

Zeitschrift: L'Enseignement Mathématique
Herausgeber: Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique
Band: 18 (1972)
Heft: 1: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

Artikel: FIBRES EN DROITES ET FEUILLETAGES DU PLAN
Autor: Godbillon, Claude
Kapitel: 6. Arbre associé a une variété de dimension 1
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-45373>

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: 28.01.2026

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

6. ARBRE ASSOCIÉ A UNE VARIÉTÉ DE DIMENSION 1

6.1 *Définition.* Un point de branchement de X est un point de X non séparé d'un autre point de X .

6.2 *Hypothèse.* On suppose dans la suite que X est une variété topologique de dimension 1 à base dénombrable, simplement connexe et ordonnée, dont l'ensemble B des points de branchement est fini (et non vide)¹⁾.

Si B a n éléments le complémentaire $U = X - B$ est un ouvert séparé de X ayant $n + 1$ composantes connexes (toutes homéomorphes à \mathbf{R}). L'ordre sur X détermine alors un ordre sur l'ensemble de ces composantes connexes.

Dans ces conditions on peut associer à X un graphe ordonné, noté \hat{X} , de la façon suivante:

(i) l'ensemble des sommets de \hat{X} est l'ensemble des composantes connexes de l'ouvert $U = X - B$;

(ii) il existe une arête (ordonnée) d'origine a et d'extrémité b si et seulement si

$-a < b$,

$-a \leq c \leq b$ entraîne $c = a$ ou $c = b$.

Il y a donc une correspondance biunivoque entre les arêtes de \hat{X} et les points de branchements de X ; et par conséquent \hat{X} possède la propriété suivante:

(P) pour toute arête α de \hat{X} il existe une arête β de \hat{X} , $\beta \neq \alpha$, telle que α et β aient même origine ou même extrémité.

6.3 *Proposition.* Le graphe \hat{X} est un arbre.

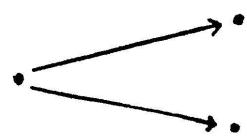
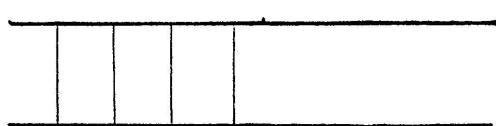
En effet [2] le complémentaire d'un point de X a deux composantes connexes.

On dit alors que \hat{X} est l'*arbre (ordonné) associé à la variété ordonnée X* .

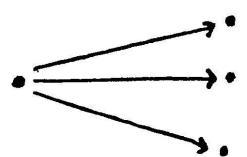
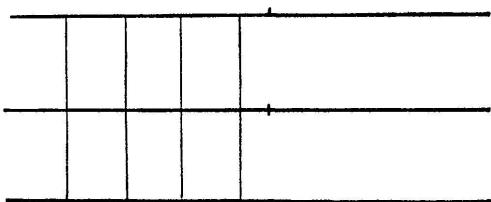
¹⁾ Cette hypothèse est par exemple satisfaite pour les feuilletages du plan définis par des équations polynomiales.

6.4 Exemples. Arbres associés aux variétés ayant au plus 4 points de branchement:

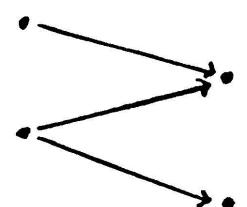
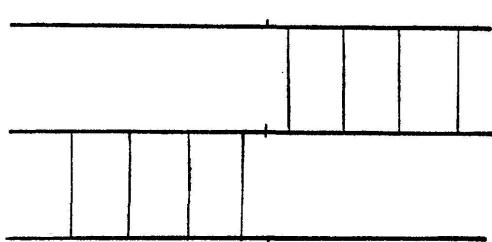
i)



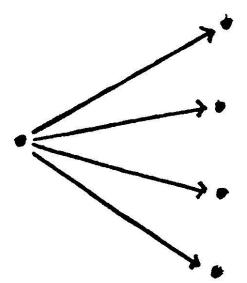
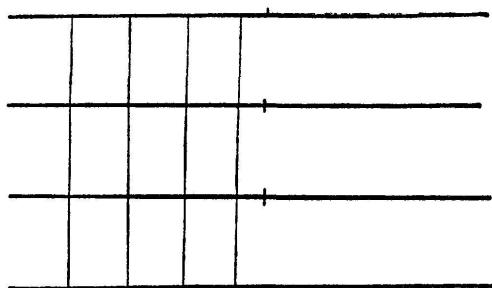
ii)



iii)



iv)



v)

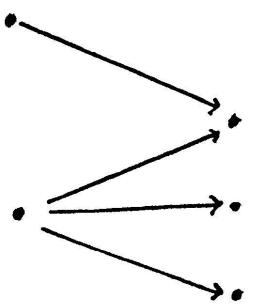
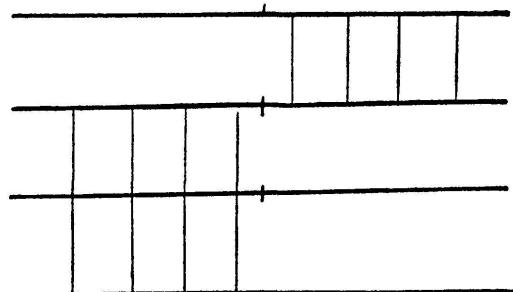
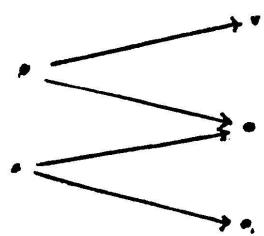
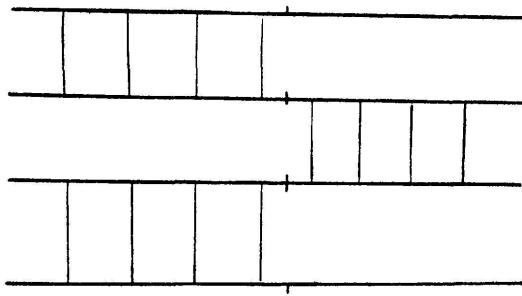
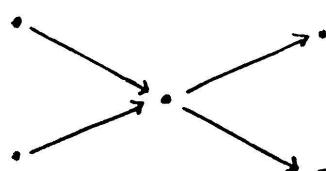
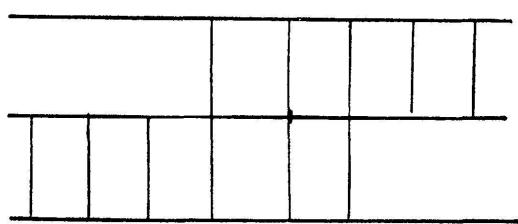


FIG. 2

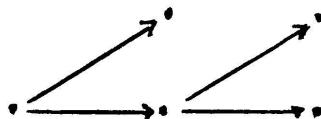
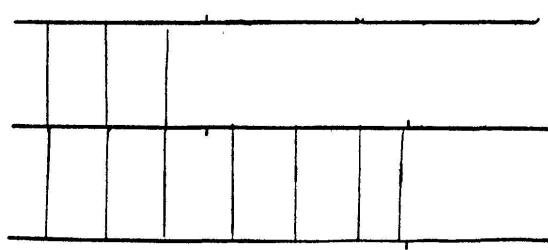
vi)



vii)



viii)



ix)

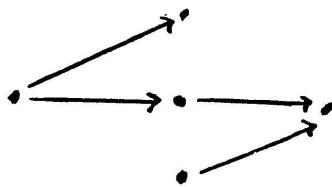
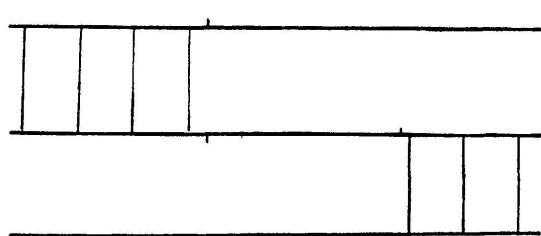


FIG. 2 (*suite*)

6.5 *Proposition.* Soit Y une seconde variété ordonnée, et soit \hat{Y} l'arbre ordonné associé à Y . Un homéomorphisme f de X sur Y détermine un isomorphisme \hat{f} de \hat{X} sur \hat{Y} . Si f est croissant (resp. décroissant) il en est de même de \hat{f} .

En effet f transforme l'ensemble des points de branchement de X en l'ensemble des points de branchement de Y .

Inversement la donnée d'un arbre ordonné fini \hat{A} vérifiant la propriété (P) détermine une variété de dimension 1 ordonnée A ayant un arbre associé isomorphe à \hat{A} (on construit A par récurrence sur le nombre de sommets de \hat{A} en commençant par en ôter un sommet extrémal).

Soit \hat{B} un autre tel arbre, et soit B une variété de dimension 1 ayant \hat{B} pour arbre associé. Un isomorphisme \hat{g} de \hat{A} sur \hat{B} détermine (de façon non univoque) un homéomorphisme g de A sur B tel que \hat{g} lui corresponde par la construction de 6.5.

Par conséquent:

6.6 THÉORÈME. *La classification des variétés topologiques de dimension 1 à base dénombrable, simplement connexes, ordonnées, ayant un nombre fini de points de branchement est équivalente à la classification des arbres ordonnés finis vérifiant la propriété (P) .*

6.7 Définition. *Un point de branchement x de X est simple si l'ensemble B_x des points $y \neq x$ non séparés de x possède l'une des deux propriétés suivantes :*

- B_x est réduit à un seul point ;*
- B_x ne contient que deux points distincts qui sont eux-mêmes séparés.*

On dit alors que X est *simple* si tous ses points de branchement sont simples.

Dans ces conditions en chaque sommet non extrémal de l'arbre \hat{X} associé à X la configuration est semblable à l'une des trois suivantes:

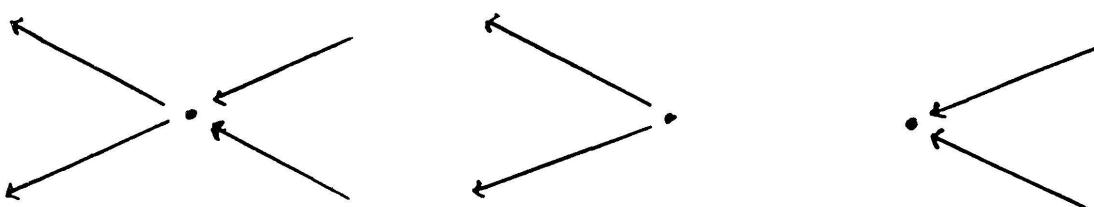


FIG. 3

En particulier les exemples ii), iv) et v) de 6.4 ne sont pas simples.