

SOMMAIRE

Prologue

1. Pourquoi l'origine de la vie reste-t-elle mystérieuse ?

La difficulté de trouver des fossiles
La complexité atteinte par le vivant brouille les cartes
La notion d'émergence s'impose avec difficulté
Élargir la notion de causalité
Deux questions naïves avant de commencer

2. Il existe une centaine de définitions de la vie

La vie, un système ouvert, en stabilité dynamique
La vie, un système dissipatif éloigné de l'équilibre
La vie, un système autopoïétique
La vie, capable d'évolution

3. Avant l'origine du vivant, parlons de celle du reste

L'énergie ne travaille que si elle y est contrainte
L'auto-organisation du monde
Les quatre forces de l'univers participent à l'auto-organisation
La vie est la forme la plus efficace de dissipation de l'énergie libre
Où peut se développer la complexité ?
Dans le cosmos, quelles sont les zones à la marge entre l'ordre et le chaos ?
La vie est-elle probable ?

4. À trois mille mètres de profondeur dans les océans

Comment se présente notre planète avant l'éclosion de la vie ?
Sur Terre, la chimie s'est enrichie pour mener à la vie
La catalyse entre en jeu
Sur Terre, où la vie a-t-elle pu émerger ?
Le fonctionnement d'une cheminée hydrothermale

5. Les molécules en ordre de marche

L'exubérante chimie du carbone
L'expérience de Miller-Urey
La catalyse se spécialise
L'autocatalyse introduit l'ordre dans le chaos
Un point d'étape

6. Les premières protocellules

La dichotomie hydrophile-hydrophobe
La formation des membranes
Les protocellules
La reproduction et l'hérédité
Une monnaie d'échange pour l'énergie
L'amélioration des membranes
L'ère des macromolécules
Que manque-t-il pour arriver à la vie ?

7. La fermeture catalytique

L'explosion combinatoire des macromolécules
Les cycles catalytiques auto-amplifiés
La fermeture catalytique
La transition d'Erdős-Rényi
La fermeture causale chez l'être vivant
L'être vivant, un système régulé
Comment l'être vivant devient-il autonome ?

8. Entre l'apparition de la vie et aujourd'hui

La réplication par modèle
L'assemblage des protéines et le code génétique
Le découplage des gènes, une transition de phase
L'évolution darwinienne
La chiralité
LUCA

La vie dans le Système solaire
La vie dans d'autres systèmes planétaires

Épilogue