

L'an 2000 et les systèmes informatiques à EDF

Les enjeux pour EDF	p 2
Organisation du projet "passage à l'an 2000"	p 3
Etat des lieux	p 5
EDF et ses clients	p 6
EDF, le 1^{er} janvier 2000	p 7
Budget de l'opération	p 8
 <i>Annexe 1</i>	
<i>Passage à l'an 2000 : la simulation sur Civaux 2</i>	p 9

LES ENJEUX POUR EDF

Sans parler de « risque zéro », EDF ne laisse rien au hasard et s'est préparée méthodiquement pour s'assurer du passage à l'an 2000 de l'ensemble de ses fonctions, tout particulièrement de ses fonctions essentielles. Tant au niveau des processus de production, de transport et de distribution, qu'à celui de la gestion, EDF fait tout pour que les premiers jours de l'an 2000 se passent sans encombre pour ses clients, en respect de l'ensemble de ses engagements contractuels.

Le passage à l'an 2000 concerne l'ensemble des métiers d'EDF, qu'il s'agisse des procédés industriels mis en œuvre dans nos installations de production, de transport ou de distribution, de l'informatique de gestion ou des équipements logistiques.

EDF présente deux caractéristiques spécifiques :

- Au titre de sa mission de service public, elle doit assurer la continuité de la fourniture d'électricité, ce qui exclut toute solution de contournement et impose de faire fonctionner le système électrique en toute circonstance.
- Elle doit garantir à tout moment la sécurité de ses installations, notamment de production nucléaire.

Consciente de ces responsabilités, EDF a inventorié les systèmes et équipements susceptibles d'être touchés par le bogue de l'an 2000 sur la base d'une analyse des risques touchant à la sécurité des personnes, à la continuité du service et à la continuité économique.

➤ ***la sécurité des personnes :***

Toutes les installations techniques de production, transport et distribution sont concernées : les centrales nucléaires, bien sûr, mais aussi les barrages hydrauliques, les lignes à haute tension, les centres de répartition de l'énergie (appelés dispatchings), ainsi que les bureaux de conduite de la distribution.

➤ ***la continuité de service :***

Les tests sont organisés en deux temps : d'abord chaque phase du process (production, transport et distribution), puis le process dans sa globalité. Cet objectif implique que soit également pris en compte les stratégies de passage de certains clients (des industriels envisagent par exemple de diminuer leur production au cours de la période "jour J" et de compenser par une surproduction en juillet/août 2000).

➤ ***la pérennité économique de l'entreprise :***

L'entreprise, agent économique essentiel au plan national, doit garantir la fiabilité des applications qui interviennent dans les opérations de règlement de ses fournisseurs, de facturation de ses clients, de mouvements bancaires, de paie et de comptabilité.

ORGANISATION DU PROJET "PASSAGE A L'AN 2000"

L'informatique tient une place prépondérante à tous les niveaux de fonctionnement d'EDF. Tous les systèmes informatiques sont méthodiquement traités et aucun problème ne devrait affecter les missions essentielles de l'entreprise : produire, transporter et distribuer de l'électricité. EDF a transmis fin décembre son plan de préparation à M. Théry, chargé de la mission gouvernementale "Passage informatique à l'an 2000".

L'informatique à EDF

- *L'informatique industrielle.* La question du passage à l'an 2000 concerne avant tout les systèmes dits « sensibles », susceptibles de remettre en cause les processus de production ou de transport. Il y a de l'informatique industrielle partout, dans le nucléaire, le thermique classique, l'hydraulique, comme dans la conduite du système électrique. A cet égard, l'informatique industrielle présente dans les centrales nucléaires n'est pas différente de celle des installations classiques.

Les systèmes d'informatique industrielle sont utilisés depuis de nombreuses années pour la surveillance et la conduite de ces installations. Ils font l'objet d'une attention particulière en toutes circonstances. Dans cette perspective, la sensibilisation à la question de l'an 2000 s'est faite très tôt chez les maîtres d'ouvrage de ces systèmes - dès l'été 1995 pour les processus les plus sensibles.

- *L'informatique scientifique,* qui met en jeu des codes de calcul (pour toutes les simulations) et qui couvre la conception assistée par ordinateur.

- *L'informatique de gestion,* plus traditionnelle, qui comprend la facturation clientèle, la gestion de la paye, la comptabilité (environ 400 applications recensées au niveau national), tous les outils de travail en groupe (50 000 boîtes aux lettres de messagerie), la bureautique, les micro-ordinateurs (plus de 110 000 postes de travail).

- *L'informatique « embarquée »* (accès aux sites, détection et alertes incendie, gestion technique des bâtiments, ascenseurs, outillage d'intervention, télécopieurs, imprimantes...).

L'organisation An 2000

EDF a mis sur pied un programme dont l'organisation est décentralisée, s'appuyant sur deux principes directeurs : l'exhaustivité de l'inventaire et la mutualisation des expériences.

La mise en conformité « An 2000 » des applications et équipements incombe tout d'abord à ceux qui en ont habituellement la charge. Des chefs de projet ont été désignés dans chacune des quinze directions pour conduire les opérations « An 2000 ». Une coordination centrale a été mise en place. Elle a pour objet l'identification des problèmes communs et la proposition d'une organisation pour les résoudre. Le système de reporting vers la Direction Générale est

complété par l'organisation d'audits internes. Deux cycles d'audits internes ont été réalisés en 1998 auprès des directions opérationnelles, celles où l'impact de l'informatique industrielle est le plus important. Les conclusions de ces audits ont permis de réorienter certains plans d'action et un troisième cycle est en cours actuellement.

Pour un palier technique donné (c'est-à-dire une génération de centrales nucléaires ou thermiques ou d'équipements de transport), les mêmes équipements sont, d'une façon générale, standardisés pour toutes les installations, ce qui en simplifie l'adaptation, y compris pour les éventuels travaux an 2000.

A côté de ces standards, il subsiste néanmoins, notamment au plan local, un nombre important de petits systèmes et équipements divers. Ce sont précisément ceux-ci qui sont le plus sujets à problème.

Une base de données, répertoriant plus de 1300 matériels, informe sur leur compatibilité « An 2000 », reprend des informations données par les fournisseurs et publie les résultats des tests effectués. Cette base a été constituée pour aider les chefs de projets locaux, et des instructions précises ont été données aux chefs d'unité pour qu'ils veillent à garder une pression constante sur le sujet.

Chronologiquement, l'opération se déroule en trois étapes :

- 1) Inventaire des systèmes informatisés. Cette étape a permis de recenser les systèmes sensibles vis-à-vis de la sécurité des personnes, de la continuité de service et de la pérennité économique de l'entreprise. La majorité des cas fonctionne sans datation et ne présente donc aucun problème. Cette étape a été achevée comme prévu à la fin de 1997.
- 2) Etude d'impact et élaboration des solutions si la date du 01/01/2000 ne passe pas (étape achevée en 1998 pour les systèmes sensibles).
- 3) Tests des solutions et validation par simulation du passage à l'an 2000 (étape qui s'achèvera à l'été 1999).

L'état d'avancement des travaux est différent selon les domaines mais aucune dérive sensible par rapport aux dates prévues n'est à retenir.

En se fixant l'objectif que tous ces risques soient complètement maîtrisés au 1^{er} juillet 1999, EDF se donne une marge de sécurité de quelques mois pour :

- procéder aux ultimes vérifications,
- procéder à des exercices de simulation des dispositifs d'urgence spécifiques.

ETAT DES LIEUX

Les travaux consistent à faire l'inventaire de tous les systèmes et équipements concernés, à mesurer l'impact, à déterminer le niveau de criticité, à élaborer des solutions et à réaliser les tests de la manière la plus exhaustive possible. Ainsi ont été testés, ou vont l'être, au cours du 1^{er} trimestre 99 :

- Les systèmes de conduite et les automates des centrales nucléaires : sur plus de 100 systèmes et équipements, quelques dizaines ont dû être modifiés et tous seront exhaustivement testés.
- Les systèmes de conduite et automates des centrales thermiques et hydrauliques.
- Les systèmes informatiques gérant l'équilibre du système électrique, téléconduite en temps réel et gestion prévisionnelle.
- Le système de téléconduite du réseau de distribution et les automates des postes de transformation (peu sont d'ailleurs concernés car la plupart ne disposent pas de systèmes numériques).
- Les compteurs électroniques pour les clients domestiques (3 millions d'appareils) et les compteurs pour les gros clients, dont la très grande majorité n'a pas nécessité d'adaptation.
- Les applications de facturation, de comptabilité et d'approvisionnement qui viennent d'être adaptées, soit 400 applications au total.

EDF ET SES CLIENTS

Les objectifs d'EDF vis-à-vis de ses clients présentent différents aspects :

- les **informer** et les **rassurer** sur les aléas du passage à l'an 2000,
- les **conseiller**, par exemple sur les systèmes de secours qu'ils devront prévoir s'ils le jugent nécessaire pour la période "Jour J",
- **collecter** des informations sur leur stratégie de passage. Si des programmes de production des clients industriels sont reportés ou modifiés, EDF doit en tenir compte dans sa planification annuelle et dans sa propre stratégie de passage, afin de pouvoir maintenir l'équilibre production/consommation.

Fréquemment interrogée, notamment par ses clients industriels, sur sa capacité à passer l'an 2000, EDF a dans une première étape rédigé en 1998 un courrier de réponse-type.

Aujourd'hui, dans la ligne du projet "**Vers le client**", les commerciaux d'EDF ont entamé une démarche pro-active en direction des grands clients dans un esprit d'échange d'expérience et de sensibilisation mutuelle. EDF informera également ses autres clients, PME-PMI et clients domestiques.

EDF, LE 1^{ER} JANVIER 2000

Sans parler de « risque zéro », le risque de panne générale est maîtrisé, car EDF adapte et teste en permanence tous les systèmes qui gèrent l'équilibre production/consommation. On ne peut cependant complètement exclure que des pannes limitées et isolées se produisent simultanément. C'est pourquoi EDF travaille en anticipation sur les mesures à prendre le "Jour J", période couvrant le 01/01/2000 et les jours qui l'entourent.

➤ La continuité de service étant notre souci permanent, **un dispositif de crise** est mobilisable à tout instant, indépendamment de la question de l'an 2000. Il fait l'objet de tests réguliers. Au-delà de ce dispositif, les procédures de secours seront adaptées pour faire face à des scénarios d'incidents simultanés ou en cascade.

De toute façon, les exploitants conservent toujours, si nécessaire, la possibilité de reprendre en main le contrôle de chacune des opérations à tous les niveaux (production, conduite de réseau, distribution, etc.).

➤ Ajoutons qu'en cas de défaillance des systèmes informatiques, la **sûreté des centrales nucléaires** est assurée par des dispositifs de sécurité mécaniques (comme les grappes de contrôle) qui ne sont pas concernés par le passage à l'an 2000.

➤ Des **modalités particulières** d'astreinte du personnel d'exploitation et d'accueil seront arrêtées pour le "Jour J". Car si l'entreprise estime qu'elle sera prête pour le passage à l'an 2000, il pourrait y avoir des comportements difficilement prévisibles auxquels elle doit pouvoir répondre (carences de fournisseurs, aléas de consommation...).

Au plan local, les chefs d'unité ont commencé à apporter leur concours aux préfets pour le plan de sauvegarde, conformément à la circulaire du Premier Ministre du 05/11/1998.

BUDGET DE L'OPERATION

La mise en conformité « An 2000 » est aujourd'hui une mission prioritaire d'EDF. Le budget qui lui est affecté est comparable à celui que la plupart des grandes entreprises industrielles consacrent au problème.

Le coût affectable à la problématique « An 2000 » n'est pas aisément chiffrable. En effet, dans un certain nombre de cas, le passage à l'an 2000 a été résolu à l'occasion de la modernisation du système d'information : passage au progiciel SAP pour les achats, la comptabilité et la gestion, et évolution vers des produits du marché compatibles « An 2000 » pour la messagerie, la bureautique, etc.

Le coût de l'ensemble des travaux d'adaptation est d'environ 600 millions de francs environ, soit 15% de la dépense informatique annuelle, ce qui place EDF dans la fourchette des taux rencontrés dans la plupart des grandes entreprises.

Annexe

PASSAGE A L'AN 2000 : LA SIMULATION SUR CIVAUX 2

Une simulation de passage à l'an 2000 a été réalisée sur Civaux 2, du 1^{er} au 5 mars dernier. Le fonctionnement normal de la centrale, ainsi que les fonctions de sûreté, ont été testés. Aucun dysfonctionnement n'a été mis en évidence. Après l'essai, la centrale a été ramenée à la date du 5 mars 1999. Cette possibilité de remonter le temps constitue une solution possible de repli si malgré tout des problèmes devaient être rencontrés lors du passage à l'an 2000.

Le contexte

La tranche de Civaux 2 a été choisie pour cette simulation parce qu'il appartient au « palier N4 », la série de centrales nucléaires les plus informatisées du parc d'EDF. Cette caractéristique place l'informatique de contrôle commande au coeur de l'exploitation de la centrale. Par ailleurs, la complexité de chacun des systèmes de contrôle commande rend les analyses « papier » plus difficiles.

Enfin, Civaux 2 est en phase de démarrage et le réacteur n'est pas encore chargé en combustible.

La simulation

Elle s'est déroulée du 1^{er} au 5 mars dernier. Trois passages de dates ont été simulés :

- du 8 septembre 99 au 9 septembre 99
- du 31 décembre 99 au 1^{er} janvier 2000
- du 28 février 2000 au 29 février 2000.

Pour réaliser ce test, les systèmes de distribution et de gestion de l'heure du contrôle commande ont été forcés. Le 1^{er} mars dernier, à 11h03, la date du 8 septembre 99, 19h03, a été entrée dans le système de gestion de l'heure de la centrale. A 16 heures, la centrale a basculé au 9 septembre 99. La même opération a été répétée pour le passage à l'an 2000 : le 2 mars dernier, à 9h50, la date du 31/12/99, 19 heures, a été entrée dans le système de gestion de l'heure de la centrale. C'est donc 5 heures plus tard que les systèmes, à 14h50 que les systèmes ont basculé au 1^{er} janvier 2000. Enfin, le 4 mars dernier, à 10h34, la date du 28 février 2000, 19h45 a été entrée dans le système de gestion de l'heure de la centrale. A 14h49 heures, les systèmes ont basculé au 29 février 2000.

L'essai a porté sur les systèmes centralisés du contrôle commande de la tranche :

- les calculateurs de conduite informatisée
- les automates de contrôle des auxiliaires de tranche
- les automates de protection des réacteurs
- les automates de régulation et de sécurité turbine

Dans un premier temps, au cours de ces essais, ont été vérifiés :

- le bon fonctionnement de chaque système
- la pertinence des remontées d'informations (température, pression, état...)

- le bon fonctionnement des alarmes
- l'exécution de procédures informatisées.

Dans un second temps, les fonctions liées à la sauvegarde et à la sûreté de la tranche ont également été testées. Une opération de lancement, couplage, montée en puissance de la turbine a été simulée, et une connexion du système de conduite informatisé de la centrale avec le Centre national de Crise, situé à Paris, a été réalisée.

A l'issue des essais, la centrale était à la date du 29 février 2000. Il a donc fallu, selon une procédure développée spécifiquement, remettre la tranche à la date réelle, en opérant un saut dans le passé. Cette opération a eu lieu le 5 mars 1999, à 10h36.

Les résultats

Aucun dysfonctionnement n'a été constaté.

Les résultats obtenus ne peuvent être directement extrapolés aux centrales 900 MW et 1300 MW du parc EDF, puisque les contrôles commandes ne sont pas identiques. En revanche, les résultats confortent la pertinence de la méthodologie appliquée par EDF à la gestion du passage à l'an 2000 dans les centrales nucléaires. Il convient également de souligner que cette vérification a été faite sur l'architecture de contrôle commande la plus complexe des tranches nucléaires.

La simulation a aussi permis de montrer qu'un retour dans le passé était possible, puisque la centrale est passée du 29 février 2000 au 5 mars 1999. Si, malgré toutes les analyses et les essais réalisés, le système de conduite informatisé présentait un dysfonctionnement lié à l'an 2000, un retour dans le passé pourrait permettre à l'exploitant de mettre en oeuvre une procédure de repli pour le contrôle commande.