



TEST PHOTON – RÉSULTATS

Les tests indépendants démontrent l'excellence technique
et la supériorité des performances de Tigo Energy

Décembre 2010-12-21

Tigo Energy Inc.
420 Blossom Hill Road
Los Gatos, CA 95032

Test PHOTON – Résultats

Les tests indépendants démontrent l'excellence technique et la supériorité des performances de Tigo Energy.

“ Dans le cas d'une centrale solaire sujette à des ombres portées constantes, les performances des optimisateurs apportent un gain de rendement conséquent...pouvant aller jusqu'à 21% (1ere place pour le système Maximizer de Tigo Energy). ”

PHOTON

INTRODUCTION

“Une toiture solaire idéale ressemble à cela: Elle est haute, large, avec une pente régulière et sans aucun angles morts tel que des cheminées, pignons et antennes. Les maisons ainsi que les arbres voisins sont tous assez loin pour ne pas porter d'ombre sur les panneaux solaires. Ainsi décrit, un toit solaire idéal tient plus du rêve que de la réalité. Car en pratique, il s'agit de faire avec ce que l'on a et s'arranger avec les ombres portées qui viennent réduire les performances de la centrale.”

“Pour la plupart des panneaux solaires actuels, du fait de leur structure propre, une zone d'ombre même minime a un impact important sur leur rendement. Lors des tests d'ombre portée par le mât d'une antenne, les techniciens du laboratoire PHOTON, on constaté une baisse de performance du string de 1700 watts jusqu'à moins de 1400 watts. Soit une perte de rendement de plus de 20% pour une ombre couvrant seulement 5% de la surface du string. La raison de ces pertes est simple : le panneau directement concerné perd de la puissance ainsi que tous les autres modules. Car dans un branchement en série, une baisse de la production d'un seul module suffit à faire baisser le rendement de tous les autres modules connectés. Un phénomène similaire se produit dans le cas où les panneaux sont éclairés de manière non uniforme. C'est ce qui se passe, par exemple, chaque matin et soir, lorsque les rangés inférieures d'une installation sont dans la pénombre et que les rangés supérieures profitent alors d'une meilleure exposition.” [1]

- Traduit depuis l'article de PHOTON Magazine

[1 Source: Podewils, Christoph. PHOTON, Novembre 2010

Parallèlement au développement mondiale du solaire photovoltaïque, des avancées significatives ayant pour but d'améliorer les performances tout en réduisant les coûts, sont régulièrement présentées. La plus notable d'entre toutes est sans doute celle portant sur les BOS électroniques permettant la maximisation du courant DC, l'amélioration du contrôle et de la sécurité des installations PV. Les équipes du laboratoire de test de PHOTON, ont récemment cherché à évaluer objectivement les performance exacts apportés par ce genre de technologie, en comparant plusieurs systèmes disponibles sur le marché. Les résultats de ces tests démontrent clairement l'avantage du système Tigo Energy sur les autres solutions, mettant en évidence l'avancée technologique apportée par les Maximizer. Tigo Energy se distingue de l'approche conventionnelle de la conversion DC/DC en ayant développé sa propre technologie. Ce choix permet d'assurer un niveau d'efficacité de 99.6%, une performance atteinte par aucune autres des technologies présentées. Ainsi, pour une centrale parfaitement ensoleillée, le système Maximizer de Tigo Energy génère 3,5 fois plus de production que tous les autres systèmes testés. Ces résultats viennent consolider la position leader de Tigo Energy dans le marché des optimiseurs DC, expliquant, en partie, les raisons de notre développement spectaculaire dans le monde.

TIGO ENERGY GÉNÈRE LA MEILLEURE PRODUCTION LORS DES TEST SUR DES INSTALLATIONS PARFAITEMENT ENSOLEILLÉE.

Pour évaluer les performances pures des système à MPP distribués, le test "sans ombre" reste l'étude la plus cruciale. Il s'agit de prendre pour banc de test, une installation parfaitement équilibré, bénéficiant d'un ensoleillement optimale. Ce test permet de mesurer la précision des MPP ainsi que l'efficacité de l'électronique embarqué des systèmes. Il en résulte que seul les systèmes ne comprenant pas de convertisseur additionnel au niveau des BOS apportent indéniablement une amélioration des performance dans des cas d'absence de mismatch conséquent (par ex. l'ombre). Tous les systèmes montrent un gain plus ou moins important dans les situations comprenant des ombres portées. Toutefois, nous pensons que la grande majorité des installations mises en place à ce jour, notamment celle de taille commerciale (36Kw et plus), profitent d'une exposition optimale sans ombres. Pour ces tests effectués au sein du laboratoire PHOTON, les ingénieurs ont utilisé des appareils de mesure de haute précision.

Ces conditions étaient similaires à une installation neuve et parfaitement exposée:

- Aucune ombre
- Des modules Photovoltaïques de même marque et même modèle
- La surface des panneaux à été nettoyé
- Eclairage homogène et stable (lampe)

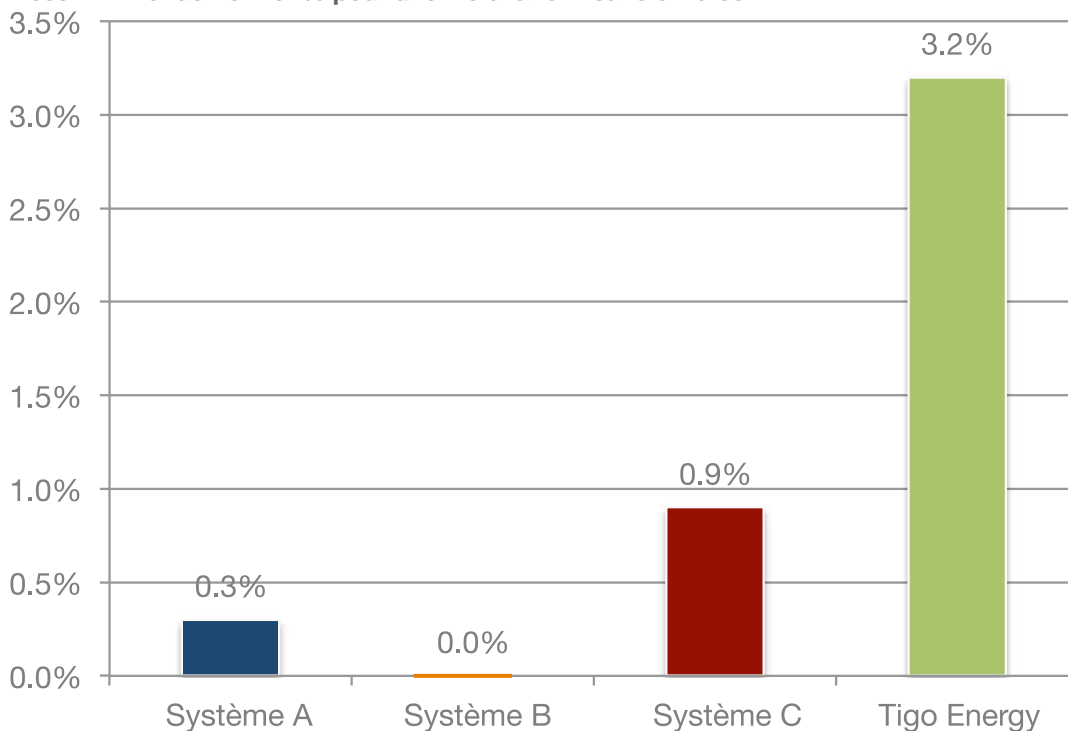
Les résultats des tests prennent comme point de comparaison le cas d'une installation classique – le même string de modules, contrôlé par le même onduleur central (correspondant à une architecture traditionnelle). Les performances du système Tigo Energy ont très clairement surpassé celles de tous les autres compétiteurs, générant 3,2% de puissance en plus, alors que les gains présentés par les autres systèmes restent en dessous voir négligeables pour certains. Ainsi, le système TIGO à généré 3,5 fois plus de puissance que le deuxième système le plus performant.

Ce chiffre de 3,2% peut être considéré comme une donnée assez conservatrice lorsque l'on sait qu'une centrale placée en extérieur subit également des différences de chaleur, la poussière, les nuages, le vieillissement...là où le système TIGO est encore capable d'apporter des améliorations. Les performances des Maximizer deviennent alors encore plus attrayantes. L'impact des mismatch progressant d'année en année, le gain de production progressera également années après années.

Les performances moindres des autres systèmes DC/DC étaient prévisibles et s'expliquent simplement. En effet, leur technique de distribution MPPT se base sur la conversion DC/DC du courant de circuit (boost ou buck-boost). Or, cette technique implique l'emploi de transformateurs, ce qui réduit l'efficacité et augmente les coûts. De fait, ce type de système autoconsomme 2 à 3% d'énergie pour son propre fonctionnement. Cela représente un "manque à produire" conséquent venant diminuer un niveau d'amélioration de rendement lui-même relatif. L'apport économique de ces solutions ne pourrait être conséquent que dans les cas d'ombrage important.

A la grande différence de la technique sur laquelle se base la solution TIGO. Plusieurs années de recherches et de tests nous ont été nécessaires avant de mettre au point le système d'adaptation d'impédance permettant une amélioration significative des performances avec ou sans ombres. Ce sont nos objectifs qui viennent valider les résultats aujourd'hui publiés par PHOTON.

Dessin A: Rendement en% pour une installation "sans ombres"



Source: PHOTON, Novembre 2010

LES MEILLEURS RESULTATS LORS DES TEST AVEC OMBRAGES OBTENUS GRACE NOTRE ALGORITHME ITERATIF

La deuxième série des tests avait pour but d'évaluer les performances de chacun des systèmes de maximisation DC lors d'ombrages définis, à savoir : Un mât (type antenne TV), un pignon et un muret horizontal. Une nouvelle fois, ces tests ont prouvé l'indéniable supériorité du système TIGO.

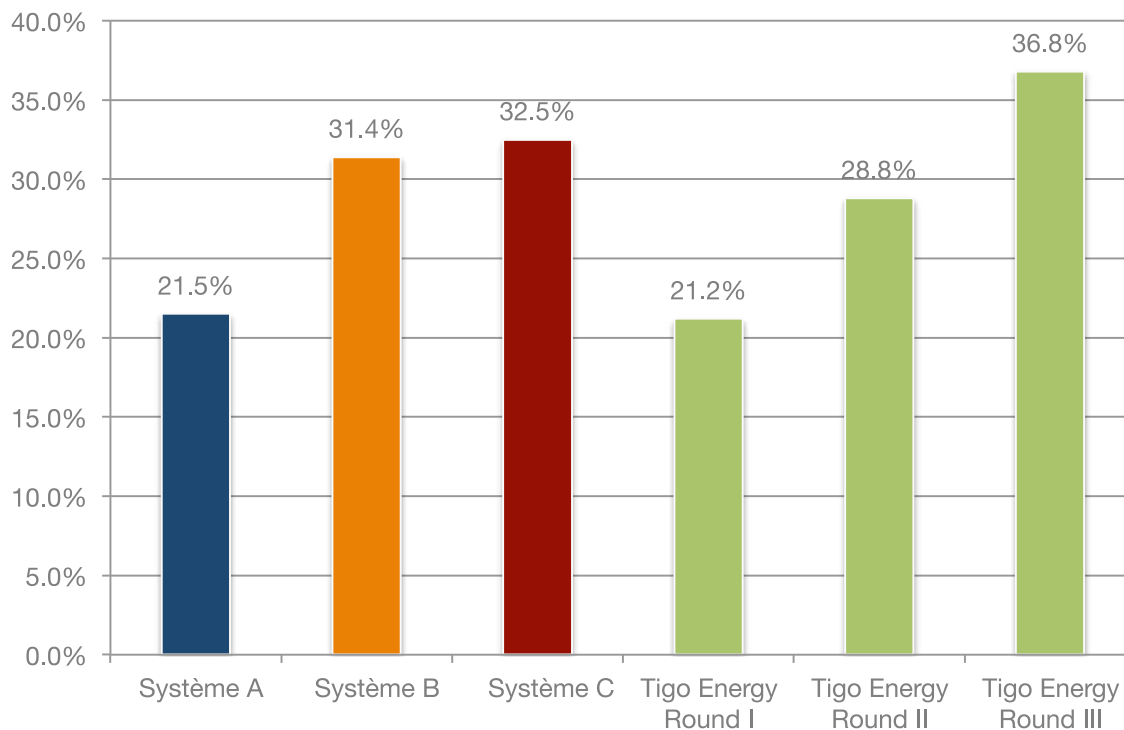
C'est dans l'unité de gestion que se trouve l'algorithme complexe du système Tigo Maximizer. Là sont modélisés et calculés les caractéristiques I/V ainsi que les MPP de chacun des modules. Une méthode qui contraste résolument avec les méthodes dites « directes », utilisées par les autres solutions d'électronique embarquée PV BOS. Leur algorithme se met à la recherche des MPPT en utilisant une forme d'équation simple à savoir "essais-erreurs ; essais-erreurs ; ...".

Cette "méthode" pèse sur les performances à force d'osciller autour du MPP de chacun des modules, provoquant une perte de puissance additionnelle. L'algorithme du logiciel Tigo Energy et les calculs analytiques produits, se fondent sur le principe d'apprentissage permanent d'après les « conditions réelles disponibles » (selon qu'ils s'agissent d'événements inopinés, récurrents, sporadiques...) ce qui optimise la gestion des calculs et permet une amélioration des performances perpétuelle. C'est cette caractéristique qui a été mise en évidence lors du test d'ombre horizontal mené par les ingénieurs PHOTON.

Pour le test d'ombre horizontal, comme l'indique le dessin, une ombre mobile a été disposée. Notre système ne s'est pas parfaitement calibré dès le premier essai. Ainsi le premier score obtenu fut de 21% – ce qui est certes un bon rendement économique, mais néanmoins pas le plus optimal.

Il faut savoir qu'à la différence des autres systèmes, notre algorithme est itératif et apprenant. Il procède donc à une succession de solutions approximatives raffinées pour se rapprocher graduellement de la solution cherchée intégrant des données métriques temporaires. C'est ce que nous souhaitons prouver en demandant deux tests supplémentaires. Ainsi, dès le deuxième test, une amélioration de 29% fut constatée. Un chiffre encore amélioré de 7% lors du troisième test permettant d'atteindre la valeur de 36%, venant dépasser ainsi tous les autres systèmes. Au-delà de la performance, cette série de tests démontre également la flexibilité de notre système. Sa technologie lui permet de s'adapter à toutes les situations pour extraire le meilleur d'une centrale solaire, quelque soit sa situation et son handicap.

Chart B: Rendement en % en situation d'ombrage horizontal



Source: PHOTON, Novembre 2010

Note: Round III validé par Photon, mais non publié.

En atteignant les 36% d'amélioration lors des tests d'ombrage horizontal, Tigo Energy génère un gain de production de 3% au dessus des autres systèmes. Cela vient démontrer une nouvelle fois l'efficacité de notre technologie.

TIGO ENERGY, UNE SOLUTION COMPLETE

Alors que l'essentiel des études faites par PHOTON porte sur les rendements de production et les améliorations, avérées ou non, apportées par les différents systèmes d'optimisation, l'auteur souligne également que cette fonction n'est pas la seule à prendre en compte lors de l'adoption d'une telle solution. Ainsi, le Tigo Energy Maximizer ne s'arrête pas à la seule optimisation de la production d'une centrale solaire. Il comprend également des fonctions de communication avancées. Ses aptitudes lui permettent la déconnexion au niveau des modules, assurant ainsi la sécurité des centrales. En outre, la granularité et la précision du monitoring, panneau par panneau, permet l'optimisation des coûts d'installation et de maintenance. C'est aussi ce niveau de gestion de données qui différencie la système Tigo Energy de tous les autres.

PHOTON met ainsi en évidence, parmi les différentes alternatives testées, que seule la solution Tigo propose un panel complet de fonctions et de services, garantissant un bénéfice économique unique sur le marché actuel.

“Cependant, il est facile de penser que les raisons incitant à l'investissement dans des solutions d'optimisation aient également d'autres motivations: Telles que la fonction de monitoring panneau par panneau permettant un contrôle précis et pointilleux des installations. Ou encore la possibilité de couper en très peu de temps le courant de haut voltage sur l'installation en cas de feux. En plus de tout cela, il est théoriquement possible de détecter des module PV défectueux très rapidement. Le pré-requis à cela étant une communication active telle que proposée par le système ...” [2]

Face aux technologies de répartition et de distribution (MPPT ou onduleurs boost stage) existantes, la modulation d'impédance proposée par Tigo Energy représente assurément une approche inédite et novatrice.

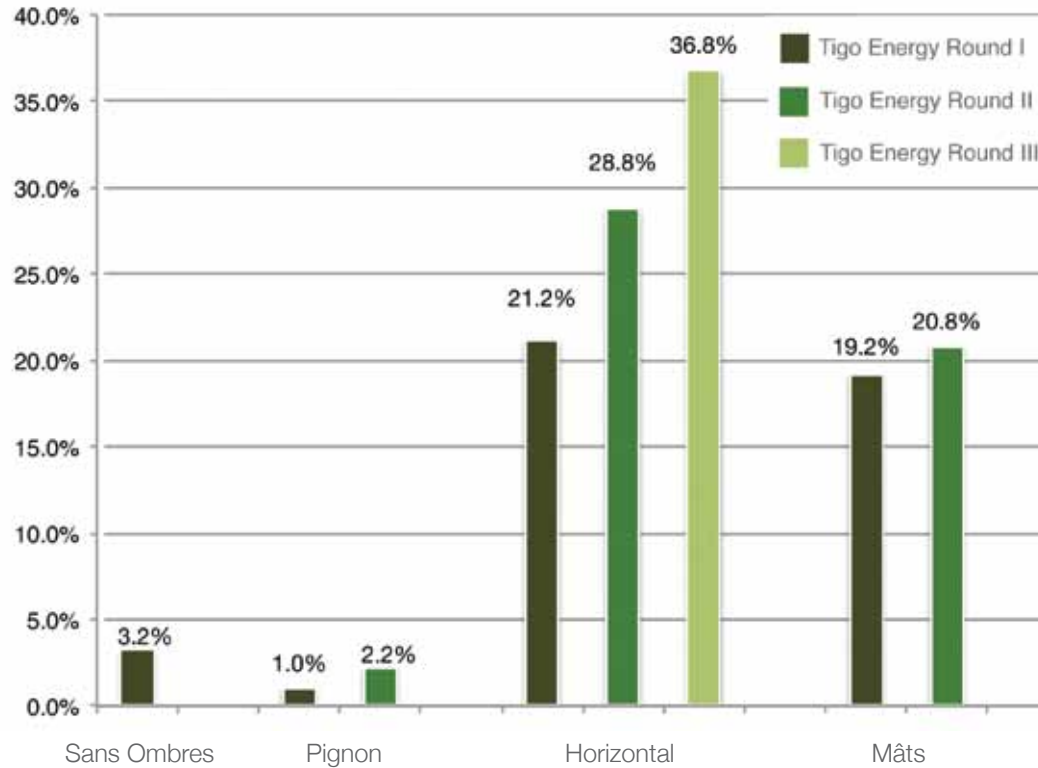
L'approche par la distribution via des semi-conducteurs à intelligence centralisée est en constante amélioration à mesure qu'elle va en se pérennisant. Tigo Energy apporte les avantages d'un système électronique intelligent, optimisant les performance et les investissements.

La technologie sur laquelle repose les Micro-onduleurs ou les convertisseurs DC/DC peut être aisément testée à l'aide matériels de mesure électrique et des simulateurs. Dans leur cas, la charge nécessaire à leur fonctionnement entraîne une perte induite, en terme de coût et d'efficacité. L'adaptation d'impédance de Tigo Energy requiert la connexion de Maximizer directement aux modules afin d'agir en lieu et place de MPP Tracker, parvenant à une efficacité sans précédent. Lors des tests, les Maximizer ne fonctionnaient pas comme un système à part entière ou à l'aide d'une connexion à une charge. La puissance maximale contrôlée est toujours liée au panneau le plus performant de l'installation. Ils peuvent être intégré à une installation nouvelle ou existante, connectée sur un réseau ouvert ou autonome. Les systèmes

[2] Source: ibid.

d'architecture optimisée distribuée ont atteints leur maturité. Leur apport en terme de coûts et de performances à été éprouvé et vérifié. Les tests mené par PHOTON représentent un pas important dans l'étude et la validations objectives des technologies aujourd'hui commercialement disponibles. Cela permet au consommateur final de faire le choix qui lui conviendra le mieux, en toute connaissance de cause, face aux différents arguments avancés par les fabricants de solution.

Chart C: Le rendement du système Tigo Energy dans tous les tests.



Source: PHOTON, November 2010

Note: Les tests du Round III ont été validé par PHOTON mais pas publié

RECAPITULATIF

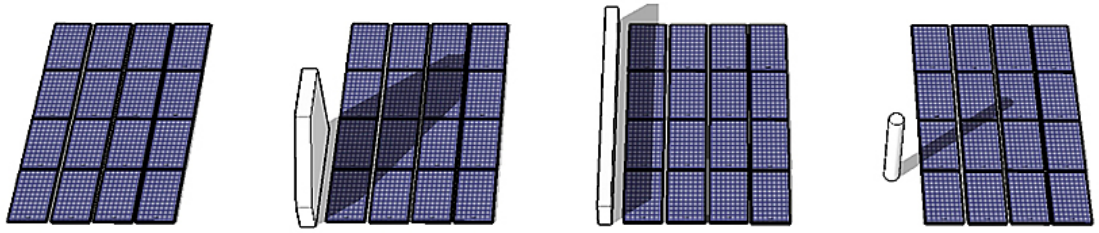
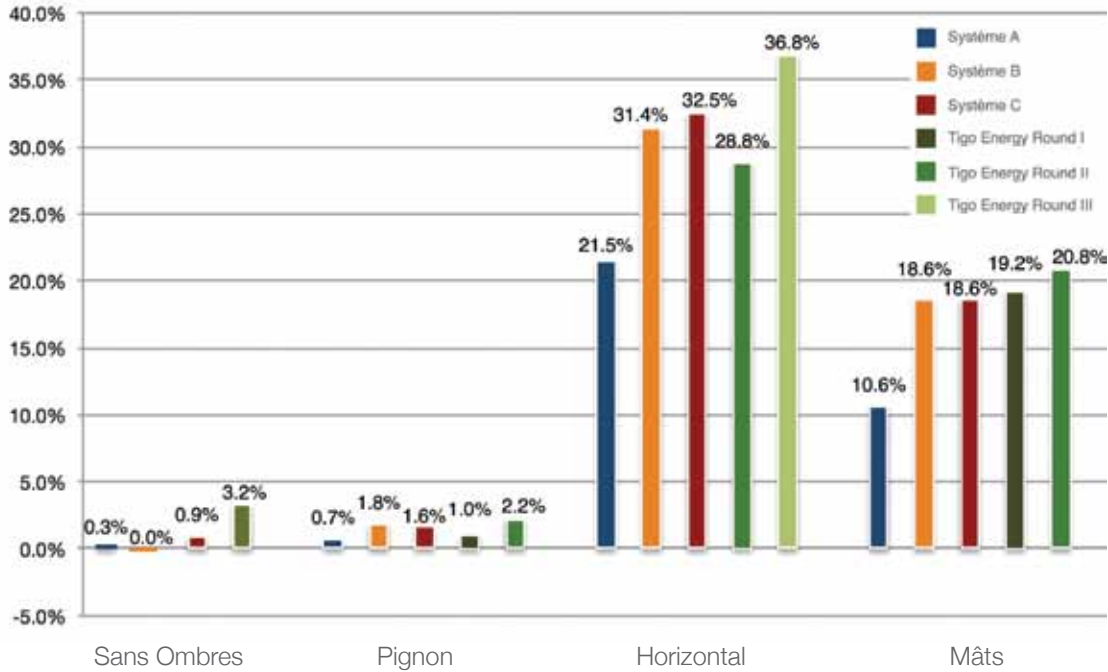
Mise en place des Test:

Taille de l'installation: 2.5kW

Modules: 180W Wc du fabricant Tier I

Onduleur: Off-the shelf Sunways AT2700. Même onduleur utiliser pour tous les tests. Aucune modification dans le câblage n'est intervenue.

Chart D: Rendement en % lors des différents tests



Source: PHOTON, Novembre 2010
 Note: les résultats du Round III ont été validé par Photon, mais non publié.

Tigo Energy, Inc.

Tél: +1.408.402.0802
 Téléc.: +1.408.358.6279
 www.tigoenergy.com

Siège de la socioto:

420 Blossom Hill Road
 Los Gatos, California
 U.S.A.

Bureaux:

Paris, France
 Frankfurt, Allemagne
 Osaka, Japon
 Tel Aviv, Israel
 Monza, Italie