Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 89 (1997)
Heft: 11-12

Artikel: L'alimentation des CFF en énergie électrique au début du 3e millénaire
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-940224

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 06.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Aujourd'hui trop d'énergie, après-demain pas assez!

L'alimentation des CFF en énergie électrique au début du 3e millénaire

Si les CFF disposent actuellement de trop d'énergie électrique pour leurs besoins de traction, la situation pourra, d'ici l'an 2015, changer radicalement: l'énergie deviendra insuffisante pour couvrir les besoins des CFF. Deux grands projets ferroviaires sont en cours: Rail 2000 et les NLFA (Nouvelles liaisons ferroviaires à travers les Alpes). La planification des installations de production et de transport, le financement, la construction sont des opérations de très longue haleine; sans compter avec des oppositions systématiques retardant de plusieurs années, voire une décennie et plus, un projet! Où en sommes-nous actuellement? C'est ce que nous avons voulu savoir, grâce à un entretien que Jörg Stöcklin, directeur des Usines électriques CFF depuis 1978, a bien voulu accorder à la revue «wasser, energie, luft – eau, énergie, air» à fin septembre 1997, deux mois avant son départ en retraite. Avec la réorganisation des CFF entrée en vigueur le 14 avril 1997, cette unité s'appelle désormais Energie CFF.

Roland Kallmann: Nous vivons une période apparemment contradictoire: les CFF, comme les neuf autres grands fournisseurs d'énergie électrique (EE) disposent actuellement de trop d'énergie et la planification montre pour les CFF un manque probable d'énergie dès l'an 2015 environ. Comment pouvons-nous passer d'un excès à un manque?

Jörg Stöcklin: Il est vrai que nous avons actuellement beaucoup trop d'énergie. Deux raisons amènent à en avoir trop: d'un côté notre planification part d'un principe d'autoapprovisionnement des CFF avec une sécurité de 95 % (c'est-à-dire qu'un hiver sur vingt un manque d'énergie peut apparaître). Ce principe se base sur une sage et prévoyante décision de conseil d'administration de 1913 qui est toujours en vigueur. Cela veut dire que nous devons planifier nos installations de production et de transport d'énergie, de manière à la fournir selon les besoins croissants du réseau. Le projet de Rail 2000 a pris du retard, c'est ce qui fait que les nouvelles tranches d'énergie produite par les centrales nucléaires de France nous arrivent, alors que les augmentations des besoins de traction ont pris du retard. D'un autre côté, la nature a été très généreuse en 1995, l'hydraulicité des usines est nettement supérieure à la moyenne et nous avons eu de ce fait un autre surplus d'énergie difficilement planifiable.

La planification et la construction des installations sont des opérations de très longue haleine. Pouvez-vous nous indiquer des ordres de grandeurs?

Dans le cadre d'une nouvelle tranche de puissance de 200 MW souscrite par la Société anonyme pour le financement de l'énergie (Enag) livrable de 1995 à 2020 à la Suisse – où les CFF détiennent une participation de 20 %, soit une puissance de 40 MW – il a fallu dès 1985 négocier les conditions du contrat avec Electricité de France (EdF). Une seconde tranche identique sera livrable de 2000 à 2025. Pour disposer de cette EE d'origine nucléaire les actionnaires d'Enag ont dû payer en 1990 par anticipation à EdF les investissements y relatifs s'élevant à 1,5 milliards de francs suisses, soit 3,75 MCHF/MW!

La conjoncture joue aussi un rôle important dans le surplus d'EE?

Que ce soit pour l'économie générale du pays et du continent ou le chemin de fer (récession marquée depuis 1991, production industrielle en diminution, recul du trafic des marchandises, hivers doux), le marasme économique contribue aussi à cette abondance d'énergie. Les prix sur le marché de gros s'en ressentent et baissent fortement, ce qui met les compagnies devant des réductions de recettes, alors que les coûts de production et des investissements

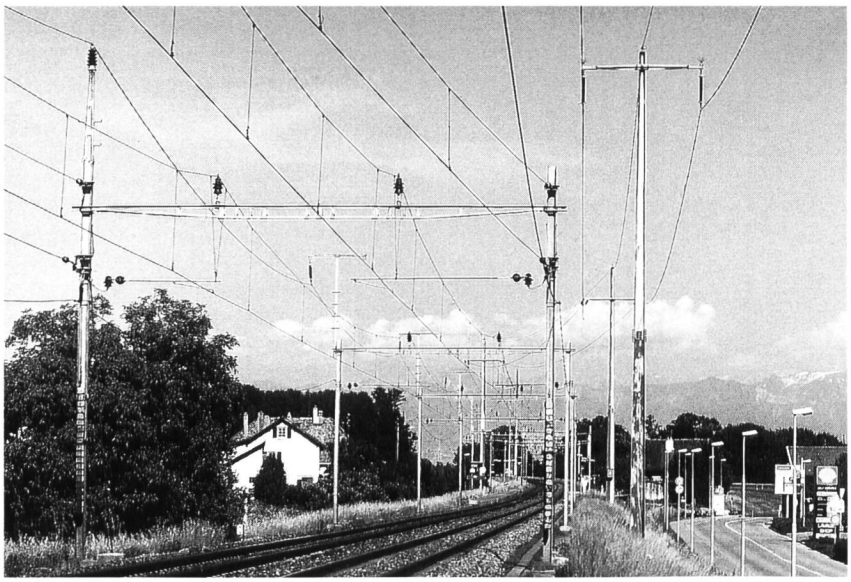

Figure 1. Pour la construction de nouvelles lignes de transport les CFF essayent, dans la mesure du possible, d'utiliser un tracé commun avec les lignes du réseau triphasé général ou un tracé longeant les voies ferrées. Notre vue montre un mat de la ligne commune Galmiz–Romanel–Verbois avec deux ternes à 220 kV (ultérieurement à 380 kV) de l'EOS et un lacet à 132 kV des CFF. Les deux isolateurs les plus élevés supportent les deux conducteurs des CFF.

Photo: *Roland Kallmann*

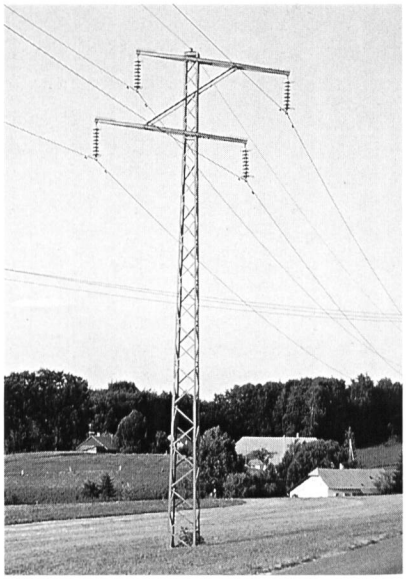

Figure 2. La ligne Genève–Lausanne à Etoy au km 19,5: à gauche l'ancienne ligne à 33 kV d'une puissance limitée à 11 MVA alimentant depuis Bussigny la sous-station de Genève et à droite la ligne à 132 kV mise en service en 1982 alimentant la sous-station mobile de Gland. La ligne à 132 kV permet le passage de 81 MVA, soit un rapport des puissances de 1 à 7,4 avec la ligne à 33 kV. Alimenter une sous-station à 33 kV en 1997, c'est, en comparaison, vouloir assurer un trafic de trains IC avec des locomotives Ae 3/6' de 1921!

Photo: *Roland Kallmann*

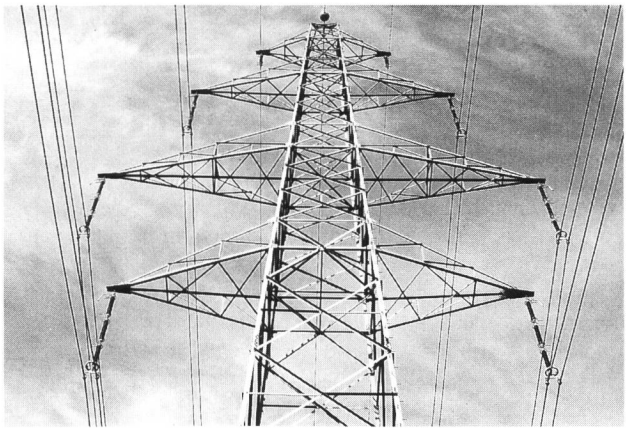

Figure 3. La ligne de transport (LT) à deux lacets 132 kV Puidoux–Chiètres–Rupperswil: mat porteur. Le réseau des CFF en Suisse romande ne tient qu'à ces quatre fils (deux fils par circuit = un lacet).
Cette LT fut mise en service en 1927. Il faut saluer l'esprit de pionnier et de prévoyance pour le futur des artisans de l'électrification en choisissant le niveau de tension 132 kV pour relier le groupe d'usines électriques du Valais avec celui du Saint-Gothard –Léventine, alors que la tension usuelle des autres LT était de 66 kV. Cette liaison ne permet que le passage de 140 MVA, valeur insuffisante depuis une vingtaine d'années. Avec 70 ans de service en 1997, cette ligne a depuis longtemps dépassé la durée de vie normale d'une telle ligne. C'est actuellement l'une des plus anciennes LT de Suisse avec une tension de service supérieure à 100 kV qui se trouve pratiquement dans l'état de l'édification. Cette ligne ne répond plus aux exigences des puissances à transiter et aux nouvelles normes de construction et de sécurité.
Sa reconstruction sur le même tracé ne pourra avoir lieu de manière économique que si un autre chemin entre Puidoux et Chiètres sera disponible. Photo: *Roland Kallmann*

futurs ne diminuent pas. Le prix de l'énergie reste constant pour le consommateur final!

60 % de l'EE produite pour les CFF (usines propres ou en participation) l'est dans des centrales hydrauliques. Or le calendrier est implacable: les échéances de concession sont programmées presqu'en même temps que les échéances des livraisons d'EdF?

Effectivement ces échéances amèneront la prochaine génération des responsables des CFF devant une situation encore jamais vue. En effet, entre 2005 et 2025 nous aurons les échéances suivantes: concessions hydrauliques: Ritom TI en 2005, Châtelard, Vernayaz, Massaboden VS et Etzel SZ en 2017; la durée de vie des centrales nucléaires est limitée, nous pouvons compter la fin probable de livraison vers 2015 pour Bugey (F), 2020 pour Gösgen AG et 2025 pour Leibstadt AG et Cattenom (F); sans oublier encore les tranches d'Enag indépendantes d'une usine nucléaire française, mais limitées à 2020 et 2025!

Nous avons heureusement pu en 1987, après de laborieuses négociations avec le canton de Schwyz, prolonger la concession pour Etzel où notre part à l'usine a pu passer de 50 à 100 %, en contrepartie nous devons fournir au canton de Schwyz 10 % de l'EE produite. Dans le cadre de la reconstruction en cours de l'usine d'Amsteg, la concession a été modifiée par le canton d'Uri et elle court jusqu'en 2043, toutefois nous devrons céder 10 % de l'EE au concédant. Egalement les concessions des cantons d'Uri et des Grisons pour les amenées d'eau au lac de Ritom s'éteindront en 2043.

Le renouvellement des concessions par les cantons alpins risquera de devenir un enjeu politique de première importance?

L'opération du renouvellement d'une concession dure environ dix ans. Les CFF ont la ferme volonté de renouveler leurs concessions et de reconstruire les installations là où c'est nécessaire (Ritom). Bien que les concessions hydrauliques soient du domaine cantonal, une opposition d'un canton pourra devenir une affaire fédérale. La loi sur l'utilisation des forces hydrauliques de décembre 1916 autorise l'expropriation contre paiement pour les besoins directs de la Confédération et de ses régies. Cet article n'a jamais été appliqué à ce jour, mais pourrait l'être à l'avenir en cas de manque aigu d'énergie lors d'un renouvellement de concession cantonale ou fédérale (pour les cours d'eau frontaliers) pour des tiers.

Entre les usines hydrauliques ou les convertisseurs de fréquence produisant la puissance et l'énergie pour le système de traction monophasé à 16⅔ Hz des CFF et les sous-stations alimentant les lignes de contact se trouvent les lignes de transport d'énergie (LT). Or, la sécurité de l'approvisionnement dépend d'un réseau maillé des LT et plusieurs tronçons vitaux ne sont pas encore construits?

Tout le monde est pour le chemin de fer, il suffit de voir les résultats favorables des votes en faveur des projets de Rail 2000 et des NLFA et de l'Initiative des Alpes. Sitôt qu'un projet de LT est mis à l'enquête les oppositions se mettent à pleuvoir de manière drue de la part des riverains.

En 1992 le Conseil fédéral a approuvé la construction du dernier tronçon manquant Pieterlen–Bienne de la LT Delémont–Bienne à 132 kV permettant enfin de mailler le réseau entre Muttenz BL et Chiètres BE. En 1993 les opposants demandent une reprise de la procédure de consultation et en novembre 1994 le Conseil fédéral l'a rejetée. Toutefois il sied d'examiner les aspects du droit privé (expropriation) avant de pouvoir construire. Un arrêté du Tribunal fédéral du 19 septembre 1997 demande, à un expert neutre, en variante d'examiner la pose de câbles sous l'assise de la voie. Les résultats y relatifs sont attendus pour le 25 novembre 1997. Nous en sommes maintenant dans la dix-huitième année de procédure d'approbation. Comment voulez-vous dans ce cas, qui n'est pas le seul sur notre réseau, établir un réseau performant de LT?

Je rappellerai qu'entre Rupperswil AG et Puidoux VD nous ne disposons toujours que d'un seul tracé avec deux lacets à 132 kV, or cette LT date de 1927 et sa reconstruction devient urgente pour causes d'obsolescence et de puissance limitée (140 MVA) qu'elle peut transmettre. Or, avant de la reconstruire nous devons absolument disposer d'une nouvelle artère Galmiz BE–Bussigny VD. Cette LT sera en tracé commun avec une ligne à 380 kV de l'EOS (Energie de l'Ouest Suissse). Les CFF l'attendent aussi depuis de nombreuses années. La sécurité de l'exploitation dans le 1er arrondissement est directement touchée. Si pour une raison ou une autre la LT Puidoux–Chiètres doit être interrompue (pour cause de travaux), un seul incident proche du point d'alimentation unique devient fatal pour tout le réseau.

Les dates du 28 septembre 1994, du 21 avril et du 23 août 1997 resteront gravées dans les annales énergétiques des CFF. Par trois fois en moins de trois ans, la Suisse romande a connu une panne générale de l'alimentation avec un effondrement total du réseau. Pouvez-vous nous brièvement expliquer ce qui s'est passé?

Ces trois pannes ne seraient pas survenues si nous pouvions disposer d'un second tracé d'une LT Puidoux–Chiètres–Rupperswil. Les trois pannes ont des origines différentes et n'étaient absolument pas prévisibles:

28 septembre 1994: le réseau romand fonctionnait en îlot pendant plusieurs jours à cause de travaux sur la seule LT disponible dans la région de Givisier FR. C'est pendant la nuit à 2.30 h, alors que la charge du réseau est très faible, qu'une surtension avec une fréquence trop élevée fit

Tableau 1. Les extensions des installations de production depuis 1990.

Année	*Puissance MW*	*Lieu et fonction*
1992	3×13,5	Etzel, énergie de pointe pour la région zurichoise et la ligne du Saint-Gothard (StG)
1992	1×30	Wassen, ligne du StG Giubiasco
1993	2×20	(convertisseur statique de fréquence),
1994	1× 6,5	ligne du StG Lungern, ligne du Brunig
Total	117 MW, soit une augmentation de 14 % par rapport à l'état à fin 1990. La puissance totale des génératrices monophasées à disposition des CFF atteint 961 MW depuis 1994.	
En construction, mise en service en 1998		
	3×40 MW	Amsteg, reconstruction de l'usine, alimentation de la ligne du StG et énergie de pointe pour la ligne du StG et la régie zurichoise (à enlever 45,9 MW de l'usine actuelle qui sera alors arrêtée).
En planification après l'horizon 2000, 1re étape		
	2×20 MW	Wimmis (FMB), deux groupes convertisseurs statiques, alimentation du BLS et de Rail 2000
	3×40 MW	Ritom, reconstruction de l'usine, alimentation de la ligne du StG et des NLFA

Equilibre entre l'offre et la demande

Pour assurer un service optimal on compte que 19 % de la puissance installée sur les véhicules moteurs doivent être disponibles aux bornes des génératrices. L'horaire cadencé systématique avec ses départs simultanés à l'heure pleine et à la demie provoque une très forte pointe de puissance, qu'il est possible de diminuer si les départs de tous les trains en correspondance ont lieu sur un intervalle de 3 à 5 min.

Tableau 2. Les participations des CFF dans des usines électriques.

Société	*Part* %	*Capital-actions* *MCHF*	*Puissance des génératrices disponible pour les CFF* *MW*
			Réseau 1ph 16,7 Hz
Etzwelwerk AG (Ewag) Einsiedeln	100	20	121
Kraftwerke Amsteg AG (KWA) Amsteg avec le canton d'Uri	90	80	120 dès 1998
Kraftwerk Rupperswil-Auenstein AG (KRA), Aarau avec NOK	55	12	18
Kraftwerk Wassen AG (KWW) Wassen avec CKW	50	16	30
Kraftwerk Göschenen AG (KWG) Göschenen avec CKW	40	60	96
Total monophasé en 1997			265 (385 dès 1998)
			Réseau 3ph 50 Hz
Energiefinanzierungs AG (Enag) Schwyz	20	100	40 (80 dès 2000)
Centrale Thermique de Vouvry SA (CTV), Vouvry	18	10	51
AG für Kernenergie-Beteiligung (Akeb), Luzern	13,5	90	91
Electra Massa AG (EM), Naters	10	40	32
KKW Gösgen-Däniken AG (KKG) Dänikon	5	350	48
Kernkraftwerk Leibstadt AG (KKL) Leibstadt	5	450	51
Total triphasé en 1997			313 (353 dès 2000)
Total général (monophasé et triphasé) en 1997			578 (698 dès 1998, 738 dès 2000)

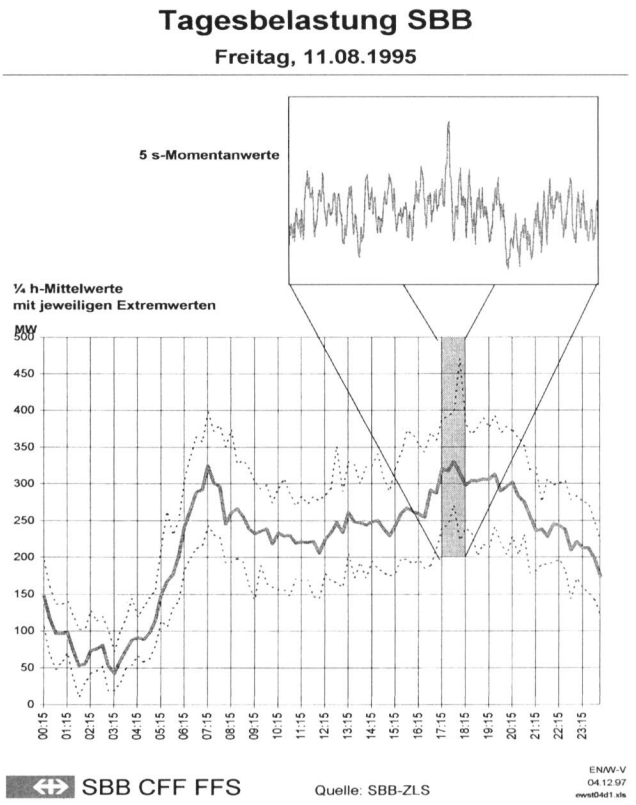

Figure 4. Diagramme journalier du vendredi 11 août 1995 avec la puissance globale du réseau des CFF au départ des usines de production. La puissance moyenne par quart d'heure n'a qu'une valeur statistique, car la puissance instantanée (sur 5 s) varie très fortement par rapport à la puissance moyenne: entre le maximum et le minimum sur la même période de 15 min le rapport varie entre 2 et 1,75. La loupe avec les valeurs sur 5 s correspond à la période 17.15–18.15 h avec le trafic de pointe vespéral autour des grands centres urbains. Document CFF EN

déclencher l'usine de Vernayaz. C'est vraisemblablement le freinage en récupération simultané de plusieurs trains qui provoqua cet incident, alors que le convertisseur de fréquence de Massaboden était arrêté pour cause de révision planifiée. Depuis lors le fonctionnement en îlot sans convertisseur de fréquence apte à récupérer l'énergie de freinage n'est plus autorisé.

21 avril 1997: le réseau romand fonctionnait à nouveau en îlot, suite à des travaux de déplacement d'un pylône à Guin FR. C'est au moment de procéder à la synchronisation du réseau romand avec le reste du réseau que la connexion ne se déroula pas correctement à 18.03 h suite à un à-coup inexpliqué de puissance. Il s'en suivit un déclenchement des LT et le réseau romand est à nouveau en îlot. Suite à une instabilité de réglage toutes les machines en Valais voient leur puissance diminuer avec une forte baisse de fréquence. De déclenchement en déclenchement, par protection ou par surcharge, il en résulta qu'à 18.13 h plus aucune génératrice était connectée au réseau. Il est désormais interdit de faire des manipulations sur le réseau pendant les heures de fort trafic et la présence du personnel est renforcée dans le poste directeur sectoriel de Vernayaz et le poste de commande de Massaboden (normalement télécommandé depuis Vernayaz) doit être occupé 24 h sur 24 en cas d'exploitation en îlot.

23 août 1997: le réseau romand fonctionne en synchronisme avec le reste du réseau CFF. A 7.23 h, suite à un court-circuit sur un des deux lacets de la LT Chiètres–Rupperswil, un disjoncteur ne coupe pas l'arc, mais explose. Le courant de court-circuit n'étant pas coupé immédiate-

Tableau 3. Bilan énergétique des CFF pour 1996.

	GWh	%
Production nette (usines en propre, en participation, de tiers)	3227	88
Energie provenant de tiers (échange, contrat, achat à court terme, énergie monophasée provenant d'autres chemins de fer)	420	12
Total = origine = utilisation	3647	100
Fourniture d'énergie (restitution, pompe, échange, vente à court ou à long terme)	1633	45
Utilisation propre et pertes	136	4
Pour l'exploitation ferroviaire au départ des sous-stations	1878	51
dont pour les CFF	1686	46
dont pour les chemins de fer privés	192	6

Courant de traction CFF, DB, ÖBB

Trois réseaux mais une seule communauté d'énergie

La DB (Chemin de fer allemand), les ÖBB (Chemins de fer fédéraux autrichiens) et les CFF (Chemins de fer fédéraux suisses) se sont alliés, en tout cas pour l'instant, pour leur énergie de traction.

Peter Münchschwander, membre du directoire de la DB, *Helmut Draxler,* directeur général des ÖBB, et *Pierre-Alain Urech,* directeur général des CFF, ont signé le 10 août 1997 à Zurich un document par lequel les trois réseaux s'engagent à intensifier la collaboration des trois réseaux dans leur gestion de l'énergie électrique de traction, avec pour objectif d'arriver à une véritable communauté d'énergie. Tout d'abord, c'est un organisme externe qui sera chargé de coordonner et distribuer les excédents d'énergie entre les trois réseaux. Ensuite, la mise en valeur de toutes les ressources énergétiques se fera en commun.

Avec la libéralisation des marchés de l'énergie en Europe, ce rapprochement s'impose presque comme une évidence, d'autant que les trois réseaux utilisent le système monophasé à 16,7 Hz (nouvelle valeur de consigne dès le 16 octobre 1995 pour éviter avec la valeur de 16⅔ Hz un rapport exact de 3 avec 50 Hz). D'autre part, une étude fouillée du professeur *Edmund Handschin* de l'Université de Dortmund a démontré qu'en coordonnant à l'échelle internationale la production des différentes centrales, on pourra réaliser une baisse sensible des coûts par mise en commun des réserves et diminuer les réserves par rapport à une gestion individuelle par réseau. Enfin, une collaboration étroite de la filiale de la DB pour l'énergie (DB Energie) avec les directions Energie des ÖBB et des CFF mettra ces trois réseaux centre-européens en position de force par rapport à leurs fournisseurs externes.

La réalisation d'un second couplage DB–CFF à Singen (en cours de construction) et d'un couplage ÖBB–CFF à Rüthi (Rheintal saint-gallois) permettra d'améliorer les échanges d'énergie entre les réseaux et renforcera dans une forte mesure la sécurité d'exploitation pour la partie septentrionale du réseau des CFF, la partie méridionale du réseau de la DB et de la partie occidentale du réseau des ÖBB. Un couplage CFF–DB existe à Haltingen (près de Bâle) depuis 1957 au moyen de transformateurs 132/110 kV et d'une LT Haltingen–Muttenz; les réseaux DB et ÖBB, ayant la même tension de 110 kV, sont déjà couplés galvaniquement par deux LT.

ment continue de croître et ce sont plusieurs autres disjoncteurs qui déclenchent. Il en résulte la perte pour le réseau romand en îlot de toutes les génératrices.

Les causes sont différentes pour les trois incidents, mais montrent la grande précarité de l'alimentation du 1er arrondissement; certes, le risque est rare, mais imprévisible et nous devrons prendre en compte, de temps en temps, l'inconvénient d'arriver une à deux heures en retard!... La reconstruction électrique de notre réseau nécessite au moins une heure, sans incident subséquent complémentaire!

Ce n'est pas seulement en Suisse romande que les oppositions systématiques empêchent la construction des LT?

Je pourrais vous remplir une carte de la Suisse. J'aimerais citer deux exemples:

La ligne Lausanne–Genève est la seconde quant à la densité du trafic des trains de voyageurs. Croyez-vous que nous avons aujourd'hui l'autorisation de poursuivre la construction de la LT Prangins–Les Tuileries? En 1982 nous sommes arrivés avec grandes peines à Gland! Depuis lors nous attendons, et la sous-station de Genève continue d'être alimentée par une ancienne LT à 33 kV ne permettant pas le passage de plus de 11 MVA (de quoi alimenter deux Re 460 tractant à 140 km/h chacune un IC avec 15 voitures climatisées).

L'interconnexion, usuelle sur le réseau à 50 Hz depuis plusieurs décennies, entre les réseaux permet d'améliorer la sécurité de l'alimentation et de réduire les réserves de chaque partenaire. En 1998 très probablement, nous pourrons après de hautes luttes mettre en service une seconde interconnexion avec la DB (Chemin de fer allemand) Etzwilen TG–Singen (D) sur un tracé en commun avec les Forces motrices du nord-est de la Suisse (NOK). La LT Rüthi (Rheintal SG)–Feldkirch (A) permettrait fortement d'améliorer les conditions d'alimentation tant en Suisse orientale qu'en Autriche occidentale. Toute construction est bloquée depuis des années. La seule solution nécessitera de convaincre le Gouvernement fédéral autrichien, afin d'obtenir des appuis locaux dans le Voralberg.

Les clients du chemin de fer ne se rendent absolument pas compte des difficultés mises à l'extension des installations de transport de l'énergie. Pour la période 1995–2000 du plan à moyen terme en cours, l'extension des installations production, transport et transformation de l'EE nécessitera 600 MCHF.

Depuis la mise en service de la traction électrique les CFF pratiquent le système de l'alimentation centralisée, c'est-à-dire que des LT relient les différentes sous-stations entre elles. Régulièrement des voix se font jour pour proposer l'abandon progressif du réseau propre de LT et pour passer à l'alimentation décentralisée branchée par des convertisseurs de fréquence sur le réseau triphasé à 50 Hz. Que répondez-vous aux détracteurs du système central?

Des études récentes ont montré que le système décentralisé d'alimentation (donc sans LT propres) n'est valable que pour des réseaux avec un trafic faible à moyen. Dans le cadre de la réunification de son réseau, la DB (Chemin de fer allemand) a construit et construira plusieurs LT pour relier entre eux les convertisseurs de fréquence (CF), car l'absence de liaison à haute tension nécessite de maintenir à chaque point d'alimentation une réserve redondante pouvant atteindre 33 à 50 % de la puissance installée, afin de pouvoir assurer la continuité de fourniture de l'EE. En outre, une installation isolée absorbe relativement une pointe de puissance nettement plus prononcée qu'un réseau de traction interconnecté, ce qui nécessite le paiement de taxes onéreuses (les primes de puissance) au

La direction Energie CFF

C'est l'une des dix grandes entreprises d'électricité de Suisse. C'est le plus grand autoproducteur de Suisse. La direction Energie CFF (CFF EN) est responsable pour l'approvisionnement sûr en énergie électrique de traction: c'est-à-dire la production, l'achat, la gestion (au sens économique et énergétique) et la fourniture de l'énergie de traction comme de l'énergie triphasée.

Les tâches principales sont les suivantes:

- construction, exploitation et entretien des usines hydroélectriques et des usines de convertisseurs de fréquence pour la production d'énergie de traction monophasée à 16,7 Hz destinée aux lignes de contact des CFF et de 24 chemins de fer privés en Suisse;
- construction et gros entretien des 54 sous-stations alimentant à partir du réseau 132 kV et 66 kV (et encore pour deux cas 33 kV) les lignes de contact (longueur totale 8300 km), puissance totale des 121 transformateurs 1610 MVA;
- construction et gros entretien des lignes de transport à 132 et 66 kV reliant les lieux de production et les sous-stations, longueur totale 1592 km;
- économie énergétique, c'est-à-dire la gestion des ressources énergétiques à disposition des CFF.

Les lieux de production suivants sont à disposition des CFF:

- 7 usines hydroélectriques en propre: Vernayaz, Châtelard-Barberine, Trient, Massaboden, Amsteg, Ritom, Etzelwerk, avec 29 génératrices et une puissance totale de 397 MW;
- 5 usines avec convertisseurs de fréquence en propre: Seebach, Rupperswil, Giubiasco, Massaboden, Kerzers, avec 11 groupes convertisseurs de fréquence (dont deux statiques) et une puissance totale de 349 MW;
- 3 usines hydroélectriques communes: Rupperswil-Auenstein, Göschenen, Wassen, avec 5 génératrices et une puissance totale de 144 MW;
- 7 usines hydroélectriques de tiers (sans participation des CFF) fournissant de l'énergie par contrat: Varzo, Salanfe, Mühleberg, Gösgen, Lungern, Küblis, Klosters, avec 7 génératrices et un convertisseur de fréquence avec une puissance totale de 71 MW.

fournisseur local d'EE. La Suède, adepte du système décentralisé, a fait les mêmes expériences, et pour réduire les coûts d'investissement (nouveaux CF) et d'énergie (prix de la puissance) a posé entre 1987 et 1992 une LT à 130 kV longue de 1000 km (sic!) entre Lulea et Borlänge sur la ligne du fer.

En automne 1994 le conseil d'administration des CFF a clairement approuvé la poursuite de la philosophie de l'alimentation centralisée, la plus économique et la plus sûre.

Une pénurie d'énergie pointe à l'horizon 2015. Existe-t-il d'autres possibilités de production d'EE à part le nucléaire et la houille blanche?

L'accumulateur magnétique supraconducteur d'énergie (mieux connu sous sigle en allemand SMES) proposé par ABB voici quelques années est une solution techniquement faisable, mais économiquement mort-née, car encore trop coûteuse.

Nous devons garder les yeux ouverts. Depuis décembre 1994 la centrale de Kirchmöser avec une production mixte par turbine à gaz et turbine à vapeur, ce qui assure un excellent rendement thermique de 50 %, fournit de l'EE à la DB. C'est la première fois que des génératrices monophasées (3×55 MW) sont entraînées par des turbines à gaz. A côté de l'énergie en ruban fournie par les centrales nucléaires, nous devrons aussi examiner toutes les possibilités de fourniture de la puissance de pointe. La ville de Lausanne a mis en service en 1994 pour 60 MCHF une turbine à gaz de 25 MW couplée à une production de chauffage à distance. Une ou deux de ces unités près de grands centres urbains centraux, comme Lausanne et Zurich, pourront être envisagées après l'an 2015.

En conclusion je dirai: depuis 1913 des efforts gigantesques ont toujours été entrepris pour assurer l'alimentation en EE des CFF. Une situation de repos n'a jamais existé et nous devons continuer à rechercher de nouvelles possibilités sûres et économiques d'approvisionnement pour le moyen de transport le plus économe en énergie. Le travail ne manquera pas à nos collaborateurs dévoués et mon successeur, *Maximilian Zimmermann,* qui nous vient d'Electricité de Laufenbourg et qui entrera en fonction le 1er décembre 1997. Propos recueillis par *Roland Kallmann*

Pour en savoir plus

- *Martin Neuhaus:* Die Eisenbahnen und die Energie, Bulletin ASE/UCS 18/1984, pp. 1090–1095.
- Elektrifizierung von Bahnen, Elektrische Bahnen 11/1991 (un riche tour d'horizon sur 200 pages).
- Die Zukunft des Schienenverkehrs, 1992, Reihe ETG: Band 28 d (120 p., disponible à l'Association suisse des électriciens).
- *Jean-Pierre Pfander:* Eine sichere Bahnstromversorgung hat hohe Priorität – Der Energiebedarf der SBB zur Lösung ihrer heutigen und zukünftigen Transportaufgaben. Bulletin SEV/VSE 7/1993, pp. 17–22.
- *Giorgito Friedrich:* Die schweizerische Elektrizitätserzeugung und deren ökologischer sozialer Aspekt, Bulletin SEV/VSE 22/1994, pp. 45–54.
- *Roland Kallmann:* trois articles sur les origines des pannes générales de courant des CFF en Suisse romande du 28 septembre 1994, du 21 avril et du 23 août 1997: Le Cheminot du 6 octobre 1994; travail & transport du 1er mai et du 28 août 1997.

Adresse des interlocuteurs:

Jörg Stöcklin, directeur
(jusqu'au 30 novembre 1997)
Ingénieur diplômé EPFZ
Direction Energie CFF
Case postale
CH-3052 Zollikofen

Roland Kallmann
Ingénieur diplômé EPFL
Gewerbestrasse 12
CH-3012 Bern