

CARLO
ROVELLI

•

TROUS
BLANCS

Par l'auteur de
L'ORDRE
DU TEMPS

Flammarion



Trous blancs

DU MÊME AUTEUR

Helgoland, Flammarion, 2021 ; Champs, 2023.

Écrits vagabonds, Flammarion, 2019 ; Champs, 2021.

L'Ordre du temps, Flammarion, 2018 ; Champs, 2019, 2022.

Sept brèves leçons de physique, Odile Jacob, 2015.

Par-delà le visible. La réalité du monde physique et la gravité quantique, Odile Jacob, 2015.

Et si le temps n'existait pas ?, Dunod, 2012 ; 2014.

Anaximandre de Milet ou la naissance de la pensée scientifique, Dunod, 2009 ; 2015 ; 2020 ; 2023.

Carlo Rovelli

Trous blancs

Traduit de l'italien par Matteo Smerlak

Flammarion

L'édition originale de ce livre est parue
aux éditions Adelphi sous le titre :
Buchi bianchi. Dentro l'orizzonte.

© 2023 Adelphi Edizioni S.P.A. Milano.

© Flammarion, 2023, pour la présente édition
978-2-0804-1389-5

À Francesca, compagne de sciences et de rêves.

La plus belle expérience que nous pouvons vivre est le mystérieux. Il représente l'émotion fondamentale qui se trouve à l'origine de l'art et de la science véritables. Quiconque ne l'a jamais rencontré et n'est plus capable de s'étonner ou de s'émerveiller est comme mort et ses yeux sont clos.

Albert Einstein

PREMIÈRE PARTIE

1

C'est le premier pas qui est le plus difficile. Les premiers mots ouvrent un espace. Comme le premier regard d'une fille dont on est train de tomber amoureux : une vie se joue dans l'esquisse d'un sourire. J'ai hésité avant de commencer à écrire. Je partais en balade dans le petit bois derrière la maison, ici, au Canada, sans savoir où j'irais.

Depuis quelques années, ma recherche s'est concentrée sur les trous blancs, les petits frères élusifs des trous noirs. Ceci est mon livre sur les trous blancs. Je vais parler des trous noirs, que nous voyons par centaines dans le ciel. De ce qui se passe sur leur bord, cette surface que l'on appelle l'*horizon*, où le temps semble s'arrêter et l'espace se déchirer. Puis de l'intérieur des trous noirs, jusque dans les profondeurs où le temps et l'espace se dissolvent. Jusqu'au point où le

temps se renverse. Jusqu'au point où naissent les trous blancs.

c'est l'histoire d'une aventure en cours. comme au début de chaque voyage, je ne sais pas trop où cela va mener. je ne peux pas demander à la fille qui m'a souri si nous allons vivre ensemble... j'ai un plan de vol en tête. on s'approche du bord de l'horizon. on entre. on descend au fond. on traverse le fond – comme Alice le miroir –, on réapparaît dans le trou blanc. on se demande ce qui se passerait si le temps coulait à l'envers... et puis enfin on ressort, pour voir les étoiles, les mêmes étoiles, après un temps qui est à la fois quelques instants et des millions d'années. le temps de lire les quelques pages de ce livre.

vous me suivez ?

Marseille. Hal est dans mon bureau, debout devant le tableau noir. Je suis assis dans le grand fauteuil qui s'incline, les coudes sur le bureau, les yeux rivés sur lui. La lumière éclatante du midi entre par la fenêtre. C'est ainsi que commence mon aventure avec les trous blancs.

Hal est américain, je crois qu'il a un peu de sang Cherokee. C'est peut-être de là que vient cette délicatesse qui adoucit l'éclat de ses idées. Aujourd'hui il enseigne dans un *college* américain,

mais à l'époque il était encore étudiant. Doux, précis, posé, un garçon très mûr. Il essaie de me dire quelque chose que je ne comprends pas. Une idée, ce qui pourrait arriver à un trou noir au moment où sa longue vie prend fin.

Je me souviens de ses mots : les équations d'Einstein sont invariantes par renversement du temps ; pour avoir un rebond, on renverse le temps et on colle les solutions. Je suis perdu.

Puis, d'un coup, je vois ce qu'il veut dire. Wow ! (Je suis italien, pas du genre à rester impassible comme un Cherokee.) Je vais au tableau et je fais un dessin. Mon cœur bat fort.

Il réfléchit : oui, c'est à peu près ça. Moi : c'est un trou noir qui se transforme en trou blanc par *effet tunnel* quantique à l'intérieur, mais rien ne change vu de l'extérieur. Il réfléchit un peu plus : oui... Je ne sais pas... Qu'est-ce que tu en penses, ça pourrait marcher ?

Ça a marché. Au moins en théorie. Neuf années se sont écoulées depuis cette discussion dans la lumière éclatante de Marseille. J'ai continué à travailler sur l'hypothèse que les trous noirs se transforment en trous blancs. Et avec moi, étudiants et collègues, toujours plus nombreux. C'est une idée que je trouve magnifique. C'est l'idée que je veux raconter.

Je ne sais pas si elle est juste. Je ne sais même pas si les trous blancs existent vraiment, dans la réalité. Nous savons beaucoup de choses sur les trous noirs – nous les voyons –, mais personne n'a encore jamais vu un trou blanc.

Quand j'étais doctorant à Padoue, un professeur nommé Mario Tonin y enseignait la physique théorique. Il disait que, selon lui, le bon Dieu lit chaque semaine la *Physical Review D*, le célèbre journal de physique. Quand il y trouve une idée qui lui plaît, tac ! il la met en pratique, en changeant les lois de la nature.

Si Tonin a raison, bon Dieu, ça me ferait plaisir que Tu le fasses : fais en sorte que les trous noirs finissent par devenir blancs...



Hal

*

je relis les lignes qui précèdent. le récit de ma première rencontre avec les trous blancs. je veux tout expliquer, dans l'ordre. ce que sont ces objets dont nous parlions, hal et moi. ce qu'on en sait, ce qu'on n'en sait *pas*. quel était le problème que nous cherchions à démêler. en quoi consiste l'idée de hal, ce qu'elle implique. ce que veut dire renverser le temps (rien de compliqué) et dans quel sens le temps a une direction (c'est plus compliqué).

si vous me suivez, nous arrivons au bord de l'horizon d'un trou noir, nous entrons, nous descendons au fond du trou noir, où l'espace et le temps se dissolvent, nous le traversons, nous arrivons dans le trou blanc, où le temps est renversé, et nous nous retrouvons dans le futur.

en route pour les trous blancs.

2

Ou plutôt non, en route pour les trous noirs. Pour comprendre ce que sont les trous blancs, il faut d'abord avoir une idée claire de ce que sont les noirs. Qu'est-ce qu'un trou noir ?

Le premier à s'être trompé sur leur compte, c'est Einstein. En 1915, après dix ans de travail acharné et parfois désespéré, Albert Einstein publie les équations finales de sa théorie la plus importante, la théorie de la relativité générale, enseignée aujourd'hui dans toutes les universités du monde.

Après quelques semaines seulement, il reçoit une lettre d'un jeune collègue, Karl Schwarzschild, lieutenant dans l'armée allemande. (Schwarzschild succombera quelques mois plus tard aux conditions épouvantables sur le front de l'Est.)