

Le SCHTROUMPH à EDF

Système de Collecte Horaire pour Traitement de Réseau sur Ordinateur Utilisé pour la Modélisation et la Prédiction de l'Hydraulique

Joël Herigault

EDF - Division technique générale
Grenoble

Principe

Pour effectuer une bonne modélisation du réseau hydrologique, il est nécessaire d'effectuer les mesures avec un synchronisme satisfaisant, de l'ordre de quelques minutes.

But

La bonne conduite des usines hydroélectriques nécessite la connaissance de l'état du réseau constitué des fleuves, rivières et lacs ainsi que des paramètres liés au climat : température, précipitation...

La DIVISION TECHNIQUE GÉNÉRALE d'EDF a donc étudié et mis en place un dispositif fiable et souple pour acquérir automatiquement les données réparties sur l'ensemble du territoire français.

Ce court intervalle de temps est incompatible avec la durée requise pour établir une communication : attente de tonalité, numérotation, dialogue...

Les Postes d'Acquisition (PA) sont donc munis d'une horloge interne et effectuent automatiquement, à heure ronde, les mesures nécessaires.

Les 500 dernières mesures sont archivées localement et seront transmises à un Poste Automatique de Collecte (PAC) sur appel de ce dernier.

Pour des raisons de sécurité de fonctionnement, les PA sont passifs et ne peuvent être qu'appelés par le PAC.

Cette solution permet d'éviter la pollution du réseau en cas d'incident sur le PA.

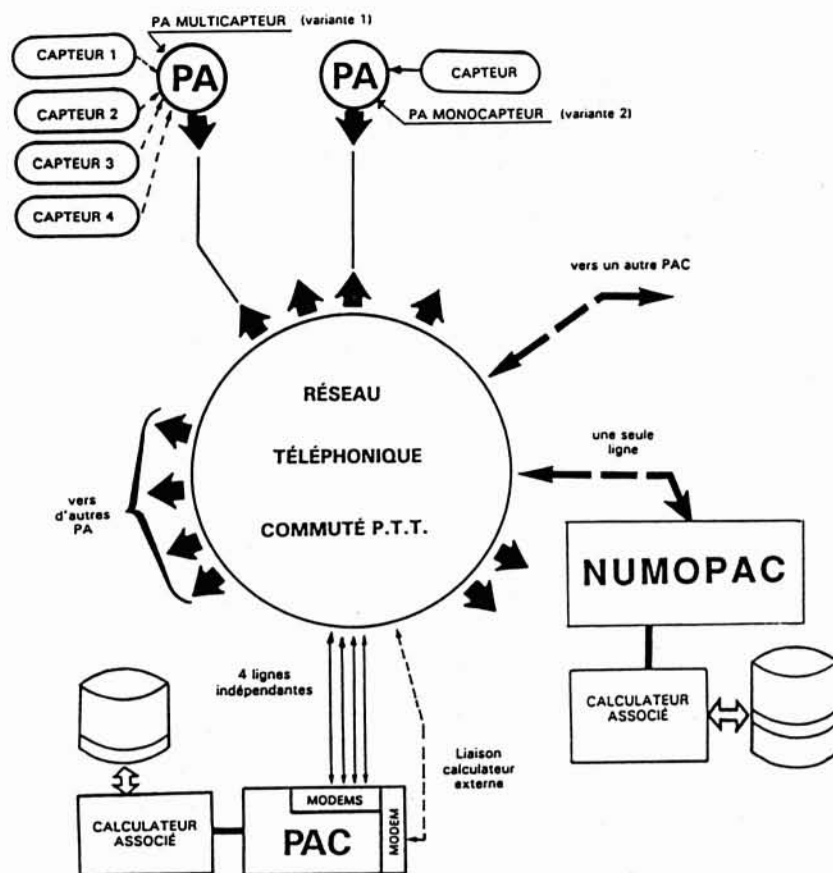
L'appel par le PA en cas de dépassement d'un seuil de la mesure avait été envisagé. Cependant, pour garantir une bonne fiabilité, il faut régulièrement tester le système de transmission, ce qui revient à effectuer une mesure.

Par ailleurs, la connaissance générale du réseau permet aisément d'augmenter la fréquence de scrutation des points sensibles.

The telemetering system SCHTROUMPH at EDF

SCHTROUMPH is a telemetering system, using the telephone network, intended to acquire the data required for adequate water use and thus facilitate management of the EDF hydro power plants.

STRUCTURE D'ENSEMBLE DU SYSTÈME S.C.H.T.R.O.U.M.P.H.



Support de transmission

Le problème le plus délicat est le choix du support de transmission : radio, satellite, lignes spécialisées ou lignes commutées.

L'étendue du domaine à couvrir incite à penser à une couverture par satellite, à l'époque de l'étude, seul ARGOS était disponible, mais le délai d'acheminement des données, de l'ordre de 6 h ne permettait pas une collecte compatible avec la gestion de l'eau.

La réalisation d'un réseau radio aurait conduit à un coût prohibitif (matériel et entretien) compte tenu du nombre de relais nécessaires. Par ailleurs, il est très difficile, sinon impossible, d'obtenir une fréquence allouée à cette opération.

L'utilisation des lignes spécialisées est séduisante, cependant si leur fiabilité est excellente en zone urbaine, elles sont soumises à de nombreuses agressions en zone rurale (orage, vent, accident). La fiabilité n'est alors pas supérieure à celle d'une ligne téléphonique classique.

L'accès, étant du type point à point, ne permet pas une grande souplesse d'interrogation.

Le réseau autocommuté paraît présenter de nombreux avantages pour notre application. Il est maintenant d'une bonne fiabilité, l'installation ou la dépose d'un point de raccordement est rapide et peu coûteuse. Le système est donc très évolutif et il est possible d'appeler un point de mesure à partir de n'importe quel point de jonction au réseau P et T.

Le système TRANSPAC bien que théoriquement intéressant ne présente pas d'avantages compte tenu du faible volume d'information à faire transiter.

Le choix s'est donc, en définitive, porté sur le réseau P et T autocommuté comme moyen de communication entre les différents constituants du SCHTROUMPH.

Procédure de transmission de données

La procédure de transmission est conforme à la spécification technique EDF HNZ 66. Cette procédure est très voisine de la norme X 25.

L'échange d'information se fait en asynchrone sur ligne commutée à la vitesse de 1 200 bauds en half duplex.

Cette méthode est très efficace, l'expérience montre qu'il n'y a que peu de répétition de trames d'information une fois la communication établie et les modems connectés.

Les ordres envoyés à la station de mesure permettent de :

- initialiser la station ;
- lire l'heure ;
- lire la dernière mesure horaire ;
- effectuer une mesure instantanée ;
- lire les n dernières mesures horaires ($n < 500$) ;
- remettre à l'heure.

Poste d'acquisition (PA)

Chaque station de mesure est autonome et effectue automatiquement à heure ronde la ou les mesures qui lui sont associées et les mémorise. Une télémesure particulière et instantanée peut toujours être réalisée sur appel du PAC.

La station peut être monocarte ou multicarte bien que la tendance soit à utiliser des stations de mesure monocartes pour des questions de coût et d'encombrement.

Chaque PA comprend :

- un cœur à microprocesseur CMOS NSC800 ;
- un modem pour communication téléphonique ;
- une interface avec l'appareil de mesure ;
- une alimentation par 10 piles de 1,5 V R 20 assurant une autonomie d'un an.

L'interface de mesure permet de raccorder des capteurs du type impulsionnel comme les pluviomètres ou du type 12 bits en parallèle comme les limnimètres, les thermomètres ou les nivomètres.

Dans le cas des nivomètres, compte tenu des problèmes spécifiques liés à cet appareil, un adaptateur à liaison par fibres optiques a été développé pour garantir une grande immunité aux surtensions.

Poste automatique de collecte (PAC)

Ce poste est destiné à établir la communication avec les PA et gérer la liaison téléphonique.

On distingue trois sortes de concentrateur :

PAC : c'est la version la plus ancienne qui est capable de manière autonome de gérer les appels de stations afin de maintenir à jour le fichier des mesures à heure ronde.

Ce PAC peut gérer jusqu'à 4 lignes téléphoniques par l'intermédiaire de modems numéroteurs et archiver les 100 dernières mesures correspondant à 100 stations.

Ces informations sont accessibles à un opérateur utilisant un terminal ou un calculateur local.

NUMOPAC : il s'agit d'une nouvelle version qui se comporte en frontal d'un ordinateur maître lequel fournit les instructions au coup par coup : n° du PA, n° de téléphone, fonction à exécuter.

Après réception des consignes, le NUMOPAC effectue automatiquement la communication et vient restituer les valeurs demandées au calculateur maître.

Le dialogue a été volontairement réduit entre le calculateur et le NUMOPAC de façon à faciliter l'utilisation du NUMOPAC même par des opérateurs non spécialistes en communication.

PIPTEL : (Poste d'Interrogation Portable Téléphonique).

Il s'agit d'un petit appareil autonome et portable permettant à un surveillant d'interroger les PA depuis n'importe quel joncteur téléphonique.

Le PIPTEL peut mémoriser les configurations correspondant à 10 PA.

Un système d'ajustement du gain permet de dialoguer correctement même dans des conditions de liaison difficile.

Un contrôle sonore guide l'opérateur et donne une indication de la qualité de la transmission.

SIMULATEUR : pour faciliter la mise en place et la maintenance, un simulateur de ligne portatif permet sur le terrain d'obtenir une communication entre un PIPTEL et le PA. Cette possibilité est particulièrement intéressante pour régler les capteurs ou vérifier le bon fonctionnement des PA.

Bilan de fonctionnement

CAPTEURS : les capteurs utilisés (nivomètres, pluviomètres, thermomètres, limnimètres...) ne posent pas de problèmes particuliers ; ils sont éprouvés depuis longtemps et d'une grande fiabilité.

PA : leur fonctionnement est dans l'ensemble satisfaisant. La principale critique est une sensibilité aux perturbations électromagnétiques en cas d'orage qui peut déclencher un phénomène de « Latch-up ». Ce défaut ayant été identifié, un dispositif de protection est ajouté sur les sites les plus critiques.

LIAISONS P et T : la couverture réalisée par les P et T permet d'installer une station de mesure en n'importe quel point du territoire national, sauf en haute montagne où les problèmes d'orage seraient trop critiques.

L'expérience montre que beaucoup de liaisons ne respectent pas les normes concernant le bruit de fond ou les fréquences des tonalités.

Il s'agit, en général, de lignes reliées à des systèmes de commutation anciens.

Il faut noter la compréhension des Services P et T et l'effort qu'ils réalisent pour mettre ces lignes en conformité lorsque le problème leur est signalé.

PAC : le premier système réalisé était trop ambitieux car il correspondrait à l'enveloppe des besoins des utilisateurs ayant participé à la définition du projet.

NUMOPAC : le NUMOPAC est beaucoup mieux adapté aux besoins réels des exploitants. La sécurité et la souplesse de fonctionnement sont excellentes à condition bien sûr que la ligne téléphonique soit bonne.

La simplicité du dialogue NUMOPAC-calculateur permet à un programmeur non spécialiste en communication de réaliser facilement le programme de liaison avec un calculateur quelconque disposant d'une liaison RS 232 (MACINTOSH par exemple).

PIPTEL : le PIPTEL est très apprécié pour interroger quelques stations afin de suivre l'évolution des paramètres en période de crue par exemple.

Son emploi est simple et ne nécessite pas une formation particulière, l'opérateur étant pris en charge par un menu déroulant.



Hervouet (J.M.), Pêchon (P.)

Modélisation numérique des écoulements à surface libre. L'état de l'art au Laboratoire National d'Hydraulique (LNH) de l'EDF à Chatou.

La Houille Blanche, 2-1991, p. 93-106, en français.

L'expérience acquise depuis une trentaine d'années a permis au LNH d'élaborer des méthodes numériques puissantes en s'appuyant sur des techniques nouvelles proposées par les mathématiciens et sur les performances des matériels informatiques. Les modèles numériques ont également bénéficié de l'avancée des connaissances sur les processus physiques. Quelques codes récents sont décrits : NSL pour la houle, LIDO, TELEMAR et MITHRIDATE pour les écoulements à surface libre peu cambrée. Cet article insiste aussi sur l'évolution des méthodes de travail et sur l'environnement des logiciels de calcul.

Lecouturier (J.)

Les équipements de contrôle-commande des ouvrages du Service de la production hydraulique d'Electricité de France.

La Houille Blanche, 2-1991, p. 109-116, en français.

Dans un système de production d'énergie électrique : nucléaire-thermique classique et hydraulique comme celui exploité par Electricité de France, les centrales hydroélectriques ne sont plus utilisées en base, mais contribuent dans une large mesure aux performances dynamiques du réseau par leur souplesse de réglage et leur rapidité d'intervention.

Aujourd'hui, en 1990, l'ensemble du parc des 470 centrales exploitées par le Service de la production hydraulique (SPH) est pratiquement automatisé et conduit sans personnel local. Les principales unités sont maintenant téléconduites depuis un poste central de Poste Hydraulique de Vallées.

Après avoir retracé les différentes phases de cette évolution et la structure des automates actuellement en service, cette communication décrit les principes qui sont maintenant mis en place par le Service de la production hydraulique pour le renouvellement des équipements de contrôle-commande des grandes centrales hydroélectriques. Cette démarche s'inscrit dans la participation de ces centrales à la conduite automatique des ouvrages de la Direction Production-Transport d'EDF avec la mise en place du système des nouveaux dispatchings (projet CASOAR).

Verrier (P.)

Les postes hydrauliques de vallées (P.H.V.) au G.R.P.H. « Alpes »

La Houille Blanche, 2-1991, p. 117-122, en français.

Une douzaine de centrales hydroélectriques, dont certaines d'importance nationale, sont ou seront téléconduites depuis deux postes hydrauliques de vallées (P.H.V.). La conférence se propose d'expliquer la démarche qui a été mise en œuvre pour étudier et réaliser l'ensemble des systèmes informatisés de supervision, de contrôle et de commande implantés dans les P.H.V. et dans les centrales. Cette démarche s'articule autour de la création de noyaux logiciels standards englobant les fonctionnalités communes à tous les P.H.V. d'une part, et à toutes les centrales d'autre part.

Laurençon (Ph.)

La téléconduite des usines du Rhin.

La Houille Blanche, 2-1991, p. 123-128, en français.

Le tronçon franco-allemand du Rhin comporte 10 aménagements hydroélectriques construits entre 1932 et 1977. Les principales contraintes d'exploitation de ces ouvrages sont celles liées aux conditions de navigation sur le fleuve. Le système actuel de conduite permet de respecter ces contraintes tout en effectuant des modulations journalières de la production des usines. Le Poste de Sécurité du Rhin, implanté à Kembs depuis 1976, forme la pièce maîtresse de ce système qui sera remplacé d'ici à 1994 par un Poste Hydraulique de Vallées.

Béjuy (C.)

Téléconduite des aménagements de Beauvoir et Saint-Hilaire (Isère).

La Houille Blanche, 2-1991, p. 129-130, en français.

Ces aménagements hydro-électriques font partie d'une chaîne de six aménagements appelée chaîne de la Basse-Isère, située à l'aval de Grenoble. Ils sont du type « basse chute », le barrage, équipé de trois vannes de fond et de trois vannes de surface, étant accolé à l'usine équipée de trois groupes Kaplan identiques. L'application présentée ici traite de l'automatisation de leur téléconduite et de la supervision de cette conduite depuis le poste de surveillance hydraulique de Pizançon.