

# Prédire la production des panneaux solaires

## ÉNERGIE

Alliée à l'intelligence artificielle, le photovoltaïque gagne encore en attractivité. Un outil de planification a pour ambition de faciliter la vie des propriétaires.

PAR DANIELA DECK

La Haute école spécialisée bernoise BFH dispose de données sur les performances des panneaux solaires qui remontent à 1994. Grâce à cette série de données très complète, le laboratoire photovoltaïque de Berthoud devrait, à l'avenir, être en mesure de prédire la production d'électricité en s'appuyant sur des systèmes autoapprenants développés grâce à l'intelligence artificielle. Les propriétaires d'installations photovoltaïques doivent utiliser le courant lorsqu'il est disponible. Ils gagneraient à savoir à

**Page spéciale**  
Coup de projecteur sur le département Technique et informatique de la BFH

l'avance quand le soleil brillera. Ils pourraient ainsi chauffer l'eau de leur boiler ou recharger leur voiture électrique avec leur propre électricité et ainsi faire des économies. Un accumulateur leur permettrait même de planifier l'injection d'électricité photovoltaïque durant le créneau horaire leur assurant le meilleur tarif. Certaines voitures électriques peuvent d'ores et déjà être utilisées comme accumulateur, par exemple. L'électricité provisoirement stockée dans les batteries de ces véhicules peut en effet être pompée et injectée dans le réseau.

Le photovoltaïque doit être planifiable. C'est l'objectif du projet lancé par la BFH Technique et informatique avec ses partenaires commerciaux Smart Energy Link (Berne) et Velasolaris (Winterthur) au milieu de l'année 2019. Il devrait aboutir au printemps 2021. Dans l'idéal, sur la base de ces connaissances, l'achat de l'instrument de planification adéquat se fera en même temps que celui de l'installation photovoltaïque. A terme, cela permettra ainsi de tirer le maximum du courant domestique.

La recherche appliquée développée dans le cadre de ce projet «à court terme» – les projets de recherche de la BFH durent en général deux fois plus longtemps – vise à rapprocher notre société de la Stratégie énergétique



Installations solaires à la BFH à Berthoud LDD

2050. Le projet est d'ailleurs soutenu financièrement par le Swiss Competence Center for Energy Research.

### Testé cet été

Du côté de l'équipe de recherche de la Haute école spécialisée bernoise, le projet de photovoltaïque est placé sous l'égide de deux professeurs, Urs Muntwyler (photovoltaïque) et Horst Heck (mathématiques). C'est Urs Muntwyler qui a eu l'idée d'utiliser l'intelligence artificielle pour améliorer le photovoltaïque. Les enseignants s'appuient sur les données fournies par deux installations solaires à Berthoud (dont une située sur le toit du site de Tiergarten), d'une installation proche de Berne et de trois autres dans les Alpes (Jungfrauoch, station intermédiaire du Schilthorn) et à Mont-Soleil.

Horst Heck explique comment planifier l'énergie solaire en se basant sur des données empiriques: «Nous mesurons le cou-

rant directement sur l'onduleur qui l'injecte dans le réseau. Ces données datent des quatre dernières années sont complétées par les prévisions météorologiques de MétéoSuisse, de meteoblue et, depuis peu, de la télévision suisse. Nous en avons tiré un algorithme sur lequel se base notre système autoapprenant.»

En été, toute une série de tests ont été effectués. Outre les contrôles de fonctionnement, ils ont permis de mesurer l'influence du vent, de la température et de l'humidité de l'air afin d'améliorer la qualité des prédictions. «Chaque installation solaire est unique», constate Horst Heck. Beaucoup de facteurs entrent en jeu: angle du rayonnement solaire, topographie, température (celle du panneau a une incidence sur son efficacité), âge, ombre, encrassement et dégâts dus à la grêle ou à des chutes de pierres. Une fois ce projet terminé, le professeur Heck aimerait étudier l'influence de l'altitude sur les installations solaires, un thème encore peu abordé par la recherche. Les données récoltées pendant des décennies devraient constituer un bon point de départ.

### Nouveaux facteurs intégrés tous les six mois

Mais pour l'heure, retour au projet de photovoltaïque: il s'agit de trouver un compromis entre le nombre de facteurs pertinents et les exigences en matière de qualité. Si les facteurs à prendre en considération sont nombreux, l'adaptation du système autoapprenant à une installation solaire donnée sera difficile et onéreuse. A l'inverse, si les prédictions de production d'énergie sont peu précises, l'outil de planification ne sera jamais commercialisable.

L'équipe de recherche fait face à deux problèmes: premièrement, le système autoapprenant doit être flexible et bien pensé afin de pouvoir être adapté à différentes installations avec une programmation moindre. C'est la condition sine qua non pour une production en série du logiciel de planification. Deuxièmement, le système doit être en mesure de s'adapter aux changements environnementaux. Exemples: un nouveau bâtiment qui fait de l'ombre à une installation photovoltaïque, ou encore des travaux d'abattage dans le voisinage.

Ce deuxième défi retient actuellement toute l'attention de l'équipe de recherche (qui compte quatre membres en ce moment). La

solution consiste à passer en revue les facteurs environnementaux tous les six mois. Les paramètres sont ensuite intégrés de façon autonome au système de prédiction. «Nous entraînons également le système au changement climatique et à la hausse des heures d'ensoleillement induite», souligne le professeur Heck. «Il faut toutefois noter que l'usure des matériaux aura un impact bien plus important sur nos calculs que le changement climatique.»

Dans le domaine de l'intelligence artificielle, Horst Heck s'est spécialisé en traitement d'images. Ses activités se concentrent sur la formation des étudiants de bachelor dans le domaine des mathématiques, dont il est en charge au sein du département Technique et informatique de la BFH, à Berthoud.

## QUATRIÈME JOURNÉE SUISSE DU DIGITAL

A cette occasion, nous vous présentons des solutions énergétiques numériques pour l'emobilité et le bâtiment: assistez en ligne aux expositions de la Haute école spécialisée bernoise et du Switzerland Innovation Park Biel/Bienne pour vivre la numérisation à travers des exemples concrets issus du secteur de l'énergie. Horst Heck y présentera aussi son projet «Quelle énergie produira mon installation photovoltaïque?».

3 novembre 2020, 15h-19h, en ligne.

[bfh.ch/journee-du-digital](https://bfh.ch/journee-du-digital)

**Face to Face Meeting**  
«Solutions énergétiques numériques et durables pour le bâtiment»  
Inscriptions: [bfh.ch/fr/f2f](https://bfh.ch/fr/f2f)

## «Un instantané de la situation de crise»

### PERSONNALITÉ

Les offres d'emploi sont une mine d'informations. Exploiter ce trésor représente un réel défi. C'est ce que Dennis Gjokaj, diplômé en informatique, a montré dans son travail de bachelor consacré à l'extraction de données sur une plateforme d'emplois. Grâce à ses investigations, la BFH dispose désormais de données de haute qualité pour approfondir la recherche dans ce domaine.

Comment en êtes-vous venu à enquêter sur les offres d'emploi? Le crawl, c'est-à-dire parcourir l'internet pour collecter des données, m'a toujours intéressé. C'est mon professeur Erik Graf qui m'a suggéré l'idée d'analyser les offres d'emploi.



Dennis Gjokaj, diplômé en informatique. LDD

Vous appartenez à la première volée de la filière Informatique de la BFH spécialisée en ingénierie des données (Data Engineering). Qu'est-ce qui vous fascine? Nous avons un peu joué le rôle de cobayes, mais cela en a valu la peine. J'aime apprendre en étudiant des choses apparemment insignifiantes. Les offres d'emploi m'offraient l'opportunité idéale.

Comment avez-vous procédé?

Il était clair que nous n'avions accès qu'à des documents publics – c'était là le premier problème.

Pourquoi?

Parce que les plateformes disposent de systèmes de défense contre le crawl. Après une série de tentatives, nous avons trouvé la solution. Sur le portail de l'emploi, nous avons ainsi

pu accéder quotidiennement aux nouvelles annonces en soumettant des requêtes pour chaque chef-lieu cantonal dans un rayon de 50 kilomètres. Cela nous a permis de collecter environ 700 annonces par jour. Une fois les doubles «triés», nous en avons réuni au moins 55 000.

Comment entreprend-on l'analyse de 55 000 annonces et comment votre ordinateur a-t-il géré la tâche en mode télétravail?

Cela paraît énorme, mais un ordinateur peut facilement gérer ce volume de fichiers textes. J'ai pris des échantillons au hasard pour m'assurer que tout fonctionnait bien. En m'aidant de la reconnaissance vocale, je n'ai pas trouvé un seul cas erroné sur 800 offres.

Avec quelles informations supplémentaires avez-vous enrichi les données?

En utilisant l'intelligence artificielle, j'ai enregistré la langue de l'annonce et les compétences linguistiques requises. La langue dans laquelle l'annonce était rédigée correspondait en général à la compétence linguistique demandée. Il serait intéressant de pousser les investigations plus loin à cet égard.

Quelles conclusions peut-on tirer de votre travail pour le marché suisse du travail?

Pour l'instant, des déductions restreintes. Du fait que j'ai commencé à collecter des données par hasard, à fin mars, j'ai pris un instantané de la situation de crise. J'ai souvent regretté de ne pas disposer des données de février. Le contraste entre la normalité et la crise serait passionnant. Toutefois, la méthode développée convient aussi à la collecte de données sur des périodes plus longues. Un tel ensemble de données ouvrirait également la voie à des analyses plus approfondies.

Votre performance réside dans le fait d'avoir développé une méthode de recherche servant de base à de futures recherches. Mais quelles attentes en termes de contenu ont été confirmées? Un postulat était que la situation actuelle poussait à rechercher des spécialistes de la santé et des soins. Cela s'est confirmé. Les annonces d'employés spécialisés en santé caracolent en tête, suivies par les logisticiens.

Votre travail vous a-t-il réservé des surprises?

Je ne m'attendais pas à trouver des annonces en hollandais (90), en polonais (22) et en norvégien (16), à côté des langues nationales et de l'anglais. Dans ces cas-là, il a été difficile d'identifier les qualifications requises. J'ai grincé des dents lorsqu'il s'est agi d'enregistrer les diplômes universitaires, qui ne sont pas rédigés de façon uniforme. Normaliser les désignations de genre m'a aussi demandé un immense travail. Par exemple, passer d'«assistante et assistant en soins et santé communautaire» à «professionnel de la santé». Sans parler des erreurs typographiques, que personne ne s'attendait à trouver dans des offres d'emploi.

D'autres équipes de recherche ont-elles accès à vos données?

Oui, la division Informatique poursuivra l'analyse de ces données. L'intérêt suscité par ces questions est grand. Nous aimerions également rendre le matériel récolté accessible au public.

Mis à part les résultats objectifs, quel enseignement tirez-vous?

La réalité et le monde numérique de l'école sont très différents. Je pensais que télécharger des fichiers serait plus facile. Il m'a fallu des semaines pour finaliser la stratégie de crawl, alors que je pensais consacrer l'essentiel de mon temps à analyser les données. J'ai dû passer beaucoup de temps à tester et trier avant de trouver une base utilisable pour mon projet.

Comment voyez-vous votre avenir après votre diplôme de bachelor?

Je suis engagé comme assistant scientifique pour six mois au sein de la division Informatique. Je suis donc heureux de pouvoir approfondir mes connaissances en linguistique informatique (NLP).

ENTRETIEN: DANIELA DECK

## PAGE CAMPUS

**RESEARCHXCHANGE**  
Les Instituts Technique et informatique de la BFH présentent leur recherche et leurs thèmes lors des séminaires researchXchange. Ils ont lieu le vendredi de 12h à 12h45, en alternance sur les sites de la BFH à Bienne et Berthoud. Vous pouvez également y assister en ligne: [bfh.ch/researchxchange](https://bfh.ch/researchxchange)

**Travaux de fin d'études**  
Le «Book» présente les travaux de fin d'études de nos filières de Bachelor, Master et de Formation continue de l'année 2020: [book.bfh.ch](https://book.bfh.ch)

**Impressum**  
Cette page mensuelle est coproduite par la BFH, Le Journal du Jura et le Bieler Tagblatt. La BFH participe à la planification des thèmes. La rédaction est responsable du contenu rédactionnel réalisé par un journaliste indépendant.