



Bulletin n° 40 Décembre 2005

### Editorial

Si notre approvisionnement en énergie a été jusqu'ici largement assuré, ce n'est plus le cas aujourd'hui. Partout, les réserves s'amenuisent, les prix s'envolent et les pannes de courant sont de plus en plus fréquentes. En ce qui concerne l'électricité, la Suisse est en train de perdre son indépendance : le confortable solde exportateur que nous permettaient nos ressources hydrauliques s'est progressivement réduit. Des 7000 GWh annuels en 2000 (12,5 % de la consommation nationale), il a passé à 700 GWh en 2004 (1,2 % de la consommation nationale). En hiver, nous devons importer du courant : presque 3800 GWh en 2004, soit près de 12 % de nos besoins. Or toute baisse des réserves de capacité diminue d'autant la sécurité d'approvisionnement, et compromet la stabilité des réseaux. Nous avons donc pensé que le moment était venu de revenir sur les particularités de la distribution des fluides, particulièrement de l'électricité, sujet que nous avons déjà abordé dans le numéro 22 (juin 2001) de notre Bulletin.

### Comment fonctionne un réseau ?

Imaginez une grande citerne, alimentée par une série de sources variées. A la base du réservoir, une multitude de consommateurs peuvent se brancher, pour soutirer la quantité de liquide nécessaire à leurs besoins. Dans une telle structure, les producteurs ne savent pas à qui va le liquide consommé, et de leur côté, les consommateurs ne peuvent pas identifier leur fournisseur, puisque ce qu'ils soutirent est un mélange de sources multiples, mélange qui de plus varie continuellement dans le temps en fonction des débits respectifs de ces sources.

Mais si, dans le cas d'un liquide, le niveau du réservoir peut varier dans certaines limites, ce qui permet d'équilibrer des variations momentanées dans la production ou la consommation, ce n'est pas le cas de l'électricité : elle ne peut être stockée que de façon très limitée et très localisée (dans des batteries, par exemple, ou des condensateurs). Les installations de pompage-turbinage permettent bien de créer des réserves, mais c'est alors de l'énergie qu'on accumule, plutôt que de l'électricité. Dans un réseau électrique, la production doit s'adapter instantanément à la demande, c'est la consommation qui dicte, en tout temps, la quantité d'énergie à fournir.

Quand j'enclenche la plaque de ma cuisinière, quand dans une usine un four est mis en route, ou quand un tram démarre dans la rue, quelque part dans le réseau une vanne s'ouvre un peu plus pour satisfaire cette demande supplémentaire. On ne peut pas savoir où cette augmentation de production a lieu, mais il est nécessaire qu'elle ait lieu quelque part.

### L'importance du réglage

L'adaptation constante de la production d'électricité à la consommation implique l'action de dispositifs régulateurs : les paramètres dépendant du niveau de charge (en particulier la tension et la fréquence) sont mesurés en permanence, et les écarts constatés par rapport aux valeurs nominales, après amplification, agissent sur les organes de commande des turbines entraînant les générateurs. On garantit ainsi aux consommateurs une fréquence constante (en Europe : 50 Hz), et une fluctuation du niveau de tension ne dépassant pas + ou - 5 % (au niveau de l'utilisateur européen, la tension est comprise entre 220 et 240 volts).

Le dimensionnement du réseau (comprenant les moyens de production, les lignes de transport et les postes de distribution) doit donc être calculé en fonction de la puissance de pointe demandée. Si la consommation dépasse la puissance maximum que le réseau est capable de fournir, les dispositifs de protection automatiques entrent en jeu et provoquent le déclenchement des zones surchargées : c'est la coupure de courant, coupure qui peut parfois s'étendre, en se répercutant de proche en proche, à une panne générale du réseau.

Un réglage efficace est donc essentiel pour la sécurité d'approvisionnement. Des réserves de capacité doivent être disponibles, et les sources adéquates doivent être mises en route à temps pour faire face aux augmentations prévisibles de la demande.

### Variations prévisibles et imprévisibles

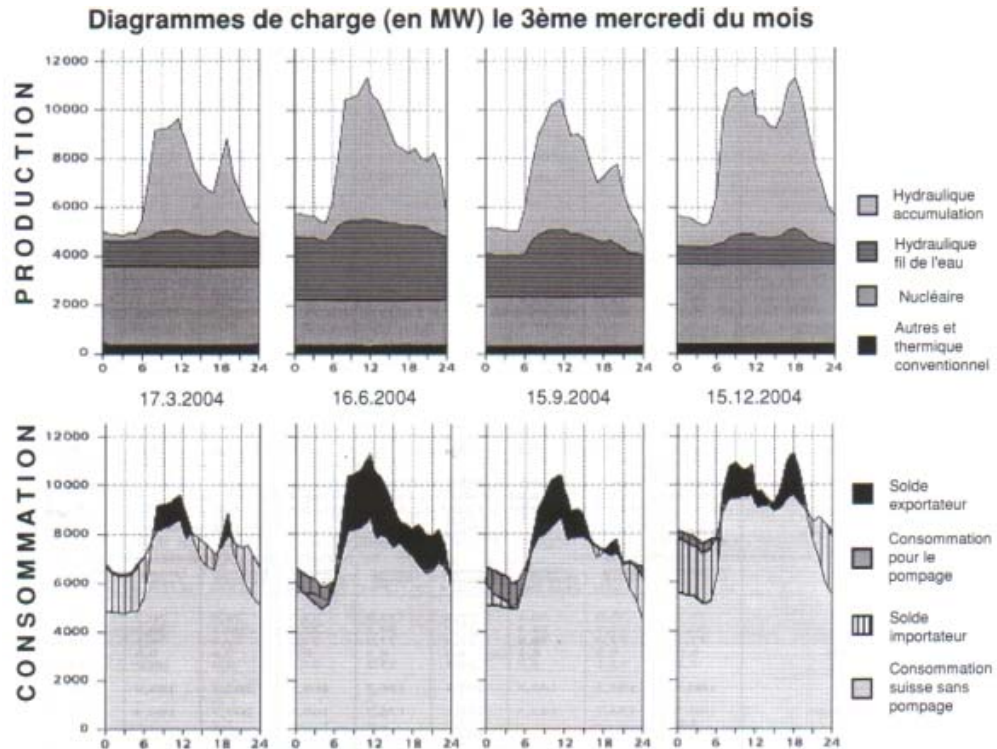
La consommation d'électricité varie donc dans le temps, en fonction de l'heure, de la saison, des conditions climatiques et de l'activité de l'industrie. Les diagrammes ci-dessous (tirés des statistiques de l'électricité publiées annuellement par electrosuisse), montrent les importantes variations de la puissance sur le réseau suisse au cours de 4 journées typiques (au printemps, en été, en automne et en hiver) : les pointes de midi et du soir sont bien visibles.

Mais des perturbations inopinées peuvent se produire, comme le déclenchement de lignes de transport suite à des coups de foudre ou des tempêtes. Les surcharges qui peuvent en résulter ne pourront alors être maîtrisées que si le réseau est suffisamment puissant, correctement maillé, et dispose de réserves de capacité rapidement opérationnelles.

## Comment réagissent les diverses sources ?

Les diagrammes ci-dessus font également apparaître la qualité particulière de chacune des sources alimentant notre réseau. Les centrales nucléaires fournissent typiquement l'énergie de base, dite "en ruban", à laquelle contribuent aussi les centrales au fil de l'eau. Les fortes variations de la consommation sont absorbées par l'hydraulique, principalement les centrales à accumulation, et, dans une moindre mesure, par les centrales au fil de l'eau. Dans ces dernières, il est possible en effet de réduire le débit pendant la nuit (ou le dimanche), ce qui remplit le bassin de retenue, et de l'augmenter durant le jour. Un tel procédé est très visible en aval du barrage de Verbois, où l'on peut observer les fortes variations du débit du Rhône.

Les centrales thermiques conventionnelles (au charbon ou au gaz), du fait de leur importante inertie, se prêtent mal à des variations brutales de la charge. Par contre les centrales récentes à gaz à cycle combiné (turbine à gaz couplée à une turbine à vapeur exploitant la chaleur d'échappement du gaz brûlé) autorisent une mise en route rapide, et s'adaptent très vite aux variations de charge.



## Le réglage du réseau : un exercice d'équilibrisme

On comprend donc que pour assurer la fourniture constante d'électricité dans toutes les conditions, la tâche du régulateur du réseau est essentielle. Fournir à chaque instant la puissance demandée, en faisant appel à bon escient, au bon moment, et en veillant de plus à optimiser les coûts, aux sources disponibles, cela s'apparente à un exercice d'équilibrisme. C'est bien en effet d'équilibre qu'il s'agit, puisque, sous peine de déclenchement, la puissance fournie doit correspondre en tout instant à la puissance demandée.

Les interconnexions multiples et le maillage croissant des réseaux, d'une part, ainsi que l'usage de plus en plus étendu de l'électronique et des ordinateurs, d'autre part, permettent certes d'améliorer les performances, et par là l'efficacité de la distribution. On cherche à tirer le maximum des installations existantes, ce qui revient à réduire les réserves en stand-by. Mais cela a aussi pour conséquence de rendre le système plus vulnérable : il arrive un moment où la limite est atteinte, et c'est alors la panne, d'autant plus importante que le système est plus sophistiqué...

## Et le vent, et le soleil ?

Une source d'électricité, pour être utile, doit pouvoir être enclenchée quand on en a besoin : nous l'avons dit, c'est la consommation qui dicte la production. Or le vent ne souffle, le soleil ne luit, que quand ils le veulent bien. Leur production est imprévisible, et nous n'avons aucun pouvoir d'influencer ces éléments !

Pour utiliser de telles ressources de façon rationnelle, il faut les connecter à un réseau suffisamment puissant. L'énergie produite quand le vent souffle, ou quand le soleil brille, permet alors de soulager les autres centrales conventionnelles, et d'économiser alors un peu d'eau ou de combustible, en réduisant leur production, de l'eau ou du combustibles qui seront disponibles plus tard, au moment où cela sera nécessaire.

Mais cela ne fonctionne que si la contribution de ces sources non pilotables est faible par rapport au réseau. Le vent et le soleil ne peuvent en aucun cas se substituer aux sources

conventionnelles; ils ne peuvent que fournir un appoint, certes précieux, aux centrales hydrauliques ou thermiques, qui doivent rester disponibles pour fournir l'énergie quand on en a besoin. L'énergie éolienne est particulièrement critique de ce point de vue, du fait des variations rapides et aléatoires du régime du vent. Ces écarts doivent être compensés par des équipements susceptibles de fournir sans délai l'énergie demandée, comme par exemple les centrales à accumulation. Cette exigence limite l'apport de l'énergie éolienne à 10 %, ou au grand maximum 20 % de la puissance du réseau.

### Conclusion

Sous le titre "Choisir, c'est agir", le dernier numéro de "Vive la Vie", la publication des [Services industriels de Genève](#) (No. 18, novembre 2005), présente un excellent schéma d'un réseau de distribution d'électricité. On y voit que le courant que nous consommons est le même pour tous, nos choix se bornant, par l'intermédiaire des tarifs, à favoriser plus ou moins telle ou telle ressource.

Ce que ce schéma omet, par contre, c'est le fait que le réseau genevois n'est pas isolé et autonome, mais qu'il est connecté au réseau suisse, lui-même à son tour relié au réseau international. L'idée que notre canton puisse ainsi renoncer à tout recours à l'énergie nucléaire, idée chère à nos politiciens, est un leurre, puisque l'approvisionnement en Suisse est basé sur 40 % d'électricité nucléaire en moyenne (80 % en hiver à 5 h du matin), et en France (dont nous sommes dépendants) sur près de 80 %.

La prétention genevoise n'est défendable que parce que notre consommation, par rapport à celle de la Suisse ou de l'Europe, est marginale. Si toute la Suisse faisait comme nous, que ferions nous des 40 % d'énergie électrique d'origine nucléaire ? Autrement dit, que se passerait-il si l'on déclençait demain les 3000 MW nucléaires suisses? Poser la question, c'est y répondre : cela signifierait l'écroulement du réseau et la panne générale...

---

Impressum : ADE Action Démocratique pour l'Energie, Genève, c/o Philippe Wiblé

Rue du Temple 8, 1236 Cartigny, tél. 022 756 16 65, fax 022 756 38 67

e-mail : [wible@swissonline.ch](mailto:wible@swissonline.ch)

Bulletin trimestriel envoyé aux membres et amis de notre Association CCP Action Démocratique pour l'Energie:  
12-12301-9

[Créé par pumaware](#)