

SÉLECTION INTERNATIONALE

Session 2008

ÉPREUVE DE COMMENTAIRE DE DOCUMENT

Les candidats doivent faire un commentaire du texte faisant appel à leur culture philosophique et historique personnelles. Des illustrations tirées de leur propre discipline, ainsi que de disciplines voisines sont les bienvenues. Dans la mesure de leur temps restant, les candidats pourront, s'ils le désirent, commenter le schéma alternatif proposé par Penrose.

« [...] L'existence mathématique est [...] différente de l'existence physique, mais aussi de l'existence telle qu'elle est définie par nos perceptions mentales. Et pourtant, une relation profonde et mystérieuse relie ces deux dernières formes d'existence : physique et mentale. Sur la figure 1.3, j'ai représenté schématiquement ces trois formes d'existence — physique, mentale et platoniquement mathématique — comme des entités appartenant à trois “mondes” distincts, représentés par des sphères. J'ai également indiqué les relations mystérieuses entre ces trois mondes [...].

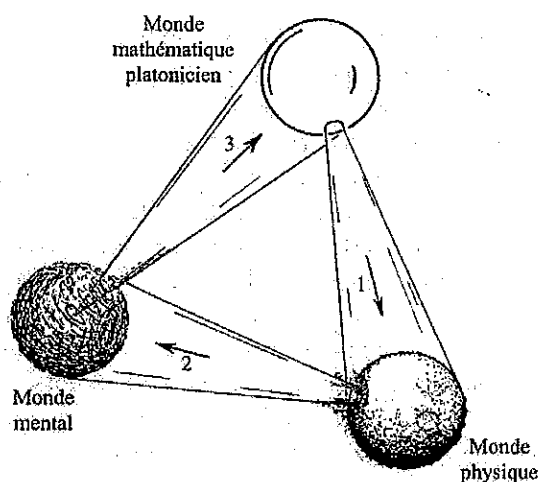


Figure 1.3 — Trois « mondes » — le monde mathématique platonicien, le monde physique et le monde mental — et les trois épais mystères des relations qui les lient.

Remarquons, au sujet du *premier* de ces mystères — celui reliant le monde mathématique platonicien au monde physique —, que je ne relie qu'une petite partie du monde des mathématiques aux rouages du monde physique. En effet, de nos jours, la grande majorité des recherches en mathématiques pures n'a aucun rapport apparent avec la physique, ni avec aucune autre science, bien que nous découvriions fréquemment des applications inattendues. De même pour le *deuxième* mystère, qui relie le mental à certaines structures physiques (plus précisément le cerveau humain sain et alerte), je ne soutiens évidemment pas

Sir Roger PENROSE (Colchester, 8 août 1931 -) est un physicien-mathématicien britannique, *Emeritus Rouse Ball Professor of Mathematics* au *Mathematical Institute* de l'Université d'Oxford.

Il enseigne les mathématiques au *Birkbeck College* de Londres où il élabore la théorie décrivant l'effondrement des étoiles sur elles-mêmes (« *Death of stars* »), entre 1964 et 1973, où il rencontre le célèbre physicien Stephen Hawking. Ils travaillent alors à une théorie de l'origine de l'univers, Penrose y apportant sa contribution mathématique à la théorie de la relativité générale appliquée à la cosmologie et à l'étude des trous noirs.

En 1967, Penrose invente la théorie des twisteurs qui projette des objets de l'espace de Minkowski dans un espace complexe possédant une métrique de signature (2,2). En 1969, il conjecture l'hypothèse de la censure cosmique.

En 1974, il publie un article où il présente ses premiers pavages non périodiques : les pavages de Penrose (*Pentaplexity*, *Bulletin of the Institute for Mathematics and its Applications*, 10, 266-271, 1974). On lui doit quelques objets impossibles, tels *l'escalier de Penrose* et *le triangle de Penrose*.

Professor Sir Roger Penrose (born 8 August 1931) is an English mathematical physicist and Emeritus Rouse Ball Professor of Mathematics at the Mathematical Institute, University of Oxford.

In 1965 at Cambridge, Penrose proved that singularities (such as black holes) could be formed from the gravitational collapse of dying immense stars.

In 1967, Penrose invented the twistor theory which maps geometric objects in Minkowski space into the 4-dimensional complex space with the metric signature (2,2). In 1969 he conjectured the cosmic censorship hypothesis.

Roger Penrose is well known for his 1974 discovery of Penrose tilings, which are formed from two tiles that can only tile the plane nonperiodically, and are the first tilings to exhibit fivefold rotational symmetry. In 1984, such patterns were observed in the arrangement of atoms in quasicrystals. Another noteworthy contribution is his 1971 invention of spin networks, which later came to form the geometry of spacetime in loop quantum gravity.

SÉLECTION INTERNATIONALE

Session 2008

TEXTUAL COMMENTARY

The candidates must comment this text on the base of their personal philosophical and historical culture. Illustrations drawn from their proper (and similar) discipline are welcome. For candidates who are on time, they can comment, if they wish, the redrawing of fig. 1.3 proposed by Penrose.

“[...] Mathematical existence is different not only from physical existence but also from an existence that is assigned by our mental perceptions. Yet there is a deep and mysterious connection with each of those other two forms of existence : the physical and the mental. In Fig. 1.3, I have schematically indicated all of these three forms of existence — the physical, the mental, and the Platonic mathematical — as entities belonging to three separate ‘worlds’, drawn schematically as spheres. The mysterious connection between the worlds are also indicated [...].

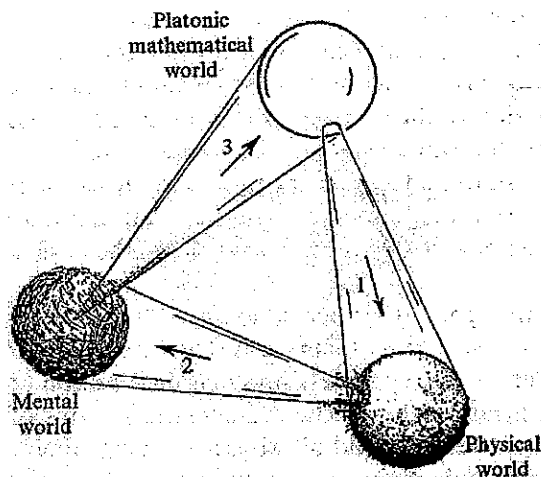


Fig. 1.3 Three ‘worlds’— the Platonic mathematical, the physical, and the mental—and the three profound mysteries in the connections between them.

It may be noted, with regard to the *first* of these mysteries — relating the Platonic mathematical world to the physical world — that I am allowing that only a small part of the world of mathematics need have relevance to the workings of the physical world. It is certainly the case that the vast preponderance of the activities of pure mathematicians today has no obvious connection with physics, nor with any other

Professor Sir Roger Penrose (born 8 August 1931) is an English mathematical physicist and Emeritus Rouse Ball Professor of Mathematics at the Mathematical Institute, University of Oxford.

In 1965 at Cambridge, Penrose proved that singularities (such as black holes) could be formed from the gravitational collapse of dying immense stars.

In 1967, Penrose invented the twistor theory which maps geometric objects in Minkowski space into the 4-dimensional complex space with the metric signature (2,2). In 1969 he conjectured the cosmic censorship hypothesis.

Roger Penrose is well known for his 1974 discovery of Penrose tilings, which are formed from two tiles that can only tile the plane nonperiodically, and are the first tilings to exhibit fivefold rotational symmetry. In 1984, such patterns were observed in the arrangement of atoms in quasicrystals. Another noteworthy contribution is his 1971 invention of spin networks, which later came to form the geometry of spacetime in loop quantum gravity.