

# **Systeme de controle du Synchro – Cyclotron du CERN**

## **Quelques reflexions préliminaires.**

B.W.Allardyce  
P.Burla

CERN  
Organisation Européenne pour la Recherche nucléaire

9 mai 1988

PS/CO/Note 88 – 08



## Résumé

Un certain nombre d'options doivent être décidées avant de pouvoir entreprendre l'étude d'un système de contrôle pour le Synchro – Cyclotron du CERN. Quelques scénarios d'exploitation sont suggérés et des hypothèses de travail sont formulées en vue de favoriser le choix de ces options.



## Table des matières

<b>Résumé</b> .....	<b>iii</b>
<b>1: Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>2: Plan de travail.</b> .....	<b>1</b>
<b>3: Scénarios d'exploitation.</b> .....	<b>1</b>
3.1 Contrôle complet du SC depuis la MCR du PS. ....	2
3.2 Modernisation des contrôles du SC, avec surveillance par MCR du PS .....	3
3.3 Aucune modification de la situation actuelle. ....	4
<b>4: Postulats.</b> .....	<b>5</b>
4.1 Poursuite des activités du synchro – cyclotron. ....	5
4.2 Conséquences dues à l'âge de certains équipements. ....	5
4.3 Aménagements techniques pour la sécurité matérielle. ....	5
<b>5: Conclusions.</b> .....	<b>6</b>

## 1

### **Introduction**

L'étude d'un système de contrôle par ordinateur de la machine SC a été rendue nécessaire pour diverses raisons :

· Environ la moitié du personnel d'exploitation de cette machine quittera le CERN dans les prochaines années.

Les très fortes restrictions d'engagement de personnel actuellement en vigueur, ne permettent pas d'envisager le remplacement de tous les partants.

## 2

### **Plan de travail.**

Le plan de travail que l'on souhaite appliquer pour la réalisation de cette étude, comporte les étapes suivantes:

1. Proposition de quelques "scénarios" d'exploitation du synchro – cyclotron, et analyse des conséquences induites par leur application éventuelle.
2. Présentation, pour approbation, de postulats fondamentaux, sans lesquels il ne serait pas réaliste d'entreprendre cette étude.
3. Approbation du "scénario" le plus plausible (éventuellement 2 variantes).
4. Etablissement du cahier des charges du système de contrôle, en fonction des besoins de l'opération correspondants au scénario sélectionné.
5. Evaluation des ressources nécessaires en matériel et personnel.
6. Spécification du système de contrôle proprement dit, basé sur le cahier des charges résultant et des ressources nécessaires.

## 3

### **Scénarios d'exploitation.**

La situation des ressources de la division PS, affectées à la machine SC dans les prochaines années, n'a pas encore été évaluée dans le contexte général des ressources disponibles.

Pour cette raison, et pour apporter une aide à cette évaluation, quelques scénarios d'exploitation du SC sont proposés, et leurs conséquences analysées.

Les scénarios qu'il est possible d'envisager, dont la liste n'est évidemment pas exhaustive, se répartissent en 3 classes pouvant comporter plusieurs variantes:

1. Implanter un système permettant de contrôler complètement le SC depuis la salle de contrôle principale du PS (MCR).
2. Implanter un système permettant de contrôler le SC:
  - Complètement depuis la salle de contrôle du synchro – cyclotron SCCR.
  - Partiellement, avec possibilités étendues de surveillance, depuis la salle de contrôle principale du PS (MCR).
3. Ne rien modifier à la situation technique actuelle des contrôles du SC, jusqu'à la cessation d'activité de cette machine.

Les scénarios présentés dans les paragraphes suivants visent à économiser des postes de travail.

Les gains en postes de travail suggérés, sont des valeurs limite qui ne tiennent compte que de critères purement techniques.

Lorsque le moment sera venu d'aborder et de tenir compte de facteurs aussi importants que la sécurité lors des interventions, le temps de récupération des opérateurs pendant les heures normales, les remplacements pour maladie, etc..., il n'est pas certain que les valeurs limites proposés permettent de réaliser un roulement viable, et soient réellement atteignables.

Les paragraphes suivants contiennent une tentative d'analyse de ces divers scénarios.

### 3.1 Contrôle complet du SC depuis la MCR du PS.

Si le système de contrôle est conçu pour permettre d'effectuer **toutes** les opérations possibles de la machine SC depuis la salle de contrôle principale du PS, la place de travail normale du personnel d'opération du SC devient la salle MCR du PS.

Dans ce cas, le personnel d'opération du SC peut être ramené à 1 opérateur travaillant par roulement (7 postes de travail) au lieu de 2 actuellement. La raison de cette réduction étant l'intégration de l'opérateur SC à l'ensemble du personnel d'opération des autres machines du complexe PS.

Toutefois, il n'est actuellement pas envisageable d'assurer le fonctionnement du séparateur ISOLDE sans la présence locale de personnel qualifié. De ce fait, si le contrôle complet du SC peut être effectué depuis la MCR, il faut que l'opération de ISOLDE soit maintenue dans la salle de contrôle locale actuelle, pour laquelle au moins 2 techniciens de haut niveau sont nécessaires, correspondant à 2 postes de travail.

En considérant l'aspect technique de ce scénario, il apparaît que son coût de mise en œuvre est probablement très élevé, du fait que pratiquement tous les sous-ensembles du SC devraient être profondément modifiés, pour permettre non seulement l'acquisition, mais également le contrôle par ordinateur de la totalité des paramètres de cette machine. Les difficultés techniques de mise en œuvre ne doivent pas être négligées, car la plupart des équipements n'ont pas été conçus pour le contrôle par ordinateur, et leur adaptation peut s'avérer très difficile, voire *impossible* dans certains cas (ROTCO).

En admettant ce scénario comme acquis, Un certain nombre de questions méritent réflexion:

- a. Malgré la présence de 2 nouveaux techniciens, est-il réaliste d'envisager l'opération de ISOLDE sans l'assistance d'opérateurs du SC ?
- b. Quelle solution envisager pour le contrôle d'accès aux zones SC et ISOLDE ?
- c. Un service de piquet des spécialistes d'équipements et/ou des opérateurs SC doit-il être mis en place pour les interventions hors des heures de travail normales ?

- d. Comment assurer le contrôle du SC depuis MCR, pendant les périodes où le PS est en "shut – down" et le SC en exploitation ?

**En résumé:**

Les premières conséquences auxquelles il faut s'attendre pour ce scénario sont:

- Coût initial très élevé.
- Modernisation importante de l'équipement.
- Grande probabilité de difficultés techniques imprévues.
- Contrôle complet depuis MCR du PS.
- Contrôles séparés du SC et de ISOLDE.
- Economie de 3 à 4 postes de travail.

### **3.2 Modernisation des contrôles du SC, avec surveillance par MCR du PS**

Dans ce scénario, le système de contrôle est conçu pour offrir les possibilités suivantes:

- Tous les paramètres de la machine SC sont contrôlables depuis la salle de contrôle SCCR, partiellement grâce au nouveau système, partiellement avec les moyens de contrôle existants.
- Quelques paramètres importants du SC sont contrôlables depuis la MCR du PS.
- Les paramètres qui permettent d'assurer une surveillance à distance efficace du fonctionnement du SC, peuvent être acquis par la MCR du PS.

Avec un tel système, la responsabilité de l'opération du synchro – cyclotron reste attribuée à la salle de contrôle SCCR.

Toutefois, l'appareillage de surveillance et de contrôle partiel du SC, présent en MCR du PS, permet d'envisager le schéma de fonctionnement suivant:

Lorsque l'opérateur SC doit s'absenter momentanément de la SCCR, le fonctionnement du synchro – cyclotron est surveillé depuis la MCR du PS, jusqu'à ce que l'opération puisse reprendre normalement depuis la SCCR.

Ainsi, on peut estimer que du point de vue opération, la présence permanente *d'un seul* opérateur en SCCR est suffisante pour assurer le fonctionnement de la machine, ce qui représente 7 postes de travail (8 avec un chef opérateur).

Ce scénario permet d'envisager, à terme, l'intégration des contrôles de ISOLDE 2 et ISOLDE 3 aux contrôles du SC.

Sur le plan technique, il faut qu'un nombre minimum de composants du SC soient modifiés en une seule fois pour assurer une efficacité suffisante de la surveillance à distance. Pour le reste, la migration vers un nouveau système de contrôle peut être progressive et répartie sur plusieurs années sans trop perturber l'exploitation de la machine.

Les questions qui restent ouvertes en cas d'acceptation de ce scénario sont:



- a. Comment assurer la surveillance du SC depuis MCR, pendant les périodes où le PS est en "shut – down" et le SC en exploitation ?
- b. Comment garantir la sécurité personnelle, lors des interventions de l'opérateur SC sur un équipement?
- c. Un service de piquet des spécialistes d'équipement et/ou des opérateurs SC doit – il être mis en place pour les interventions hors des heures de travail normales ?

#### **En résumé**

Les premières conséquences auxquelles on peut s'attendre pour ce scénario sont les suivantes:

- Economie de 4 à 5 postes de travail.
- Modernisation partielle de l'équipement.
- Possibilités de contrôle réduites depuis la MCR du PS.
- Perte d'une partie de la souplesse d'opération.
- Migration progressive possible vers le nouveau système.
- Intégration possible des contrôle de ISOLDE à ceux de SC.

### **3.3 Aucune modification de la situation actuelle.**

Cette option implique la cessation des activités du synchro – cyclotron dans un proche avenir, probablement vers 1993 – 94, pour diverses raisons:

- Vieillesse du matériel sans perspective de modernisation.
- Remplacement minimum ou nul du personnel partant.
- Perte du "savoir – faire" et des connaissances spécifiques relatives à cette machine.

Le problème principal posé par ce scénario consiste à maintenir le SC en fonctionnement jusqu'à son arrêt définitif, avec un personnel insuffisant, démotivé et en constante diminution.

#### **En résumé**

Les conséquences auxquelles il faut s'attendre en appliquant ce scénario sont les suivantes:

- Certainement la moins chère des solutions à court terme.
- Maintien difficile de l'activité du SC jusqu'à sa fermeture.
- Importante diminution du temps de disponibilité de la machine due à la raréfaction du personnel d'opération.

## 4

**Postulats.**

Compte tenu des contraintes mentionnées, il est nécessaire d'admettre quelques postulats fondamentaux, qui sont indispensables pour que le projet soit crédible, acceptable et réalisable.

**4.1 Poursuite des activités du synchro – cyclotron.**

La mise en place d'un système de contrôle, dans un environnement non prévu à cet effet, implique que tous les équipements prévus pour être raccordés à ce système soient modifiés, de manière à recevoir un interface spécifique de contrôle.

Dans certains cas, la vétusté du matériel est telle, que ces modifications peuvent s'avérer importantes et/ou coûteuses.

Pour justifier l'investissement nécessaire, il convient de poser comme 1er postulat, que la durée de vie accordée au SC est d'au moins 10 ans.

**4.2 Conséquences dues à l'âge de certains équipements.**

Certains des équipements qu'il faudra contrôler à distance (p.ex. les groupes moteur – générateur) ont été conçus au début des années 1960 et n'ont pas subi de modernisation notable. Les coûts d'exploitation de tels équipements tendent à devenir très élevés pour diverses raisons:

- Raréfaction des pièces de rechange.
- Départ du personnel CERN spécialisé.
- Coût élevé des contrats d'entretien, conséquence des difficultés que rencontre l'industrie pour trouver du personnel de maintenance qualifié dans une technologie obsolète.

En outre, l'expérience acquise lors de modifications semblables (mise des génératrices de la zone sud sous contrôle de l'ordinateur de processus de LÉAR), a montré que toute modification sur du matériel de cet âge, peut générer des difficultés techniques inattendues, entraînant des frais imprévus très importants.

En conséquence, il est admis comme 2ème postulat, que lorsqu'un équipement est reconnu trop vétuste, après une sérieuse évaluation, le cahier des charges sera établi sur la base du remplacement de ce matériel plutôt que sur son adaptation à la technologie actuelle.

**4.3 Aménagements techniques pour la sécurité matérielle.**

La sécurité matérielle de quelques équipements est actuellement assurée essentiellement par la promptitude d'intervention des opérateurs.

La permanence de cette tâche d'opération ne pouvant plus être garantie à l'avenir, il deviendra rapidement nécessaire que ces équipements soient modifiés de manière à les doter d'une sécurité intrinsèque, comme par exemple:

- Equiper certaines parties du système de refroidissement de vannes automatiques, afin d'éviter l'inondation en cas de rupture d'une conduite.
- Piloter automatiquement la haute tension du ROTCO en fonction des claquages, d'une façon similaire à ce qui est réalisé manuellement par l'opération.
- etc....

Le travail nécessaire à la réalisation de ces aménagements techniques est indépendant de la mise en œuvre d'un système de contrôle.

Le 3ème postulat consiste à admettre que le système de contrôle envisagé sera basé sur des équipements modifiés, comportant un degré de sécurité matérielle intrinsèque suffisant pour pouvoir fonctionner avec une surveillance opérationnelle réduite.

## 5

### Conclusions.

Bien que beaucoup de questions soient encore sans réponse dans chacun des scénarios proposés, ces premières considérations d'ordre général devraient favoriser la discussion avec les spécialistes, en vue d'apporter une réponse à chaque question, et permettre ainsi de choisir le scénario le plus approprié.

La poursuite d'études techniques plus détaillées étant très dépendante de ce choix, il serait souhaitable que celui-ci soit fait aussi rapidement que possible.