

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 92 (2000)  
**Heft:** 11-12

**Artikel:** Potentiel de réduction du prix de revient du kWh, des coûts d'exploitation en particulier  
**Autor:** Comte, B. / Dubuis, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-940314>

#### **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:** 10.01.2026

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

# Potentiel de réduction du prix de revient du kWh, des coûts d'exploitation en particulier

■ B. Comte, A. Dubuis

## 1. Références

Les considérations des auteurs reposent sur les résultats de la synergie qui a débuté en 1996 entre énergie ouest suisse (eos) et Grande Dixence (GD), sur la collaboration à Fionnay entre GD et les Forces Motrices de Mauvoisin (FMM) et sur les relations nouées entre eos/GD et les Entreprises Electriques Fribourgeoises (EEF) pour la gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO).

L'avis des auteurs est basé sur les conclusions de l'étude de Valhydro «Exploitation sous une conduite unique des aménagements ATEL, BKW, eos, GD, CFF et FMV en Valais» et sur celles de l'audit eos/GD «Ingénierie de support à l'exploitation». L'ouvrage de Bernard Comte: «Exploitation et maintenance des groupes hydrauliques» (1995, Publication 54 de l'association suisse pour l'aménagement des eaux), a également servi de référence.

## 2. Le métier d'exploitant: définition

L'exploitation d'un complexe hydroélectrique, soit l'ensemble des activités effectuées sur les ouvrages et installations de leur réception à la fin de leur durée de vie, est constituée d'opérations de conduite et de maintenance.

Par opérations de conduite, on entend toutes les activités destinées à utiliser les ouvrages et les installations pour en tirer le profit désiré. La maintenance (ordinaire et extraordinaire) englobe l'ensemble des activités destinées à maintenir et/ou rétablir un ouvrage ou une installation dans l'état exigé.

## 3. Le budget d'exploitation d'un aménagement hydroélectrique

Le budget d'exploitation d'un complexe hydroélectrique comprend les charges et les produits attendus. Les charges d'exploitation comprennent les postes suivants:

- salaires et charges sociales;
- matériel et prestations de tiers (maintenance ordinaire et extraordinaire);
- assurances choses et responsabilité civile;
- mandats de gestion technique et administrative;
- charges diverses (frais de bureau, indemnités, débours, taxes, etc.).

Les ventes de prestations constituent les produits de ce budget. Les investissements sont portés au bilan de la société; ils ne

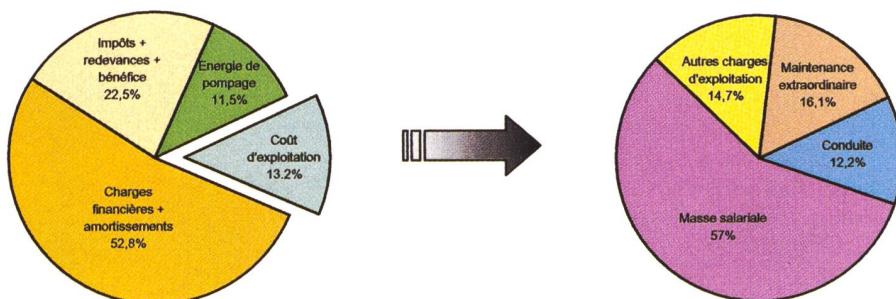


Figure 1. Structure des coûts de l'aménagement GD (exercice 1998/99).

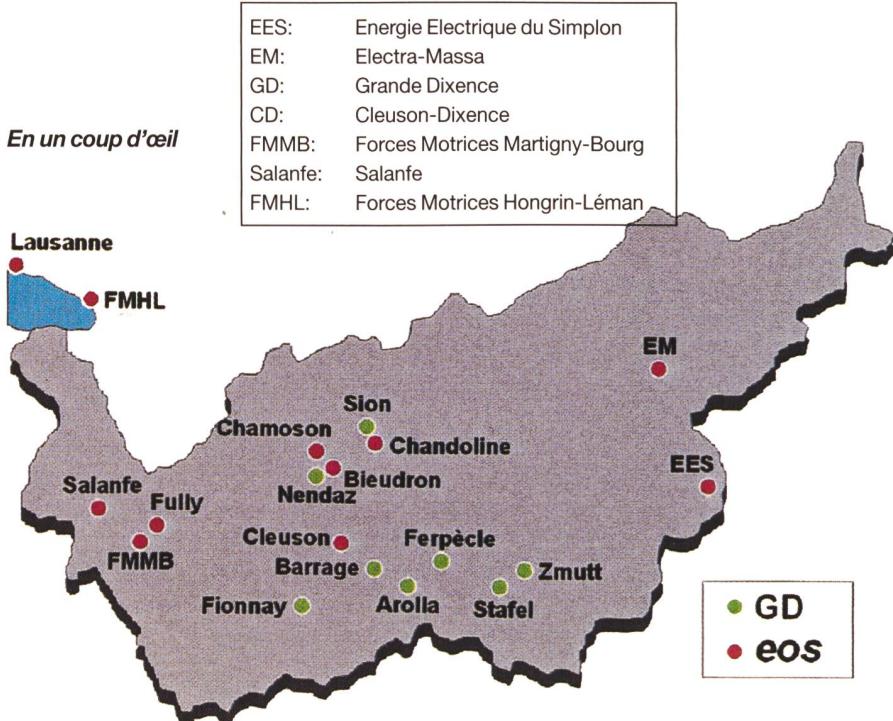


Figure 2. Les aménagements eos/GD.

En quelques chiffres		
<b>Installations/production</b>		
Aménagements exploités		9
Centrales de production		11
Stations de pompage		9
Nombre de groupes		78
Postes de couplage HT		9
Puissance installée (production)	MVA	3332
Puissance installée (pompage)	MW	420
Production multi-annuelle	GWh/an	3800
Energie de pompage	GWh/an	530
<b>Effectifs d'exploitation</b>		
(vision fin 2000, sans les services généraux)		
Employés		205
Apprentis		13
Coût d'exploitation (budget 1999/2000)	KCHF	40 901
Prix de revient d'exploitation	ct./kWh	1,07

figurent dès lors pas dans le budget d'exploitation.

#### 4. Le coût d'exploitation d'un aménagement hydroélectrique

Le coût d'exploitation (charges – produits) d'un aménagement hydroélectrique se situe entre 0,8 et 1,3 ct./kWh (figure.1). Le coût d'exploitation de GD s'est élevé à 25 mio CHF, pour l'exercice 1998/ 99, ce qui correspond aux 13,2% des charges totales de la société (190 mio CHF). Le coût d'exploitation du complexe hydroélectrique de GD a donc été de 1,16 ct./kWh pour une production annuelle de 2139 GWh.

#### 5. La synergie eos/GD

##### 5.1 Le but de la synergie

La synergie entre eos et GD a débuté en 1996. Tendant à la réduction des coûts et du prix de revient du kWh, elle a pour but d'optimiser l'exploitation de tous les aménagements et de maintenir la valeur et la pérennité du patrimoine des sociétés (figure 2).

##### 5.2 Les aménagements eos/GD

La plupart des aménagements de eos et de GD se trouvent au valais (figure 2).

##### 5.3 Les éléments du processus de la synergie «ce qui a été fait»

###### 5.3.1 La structure d'exploitation

Dans le cadre de la synergie, la structure d'exploitation a fait l'objet d'une décentralisation par la création de trois zones (Haut-Valais, Valais central et Bas-Valais) qui couvrent le canton du Valais et la région lémanique (figure 3).



Figure 3. Structure d'exploitation.

Des fusions ont été opérées dans ces régions par la création de groupes d'exploitation hydrauliques (GEH). Les effectifs de Chandoline et du Barrage GD ont été réunis, ainsi que ceux de Martigny et Fully. De même pour Nendaz, Bieudron et Chamoson, dont la structure du GEH est proposée à titre d'exemple (cf. figure 4).

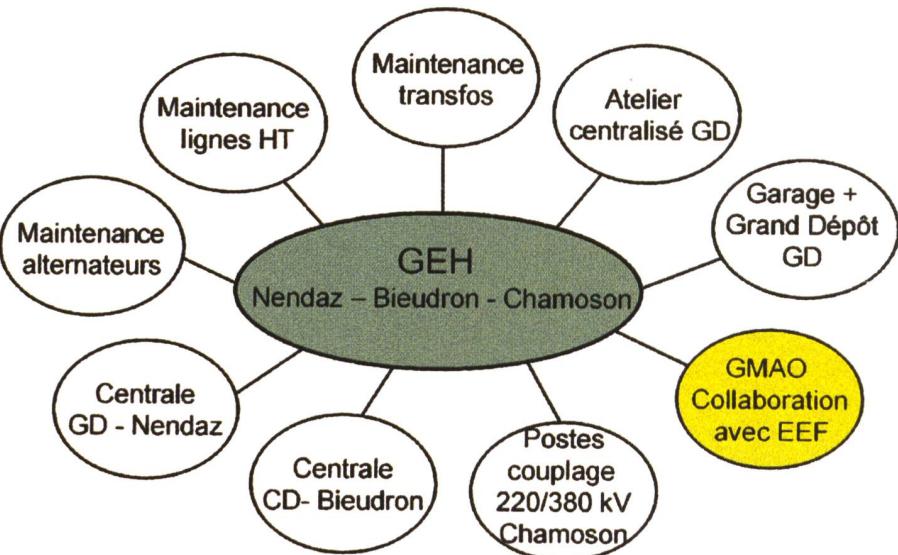


Figure 4. Structure du groupe d'exploitation hydraulique Nendaz, Bieudron, Chamoson.

###### 5.3.2 La conduite et la culture de l'exploitation

Le souci de rationalisation de l'exploitation a également poussé les organes de la synergie eos/GD à entrer en discussion avec des sociétés différentes gérant des complexes sur les mêmes sites. Ainsi GD et FMM ont décidé d'assurer, à Fionnay, une conduite unique du personnel de leurs deux aménagements voisins, selon le modèle de la figure 5.

La réussite de la synergie a nécessité la mise en œuvre d'une nouvelle culture d'exploitation reposant sur la mobilité du personnel et du matériel à réviser, la délégation des compétences, ainsi que l'initiative et la responsabilité de chaque collaborateur. Les objectifs et les missions ont été clairement définis. Une stratégie de compétitivité, basée sur des indicateurs de performances et d'analyses comparatives (Benchmarking), a été élaborée afin de permettre une exploitation à un coût inférieur à celui de la moyenne des sociétés concernées.

Enfin, les activités qui n'étaient pas strictement nécessaires à la maîtrise des coûts et des risques d'exploitation ont été purement et simplement externalisées (out-sourcing).

###### 5.3.3 L'ingénierie de support à l'exploitation

Les connaissances, les compétences et le savoir-faire dans les différentes spécialités de l'exploitation ont été réunis dans une structure centralisée d'ingénierie de support à l'exploitation.

Un concept de maintenance dynamique a été développé et appliqué.

Il repose sur un système de contrôle et d'entretien programmés en procédant à des démontages et autres travaux sur les installations en fonction du résultat des tests et diagnostics. L'élaboration d'un tel concept ne se conçoit pas sans une évaluation des risques, basée d'une part sur l'expérience de tous les acteurs de la synergie, et d'autre part, sur des dossiers d'exploitation correctement établis. Il suppose également une bonne qualité du parc de production (figure 6).

L'optimisation de ce concept est favorisée par l'emploi de nouvelles technologies diminuant l'usure des éléments de machines. Enfin, elle se voit encore renforcée lorsque la structure centralisée d'ingénierie vend ses prestations de service aux unités d'exploitation, en procédant comme s'il s'agissait d'une relation entre un fournisseur et son client.

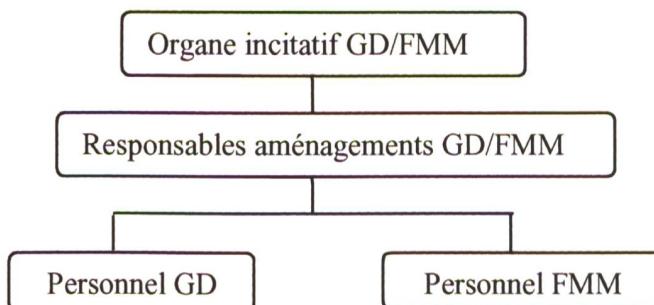


Figure 5. Modèle de conduite unique du personnel GD/FMM.

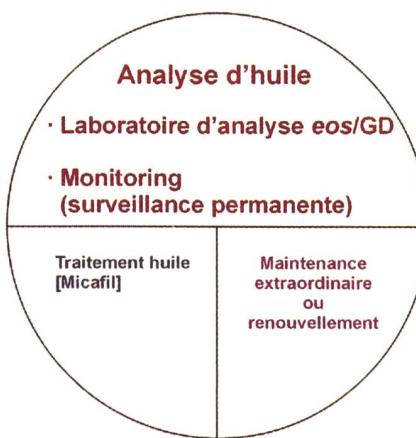


Figure 6. Concept de maintenance.

#### 5.3.4 La formation du personnel

Le personnel des centrales eos/GD représente 88% de l'effectif de l'exploitation. Les groupes de travail organisés pour se familiariser avec les notions de rationalisation, d'optimisation, de consignes de sécurité et de maintenance, ont permis à ces «hommes de terrain» d'acquérir de nouvelles connaissances, de se rencontrer, d'échanger leurs expériences et ainsi de mieux se connaître. De leur côté, les cadres des centrales ont suivi une formation sur le «métier de chef» et comme «agent de maintenance avec brevet fédéral».

Les apprentis bénéficient enfin d'une formation centralisée pour l'ensemble du groupe eos/GD.

#### 5.3.5 Les services généraux

Chaque aménagement a été équipé d'un micro-réseau informatique pour la bureautique (Excel, Word,...), l'organisation (rapports d'exploitation, incidents et programmes des travaux), l'administration (contrôle du budget, imputation des heures et débours) et les applications techniques (indicateurs de performance, automates programmables, GMAO, schématique, dessins mécaniques et gestion des stocks).

Un réseau téléinformatique a également été mis en place pour faciliter les échanges d'informations entre les aménagements et le service d'exploitation central concernant l'organisation, l'administration et les applications techniques.

### 5.4 Les résultats

#### de la synergie eos/GD

Analysée sur la période 1996–2000, la synergie a entraîné de nombreux changements significatifs dans la gestion de l'exploitation des sociétés eos/GD.

Tout d'abord, sous l'angle économique, les coûts d'exploitation ont pu être réduits de 6,6 mios de francs et le coût d'exploitation du kWh a été ramené de 1,25 à

1,07 ct./kWh (diminution de 14,5%). Cette réduction substantielle des coûts a été atteinte par l'acquisition de mandats de gestion technique supplémentaires (Cleuson-Dixence; poste 380 kV de Chamoson; support technique FMHL), par la réduction de 16,3% de l'effectif du personnel d'exploitation (245 à 205 unités), ainsi que par la diminution du prix du matériel de maintenance courante et des prestations de tiers.

Ensuite, la sécurité du personnel et des installations a été augmentée. La Suva a déclaré qu'eos/GD était une entreprise modèle, en Valais, en matière de prévention des accidents.

De plus, la qualité de la production a été améliorée. En matière de promotion de l'énergie hydraulique, eos/GD a été la première entreprise suisse à obtenir le label de qualité écologique allemand (TÜV) pour son énergie hydraulique, commercialisée sous le nom de «eos-hydro».

La synergie a également permis, par un effet de taille, la mise en place d'une organisation d'exploitation performante et rationnelle. Les directives d'exploitation sont définies avec précision, tout comme les principes régissant les maintenances courantes et extraordinaires du complexe. Cette organisation garantit la rapidité et l'efficacité des interventions lors d'événements extraordinaires (cf. figure 9).

Enfin, la synergie s'est révélée humainement, professionnellement et techniquement enrichissante pour les collaborateurs et les sociétés concernées.

#### 5.5 Les améliorations possibles

#### «ce qui peut encore être fait»

La synergie, dans son état actuel, est perfec-tible. Elle devrait permettre, dans le futur, une optimisation encore croissante de l'exploitation des aménagements et de leur bon fonctionnement. Une liste d'améliorations possibles est énumérée ci-après, de façon non exhaustive et sans ordre de priorité:

- création d'une organisation de production hydroélectrique dotée d'un pouvoir de gestion autonome, apte à prendre rapidement des décisions proches des aménagements et ayant une forte présence sur le marché;
- agrandissement du périmètre d'action par l'acquisition de nouveaux mandats d'exploitation et par la création de nouvelles synergies, afin de bénéficier des avantages de l'effet de taille;
- incitation, dans les différentes zones, soit à la fusion des effectifs, soit à la conduite unique du personnel de deux ou plusieurs aménagements, soit encore à la collaboration entre sociétés par le biais d'un «organe incitatif»;
- mise sur pied d'une structure de marketing commercial pour la vente des prestations;
- suppression de la notion de «fournisseurs privilégiés» à l'intérieur et à l'extérieur du groupe;
- formation permanente ciblée du personnel au management et à l'organisation;



Figure 7. Prise flottante barrage Z'Mutt.



Figure 8. Protection céramique roue Pelton Bitsch.

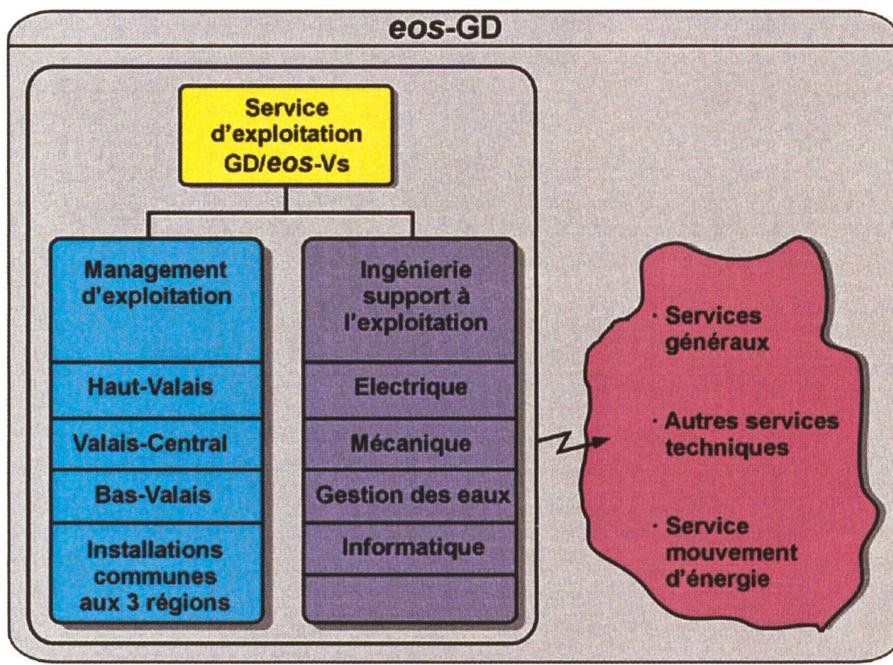


Figure 9. Organisation d'exploitation.

- motivation du personnel basée sur un concept des ressources humaines prenant en compte la formation, la fonction, les performances et la rémunération;
- amélioration du classement de la documentation technique et administrative, des descriptions et des procédures;
- limitation du niveau de performances du parc de production selon les instructions des propriétaires de l'ouvrage concerné et lorsque le prix du marché ne justifie aucune intervention immédiate en cas de panne, par exemple:
  - fixation du taux de réponse au démarrage (futur 85 à 90% au lieu de celui actuel de 97 à 99%);
  - fixation du taux de disponibilité au fonctionnement (futur 75 à 80% au lieu de celui actuel de 85 à 95%);
  - fonctionnement au point de rendement maximal, dans la mesure du possible;
- en fonction des performances et des disponibilités exigées par les propriétaires:

- diminution de la part de maintenance systématique au profit de la maintenance conditionnelle;
- application d'une maintenance corrective de 10 à 20%;
- maîtrise des révisions avec une augmentation de la périodicité de 30 à 40%;
- remise en question des prestations des services généraux et des services techniques limitées aux prestations indispensables, sur la base d'une comptabilité analytique permettant la transparence des coûts, chaque prestation étant à la charge de celui qui la demande;
- Révision périodique du portefeuille d'assurances, en particulier des franchises, en évaluant le risque réel en fonction de l'expérience acquise et des améliorations apportées aux équipements et installations;
- promotion de l'énergie hydraulique de haute qualité (énergétique et écologique) et valorisation sur le marché de ces qualités afin de dégager un profit.

## 6. Conclusion

Un potentiel d'économies réelles est possible, ce qui entraînera une réduction du coût d'exploitation du kWh.

Elles nécessitent toutefois:

- un concept de maintenance adaptée;
- une augmentation de la productivité du personnel d'exploitation, ce qui permettra de dégager du temps pour offrir des prestations externes (augmentation des recettes);
- un management du personnel incitant la motivation et la prise de conscience de la qualité.

Elles impliquent également:

- une réduction de la disponibilité des groupes;
- une prise de risques plus élevée, en accord avec les propriétaires des ouvrages concernés et les opérateurs du marché de l'électricité, mais néanmoins raisonnable;
- une diminution du volume d'activités des services généraux et techniques.

Elles supposent enfin que les propriétaires des aménagements soient cohérents dans leurs démarches et se donnent les moyens de leurs ambitions, qu'ils les concrétisent dans leurs décisions et que chaque collaborateur assume pleinement ses responsabilités: «oser, décider, agir».

Version écrite d'une présentation des auteurs lors de l'assemblée générale de l'ASAE du 28 septembre 2000 à Lausanne.

### Adresses des auteurs

*B. Comte, Entreprises Electriques Fribourgeoises (EEF), directeur, CH-1701 Fribourg, téléphone 026/352 52 52, e-mail bernard.comte@eef.ch.*

*A. Dubuis, énergie ouest suisse (eos), Grande Dixence (GD), Creusets 41, CH-1951 Sion, phone 027/328 43 11, e-mail andré.dubuis@eos-gd.ch.*