



SOCIETE
MONT-SOLEIL
C/O BKW ENERGIE SA

VIKTORIAPLATZ 2
CH-3000 BERNE 25
TELEPHONE +41 (0)58 477 51 11
TELEFAX +41 (0)58 477 56 35
www.societe-mont-soleil.ch

Mont-Soleil, le 27 mai 2015

Seul le discours prononcé fait foi

MONT-SOLEIL : 25 ANS DE RECHERCHE PHOTOVOLTAÏQUE

Rudolf Minder, responsable Recherche, société Mont-Soleil

Introduction et contexte

L'activité de recherche et de développement dans le domaine du photovoltaïque représentait dès le départ l'un des objectifs majeurs du projet de centrale solaire de Mont-Soleil. Ses principales activités sont:

- l'exploitation de la centrale solaire et l'analyse technique et scientifique de son comportement à long terme,
- la gestion d'un centre d'essai international destiné à tester de nouveaux composants et systèmes et
- l'information du public sur la centrale solaire et le centre de test ainsi que sur les découvertes effectuées.

Les objectifs auxquels contribuent activement les partenaires de la société ont été mis en œuvre et continueront de l'être dans le cadre de divers projets de recherche avec des partenaires internes et externes.

Collaboration internationale pour la recherche

Dès la phase de planification, qui s'est déroulée de 1990 à 1992, l'accent a été mis sur la collaboration internationale. A cette époque, aucune installation européenne ne dépassait 300 kW de puissance. Seules quelques grandes centrales avaient été construites aux Etats-Unis (Californie), et ce, grâce aux subventions nationales. Cependant, en Europe également, l'intérêt pour cette technologie se faisait sentir. Ainsi, un groupe d'experts s'est penché sur l'ingénierie de grandes installations photovoltaïques dans le cadre du programme de recherche de l'UE «Joule 2». Les échanges avec des spécialistes italiens, espagnols, allemands et d'autres pays se sont alors révélés précieux pour la planification de Mont-Soleil.

La 11^e édition de la Conférence européenne sur l'énergie solaire photovoltaïque, qui s'est tenue en octobre 1992 à Montreux, a permis d'approfondir considérablement la collaboration internationale. La société Mont-Soleil était invitée à y exposer le projet alors en phase d'exploitation-pilote. Les participants ont par ailleurs profité de l'occasion qui leur était donnée de visiter l'installation. Ils se sont en outre vivement intéressés aux problèmes rencontrés par la société Mont-Soleil concernant les interrupteurs à courant continu pendant la phase de test, qui avaient

Entreprises partenaires:

BKW Energie SA, ABB Suisse SA, AEK Energie AG, AEW Energie AG, onyx Energie Mittelland AG, Société des Forces Electriques de La Goule SA.

Partenaires affiliés:

Bourgeoisie de Saint-Imier, Municipalité de Saint-Imier.



provoqué des dommages dans une armoire de couplage. Il semble donc évident que cette expérience négative a offert aux planificateurs des autres grandes installations des informations précieuses quant à l'optimisation de leurs systèmes et à l'amélioration de leur sécurité.

Des possibilités intéressantes de coopération internationale ont aussi résulté de divers projets de l'Agence internationale de l'énergie, parmi lesquels le programme photovoltaïque – IEA-PVPS –, qui regroupe 29 pays et organisations de branche leaders dans ce domaine au sein d'un réseau. Les résultats du programme IEA-PVPS, qui est subdivisé en différentes sous-parties, sont publiés dans de nombreux ouvrages, publications, ateliers, conférences, bases de données, etc. Pour la société Mont-Soleil, les questions en lien avec la part croissante d'électricité photovoltaïque dans les réseaux sont tout particulièrement d'actualité. Comme l'a expliqué M. Vollenweider, la production aléatoire des dispositifs correspondants nécessite des mesures en matière d'aménagement et d'exploitation des réseaux ainsi qu'en termes de capacités de stockage et de transport.

Production d'énergie

Depuis la mise en service au printemps 1992, les données de production de la centrale solaire sont collectées et analysées de façon détaillée. Ainsi, nous disposons aujourd'hui d'informations sur 22 années complètes, qui offrent des résultats statistiques éloquentes. La production annuelle moyenne s'élève à env. 548 000 kWh, le plus grand rendement ayant été atteint en 2003, avec 657 000 kWh, et le plus faible remontant à 2000, avec 406 000 kWh. Si l'on compare les productions mensuelles, on constate que les variations sont nettement plus importantes en hiver. Pour le mois de décembre, le meilleur rendement était deux fois supérieur à la valeur moyenne, et le moins bon équivalait à seulement 40% de cette dernière.

Il convient de revenir brièvement sur un évènement particulier: l'éclipse solaire du 20 mars 2015 a provoqué une chute tangible de la production des installations dans les zones concernées. A la centrale de Mont-Soleil, la puissance a été réduite d'environ deux tiers pendant près d'une heure. Les gestionnaires de réseau en Allemagne, où de très nombreuses installations sont implantées dans certaines régions, s'inquiétaient des éventuelles instabilités que ce phénomène pouvait occasionner, car la totalité des structures allait réagir presque en même temps. Pourtant, il n'y a eu aucune conséquence notable.

Les résultats de l'évaluation des variations de la production annuelle imputables aux conditions météorologiques constituent une base précieuse pour les travaux relatifs à l'intégration au réseau des installations solaires.

Expériences à long terme

En exploitation depuis 1992, la centrale solaire de Mont-Soleil est ainsi la plus ancienne installation de catégorie 500 kW en Europe. De ce fait, les expériences réalisées sur 23 années en termes de constance de la puissance et de durée de vie des composants présentent un caractère unique et un intérêt à l'échelle mondiale. Placée sous la supervision scientifique de l'Ecole d'ingénieurs de St-Imier (aujourd'hui HE Arc) au cours des premières années d'exploitation,



l'installation fait partie depuis 2001 du programme de mesure à long terme de la Haute école spécialisée bernoise, à Berthoud.

La baisse de puissance du module solaire au cours de sa durée de vie constitue une question essentielle. Si la durée de vie originelle prévue lors de la planification de l'installation était de 25 ans, on peut désormais affirmer avec une grande certitude que cette valeur va être largement dépassée. Les modules sont dans leur grande majorité en bon état général et la puissance ne s'est que légèrement réduite par rapport à la valeur de départ. En se basant sur les données statistiques, on peut évaluer une baisse de puissance de l'ordre de 0,3% par an, ce qui correspond à une perte de quelques pourcents par rapport à l'état neuf. Etablir un pronostic pour la durée de vie résiduelle relève certes de la spéculation, mais le chiffre de 10 à 15 années d'exploitation supplémentaires semble tout à fait réaliste étant donnée la condition de l'installation à ce jour.

Depuis le lancement de l'exploitation, une bonne centaine de modules – soit seulement 1% du nombre total de modules – ont dû être remplacés, notamment en raison de bris de glace, dont l'origine n'était pas toujours connue. En comparaison, le nombre de pannes électriques est faible. Les plus graves dommages sur des modules ont eu lieu en mars 2009, à cause de quantités considérables de neige fraîchement tombée. En plusieurs endroits, les modules étaient profondément enfouis sous la neige et le verre a été brisé sous la pression exercée par cette dernière.

Pour le deuxième élément principal, l'onduleur, la situation est quelque peu différente. D'ordinaire, la durée de vie théorique de tels dispositifs est de 15 ans; mais pour l'installation de Mont-Soleil, le premier remplacement d'onduleur a eu lieu au bout de 20 années d'exploitation. Dans ce domaine aussi, les attentes ont été dépassées.

Etant donné que dans une centrale solaire, comme dans toute structure technique, certaines parties sont sujettes à l'usure ou à l'obsolescence, la centrale de Mont-Soleil a été examinée en 2006 et quelques éléments qui posaient problème ont été remplacés.

Perspectives et conclusions

Les visiteurs de la centrale solaire demandent toujours ce que l'on changerait si l'on construisait l'installation aujourd'hui et quelles différences cette dernière présente avec une structure moderne.

Au cours des 20 à 25 dernières années, la technique photovoltaïque s'est considérablement perfectionnée, notamment en termes de coûts et d'efficacité des modules. Les cellules solaires les plus récentes affichent aujourd'hui un rendement tel que la surface des ailes d'un avion suffit à produire l'énergie nécessaire à le propulser, comme le montre le projet Solar Impulse de B. Piccard et A. Borschberg. Des cellules photovoltaïques dotées d'une puissance similaire pourraient remplacer les modules actuels à Mont-Soleil et permettre ainsi de quasiment doubler la puissance de l'installation.

Les coûts ont également connu une évolution significative. Les subventions massives destinées au courant d'origine solaire dans de nombreux pays ont engendré un développement intensif de la production mondiale. La puissance annuelle installée, qui a été multipliée par dix entre 2008 et 2014, s'élève aujourd'hui à près de 180 GW par an. La forte augmentation des capacités de pro-



duction associée à la suppression soudaine des subventions dans quelques pays a donné lieu à un effondrement important des prix. Aujourd'hui, le coût des modules solaires représente environ un dixième de celui pratiqué à l'époque de la construction de l'installation de Mont-Soleil. Il en va de même pour l'onduleur solaire. Dans le monde entier, ce phénomène a conduit de nombreuses entreprises, même renommées, se retirer du secteur.

Malgré les fortes turbulences qui ont agité la branche photovoltaïque, le marché continuera de se développer au cours des prochaines années, mais à des échelles différentes de par le monde. L'évolution technique des modules solaires n'a pas encore épuisé tout son potentiel. Etant donné que le courant d'origine photovoltaïque ne cesse de gagner du terrain en Suisse, la société Mont-Soleil va se pencher en priorité sur la question de l'intégration au réseau et collaborer dans ce domaine avec des acteurs nationaux et internationaux.