



4ème CONGRES FRANCAIS DE GENIE DES PROCÉDES

21-23 SEPTEMBRE 1993 - GRENOBLE ALPES-CONGRES

Titre : Utilisation d'un système-expert pour la saisie des données
d'entrée d'un logiciel de calcul des flux de matières d'une usine
de retraitement du combustible irradié.

Auteurs : N. OUVRIER - P. CASTELLI.
Commissariat à l'Energie Atomique
DCC/Département des Procédés de Retraitement
C.E. VALRHO MARCOULE

C. BERNASCOLLE
CISI INGENIERIE - Agence Sud-Est
C.E. CADARACHE

Thème 1 : Développements méthodologiques.

Correspondant : N. OUVRIER
C.E. VALRHO MARCOULE
DPR/SSP
BP 171
30207 BAGNOLS SUR CEZE CEDEX
Tél. 66.79.63.34

Mots-clefs : Système-expert ; saisie des paramètres d'entrée ; calcul des flux
de matières ; transfert de matières.

1. INTRODUCTION

Une usine de retraitement de combustibles irradiés met en jeu un enchaînement d'opérations complexes dans le but d'obtenir :

- du plutonium purifié, directement utilisable pour la fabrication de nouveaux combustibles,
- de l'uranium purifié, recyclable dans une usine d'enrichissement,
- différentes catégories de déchets et d'effluents, conditionnés dans des matrices offrant toutes garanties vis-à-vis des risques d'irradiation ou de contamination.

L'organisation fonctionnelle d'une telle usine s'effectue autour d'unités qui rassemblent en un même lieu un ensemble d'opérations mécaniques ou chimiques constituant une étape importante du procédé (dissolutions, extractions, séchages-calcinations, évaporations, distillations, etc...).

Un programme PROBILUS a été développé pour calculer les flux de transfert de matières de l'usine.

Les données de départ sont fournies par l'ensemble des caractéristiques du combustible à dissoudre et du procédé.

La saisie des données d'entrée étant longue, fastidieuse et génératrice d'erreurs, un système-expert MARCMOD a été développé pour faciliter cette étape. Il est opérationnel depuis septembre 1992.

2. LE LOGICIEL DE CALCUL "PROBILUS"

Pour maîtriser les calculs de répartition des 270 corps (introduits ou issus de transformation) dans plus de 20 unités fonctionnelles et s'adapter aux changements de combustibles ou aux évolutions du procédé, PROBILUS a été conçu comme un assemblage de modules.

Dans l'ensemble de l'usine, les flux de matière sont établis par bilan dans les différents appareils. A partir du schéma de procédé, des données combustibles et des contraintes de performance ou de sûreté, la mise en équation selon un raisonnement de génie chimique conduit à une décomposition des opérations de base en modules de calcul correspondant à une fonction élémentaire de génie chimique. La liste des modules de calcul appelés, munis de tous les paramètres, constitue les données d'entrée du calcul rassemblées dans le fichier "ordonnancement modulaire". Ce fichier est exploité par PROBILUS pour déterminer la composition et les caractéristiques des différents flux.

La complexité du procédé et ses évolutions incessantes nécessitent, en raison de la structure même du programme la saisie et la modification d'un grand nombre de données (20.000 paramètres) : ces tâches se sont révélées fastidieuses et génératrices de nombreuses erreurs.

3. LE SYSTEME-EXPERT "MARCMOD"

Nous avons donc été amenés à rechercher les moyens de simplifier le travail en se donnant 3 objectifs :

- automatiser les tâches fastidieuses,
- diminuer les délais de sortie de résultats,
- améliorer la qualité des résultats.

La réalisation de l'agencement modulaire constitue le travail le plus fastidieux, il comporte des tâches longues et répétitives telles que l'écriture de l'ordonnancement des modules qui réclame une grande spécialisation, et des tâches sans grand intérêt pour l'expert, telles que la saisie des paramètres qui demande une grande attention. Au cours de ces tâches, la probabilité d'erreurs est très importante et la recherche à posteriori de ces erreurs est elle même longue et fastidieuse. C'est pourquoi un système-expert MARCMOD muni d'une interface graphique a été réalisé en collaboration avec CISI Ingénierie afin d'automatiser la génération de l'ordonnancement modulaire.

Pour développer ce système-expert, il a fallu tout d'abord intégrer la connaissance et le raisonnement de l'expert dans un nombre important de règles le plus générales possible.

Dans une deuxième phase, une interface graphique interactive et conviviale de dialogue entre le système-expert et l'utilisateur a été créée.

L'outil ainsi réalisé assiste l'utilisateur en permettant de :

- décrire graphiquement son procédé afin de disposer d'une image synthétique des informations fournies,
- contrôler la cohérence des informations saisies,
- générer automatiquement le jeu de données d'entrée de PROBILUS,
- modifier interactivement certaines données prédéfinies.

L'accent a été mis sur l'ergonomie du logiciel afin que l'utilisateur ait une vision globale des informations traitées.

Ainsi l'utilisation de MARCMOD réduit le nombre de paramètres saisis à 1.000, apporte un nouvel intérêt au travail et réduit les délais de sortie d'un calcul de bilan usine.