



## GEORGES CHARPAK ET L'ESPCI

par  
Jacques  
Lewiner

C'est à la fin des années 70 que Pierre-Gilles de Gennes me suggère de rencontrer quelqu'un avec qui, me dit-il, je devrais bien m'entendre.

Il est physicien au CERN et a fait d'importantes découvertes dans le domaine des détecteurs.

Pierre-Gilles de Gennes pense que l'ESPCI serait un endroit particulièrement favorable pour permettre à Georges Charpak d'explorer des voies nouvelles hors des grands instruments et que mon laboratoire pourrait largement bénéficier de sa présence.

Une première réunion est organisée au cours de laquelle Pierre-Gilles de Gennes vante les caractéristiques particulières de l'ESPCI susceptibles d'attirer Georges Charpak : une grande pluridisciplinarité de sujets, des élèves très bien formés et connaissant non seulement la théorie mais aussi sachant travailler de leurs mains, enfin une politique de brevets particulièrement originale et attractive pour des esprits créateurs et entrepreneurs.

Tous ces points séduisent Georges Charpak, en particulier le troisième qui lui ouvre des perspectives nouvelles. Avant même de rejoindre notre École, il commence à déposer des brevets, ce qui, compte tenu de son inventivité sans limite, aurait pu facilement le ruiner.

En 1980, Georges arrive dans mon laboratoire. Sur la figure de droite, on voit la préparation de son examen préliminaire d'embauche. Il est déclaré apte... Et très vite, son enthousiasme et ses idées à répétition produisent un fort effet attractif sur les chercheurs et étudiants.

Sur le plan scientifique, Georges Charpak est curieux de voir s'il serait possible de réaliser des détecteurs permettant de faire l'imagerie bidimensionnelle de distributions de rayonnements ionisants, beaucoup plus économiques que ceux réalisés au CERN.

Il a en effet le désir de concevoir et de fabriquer des instruments utilisables soit par le grand public, soit par les laboratoires de biologie, soit encore en imagerie médicale. Il veut essayer d'appliquer dans ce but le savoir-faire du laboratoire dans le domaine de l'ionisation et des isolants.

5 cm de Freon  $CF_3Br$  à la pression atmosphérique absorbe 25% des photons de 8 keV  
 10 cm de Freon à la pression atmosphérique absorbe 86% des photons de 8 keV  
 mais 95% des photons de 15 keV

a)

Le potentiel  $V_1 - V_2$  permet de collecter les charges libérées dans le gaz et le surface de l'isolant I

Le photon est absorbé dans le gaz de longueur d'onde  $\lambda$  ou dans un atome, donc est absorbé de longueur d'onde  $\lambda$ , si bien que les ions sont collectés sur une ligne conductrice, au système qui suit - L doit donc être petit (pas plus min), tandis que le haut doit être très grand (10 cm) pour le système suivant

b)

VILLE DE PARIS  
 DIRECTION DES AFFAIRES SCOLAIRES  
 SOUS-DIRECTION DE LA VIE SCOLAIRE  
 BUREAU DE L'ACTION SCOLAIRE AMBULANTE  
 Préfecture de Paris  
 Téléphone : 9.17.1 TEL. 277.19.50 P. 3. 2. 2  
 17, boulevard Haussmann - 75131 PARIS CEDEX 04

Valtes antérieures  
 1. Date : \_\_\_\_\_  
 2. Date : \_\_\_\_\_  
 3. Date : \_\_\_\_\_

**CERTIFICAT  
 MÉDICAL**

Je, soussigné médecin assermenté de la Préfecture de Paris, certifie que :

M. CHARPAK  
 né le 10 août 1924  
 Prénoms : Georges

Candidat à l'emploi de : Professeur Associé Non titulaire  
 Stagiaire  
 Titulaire

est  APTÉ  
 INAPTE

à assurer les fonctions pour lesquelles il postule après examen clinique et radiologique pulmonaire.

Signature du candidat : \_\_\_\_\_ A PARIS, le \_\_\_\_\_ Pour le Médecin en chef.

J. NORD - 2000 02 - 075 - 201127

Sur la figure ci-dessus, on voit une page extraite de son cahier de laboratoire.

**United States Patent** [19]  
Lewiner et al.

[11] Patent Number: **4,553,089**  
[45] Date of Patent: **Nov. 12, 1985**

[54] **DEVICES DESIGNED TO MEASURE LOCALLY THE ELECTRIC CHARGES CARRIED BY DIELECTRICS**

[76] Inventors: Jacques Lewiner, 5, rue Bory d'Arnet, 92210 Saint Cloud; Georges Charpak, 4, rue du Clos, Geneva, both of France.

FOREIGN PATENT DOCUMENTS  
2623607 4/1977 Fed. Rep. of Germany 324/452  
0601839 4/1978 U.S.S.R. 324/458

Primary Examiner—Ernest F. Karlson  
Assistant Examiner—Kevin D. O'Shea  
Attorney, Agent, or Firm—Larson and Taylor

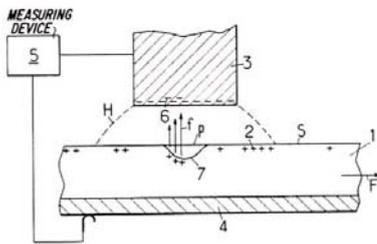
[57] **ABSTRACT**

In order to measure the values of the electrical charges (2) carried by a surface S of a dielectric sheet (1), one uses a device consisting of a first electrode or probe (5) facing the surface S, a second electrode (4) applied against the back surface of this sheet, means (F) to displace laterally the probe with respect to the sheet and means (5) to measure the charges (6) induced on this probe.

In addition, by means of acoustical, optical or electrical methods, one subjects the surface S to deformation localized in very small spots p (of an area inferior to the one defining the spatial resolution of the measurement) during very short times and repeatedly at frequency high enough and in such a way as to have some overlapping of the spots sequentially deformed.

10 Claims, 6 Drawing Figures

- [21] Appl. No.: 476,195  
[22] Filed: Mar. 17, 1983  
[30] Foreign Application Priority Data  
Mar. 17, 1982 [FR] France 82 04543  
[51] Int. Cl. G01R 27/00  
[52] U.S. Cl. 324/71.1; 324/72; 324/452; 324/457  
[53] Field of Search 324/71.1, 452, 455, 324/458, 459, 456, 71.5, 457, 324/466, 469, 470  
[56] References Cited  
U.S. PATENT DOCUMENTS  
4,106,107 8/1978 Goodman 324/457



**United States Patent** [19]  
Lewiner et al.

[11] Patent Number: **4,567,530**  
[45] Date of Patent: **Jan. 28, 1986**

[54] **READ-OUT DEVICES OF ELECTRIC CHARGE DISTRIBUTIONS ON DIELECTRIC SURFACES**

[76] Inventors: Jacques Lewiner, 5, rue Bory d'Arnet, 92210 Saint Cloud, France; Georges Charpak, 14, rue di Clos, Geneva, Switzerland

Primary Examiner—Howard W. Britton  
Attorney, Agent, or Firm—Larson and Taylor

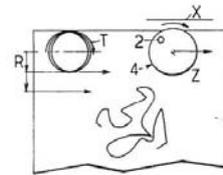
[57] **ABSTRACT**

In order to read-out and reproduce as a visible image the electric charge distribution carried by a dielectric sheet, and formed by the impact of X-rays having traversed a body to be analyzed, one has recourse to a detecting probe (2) out of center with respect to the axis of a head carrying the probe, the head being put in rotation at a high speed (for instance at 6,000 turns/minute), by a small turbine, the axis of the head being displaced relative to the surface of the sheet, parallel to the sheet along two perpendicular directions X and Y in such a way that the probe scans the sheet along a trajectory (T) which has the form of a circle the center of which is subjected to a transverse translation. The read-out can be made very rapidly and leads to a good signal/noise ratio. This allows the use of low irradiation doses for the object to be analyzed. Means can be used to compensate for variations of distance between the probe and the sheet.

- [21] Appl. No.: 486,308  
[22] Filed: Apr. 18, 1983  
[30] Foreign Application Priority Data  
Apr. 19, 1982 [FR] France 82 08673  
[51] Int. Cl. H04N 1/18  
[52] U.S. Cl. 358/295; 358/111  
[53] Field of Search 358/110, 111, 295, 346/155, 250/215.3

- [56] References Cited  
U.S. PATENT DOCUMENTS  
4,134,137 1/1979 Jacobs 358/295  
4,383,308 2/1981 Costa 346/155  
4,450,489 5/1984 Barry 346/155

13 Claims, 8 Drawing Figures



**United States Patent** [19]  
Lewiner et al.

[11] Patent Number: **4,673,885**  
[45] Date of Patent: **Jun. 16, 1987**

[54] **DEVICES FOR READING THE QUANTITIES OF ELECTRICAL CHARGES BORNE BY A DIELECTRIC**

[76] Inventors: Jacques Lewiner, 5, rue Bory d'Arnet, 92210 Saint Cloud; Georges Charpak, 37, rue de la Plaine, 75020 Paris; Kile Pollak, 60, rue de Talma, 94400 Vitry sur Seine, all of France.

References Cited  
U.S. PATENT DOCUMENTS  
3,013,203 12/1961 Allen 324/455  
3,676,769 7/1972 Loepfe 324/454  
4,050,019 9/1978 Nishiki 324/123 R X  
4,103,231 7/1978 Nemsek, Sr. 324/123 R  
4,117,715 10/1978 Hoeng 324/452  
4,233,562 11/1980 Rhyne 324/452  
4,424,481 1/1984 Larocque et al. 324/458 X

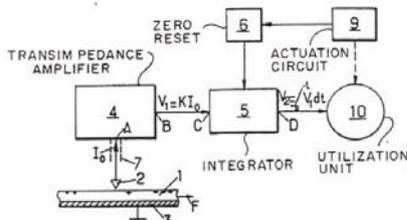
Primary Examiner—Reinhard J. Eisenzopf  
Assistant Examiner—Robert W. Mueller  
Attorney, Agent, or Firm—Larson and Taylor

[57] **ABSTRACT**

The invention relates to a device for reading the quantities of electrical charges borne by a dielectric sheet using a probe scanning the charged surface of the sheet and connected to an electronic circuit adapted to measure the quantities of charges induced on said probe. This electronic circuit comprises an operational transimpedance amplifier and an analog integrator reset to zero periodically by suitable circuitry.

1 Claim, 2 Drawing Figures

- [21] Appl. No.: 630,117  
[22] Filed: Jul. 12, 1984  
[30] Foreign Application Priority Data  
Jul. 13, 1983 [FR] France 83 11741  
[51] Int. Cl. G01R 29/12  
[52] U.S. Cl. 324/457; 324/452; 361/220  
[53] Field of Search 324/452, 454, 455, 456, 324/457, 458, 109, 72, 72.5, 73, PC, 125 R, 361/212, 220, 355/14 CH



**United States Patent** [19]  
Lewiner et al.

[11] Patent Number: **4,739,349**  
[45] Date of Patent: **Apr. 19, 1988**

[54] **DEVICES FOR MAKING ELECTRIC CHARGE IMAGES VISIBLE**

[76] Inventors: Jacques Lewiner, 5, rue Bory d'Arnet, 92210 Saint Cloud; Georges Charpak, 37, rue de la Plaine, 75020 Paris, both of France.

References Cited  
U.S. PATENT DOCUMENTS  
4,571,603 2/1986 Hornbeck et al. 346/160  
4,672,399 6/1987 Dubikont 346/160

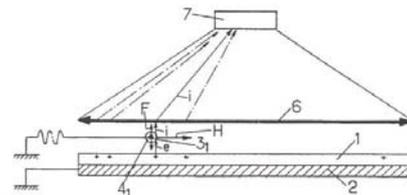
Primary Examiner—Arthur C. Evans  
Attorney, Agent, or Firm—Larson and Taylor

[57] **ABSTRACT**

For displaying "electric" images recorded in the form of charges (+) on a dielectric sheet (1), this sheet is surrounded by two electrodes (2,3) one (3) of which is transparent, on the face of this latter turned towards the dielectric sheet is provided a layer (4) of an electroluminescent material held spaced at a small distance from said sheet, this sheet is caused to vibrate perpendicularly to itself (arrows F) and the image developed at the level of the layer (4) by the alternating electric charges generated by the vibrating charges is recorded on a photographic support (5).

10 Claims, 1 Drawing Sheet

- [21] Appl. No.: 942,762  
[22] Filed: Dec. 17, 1986  
[30] Foreign Application Priority Data  
Dec. 27, 1985 [FR] France 85 19313  
[51] Int. Cl. G01D 15/10  
[52] U.S. Cl. 346/160; 355/3 EH  
[53] Field of Search 358/213.12, 194-204, 358/206, 208, 212, 346/160, 153.1, 355/3 CH, 3 D, 14 CH; 354/6; 101/DIG. 13; 340/811, 813, 814



Un nombre important de brevets résulte de ces travaux, par exemple ceux présentés ci-dessus, et bien d'autres.

Mon cher Jacques,  
~~Il~~ rappelle  
 un système de  
 lecture des champs  
 électrostatiques par du  
 Sélénium, pour la  
 radiologie.  
 Est-ce que tu n'as  
 pas fait des brevets ?  
 J. Chabot

Georges se prend au jeu, ainsi sur la figure ci-contre, on voit un petit message qu'il me laisse un jour :

« Mon cher Jacques, la société ... exploite un système de lecture des charges électrostatiques sur du Sélénium, pour la radiologie. Es-tu sûr qu'ils n'exploitent pas un de nos brevets ? »

La période du Prix Nobel nous entraîne tous dans un tourbillon médiatique. Nous commençons par fêter cette grande annonce par un repas improvisé (photo ci-dessous) dans un excellent restaurant du Quartier latin (qui a malheureusement disparu depuis).



Un courrier abondant arrive chaque jour au laboratoire et lors des réunions au café ou au thé, les chercheurs et les thésards aident à ouvrir et à trier les lettres que nous essayons de traiter.

J'organise alors, avec le soutien de la Ville de Paris, une immense fête à l'École où nous accueillons près de 2000 personnes.

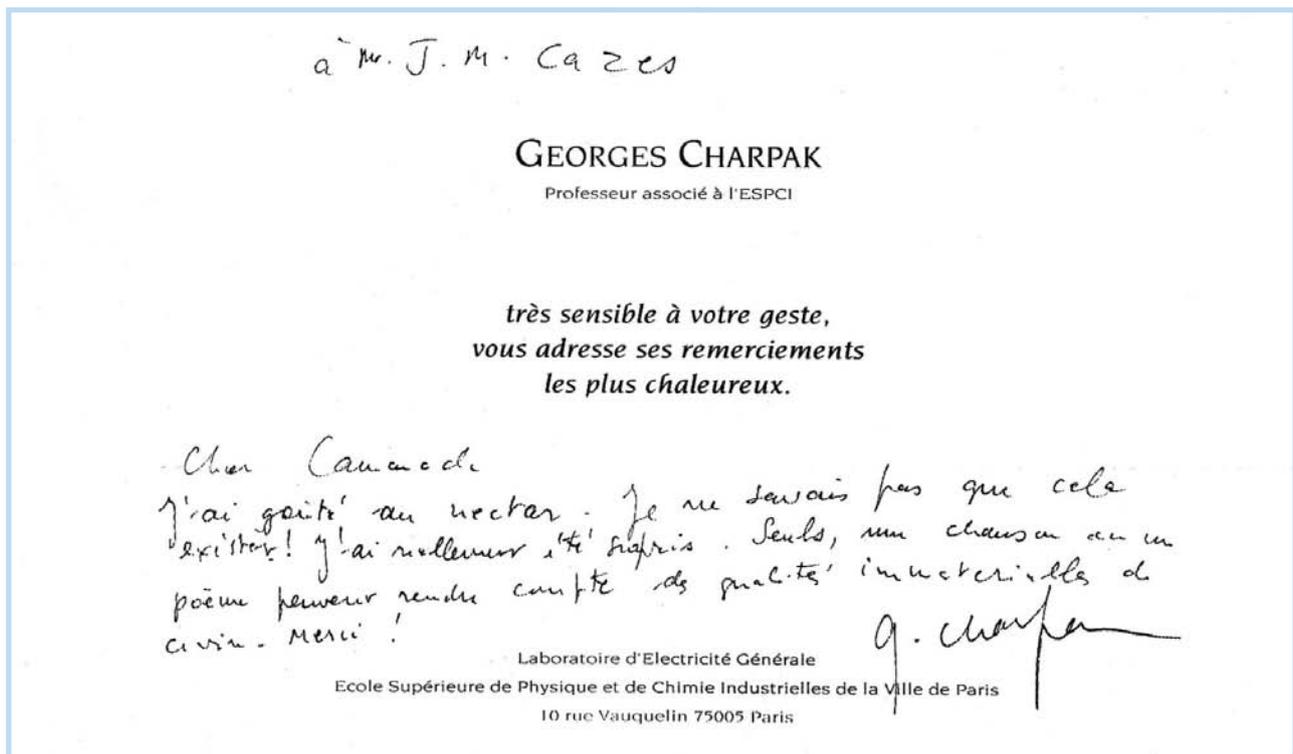
Je recherche des cadeaux à lui offrir pour cette fête et trouve chez un antiquaire un magnifique instrument du XVIII<sup>e</sup> siècle rappelant par certains aspects les chambres à fils.

Cela est pour la partie sérieuse du discours.

Je souhaite également lui offrir un breuvage que nous aimons particulièrement, à savoir un vin. J'appelle Monsieur J.-M. Cazes, le directeur du Château Suduiraut, excellent Sauternes, pour lui demander s'il peut nous trouver une bouteille de 1924, l'année de la naissance de Georges. Dans l'après-midi, il me rappelle pour me dire qu'il m'a envoyé une telle bouteille. Avec amusement, je lui demande « *Combien vous dois-je ? Bien sûr, quand on aime on ne compte pas, mais quand même...* » Avec beaucoup d'élégance, il me répond : « *Je vous l'offre.* »

Je racontai bien sûr cette anecdote en lui remettant cette bouteille pendant la cérémonie. Georges ne résista pas longtemps au plaisir de boire ce bon vin. Lors d'une fête familiale, la bouteille fut ouverte et appréciée... On peut voir sur la figure suivante la carte faite par Georges à Monsieur Cazes pour le remercier de ce geste très élégant.

Entre temps, nous avons, de plus, découvert que Monsieur Cazes avait, comme Georges, été étudiant à l'École supérieure des Mines de Paris, ce qui explique le commentaire :



« *Cher Camarade,  
J'ai goûté au nectar. Je ne savais pas que cela existait ! J'ai réellement été surpris. Seuls une chanson ou un poème peuvent rendre compte des qualités immatérielles de ce vin.  
Merci !* »

J'imagine que ce texte « poétique » de Georges figure maintenant en bonne place au Château Suduiraut.



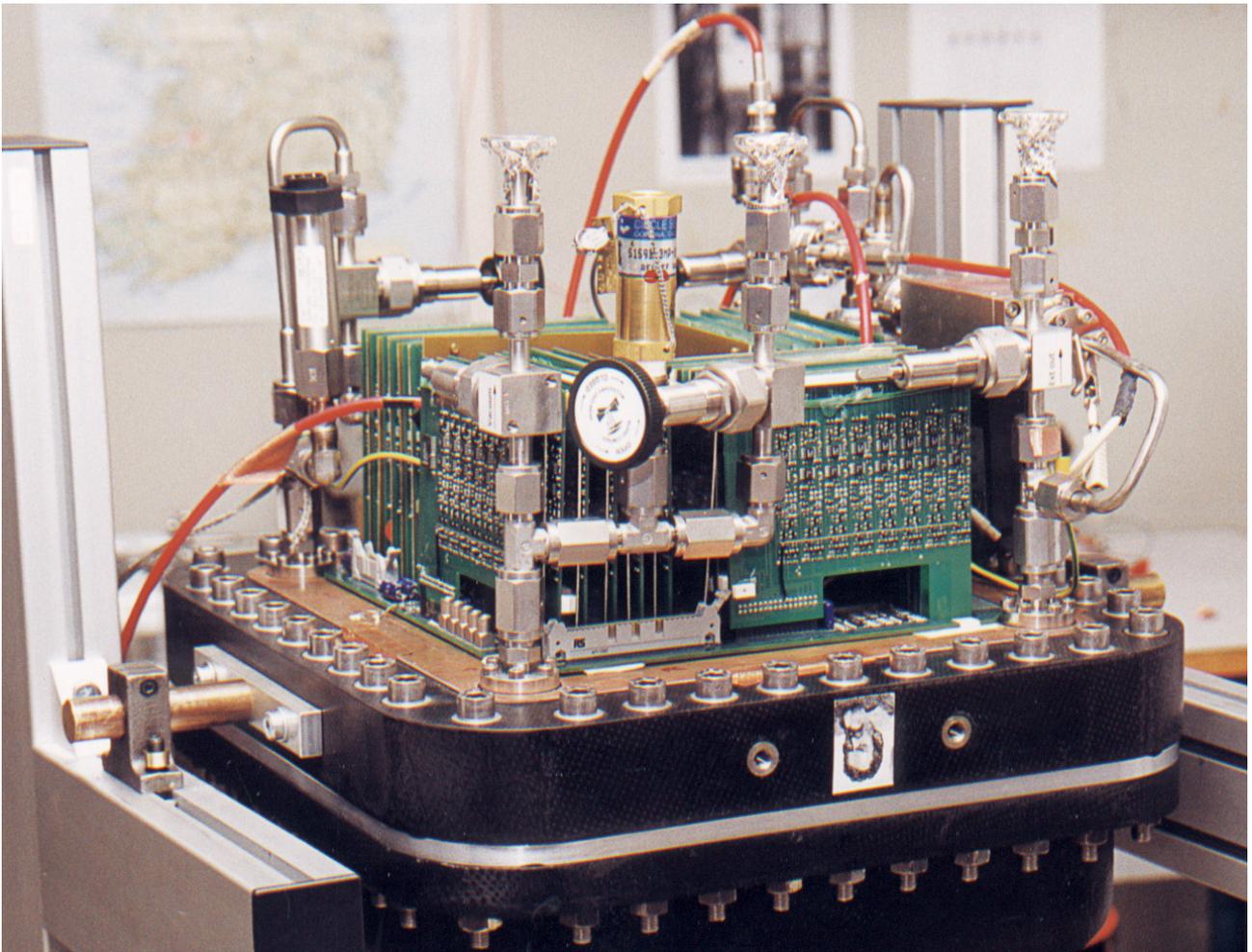
À côté de son activité scientifique, Georges crée avec Claude Hennion et moi-même la société Biospace pour concevoir et fabriquer des instruments pour la biologie et la médecine. Cette société va donner naissance à plusieurs filiales dont l'une avec Cogema (aujourd'hui Areva) et Sagem.

Sur la figure ci-dessus, on voit la séance de lancement de l'une de ces sociétés. Georges est entouré d'un côté par Jean Syrota et de l'autre par Pierre Faure, PDG à l'époque respectivement de Cogema et de Sagem.



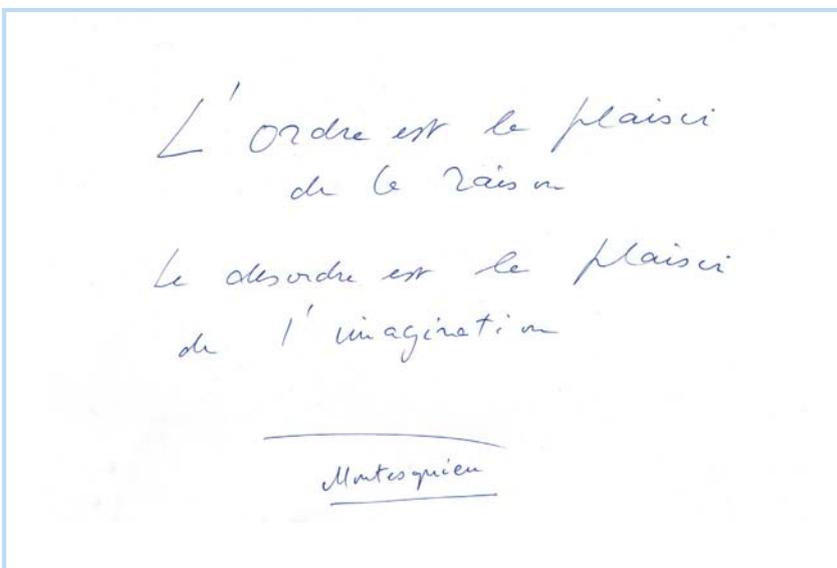
Georges Charpak assure aussi des cours aux élèves de l'ESPCI et aux étudiants du DEA d'Électronique et Instrumentation commun à l'ESPCI et à l'UPMC.

Certes nos élèves sont particulièrement bien formés et possèdent des connaissances étendues mais visiblement Georges les surestime un peu... car son cours est un véritable feu d'artifice où il mélange allègrement des concepts très variés que lui maîtrise bien entendu parfaitement mais qui ne sont pas totalement évidents pour ses auditeurs.



Même s'ils ne comprennent qu'une petite partie du cours, aucun étudiant ne raterait ce moment de grand spectacle.

Sur la figure ci-dessus, on voit le dernier système expérimental sur lequel a travaillé Georges au laboratoire, à savoir une caméra cardiaque basée sur une chambre à fils. Ce travail a été mené en collaboration avec des équipes italiennes et anglaises.



Dans les interactions que nous avons au laboratoire, l'humour est toujours présent. Sur la figure ci-contre, on voit un petit mot que Georges a un jour laissé sur mon bureau suite à un reproche sur le désordre qui règne dans son bureau et dans le laboratoire. On peut lire :

« *L'ordre est le plaisir de la raison, le désordre est le plaisir de l'imagination.*  
Montesquieu »

Toujours dans le registre « humour », comment ne pas évoquer le film *Les palmes de Monsieur Schutz* dans lequel Pierre-Gilles de Gennes et Georges Charpak jouent le rôle de livreurs de Pechblende à Marie Curie jouée par Isabelle Huppert et à Pierre Curie joué par Charles Berling.



*Georges Charpak à gauche  
et Pierre-Gilles de Gennes à droite  
en livreurs de Pechblende*

Progressivement, Georges se passionne pour l'enseignement aux enfants en considérant que c'est à tort que beaucoup, et en particulier les filles, ont tendance à être découragés par des études scientifiques. Il voulait montrer qu'au contraire la science est source de joies et de plaisir.

La formation des maîtres pour *La main à la pâte* débute dans un petit amphithéâtre dans une nouvelle structure qui vient d'être créée à l'École: l'Espace des Sciences de Paris devenu depuis l'Espace Pierre-Gilles de Gennes.

Je me souviens de mon étonnement en entendant un jour venant de la cour de l'École des cris d'enfants. Bien sûr nos élèves sont très jeunes d'esprit, mais je trouvais ces bruits un peu inhabituels. Il s'agissait en fait d'une des premières classes d'enfants que nous accueillions à l'École pour leur montrer comme la Science c'est amusant.

**Jacques Lewiner**

*Présentation faite à l'Académie des sciences le 1<sup>er</sup> mars 2011  
dans le cadre de la cérémonie donnée en hommage à Georges Charpak*