



## La lettre du Collège de France

27 | décembre 2009  
La Lettre n° 27

---

### Physique de la matière condensée

Antoine Georges

---



#### Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/lettre-cdf/326>  
DOI : 10.4000/lettre-cdf.326  
ISBN : 978-2-7226-0094-2  
ISSN : 2109-9219

#### Éditeur

Collège de France

#### Édition imprimée

Date de publication : 1 décembre 2009  
Pagination : 5  
ISSN : 1628-2329

#### Référence électronique

Antoine Georges, « Physique de la matière condensée », *La lettre du Collège de France* [En ligne], 27 | décembre 2009, mis en ligne le 24 juin 2010, consulté le 17 août 2022. URL : <http://journals.openedition.org/lettre-cdf/326> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/lettre-cdf.326>

---

## LEÇONS INAUGURALES

## CHAIRE DE PHYSIQUE DE LA MATIÈRE CONDENSÉE

**Antoine GEORGES**

a donné sa leçon inaugurale le 8 octobre 2009.

Son cours intitulé « Des oxydes supraconducteurs aux atomes froids : la matière à fortes corrélations quantiques » commencera le 5 mai 2010.

*Extraits de la leçon inaugurale (transcription) :*

« [...] Puisque le Collège de France est le lieu de la recherche en train de se faire, des savoirs en train de se construire, je voudrais éviter de donner à cette leçon un tour trop magistral. C'est donc plutôt comme on écoute un récit de voyage que je voudrais que vous m'écoutez : un voyage qui, partant de l'extraordinaire diversité des formes organisées que prend la matière à l'échelle macroscopique, nous conduira jusqu'à ses constituants intimes à l'échelle de l'atome.

[...] Ce voyage débute par un émerveillement devant la diversité des matériaux que nous présente la nature ou que chimistes et physiciens parviennent à créer. L'atome de carbone, avec ses six électrons gravitant autour d'un noyau, est l'un des atomes les plus simples qui soient, mais aussi l'un des éléments les plus essentiels au monde vivant. Lorsqu'un grand nombre de ces atomes se combinent entre eux, ils peuvent former des édifices cristallins : architecture tridimensionnelle du diamant ou structures constituées d'un empilement de feuillets bidimensionnels du graphite. Quelle étonnante différence entre les propriétés physiques de ces deux structures, pourtant toutes deux constituées d'un seul et même élément : le diamant, transparent, d'une extrême dureté, bon isolant électrique ; le graphite, composé lamellaire friable de couleur noire, dont on fait des mines de crayon, et qui est presque métallique ! Le carbone peut former des structures plus remarquables encore, découvertes ou synthétisées récemment. Ces grandes molécules, par exemple, qu'on appelle les Buckminsterfullerènes en hommage à l'architecte Buckminsterfuller, inventeur des dômes géodésiques : elles peuvent comporter 60 molécules de carbone et prendre la forme d'un ballon de football. Ces

petits tubes très fins et très longs – leur diamètre n'est que de quelques nanomètres, c'est-à-dire de l'ordre d'un millionième de millimètre –, les nanotubes de carbone, sont obtenus par enroulement sur lui-même d'un feuillet unique d'atomes de carbone. Il y a cinq ans, Geim et Novoselov sont même parvenus à isoler un feuillet unique de ce type formé d'un seul plan d'atomes de carbone organisés selon un réseau en nid d'abeille : c'est le graphène, qui fait l'objet de tant de travaux aujourd'hui.

Encore tous ces exemples ne sont-ils que des matériaux formés d'une seule espèce d'atomes ! Quel immense terrain de jeux s'offre alors à nous si l'on considère les innombrables combinaisons qu'offre le tableau périodique des éléments de Mendeleïev. En témoigne cet oxyde composé de quatre atomes différents : le cuivre, l'oxygène et le lanthane ou le strontium, qui peuvent occuper les mêmes sites. Il a la propriété remarquable de devenir supraconducteur au-dessous d'une certaine température, c'est-à-dire qu'il peut transporter un courant électrique sans aucune résistance, sans dissipation. Autre exemple, cet oxyde de cobalt où de petits ions alcalins de lithium circulent entre les feuillets d'atomes d'oxyde de cobalt : il est essentiel aux batteries de nos téléphones et ordinateurs portables.

Il n'y a pas que le cristal parfait – cet édifice qui en quelque sorte relève plus de la matière telle qu'elle devrait être que de la matière telle qu'elle est. La matière organisée que la nature nous présente ou qui naît dans le laboratoire des chimistes adopte des formes d'une extraordinaire diversité : gels, mousses, cristaux liquides, et bien d'autres architectures encore [...]. Le terme de physique des solides s'étant révélé trop étroit pour embrasser toutes ces formes, c'est celui de *physique de la matière condensée* qui s'est imposé au début des années 1970 pour désigner le domaine de la physique qui étudie la structure et les propriétés des formes organisées de la matière. Si j'ai souhaité conserver cet intitulé comme titre de la chaire, c'est pour manifester mon intérêt pour cette extraordinaire variété de formes. » ■

Président du Département de physique de l'École polytechnique de 2006 à 2009.

Médaille d'argent du CNRS en 2007.



*La leçon inaugurale sera disponible prochainement aux éditions Fayard. La vidéo est disponible sur le site internet du Collège de France.*