



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

## Comptes Rendus Physique

www.sciencedirect.com



Editorial

## Foreword

This volume on quasicrystals is a compilation of two successive events on this subject. The first one is a meeting of the French Academy of Sciences at the Palais Del Duca on 15 June 2012, devoted to the celebration of the scientific works of Professor John Werner Cahn for his pioneering contributions in the field of quasicrystals, organized by one of this issue's editors (D.G.); the other one is an international conference entitled "Quasicrystals today", organized in Grenoble on 16–17 October 2012 in the presence of Professor Dan Shechtman, Nobel Prize in Chemistry 2011, and co-organized by the other editor (M.d.B.).

One of the most characteristic features of the research on quasicrystals is its high multidisciplinary nature. It goes from pure mathematics, solid-state physics, materials science, to metallurgy and crystal chemistry. This is what the editors have tried to convey in the present compilation by gathering several quite different aspects of the quasicrystals research to cover the most important facets of this rapidly moving field.

Jacques Friedel will present some *Prolegomena of quasicrystals* of what was known and believed in solid-state physics before Shechtman's discovery. John W. Cahn will give an overview of what research has developed in France immediately after the discovery and how basic notions of crystallography have been extended (*A celebration of the pioneering work on quasicrystals in France and the expansion of crystallography*). Fundamental mathematical aspects will then be discussed by Jean-Paul Allouche and Yves Meyer—the first creator of the abstract concept of quasicrystal—concerning *Quasicrystals, model sets and automatic sequences*. The crystallographic structure of real quasicrystals and complex intermetallic phases called approximants are discussed in the four articles of Pierre Guyot and Marc Audier (*Quasicrystals and atomic clusters*), Marianne Quiquandon and Denis Gratias (*About the atomic structures of the icosahedral quasicrystals*), Cesar Pay Gómez and An Pang Tsai (*Crystal chemistry and chemical order in ternary quasicrystals and approximants*) concerning the icosahedral phases, and by Walter Steurer and Sofia Deloudi (*Decagonal quasicrystals: what has been achieved?*) for the decagonal ones. The surface properties of quasicrystals are handled by Julian Ledieu and Vincent Fournée (*Surfaces of quasicrystals*) and the dynamics of bulk quasicrystals are discussed by Ted Janssen and Marc de Boissieu (*Dynamics of quasicrystals*), while their electronic properties are dealt with by Guy Trambly de Laissardière and Didier Mayou (*Anomalous electronic transport in quasicrystals and related complex metallic alloys*). Finally, their plastic properties are covered by Frédéric Mompou and Daniel Caillard (*Dislocations and mechanical properties of icosahedral quasicrystals*). The last words will be given by Rémy Mosseri and Jean-François Sadoc, looking beyond quasicrystals in their study of *Frustration and defects in non-periodic solids*.

## Avant-propos

Ce volume sur les quasicristaux constitue une compilation de contributions issues de deux manifestations consécutives sur le sujet. L'une, organisée par l'un des rédacteurs en chef invités (D.G.) s'est déroulée au palais Del Duca, le 15 juin 2012, sous l'égide de l'Académie des sciences, en l'honneur du professeur John Werner Cahn pour célébrer ses travaux de pionnier dans le domaine des quasicristaux. L'autre est la conférence internationale «Quasicrystals today», organisée à Grenoble les 16 et 17 octobre 2012 par l'autre rédacteur en chef invité (M.d.B.) en présence du professeur Dan Shechtman, découvreur des quasicristaux et prix Nobel de chimie en 2011.

L'une des plus remarquables caractéristiques de la recherche sur les quasicristaux est, dès l'origine, sa grande multidisciplinarité. Elle couvre des aspects de mathématiques pures, de physique des solides, de science des matériaux, jusqu'à la métallurgie et la cristallographie. C'est ce que reflète la présente compilation, qui regroupe plusieurs aspects des diverses disciplines de recherche sur les quasicristaux pour illustrer les plus importantes facettes de ce domaine rapidement évolutif.

Tout d'abord, Jacques Friedel présente, dans son article *Prolegomènes des quasicristaux*, ce qui était connu et admis en physique des solides avant la découverte de Shechtman. Ensuite John W. Cahn propose une revue de la recherche qui s'est développée immédiatement après la découverte, en particulier en France, en montrant comment les concepts élémentaires de la cristallographie ont été généralisés (*Des travaux pionniers sur les quasicristaux en France et la généralisation de la cristallographie*). Certains aspects mathématiques sont ensuite discutés par Jean-Paul Allouche et Yves Meyer – père du concept abstrait de quasicristal – dans un article intitulé *Quasicristaux, ensembles modèles et séquences automatiques*. Les structures

cristallographiques des quasicristaux et des phases intermétalliques complexes proches appelées *approximants* sont traitées dans les quatre articles suivants, successivement par Pierre Guyot et Marc Audier (*Quasicristaux et amas atomiques*), Marianne Quiquandon et Denis Gratias (*Des structures atomiques des quasicristaux icosaédriques*), Cesar Pay Gómez et An Pang Tsai (*Cristallographie et ordre chimique dans les quasicristaux et approximants d'alliages ternaires*) concernant les phases icosaédriques, et Walter Steurer et Sofia Deloudi (*Quasicristaux décagonaux : ce qui a été réalisé*) pour les phases décagonales. Les propriétés de surfaces des quasicristaux sont abordées par Julian Ledieu et Vincent Fournée (*Les surfaces des quasicristaux*), tandis que les aspects dynamiques des matériaux massifs sont discutés par Ted Janssen et Marc de Boissieu (*Dynamique des quasicristaux*); les propriétés électroniques sont traitées par Guy Trambly de Laissardière and Didier Mayou (*Transport électronique anormal dans les quasicristaux et intermétalliques complexes reliés*) et, finalement, les propriétés plastiques par Frédéric Mompiau et Daniel Caillard (*Dislocations et propriétés mécaniques des quasicristaux icosaédriques*). Les derniers mots reviennent à Rémy Mosseri et Jean-François Sadoc, qui nous projettent dans un avenir situé au-delà des quasicristaux, avec une étude intitulée *Frustration et défauts dans les solides non périodiques*.

**Denis Gratias, Marc de Boissieu**

Available online 17 December 2013