

**Zeitschrift:** Bulletin Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik  
**Band:** 109 (2018)  
**Heft:** 9

**Artikel:** Valoriser les panneaux photovoltaïques la nuit  
**Autor:** Bourqui, Jean-Marc  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-856981>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 14.05.2025

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



# Valoriser les panneaux photovoltaïques la nuit

**Fourniture d'énergie réactive avec le parc solaire de la Boverie** | Grâce à leur grande flexibilité, les centrales hydroélectriques se prêtent bien à la fourniture d'énergie de réglage. Toutefois, il existe d'autres installations de production qui peuvent contribuer à la stabilisation du réseau. Dans le cadre d'un projet pilote, Groupe E valorise l'énergie réactive du parc solaire de la Boverie, à Payerne – même durant la nuit.

TEXTE JEAN-MARC BOURQUI

**L**e marché de l'énergie est un marché exigeant et en constante évolution. Diverses opportunités existent dans le domaine du réglage qui assure l'équilibrage du réseau électrique suisse. Pour les sociétés actives dans la fourniture de services-système à Swissgrid, il est très important de saisir rapidement toutes les occasions qui se présentent. Elles peuvent ainsi valoriser la flexibilité de leurs installations en les mettant à disposition du gestionnaire national, qui les utilise pour assurer la stabilité et la sécurité du réseau de

transport. Ces services-système représentent une nouvelle source de revenus pour les entreprises électriques dans un marché sous pression.

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2015, Groupe E, en tant que gestionnaire de réseau de distribution (GRD), participe au service système « Maintien de la tension » du réseau de transport de Swissgrid. Son rôle a ainsi changé en passant de celui de GRD passif à celui de GRD actif. Cette fonction implique la capacité de fournir de la puissance réactive sur demande, contrairement au GRD pas-

sif qui est seulement tenu de garantir un certain facteur de puissance ( $\cos \phi$ ). Groupe E peut remplir ce rôle grâce à la connexion du réseau de distribution fribourgeois au réseau de transport de Swissgrid au travers de deux postes de transformation sur les lignes Mühleberg – St-Triphon.

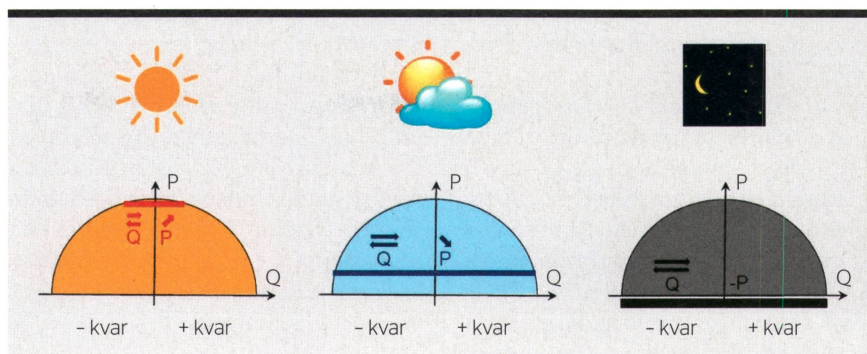
Pour assurer ce service, Groupe E reçoit chaque jour de Swissgrid un plan de tension au quart d'heure avec des consignes sur les deux nœuds du réseau 220 kV, soit les postes d'interconnexion de Monteynan et de Botterens. Il s'agit

de maintenir la tension dans une plage d'exploitation autorisée par rapport à cette consigne, soit  $\pm 2$  kV pour un réseau de 220 kV. Pour atteindre cet objectif, Groupe E doit, dans un premier temps, adapter à distance le plan de tension sur son réseau de distribution en modifiant les rapports de transformation des différents transformateurs. Toutefois, ces manœuvres sont généralement insuffisantes, raison pour laquelle Groupe E mobilise sur demande l'énergie réactive de ses groupes hydroélectriques disponibles sur son réseau de distribution.

### Soutirer de l'énergie réactive pour abaisser la tension

Les réseaux de distribution se développent avec une mise en câble progressive et une production photovoltaïque en constante augmentation. Par conséquent, Swissgrid constate de plus en plus des tensions élevées dans des régions critiques de son réseau 220 kV. Les GRD actifs sont donc souvent sollicités pour abaisser la tension aux nœuds d'interconnexion en soutirant de l'énergie réactive. Ils doivent s'organiser afin de disposer d'un maximum d'ouvrages de production ayant la capacité d'influencer ce niveau de tension.

En 2016, Groupe E a lancé une étude en interne sur la participation du champ solaire de la Boverie, à Payerne (VD), au maintien de la tension. Ce



Le parc solaire produit principalement de l'énergie active par temps ensoleillé et de l'énergie réactive par temps couvert et durant la nuit. Ainsi, la participation aux services-système permet de bénéficier de manière optimale de cette production complémentaire.

parc solaire, inauguré en 2015 par Groupe E Greenwatt et la Ville de Payerne, dispose d'une puissance installée de 6 MVA. Ainsi, il est l'une des plus puissantes centrales photovoltaïques de Suisse. D'une surface totale de 38 000 m<sup>2</sup>, les panneaux solaires génèrent chaque année plus de 6 000 MWh, soit suffisamment de courant électrique pour couvrir les besoins d'un tiers des 9 800 habitants de Payerne. Ils sont reliés à quatre PV-BOX qui contiennent deux onduleurs de 680 kVA et un transformateur BT/MT de 1360 kVA avec un rapport de tension de 0,4/18 kV. L'énergie produite est injectée directement sur le réseau de distribution moyenne tension de Groupe E.

### Impact minimal sur la production d'énergie active

En vue d'une telle valorisation du parc solaire dans le cadre des services-système, Groupe E a pris des contacts avec le fournisseur des onduleurs afin d'évaluer avec précision les capacités pour injecter et soutirer de l'énergie réactive, selon les besoins du service. Il s'agissait notamment d'analyser en détail le diagramme PQ des onduleurs, exprimant le rapport entre la puissance active et réactive, ainsi que d'établir des scénarios en fonction des différentes situations d'ensoleillement. Tous ces travaux préparatoires devaient assurer que la participation aux services-système limite au strict minimum son impact sur la production

#### IN KÜRZE

### Photovoltaikmodule nachts aufwerten

Blindenergieversorgung dank dem Solarpark La Boverie

Die Einstellungen zum Ausgleich des Schweizer Stromnetzes bieten verschiedene Möglichkeiten. Für Anbieter von Systemdienstleistungen für Swissgrid ist es sehr wichtig, alle vorhandenen Gelegenheiten zu nutzen. Sie können so die Flexibilität ihrer Anlagen aufwerten, indem sie sie dem nationalen Netzbetreiber zur Verfügung stellen, der sie wiederum nutzt, um die Stabilität und die Sicherheit des Übertragungsnetzes zu gewährleisten. Diese Systemdienstleistungen stellen für die Elektrizitätsunternehmen in einem unter Druck geratenen Markt eine neue Ertragsquelle dar. Seit dem 1. Januar 2015 beteiligt sich Groupe E als Verteilnetzbetreiberin (VNB) an der Systemdienstleistung «Spannungshaltung» des Swissgrid-Übertragungsnetzes. Ihre Rolle hat sich so von der passiven zur aktiven VNB gewandelt. Diese Funktion impliziert die Kapazität, auf Anfrage Blindenergie zu liefern, im Gegensatz zum passiven VNB,

der nur einen gewissen Leistungsfaktor ( $\cos \phi$ ) gewährleisten muss. Groupe E kann diese Rolle dank dem Anschluss des freiburgischen Verteilnetzes an das Swissgrid-Übertragungsnetz über zwei Transformatoranlagen auf den Leitungen Mühleberg-St-Triphon übernehmen.

Im Rahmen eines Pilotprojekts wurde der Solarpark La Boverie in Payerne ebenfalls an diese Dienstleistung angeschlossen. Dieses innovative Konzept erforderte einige Anpassungen beim Versorgungsunternehmen sowie eine Fernsteuerung der Wechselrichter des Solarfeldes. Dank dem Wirkungsprinzip führte dies zu einer optimierten und insbesondere ergänzenden Produktion bei einer maximalen Versorgung mit Wirkenergie an sonnigen Tagen und mit Blindenergie bei bedecktem Himmel. Um dieses Konzept voranzutreiben, hat Groupe E beschlossen, das Solarfeld auch nachts zu betreiben.

CR

d'énergie active qui varie au gré de la couverture nuageuse. Sur la base d'un modèle d'affaire rentable, Groupe E a décidé d'investir dans ce projet pilote.

La proximité d'une fibre optique du réseau de communication de Groupe E a permis la connexion directe du champ solaire de la Boverie avec l'optimiseur du centre de conduite au travers d'une liaison sécurisée. En effet, les GRD actifs doivent assurer le maintien de la tension au minimum sur une année entière, 7 jours sur 7, 24 heures sur 24. Le centre de conduite de Groupe E s'est vu attribuer la responsabilité du suivi de ce service-système, car il répond parfaitement aux exigences de Swissgrid de par son fonctionnement en continu ainsi que sa polyvalence au niveau du pilotage à distance des équipements de distribution et de production.

L'optimiseur suit automatiquement le plan de tension avec des consignes au quart d'heure en adaptant les rapports de transformation de la zone de distribution et en pilotant la production d'énergie réactive des groupes hydroélectriques injectant sur le réseau. Il gère en continu les échanges avec le réseau de transport conformément aux exigences. En cas de conformité, l'énergie réactive échangée est rétribuée par Swissgrid. Dans le cas contraire,

Groupe E reçoit une facture en rapport direct avec le volume de ces échanges.

La communication en temps réel offre la possibilité d'un pilotage à distance des onduleurs du parc solaire en fonction du plan de tension du réseau de distribution ainsi que des besoins du service-système. L'implémentation de protections et limitations internes garantit le respect de l'ensemble des exigences techniques.

### Valoriser le champ solaire durant la nuit

Pour pousser ce concept un peu plus loin, Groupe E a décidé d'exploiter également le champ solaire durant la nuit, avec ses onduleurs non plus en mode veille mais dans un mode de fonctionnement avec une légère consommation liée aux pertes actives dans les ponts des éléments de puissance. Selon les besoins du service-système, le centre de conduite transmet une consigne aux onduleurs durant la nuit pour fournir ou absorber de l'énergie réactive. Les coûts liés à la légère consommation sont favorablement compensés par la rétribution de l'énergie réactive produite sur demande.

En juin 2017, Groupe E a finalisé avec succès la mise en service de ce projet pilote. Ce principe de fonctionnement

permet une production complémentaire avec une fourniture maximale d'énergie active par journée ensoleillée et d'énergie réactive par temps couvert et durant la nuit. L'exploitation du champ solaire est ainsi optimisée d'un point de vue technique et financier sur une journée entière et tout au long de l'année.

La participation d'un champ solaire au service « Maintien de la tension » du réseau de transport n'est pas courante en Suisse. Dès lors, Groupe E entend capitaliser sur l'expérience réalisée et proposer un modèle d'affaires aux propriétaires d'installations photovoltaïques dont la puissance est supérieure à 500 kVA et qui se trouvent sur sa zone de desserte. Forte de son expérience dans ce domaine, la société propose également à ses clients et à ses partenaires une participation au marché du réglage sous la forme de centrales virtuelles, une opportunité pour générer ensemble des revenus complémentaires.



#### Auteur

**Jean-Marc Bourqui** est ingénieur diplômé de la Haute école d'ingénierie de Fribourg et responsable de la conduite des ouvrages chez Groupe E SA.  
→ Groupe E SA, 1763 Granges-Paccot  
→ [jean-marc.bourqui@groupe-e.ch](mailto:jean-marc.bourqui@groupe-e.ch)



## VLF KABELPRÜFUNG UND DIAGNOSE



HVA45TD & HVA28TD



HVA68-2



PDTD60-2CC

- VLF (0,1 Hz) Prüfgeneratoren
- Teilentladungsdiagnose
- Tangens Delta Diagnose

**b2 electronic GmbH**

Riedstraße 1 | 6833 Klaus | Austria

[www.b2hv.com](http://www.b2hv.com)