

**Zeitschrift:** Helvetica Physica Acta  
**Band:** 62 (1989)  
**Heft:** 6-7

**Artikel:** Réseaux spirales et transitions structurelles  
**Autor:** Grigoras, R. / Koch, A.-J. / Rothen, F.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-116172>

#### 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:** 17.01.2026

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

**RESEAUX SPIRALES ET TRANSITIONS STRUCTURELLES**  
**R. Grigoras, A.-J. Koch, F. Rothen, IPE Université,**  
**CH - 1015 LAUSANNE**

La phyllotaxie est la description des arrangements géométriques de la botanique (inflorescence d'une marguerite ou tournesol, écailles d'ananas, etc.). Pour connaître la morphogénèse correspondante, on étudie un modèle de cercles tangents, alignés le long d'une spirale logarithmique, dite *spirale ontogénique*. Les rayons des cercles successifs croissant exponentiellement, le réseau possède une invariance d'échelle, et à une rotation-dilatation près, l'environnement de chaque cercle est le même. Chaque cercle a 4 (6) voisins (dans le dernier cas on parle d'empilement compact).

Les paramètres géométriques sont *l'angle de divergence*  $2\pi x$  et le *rapport plastochronique*  $z$ , respectivement la distance angulaire et le rapport de taille de deux cercles consécutifs sur la spirale ontogénique. On définit enfin les *parastiques*, spirales logarithmiques reliant des cercles tangents, qui sont groupées en familles de  $n$  membres pseudo-parallèles sans intersection. L'entier  $n$  caractérise une famille donnée .

Un réseau de cercles tangents est caractérisé par le couple  $\{k,l\}$  ,  $k < l$  , qui identifie les deux familles de parastiques. Si l'empilement est compact, on donne le triplet  $\{k,l,m\}$ . Une fois  $\{k,l\}$  donnés , on cherche les valeurs correspondantes de  $z$  et  $x = x(z)$  (fig. 1a) . Si l'on fait décroître  $z$  continûment, on aboutit à un empilement compact  $\{k,l,k+l\}$  (fig. 1b). Une transition de parastiques a lieu nécessairement. On distingue deux cas :

Transition régulière :  $\{k,l\} \rightarrow \{k,l,k+l\} \rightarrow \{l,k+l\}$  (fig. 1c)

Transition singulière :  $\{k,l\} \rightarrow \{k,l,k+l\} \rightarrow \{k,k+l\}$  (fig. 1d)

Lors d'une transition régulière ou singulière le développement en fraction continue de la divergence subit une modification caractéristique. On peut alors montrer qu'à la limite  $z \rightarrow +1$  la divergence peut prendre n'importe quelle valeur dans l'intervalle  $[0,1]$  (fig. 2). Par exemple, une suite infinie de transitions régulières (singulières) donnent une divergence noble (rationnelle) .

Bibliographie :

Rothen F., Koch A.-J. , à paraître dans le Journal de Physique, France.

Rivier N. , Modern Physics Letters B Vol. 2 , No. 8 , p. 953, 1989, dans lequel de nombreuses références sur la phyllotaxie peuvent être trouvées .

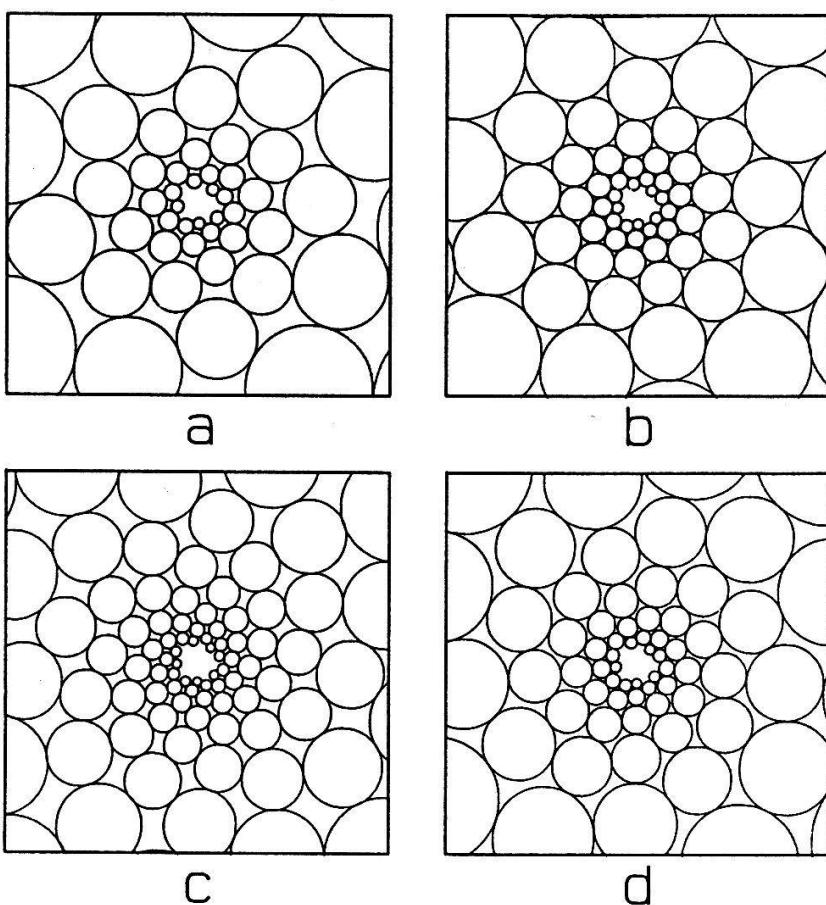


Fig. 1

Transitions structurelles

Le couple  $\{5, 8\}$  (a) est remplacé par le triplet  $\{5, 8, 13\}$  (b) puis  $\{8, 13\}$  (c) ou  $\{5, 13\}$  (d)

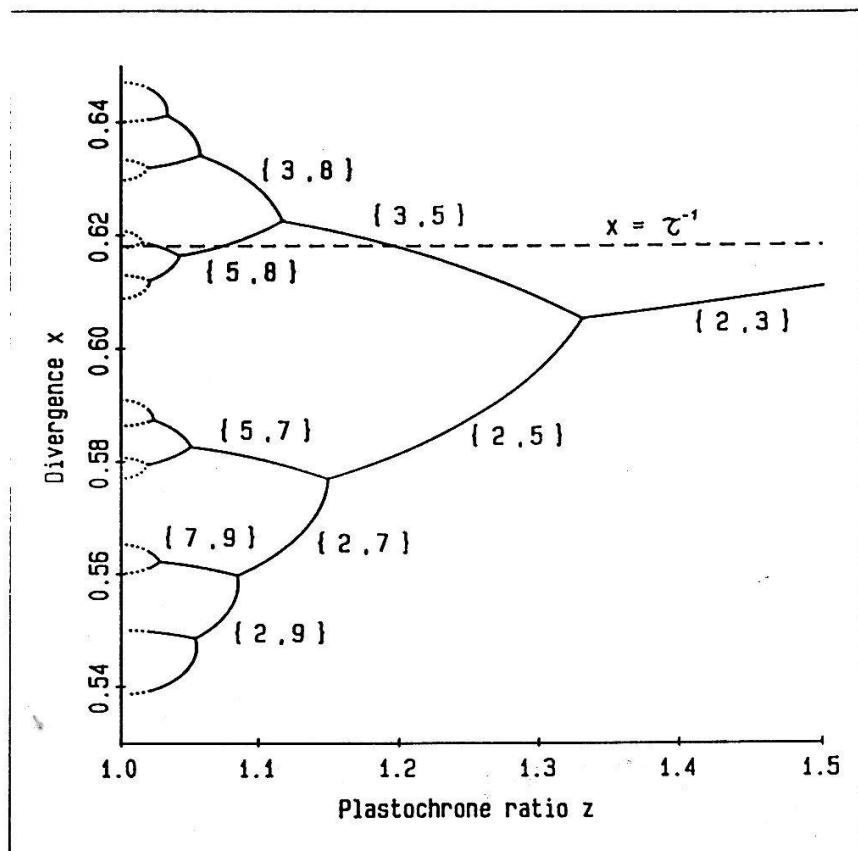


Fig. 2

Cascade de transitions structurelles