

STARTUPS

La startup qui veut multiplier par 3,5 la production des modules photovoltaïques

C'est une rupture technologique que Shavas, projet entrepreneurial qui devrait se constituer en entreprise dans les prochains mois, entend proposer au marché du solaire photovoltaïque. Porté depuis cinq ans à l'initiative de Sylvain Gauthier, entrepreneur de la filière photovoltaïque depuis plus de 20 ans, le développement porte sur une nouvelle conception de panneaux photovoltaïques qui affichent une capacité de production électrique 3,5 fois plus grande (à surface égale) que les modules solaires classiques grâce à une approche 3D. Alors que dans les panneaux standards, les cellules sont positionnées sur un plan, Shavas propose un support de cellules en forme de fleur ouverte (hexagonale) dont les pétales (à la forme spéciale, avec deux pans verticaux) accueillent en faces intérieures les cellules photovoltaïques (soit au total 12 facettes). Vu de l'extérieur, le panneau n'est guère différent d'un autre panneau, étant seulement un peu plus épais (et un peu plus lourd). Mais à l'intérieur, cette configuration avec ces réceptacles multi-facettes multiplie par 6 la surface de matière photovoltaïque et permet surtout un piégeage du rayonnement lumineux beaucoup plus efficace. On comprend en effet que quelle que soit la position du panneau, le rayonnement lumineux rencontre toujours plusieurs facettes photovoltaïques, avec un effet de réverbération entre facettes. Cela signifie aussi que le panneau est productif plus tôt le matin et plus tard le soir, captant mieux la lumière rasante et diffuse. Mieux, la géométrie spécifique facilite la dissipation de la chaleur (dont on sait qu'elle nuit au rendement et à la durabilité des cellules) : les essais

réalisés avec des experts indépendants sur le dernier prototype ont montré une baisse de 15°C comparé à un panneau conventionnel. Au final, le plus récent prototype (50 x 50 cm) a affiché une production d'électricité 3,5 fois plus importante en moyenne qu'un panneau plan de configuration classique de même taille, avec des pics à 4, voire 5 fois plus de production. Notons que pour ces essais et tests, Shavas a notamment travaillé avec Certisolis, le CEA et l'IPVF.

Le coût des panneaux, selon une étude déjà réalisée, devrait certes être plus élevé, sans doute entre 2 et 2,5 fois plus cher. Mais comme le souligne Nathan Pilorge, responsable marketing et communication de Shavas, ce surcoût est largement compensé par l'augmentation de la production d'autant plus que les sources de productivité ne se limitent pas au seul panneau. « *Le coût des panneaux sur une centrale photovoltaïque ne représente qu'environ 30 % du coût total* », précise d'abord Nathan Pilorge et des économies sont générées sur le foncier, le câblage, la main d'œuvre et le transport, voire sur l'absence de trackers (le panneau produisant également plus qu'un panneau plan avec tracker). Au final, le coût du kWh sera largement inférieur promet-on ainsi chez Shavas.

Fort de ces résultats très satisfaisants avec le dernier prototype (qui a largement amélioré le productible par rapport aux premiers chiffres divulgués à l'occasion de certains dépôts de brevets – cf. *GNT* n°412), et d'une propriété industrielle solide (4 familles de brevets sur la conception et la méthode de production), les équipes de Shavas avancent maintenant vers

l'industrialisation. Une étude de pré-industrialisation a été menée et se poursuit pour finaliser certains choix technologiques (le type de cellules à utiliser), les automatisations des étapes de découpage, d'assemblage sur le support 3D (avec ou pas remplissage de la cavité avec une résine transparente) ou encore l'optimisation de la connectique. En recherche de partenaires industriels en capacité d'accompagner la conception d'une première ligne de production, les dirigeants et associés de Shavas ont déjà été approchés par des industriels chinois et du Moyen-Orient. Mais ils affichent aujourd'hui la volonté de se constituer en entreprise (Shavas est actuellement gérée sous la forme d'une copropriété de brevets) pour finaliser l'étude industrielle, mettre en place une chaîne pilote en Europe (à l'horizon 2026) et l'exploiter, avant éventuellement de décliner ce modèle sous forme de licences dans d'autres régions du monde. La maturité technologique incite en effet à garder la main sur le déploiement industriel de cette solution de rupture à très fort potentiel et qui sera à même de bénéficier de toutes les avancées futures sur les cellules photovoltaïques elles-mêmes. Une étude aurait ainsi déjà valorisé le projet à 1,2 Md€ minimum, de quoi susciter effectivement l'attention d'investisseurs et d'industriels en Europe à l'heure des enjeux de réindustrialisation, de souveraineté et de transition énergétique.

Shavas, Nathan Pilorge

✉ > npilorgeleroux.shavas@proton.me

Sylvain Gauthier, fondateur

✉ > Sgauthier.shavas@proton.me

الشركة الناشئة التي تهدف إلى زيادة إنتاج الوحدات الكهروضوئية بمقدار 3.5 مرة

وهو مشروع ريادي يستعد للتحويل إلى شركة خلال الأشهر المقبلة، يقدم ثورة **SHAVAS** تكنولوجيا في سوق الطاقة الشمسية الكهروضوئية. تم تطوير هذا الابتكار على مدى السنوات الخمس الماضية بمبادرة من سيلفان غوتيه، رائد أعمال مخضرم يتمتع بأكثر من 20 عامًا من الخبرة في قطاع الطاقة الكهروضوئية.

تتمحور هذه التقنية الجديدة حول تصميم مبتكر للوحات الشمسية، قادر على إنتاج 3.5 مرة أكثر من الكهرباء (لكل وحدة مساحة) مقارنةً بالألواح الشمسية التقليدية، وذلك بفضل نهج ثلاثي الأبعاد هيكل **SHAVAS** على عكس الألواح التقليدية التي يتم ترتيب خلاياها على سطح مستوٍ، طورت دعم على شكل زهرة مفتوحة سداسية الأضلاع، مع "بتلات" ذات تصميم خاص تحتوي على جانبين عموديين. هذه الأسطح الداخلية مزودة بخلايا كهروضوئية، مما يخلق إجمالي 12 سطحًا نشطًا.

على المستوى الخارجي، يبدو اللوح مشابهًا إلى حد ما للألواح التقليدية، ولكن مع سمك ووزن أكبر، قليلًا. غير أن تكوينه المتعدد الأسطح يزيد من مساحة السطح الكهروضوئي بمقدار ستة أضعاف مما يعزز امتصاص الضوء بشكل كبير. بغض النظر عن زاوية التوجيه، فإن أشعة الشمس دائمًا ما تصطدم بعدة أسطح كهروضوئية، كما أن الانعكاسات المتولدة تعزز التأثير الكهروضوئي بشكل ملحوظ.

يتميز هذا التصميم أيضًا بإنتاج طاقة أعلى خلال ساعات الصباح الباكر والمساء، بفضل التقاطه الفعّال للضوء المنخفض الزاوية والضوء المنتشر. بالإضافة إلى ذلك، تساهم الهندسة الفريدة في تحسين تبديد الحرارة، وهو عامل أساسي لأن الحرارة الزائدة تؤثر سلبًا على كفاءة وعمر الخلايا الشمسية.

أظهرت الاختبارات المستقلة التي أجريت على أحدث النماذج الأولية انخفاضًا في درجة الحرارة × بمقدار 15 درجة مئوية مقارنةً بلوح تقليدي. وفي النهاية، فإن أحدث نموذج تم تصنيعه بقياس 50 سم، أنتج في المتوسط طاقة كهربائية تزيد بمقدار 3.5 مرة عن اللوح التقليدي المسطح من 50 نفس الحجم، مع تسجيل ذروات إنتاج تصل إلى 4 إلى 5 مرات أعلى.

ورغم أن **IPVF** و **CEA** و **Certisolis** مع كل من **SHAVAS** للتحقق من هذه النتائج، تعاونت، تكلفة الإنتاج المتوقعة ستكون أعلى، حيث تقدر بحوالي 2 إلى 2.5 مرة مقارنةً بالألواح التقليدية. فإن هذه الزيادة في التكاليف يتم تعويضها بشكل أكثر من كافٍ بفضل زيادة إنتاج الكهرباء.

أن تكلفة الألواح تمثل حوالي **SHAVAS** يؤكد ناثن بيلورج، رئيس قسم التسويق والاتصال في فقط من التكلفة الإجمالية لمحطة الطاقة الشمسية. كما أن التوفير الإضافي يأتي من تقليل 30%، الحاجة إلى المساحات الأرضية، وتقليل تكاليف التوصيل الكهربائي والعمالة، وتبسيط النقل

تفوق أداء SHAVAS بالإضافة إلى إمكانية الاستغناء عن أجهزة تعقب الشمس، نظرًا لأن ألواح الألواح التقليدية المزودة بأنظمة تتبع

تكلفة إنتاج أقل بكثير لكل كيلوواط/ساعة مقارنة بالأنظمة الحالية SHAVAS نتيجة لذلك، تتوقع

نحو التصنيع الصناعي وحماية الملكية الفكرية

استنادًا إلى النتائج الواعدة للغاية للنموذج الأولي الأخير، والذي أظهر تحسينًا كبيرًا في الإنتاج من تأمين حماية SHAVAS مقارنة بالأرقام الأولية الواردة في براءات الاختراع السابقة، تمكنت قوية لحقوق الملكية الفكرية، مع أربع عائلات من براءات الاختراع تغطي كلاً من التصميم وعملية التصنيع.

الآن، تتقدم الشركة نحو مرحلة التصنيع الصناعي. تم إجراء دراسة ما قبل التصنيع وهي لا تزال قيد التطوير لتحسين الخيارات التكنولوجية الرئيسية، بما في ذلك

نوع الخلايا الشمسية المستخدمة .

- أتمتة عمليات التقطيع والتجميع على الهيكل ثلاثي الأبعاد .
- إمكانية استخدام تغليف شفاف بالراتنج لحماية المكونات .
- تحسين التوصيلات الكهربائية لتحقيق أقصى كفاءة .

حاليًا عن شركاء صناعيين لدعم تطوير خط الإنتاج الأول. وقد جذبت بالفعل SHAVAS تبحث اهتمام مصنعين في الصين والشرق الأوسط

كشركة مستقلة، حيث SHAVAS ومع ذلك، تركز الإدارة الآن على إضفاء الطابع الرسمي على تعمل حاليًا كملكية مشتركة للبراءات

رؤية مستقبلية واستراتيجية صناعية

يتمثل المخطط الاستراتيجي في استكمال الدراسة الصناعية، وإنشاء خط إنتاج تجريبي في أوروبا بحلول عام 2026، وإدارته مباشرة قبل النظر في ترخيص التكنولوجيا في مناطق أخرى

إلى الاحتفاظ بالتحكم في SHAVAS نظرًا لنضج التكنولوجيا واكتمال جاهزيتها الصناعية، تسعى عملية التصنيع لضمان الاستفادة من التطورات المستقبلية في تقنيات الخلايا الكهروضوئية

أظهرت أولى دراسات التقييم المالي أن قيمة المشروع تُقدر بحد أدنى 1.2 مليار يورو، مما يجعله فرصة استثمارية جذابة للغاية للمستثمرين والشركات الصناعية الأوروبية، خاصة في ظل السياق الحالي لإعادة التصنيع، وتعزيز السيادة الطاقية، والتحول نحو الطاقة المتجددة