper non seulement des représentants des équipes chargées de l'étude, du développement, de l'installation des matériels instrumentation du contrôle-commande, mais aussi des représentants des constructeurs de chaudières nucléaires, de leurs clients principaux, à savoir les Services de l'Electricité de France et aussi de leurs exploitants.

Dans une première phase de travail, le groupe M.C.H. s'est surtout intéressé aux matériels destinés à la mesure des grandeurs nucléaires utilisés pour le contrôle-commande. Les documents qui ont été établis, ou qui sont en cours de préparation sont indiqués dans le tableau BI. On peut y remarquer que la préparation des documents référencés MCH/MENT.15 et MCH/MENT.16 est nécessitée par les prescriptions réglementaires. En effet, les sous-ensembles logiques jouent un rôle important dans les ensembles

de protection, et les organes de sortie des matériels ont une grande incidence sur les critères de séparation et de ségrégation.

Dans une deuxième phase de travail, le groupe M.C.H. s'est intéressé aux conditions d'installation et de mise en oeuvre des matériels, et deux publications de documents ont été faites, à savoir :

- MCH/MENT.7 : Susceptibilité du matériel d'électronique à impulsions parasites,
- MCH/MENT.9 : Guide de procédure pour les essais sur le site de l'instrumentation des réacteurs nucléaires.

A l'usage, l'application de ces documents montre que les conditions d'installations des matériels peuvent être vérifiées sans aléa et que les caractéristiques des matériels vérifiés en usine avant installation ne se sont pas dégradées avant le premier démarrage de l'installation.

Dans une troisième phase de travail, le groupe M.C.H. a été amené à s'intéresser à des documents de normalisation relatifs à des caractéristiques ou essais particuliers. C'est ainsi qu'est en cours de préparation un document relatif aux caractéristiques et méthodes d'essais de la microphonie et des microclaquages. L'importance de ces caractéristiques sur les organes de liaisons câbles et connecteurs entre sous-ensembles est évidente, ces caractéristiques interférant bien entendu avec certains critères des prescriptions réglementaires, tels par exemple la réduction de la fréquence d'apparition des pannes de mode commun. Un autre document en cours de préparation concerne les définitions de l'environnement nucléaire, des caractéristiques et des méthodes d'essais qu'il impose.

Il est évident que tous les documents établis par le groupe M.C.H. apportent une aide à l'application des prescriptions réglementaires aux ensembles de contrôle-commande. Certains d'entre eux sont proposés comme avant-projets de documents de recommandations au Comité Electrotechnique Français.

Il faut souligner que même sur le plan national, l'établissement de publications de normalisation ou de recommandation est longue. Pour gagner en rapidité et en efficacité, il faut être convaincu de leur utilité. Les divergences d'opinions entre spécialistes ou experts sont le plus souvent bénéfiques; l'étude de leurs motifs techniques, montre en effet, que souvent se révèlent ainsi des faits significatifs dont on n'avait vraiment pas tenu compte auparavant.

- TABLEAU AI -

ANNEE	VILLE	PAYS et nombre de réunions	
1960	NEW DELHI	U.S.A.	3
61	ROUEN	ALLEMAGNE	2
62	BRUNSWICK	FRANCE	1
63	VENISE PARIS (GT)	SUISSE	1
64	EINDHOVEN (GT) GENEVE	ITALIE	2
65	NEW-YORK ROME (GT)	HOLLANDE	2
66	TEL AVIV HERCEG NOVI (GT)	U.K.	1
67	STOCKHOLM	ISRAEL	1
68	VIENNE SACLAY (GT)	ROUMANIE	1
69	MOSCOU	U.R.S.S.	1
70	WASHINGTON	AUTRICHE	1
71	BUCAREST	SUEDE	1
72	LONDRES		
73	LA HAYE		
74	MILAN		
75	SAN DIEGO		
76	-		
77	BADEN BADEN		

PARTICIPANTS (et nombre moyen d'experts)			
ALLEMAGNE	3	SUEDE	1
FRANCE	4	YUGOSLAVIE	1
ITALIE	3	HOLLANDE	1
U.K.	3	JAPON	1
U.R.S.S.	1	DIVERS	5
U.S.A.	4		

PUBLICATIONS DE LA COMMISSION ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE
suite aux travaux du SC 45 A

TABLEAU AII

- | | |
|-------------------|--|
| 231 | Principes généraux de l'instrumentation des réacteurs nucléaires 1967 (début Brunswick 62). |
| 231 _{A.} | Compléments (systèmes de protection) 1969 (début Tel Aviv 66) |
| 231 _{B.} | BWR 1972 (début Washington 70) (Réacteurs à eau bouillante) |
| 231 _{C.} | UNGG 1974 (début Saclay 68) (Réacteurs graphite gaz) |
| 231 _{D.} | PWR 1975 (début Moscou 69) (Réacteurs H ₂ O pressurisée) |
| 231 _{E.} | HTGR 1977 (Réacteurs à haute température) |
| 231 _{F.} | SGHWR 1977 (début Washington 70) (Réacteurs générateurs de vapeur modérés à l'eau lourde) |
| 232 | Caractéristiques générales de l'Instrumentation 1966 (début Brunswick 62). |
| 295 | Caractéristiques et méthodes d'essais périodmètres à CC 1969 (début New-York 65). |
| 515 | Détecteurs pour réacteurs 1975 |
| 568 | Appareillage de mesure de débit de fluence neutronique dans le coeur des réacteurs de puissance 1977 . |

- TRAVAUX EN COURS -

TARLEAU AIII

I. PUBLICATION A PARAITRE :

- Annexe à 231 : LMCER (réacteurs rapides refroidis au métal liquide)

II. PUBLICATION A PARAITRE APRES PROCEDURE DES 2 MOIS

- Utilisation du système de protection à d'autres fins que la sécurité.
- Applications des calculateurs numériques.

III. DOCUMENTS SOUMIS A LA REGLE DES 6 MOIS

- Essais périodiques 45 A(BC) 44
- Câblage du système de protection 45 A(BC).

IV. DOCUMENTS SECRETARIAT

- Passages électriques au travers des enceintes.
- Qualification des équipements.
- Révision 231.
- Ensembles logiques.
- Surveillance des rayonnements.
- Interférences électriques.
- Mesure des températures dans le coeur des réacteurs 45 A(S) 49.
- Domaine d'Application : Données de fiabilité.
- " " : Système multiplexeur.
- " " : Pratiques de conception du logiciel.
- " " : Critère de panne unique 45 A(S)51.

T A B L E A U B I

DOCUMENTS PUBLIES

- MCH/MENT.1. Spécifications générales du matériel électronique pour tableaux de commande et de contrôle.
- MCH/MENT.2. Caractéristiques et méthodes d'essais des périodemètres à courant continu.
- MCH/MENT.3. Caractéristiques et méthodes d'essais des sous-ensembles d'amplification linéaire pour courant continu.
- MCH/MENT.4. Caractéristiques et méthodes d'essais des périodemètres à impulsions
- MCH/MENT.5. Caractéristiques et méthodes d'essais des détecteurs de rayonnements
- MCH/MENT.8. Caractéristiques et méthodes d'essais des sous-ensembles à fluctuation.
- MCH/MENT.10. Caractéristiques et méthodes d'essais des réactimètres.

DOCUMENTS EN COURS DE PRÉPARATION

- MCH/MENT.11. Caractéristiques et méthodes d'essais des ictomètres.
- MCH/MENT.12. Caractéristiques et méthodes d'essais des alimentations BT et HT pour instrumentation nucléaire.
- MCH/MENT.13. Caractéristiques et méthodes d'essais de l'instrumentation en coeur.
- MCH/MENT.14. Caractéristiques et méthodes d'essais des détecteurs de séismes.
- MCH/MENT.15. Caractéristiques et méthodes d'essais des sous-ensembles logiques faisant partie des ensembles de sécurité.
- MCH/MENT.16. Caractéristiques et méthodes d'essais des organes de sortie.