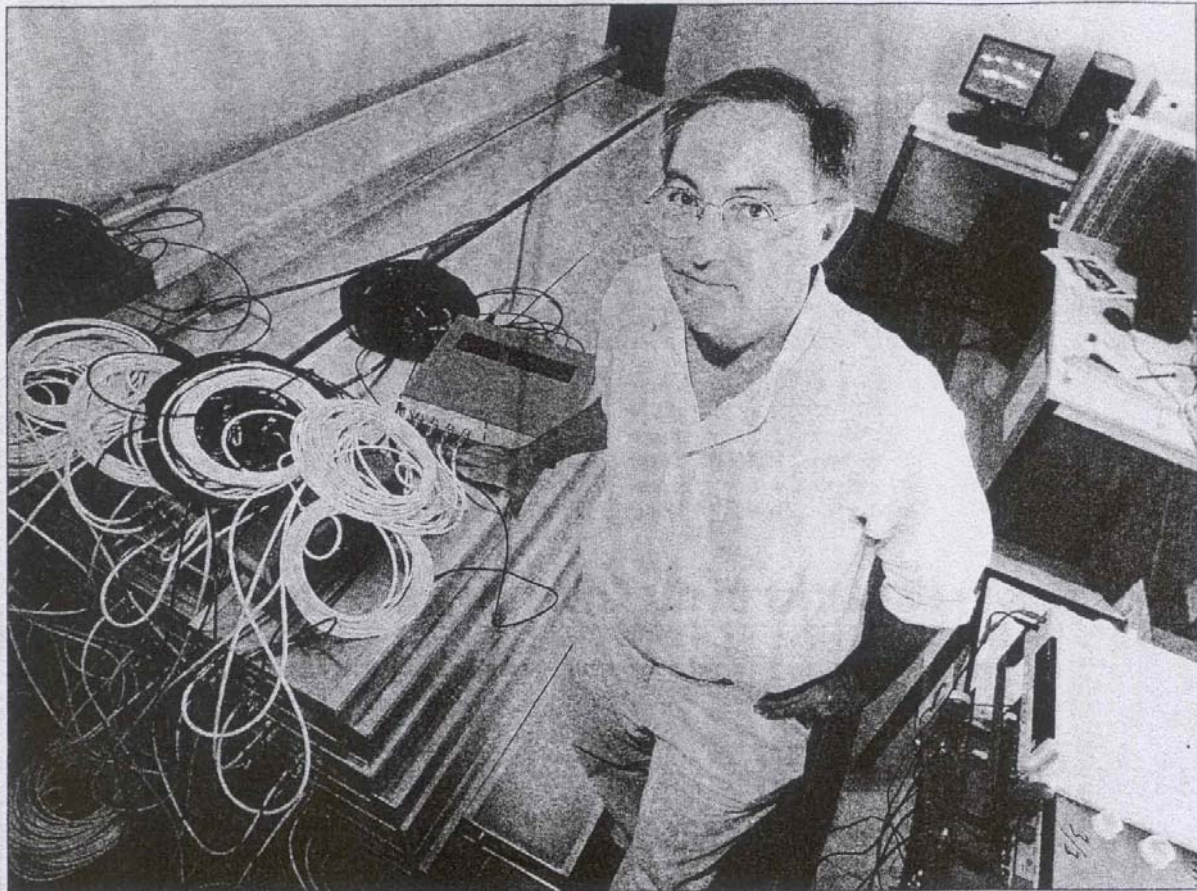


DOSSIER DE PRESSE

DU

COSMOPHONE



Claude Vallée : "Je voulais que le public réalise, de façon intuitive, que ces particules sont omniprésentes et nous "traversent" lorsque nous nous trouvons sur leur trajet"...

Photo Patrice MAGNIEN

Ecouter la musique des particules pour comprendre

Il y a quelques années, Claude Vallée a voulu "rendre directement sensible au public le fruit de (ses) recherches". Physicien des particules, il savait "qu'expliquer" ne suffisait pas, que "montrer" était impossible — il a donc décidé de "faire entendre".

Ainsi est né, en 1998, le Cosmophone, une installation qui associe une batterie de détecteurs de particules, en l'occurrence les "muons" générés par les rayons cosmiques dans la haute atmosphère, à un générateur de sons. "Je voulais que le public réalise, de

manière intuitive, que ces particules sont omniprésentes et qu'elles nous traversent lorsque nous nous trouvons sur leur trajet".

Passionné par l'art contemporain, Claude Vallée souhaitait également que "phénomène abstrait" devienne "une matière malléable, dont un artiste, éventuellement, pourrait s'emparer."

Associé au compositeur marseillais Jacques Diennet, directeur de la compagnie Urbis Studio, à un professeur d'électroacoustique au conservatoire national de Région, à un plasticien et

à divers collègues chercheurs comme lui, il a donc élaboré un projet de "spectacle cosmophonique" qui ferait de "l'expérience scientifique la matière même de l'art".

En attendant que ce projet, soutenu par la Région, le Département, la Ville, le CNRS et le CERN, soit finalisé et puisse "tourner" comme un véritable spectacle, un Cosmophone, doté d'une trentaine de détecteurs, sera installé au CERN, dans le pavillon qui, le 19 octobre, accueillera les chefs d'Etat et de gouvernement venus célébrer l'anniversaire de l'institution.

La Provence 24 Octobre 2004

facilitated by a fast computer and a good connection to the Internet).

2. At the time I held the position of visiting artist at the School of Communication Arts, Seneca, at York University in Toronto. Technicians from ORAD—which designs virtual sets for the broadcast and post-production markets, specializing in camera- and object-tracking technologies, 3D graphics and Electro-Optics—and LorTech (its distributor in Canada) assisted in this phase of the project. To read about *THE LIBRARY*², go to: <http://www.the-library2.com/media.html>.

THE COSMOPHONE: TOWARD A SENSUOUS INSIGHT INTO HIDDEN REALITY

Claude Vallée, Centre de Physique des Particules de Marseille, IN2P3-CNRS, 163 Avenue de Luminy, Case 907, F-13288 Marseille cedex 09 France. E-mail: vallee@c ppm.in2p3.fr. Web site: <http://cosmophone.in2p3.fr>.

Received 4 December 2000. Accepted for publication by Roger F. Malina.

Art and science are both driven by a quest for truth. Their ways are different: the strength of emotion on the one hand, the confrontation of a concept with experiment on the other. But they may have in common the emotion that can result from direct contact with a hidden unexpected physical phenomenon.

The cosmophone [1] is a tentative step in this direction. The installation magnifies the cosmic radiation of protons that originate within our galaxy and constantly bombard the Earth. When impinging upon the atmosphere, they create showers of secondary particles. The most penetrating of these, called muons, reach sea level. These muons traverse our bodies at high speeds, without leaving any sensorial hint of their passage.

The cosmophone is designed to make the flux and properties of cosmic muons directly perceptible within a three-dimensional space (Fig. 2). This is done by coupling a set of elementary particle detectors to an array of loudspeakers using a real-time data-acquisition and numerical sound-synthesis system. Muon detection uses standard techniques from experimental particle physics. The information received from the detectors instantaneously triggers the emission of sounds whose nature depends on the parameters of the detected particles. For example, the trajectory and speed of a muon are characterized by a sound

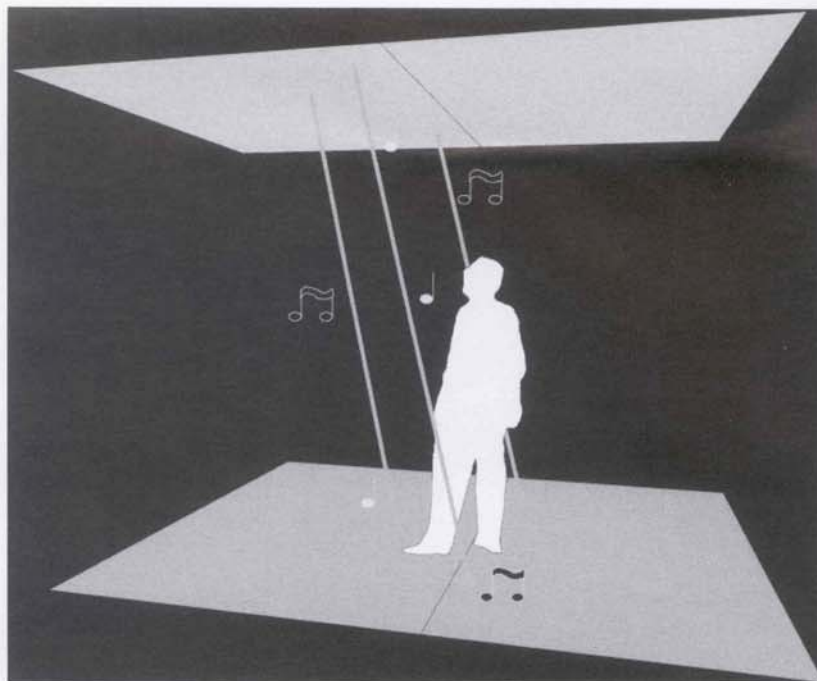


Fig. 2. Claude Vallée, the cosmophone in use. (© Claude Vallée) The cosmophone materializes in sound a hidden aspect of reality: cosmic radiation.

that moves in space from the muon's entry point into the cosmophone down to its exit point, while shifting in frequency as would occur with a real moving sound source (due to the Doppler effect). Low-rate phenomena, like the radiation of showers of electron/anti-electron pairs from muons, are rendered by special sound effects. They provide an additional source of randomness and variety in a given listening sequence.

In the cosmophone, the choice of sound as the medium is essential for several reasons. First of all, sound is transmitted as a mechanical vibration. This makes hearing a kind of long-range touch that provides a direct contact with the distant phenomenon. Second, new techniques of numerical sound synthesis allow flexible real-time 3D imaging of particle properties. Such an environmental reconstitution is essential to the emotional impact of the physics phenomenon. Thanks to the moderate ability of the ear to locate sound sources, this is possible with a rather coarse sampling of space using detectors and loudspeakers. Sound synthesis also gives a wide range of choice of sound effects. Such effects could even develop into a musical composition driven by the random fluctuations of cosmic phenomena. Finally, sound imaging can conceal completely

the technology that creates it, favoring a focus on the physics phenomenon itself. An ideal cosmophone would make every entering visitor suddenly sensitive to a new face of the universe (cosmic radiation) as if by magic.

The principles that guided the design of the cosmophone could be applied to many other physical phenomena. I believe that there exists a whole domain to develop in order to extract beauty and emotion from the hidden complexity of nature.

Note

1. The cosmophone was developed in collaboration with David Calvet, from the Centre de Physique des Particules de Marseille, and Richard Kronland and Thierry Voinier, from the Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique, Marseille, France. A 20-square-meter cosmophone can be visited in the permanent exhibition of the Cité des Sciences et de l'Industrie, Paris, France. The cosmophone is patented by the Centre National de la Recherche Scientifique, France.

FUGITIVE AND ARCHIVAL: THE DISAPPEARING PRINT AND THE DRAWING LEFT BEHIND

Ronald Warunek, 1440 Gratiot, Detroit, MI 48207, U.S.A. E-mail: warunek@tir.com. Web site: <http://www.warunek.com>.

Received 18 December 2000. Accepted for publication by Roger F. Malina.

> Expositions

Le théâtre des muons

METTEZ LA MAIN bien à plat et comptez jusqu'à deux. Sentez-vous quelque chose ? Non ? Pourtant, plusieurs particules cosmiques viennent de la traverser. Pour rendre sensible ce passage permanent et imperceptible, la Cité des sciences et de l'industrie (CSI) inaugurera en juillet une drôle de machine. Installé au cœur de l'exposition "Étoiles et galaxies", ce "cosmophone" est l'œuvre du Centre de physique des particules de Marseille et de l'équipe

d'informatique musicale du Laboratoire de mécanique et d'acoustique de Marseille. Il transformera, en temps réel, le passage des particules en sonorités. Et en avant le chant des muons ! Parallèlement, une chambre à brouillard et des animations multimédias permettront de comprendre ce que sont les particules cosmiques.

À partir du 11 juillet à la CSI, à Paris. Rens. : 01.40.05.70.00.

Ciel et Espace Juillet 2001

FONDATION VASARELY À l'écoute du Cosmos !



A la fondation Vasarely, Richard Kronland et Claude Vallée ont expérimenté le "Cosmophone" auprès du public.
(Photo I.M.)

C'est une équipe de chercheurs du CNRS marseillais qui a eu l'idée géniale du "Cosmophone", dispositif à détecter et à restituer de manière instantanée les rayons cosmiques en sons. Incroyable, mais vrai : par un système de traitement des données et de synthèse sonore numérique, en temps réel, au moyen de cet appareil expérimental, David Calvet et Claude Vallée, physiciens au centre des Particules de Marseille, Richard Kronland et Thierry Voinier, du Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique, ont réussi à rendre directement perceptible et audible aux humains, l'entrée des particules venues du cosmos dans l'atmosphère terrestre ! Au cœur des œuvres monumentales de Vasarely, dans l'enceinte d'acier de cette machine de l'An 2000, vous deviendrez sensibles au flot de particules qui baigne notre galaxie et aurez l'impression d'être transportés dans un autre

univers : celui de phénomènes sonores encore jamais entendus ! Il faut s'imaginer les "muons", particules d'électrons, invisibles à l'œil, traverser, en avalanches et ruissellements, ce temple de l'illusion optique qu'est la fondation Vasarely et se dissoudre en sons électro-acoustiques dans l'espace. On peut voir le passage des particules, retransmis en direct sur écran-vidéo. Dans un concert de sons et couleurs, c'est tout un jeu de vibrations cinétiques et sonores, un monde de sensations visuelles et auditives qui submerge le spectateur. Une expérience esthétique inédite et fascinante ! Avec Richard Kronland, créateur de l'ambiance musicale, on se met à rêver à un prochain festival de musique cosmique.

I. de M.

► **A tester en famille à la Fondation Vasarely, jusqu'au 12 novembre. 1, av. Pagnol. ☎ 04 42 20 01 09.**

Deux Marseillais lauréats des prix de la culture scientifique

Les prix de la culture scientifique et technique 1999, attribués conjointement par le ministère de l'Education nationale, de la Recherche et de la Technologie et l'Académie des sciences, ont été remis aux lauréats, hier soir, à Paris. Deux Marseillais figurent parmi ceux-ci. Le « Prix création » est en effet partagé par Claude Vallée, du Centre de physique des particules du CNRS, à Marseille, et Richard Kronland-Martinet, du Laboratoire de mécanique et d'acoustique, du CNRS-Marseille également, pour le « Cosmophone », dispositif destiné à faire prendre conscience au public de l'existence du rayonnement cosmique.

La Marseillaise 28 Octobre 1999

SCIENCES

Le "Cosmophone" a reçu le Prix de la culture scientifique

L'un des Prix de la culture scientifique et technique, décernés par le ministère de l'Education nationale, de la Recherche et de la Technologie, a été attribué mercredi au "Cosmophone", que nous avons présenté dans notre édition du samedi 23 octobre.

Conçu par le physicien Claude Vallée, du Centre de physique des particules de Marseille (CNRS), et par Richard Kronland-Martinet, du laboratoire de mécanique et d'acoustique du CNRS, le "Cosmophone" est un dispositif de "mise

en sons" du rayonnement cosmique. Cette "œuvre de vulgarisation (qui) présente de manière ludique au grand public des phénomènes imperceptibles" vaut à ses auteurs le "Prix Création", d'un montant de 20 000 F.

La Provence présente ses

félicitations aux deux chercheurs.

La Provence 29 Octobre 1999

La science, c'est entendre chanter les rayons cosmiques

Avec son "cosmophone", le physicien Claude Vallée réalise une "imagerie sonore" qui permet d'entendre l'averse de particules dans laquelle baigne notre planète

En temps ordinaire, Claude Vallée, directeur de recherche au CNRS, cherche à comprendre de quoi sont faits les *quarks*. Amina, Inès et Halima, elles, sont de toutes petites filles, élèves d'une classe de CM1 à la Busserine, une "cité" des quartiers Nord de Marseille. Jusqu'à ce que Claude Vallée leur explique ce qu'était une "particule", elles pensaient qu'il s'agissait "d'animaux minuscules". Maintenant, elles savent : une particule est comme un grain de sable, mais en beaucoup plus petit, avec lequel la Nature a construit tout ce qui existe : les étoiles et les petites filles, les fleurs, les montagnes et jusqu'à l'air qu'on respire.

Mais ce matin, dans cette petite salle du Groupe de musique expérimentale de Mar-



Pour Claude Vallée, du Centre de physique des particules de Marseille, la science est un moyen "d'agrandir le monde" et de voir "au-delà de nos sens". (Photo Frédéric SPEICH)

Une semaine de fête

■ Comme chaque année, depuis 1991, la science s'offre un temps de fête. D'abord limitée à une seule journée, la manifestation, déclinée dans des milliers de lieux à travers tout le pays, se déploie désormais sur toute une semaine.

Cette année, les organisateurs avaient voulu privilégier le public scolaire pour lequel de nombreux "événements" avaient été spécifiquement conçus.

Dans les Bouches-du-Rhône, la Semaine de la Science s'est déclinée dans une centaine de lieux, parmi lesquels les locaux du Groupe de Musique Expérimentale de Marseille (GMEM), où Claude Vallée avait installé son "cosmophone".

seille (GMEM), Claude Vallée a quelque chose d'encore plus extraordinaire à révéler aux trois fillettes : il va leur faire écouter la musique des rayons cosmiques, leur expliquer que ces derniers sont un peu comme des rayons de soleil, qu'ils tombent sur la Terre en une averse continue, mais qu'on ne peut ni les voir ni a fortiori les entendre. Pourquoi chantent-ils alors ? Parce que Claude Vallée a mis au point une machine étrange qui s'ap-

pelle le "cosmophone". Du point de vue de la recherche, un cosmophone ne sert strictement à rien, mais pour faire comprendre à des enfants ce qu'est "l'esprit de la Science", c'est un outil formidable.

"Agrandir le monde"

"La science, dit Claude Vallée, c'est essentiellement un moyen d'agrandir le monde. Elle peut nous révéler ce que nous ne pouvons ni voir ni sentir, ni entendre. Elle nous montre ce qui est au-delà des sens." Pour ce chercheur, attaché au Centre de physique des particules de Marseille (CP-PM), la science peut être "une expérience esthétique autant que sensuelle". Le cosmophone est un médiateur : il traduit l'impalpable en une expérience perceptible. Si Claude Vallée a choisi de "faire entendre" les rayons cosmiques plutôt que de les "faire voir" c'est que, selon lui, "la vue est un sens beaucoup trop précis. Le son, au contraire, est comme un matériau que l'on peut modeler à sa guise. L'ouïe est pareille à un toucher à distance."

Amina, Inès et Halima, et avec elles tous les enfants du CM1 de l'école de la Busserine, l'ont bien compris : ces sons étranges, ces bruits d'impact, ces sifflements qui créent, dans l'enceinte du cosmophone, la trajectoire des rayons invisibles, ils savent bien qu'ils "n'existent pas" dans la réalité. Tous ont compris que cette étrange musique n'était qu'un moyen, artificiel,

technologique - "une imagerie sonore", dit Claude Vallée - de leur faire comprendre la nature d'un phénomène inaccessible à leurs sens.

"Eveiller la curiosité"

Pour un chercheur habitué à manier des concepts vertigineux, à contempler des visions abstraites et incommunicables, de telles expériences sont rafraîchissantes. Les questions que posent ces enfants ramènent Claude Vallée au fondement même de son travail - la compréhension du monde qui nous entoure. Lui, physicien de haut niveau, s'est aventuré très loin dans cette quête. Il s'approche du mystère ultime : l'élément fondamental, bien plus infime qu'un atome, qu'un proton et peut-être même qu'un *quark*, qui a permis de tout créer. Eux, enfants de quartiers difficiles, issus de milieux "défavorisés", commentent tout juste de découvrir le monde. Il est probable qu'ils n'entendront pas de sitôt un directeur de recherche leur expliquer qu'une infime particule peut avoir autant d'énergie qu'une balle de tennis lancée à pleine vitesse, et vous traverser le corps de part en part

sans qu'on ressente le moindre picotement. "La fonction principale de ce qu'on appelle la "vulgarisation scientifique", ce n'est pas d'expliquer, estime Claude Vallée, mais d'éveiller la curiosité. La recherche fondamentale serait en grand danger - et elle l'est peut-être déjà - dans une société dont les membres cesseraient d'être curieux."

Personne ne sait quel destin l'existence réserve à Amina, Inès et Halima. Mais ce matin, dans leur intelligence qui s'éveille, une petite graine a été semée. Les trois fillettes ont compris qu'elles vivaient dans un monde empli de prodiges que la science, c'est-à-dire le patient travail de la connaissance, parvenait à expliquer. C'est le petit miracle qui, depuis lundi, dans le cadre de la Semaine de la Science, se reproduit dans tout le pays.

Robert ARNOUX

► Le public peut aller écouter le "cosmophone", aujourd'hui, de 11h à 18h, dans les locaux du G MEM, 15, rue de Cassis, 13008 Marseille (métro Périer). Entrée par la cour de l'usine Adrian.