

**Zeitschrift:** Tracés : bulletin technique de la Suisse romande  
**Herausgeber:** Société suisse des ingénieurs et des architectes  
**Band:** 133 (2007)  
**Heft:** 10: Physique/digital

**Artikel:** Phototropisme et énergie renouvelable  
**Autor:** Nembrini, Julien / La Belle, Guillaume / Huang, Jeffrey  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-99576>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 25.02.2026

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

# Phototropisme et énergie renouvelable

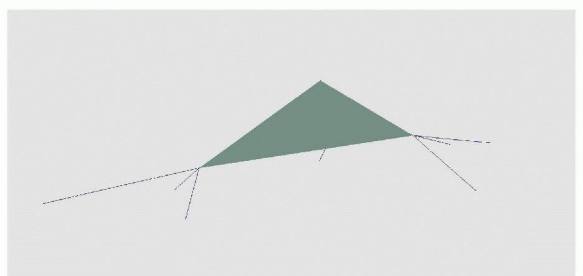
Le projet « design architectural et phototropisme artificiel » a pour but l'étude de la croissance d'une forme architecturale en relation avec la production d'énergie solaire. En prenant pour inspiration le phénomène du phototropisme, à savoir la capacité des plantes à croître en fonction de la direction de la lumière, et en se basant sur le formalisme des L-systèmes développés par A. Lindenmayer et P. Prusinkiewicz pour modéliser le développement des végétaux, cette recherche vise à explorer les implications d'une prise en considération des contraintes liées à la production d'énergie solaire lors du processus de design architectural.

Plusieurs pratiques architecturales, comme celles de John Frazer, Greg Lynn ou des ateliers « Emergent Technologies » de l'Architectural Association de Londres<sup>1</sup>, ont utilisé et utilisent toujours les outils informatiques pour explorer la génération de forme, mettant en perspective la forme finale par rapport aux processus participant à sa définition. Cependant, le projet présenté ici a pour objet l'interaction entre la morphogénèse et les contraintes imposées par le contexte environnemental. En transposant en architecture un modèle de relation entre la croissance d'une plante et sa production d'énergie par photosynthèse, cette étude permettra de mettre en lien le processus morphogénératif et la production d'énergie, ancrant de fait la forme dans son contexte d'ensoleillement.

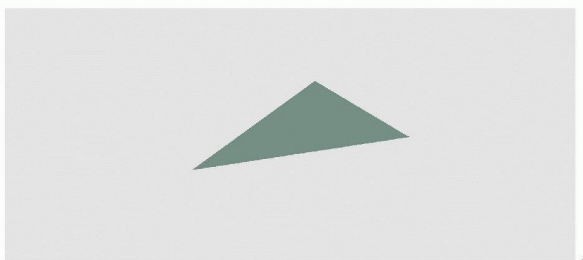
Un concept architectural se rapprochant de cette recherche est l'idée d'unifier le composant photo-voltaïque directement au matériau de construction, par exemple dans le cas de tuiles BIPV<sup>2</sup>. S'il s'agit encore d'un champ de recherche, l'étendue du marché potentiel représente une grande opportunité. Des exemples intégrant les composants photo-voltaïques sur les surfaces extérieures des bâtiments sont déjà construits : le garage AMAG de la partie sud du Flon à Lausanne avec une façade en persiennes photo-voltaïques en

<sup>1</sup> Grâce à l'entremise du logiciel « genr8 » développé au MIT

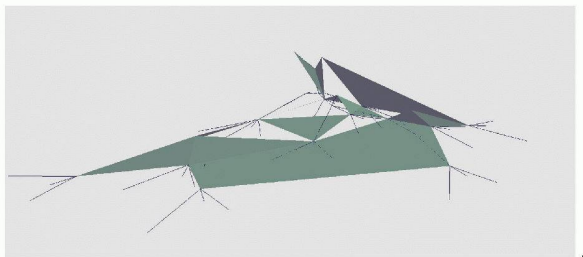
<sup>2</sup> Pour Building Integrated PhotoVoltaic



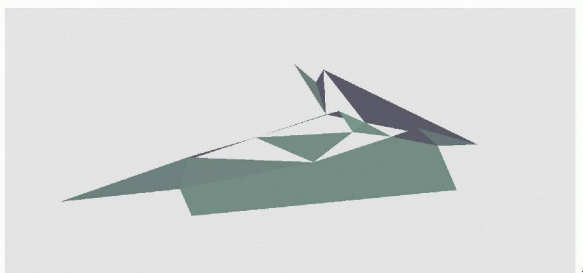
1



2



3



4

Fig. 1 à 10 : Exemple de croissance de surfaces tridimensionnelles par le formalisme des L-systèmes

Fig. 11 : Sequence de developpement floral  
(Document William Van Haevre, Hasselt University)  
(Sauf mention, documents fournis par l'auteur)

5



6



7



8



9



10



est un exemple typique. Pourtant, dans ces exemples, l'exigence de production d'énergie ne dirige pas la définition de la forme architecturale. La recherche présentée ici a pour objectif d'unifier forme et fonction en liant exploration formelle et production d'énergie renouvelable. Une avancée technologique récente, les cellules photo-voltaïques flexibles au silicium amorphe déposé en couches minces sur des substrats plastiques<sup>3</sup>, permet d'ailleurs aujourd'hui une plus grande liberté de forme que les lourds panneaux mono- ou poly-cristallins en verre, avec un rendement comparable sur la durée.

Le projet de recherche consiste donc à développer tout d'abord une interprétation du formalisme des L-systèmes définissant un volume architectural, puis à simuler la capacité de production énergétique des surfaces de ce volume grâce à un modèle de rayonnement solaire incident. La définition de l'interprétation géométrique du formalisme prendra en compte les contraintes de fabrication avec pour objectif l'utilisation d'outils de prototypage rapide, afin de facilement tester en conditions réelles le résultat des explorations virtuelles.

Julien Nembrini, MA mathématiques, dr robotique collective  
Guillaume La Belle, MA en architecture  
Jeffrey Huang, prof. dr architecte

EPFL – Laboratoire Design et Media  
BC, Station 14, CH – 1015 Lausanne

<sup>3</sup> Développées par exemple par la société *Flexcell* à Yverdon

11

