



**Maria Aparecida Soares Ruas**



Cidinha

# Maria Aparecida Soares Ruas

Normal School



# Maria Aparecida Soares Ruas

- 1970, Graduate in Mathematics,  
State University Paulista Júlio de Mesquita Filho.



# Maria Aparecida Soares Ruas

- 1970, Graduate in Mathematics, State University Paulista Júlio de Mesquita Filho.
- 1974, Master in Mathematics, São Paulo University  
*Title : Finitely Determined Germs,*  
*Supervisor: Gilberto Francisco LOIBEL*
- 1975 – 1979, Research specialisation, Brown University, USA.
- 1983, Doctorate in Mathematics, São Paulo University.  
*Title: Cl – Finite Determinancy and applications.*  
*Supervisor: Luiz Antonio FAVARO.*
- 1992, Livre-docência, São Paulo University.  
*Title: Singularities of differentiable applications: general theory and applications.*





Remarks on Singularities of Projections

Consider one 2-dimensional manifold  $M$  embedded in  $\mathbb{R}^3$  and the function:

$$L_p: M \rightarrow \mathbb{R}$$

$$L_p(\vec{x}(u,v)) = \|\vec{x}(u,v) - \vec{p}\|^2, \text{ where } p \in \mathbb{R}^3$$

We know that for almost all  $p \in \mathbb{R}^3$ ,  $L_p$  will be a non-degenerate Morse function.

On the other hand, one can prove that: the set  $A$  defined by:

$A = \{ (x,p) \in M \times \mathbb{R}^3 \mid L_p \text{ has a degenerate critical point at } x \}$  is the singular set of a function  $E$ , which we define below:

Let  $N \subset M \times \mathbb{R}^3$ ,  $N = \{ (q,v) : q \in M, v \text{ perpendicular to } M \text{ at } q \}$

$N$  is a 3-dimensional manifold embedded in  $\mathbb{R}^6$ .

In fact,  $N$  is the total space of the normal vector bundle of  $M$ .

We define:

$$E: N \rightarrow \mathbb{R}^3 \text{ by: } E(q,v) = q + v$$

Hence, under transversality assumptions, we could have that  $\Sigma E$  represents a mod 2 2-cycle whose homology class is Poincaré dual to  $w_2(N) = w_2(TN)$ : S.W. class of the tangent bundle of  $N$ .  
(From th. 2 - on sing. of mappings)

This would give an interpretation for the "degenerate" set of the functions  $L_p$ . Furthermore, by this way it would be possible to describe a characteristic class of the manifold  $N$ , starting with a function on  $M$ .

Other way to describe this way of thinking is: what are the characteristic classes associated to one stable unfolding of a map?

To answer the question by this way...

(\*)

" For each surface  $M$ , there is an open subset  $G$  of  $\text{Imm}(M, \mathbb{R}^3)$  such that at each point of the normal bundle  $N$ , the map  $\pi : N \rightarrow \mathbb{R}^3$  ( $\pi =$  catastrophe maps of the "distance-squared" potential function.) is equivalent to one of the following maps:  $\mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3$ .

- 0.  $(x, y, z)$
- 1.  $(x^2, y, z)$
- 2.  $(x^2 + xy, y, z)$
- 3.  $(x^4 + x^2y + xz, y, z)$
- 4.  $(3x^2 + yz, 3y^2 + xz, z)$
- 5.  $(3x^2 - 3y^2 + xz, -6xy + yz, z)$

Instead of considering the distance-squared function, one can start with the projection of an immersed two-manifold (in  $\mathbb{R}^3$ ) into a 2-dimensional subspace of  $\mathbb{R}^3$ .

We would like to have an analogue to the theorem (\*).

From this point of view, we recall: theorem 1 (on sing. of maps:) Suppose that  $M^n$  is a submanifold of  $\mathbb{R}^{n+k}$ . Let  $L^p$  be a  $p$ -plane through 0 in  $\mathbb{R}^{n+k}$ . ( $p \leq n$ ). Let  $f : M^n \rightarrow L^p$  be the restriction of the orthogonal projection  $\mathbb{R}^{n+k} \rightarrow L^p$ . Then: For  $L$  in an open dense set of  $G_p(\mathbb{R}^{n+k})$

$\Sigma f$  is a mod 2  $(p-1)$ -cycle on  $M$ , whose homology class is Poincaré dual to  $w_{n-p+1}(M) (= w_{n-p+1}(TM))$ .

and the Mather's result for Generic Projections: (For the case  $n=p=2$ .) A generic projection is an excellent map in the sense defined by Whitney.

Let:  $n=p=2$  and  $f : M \rightarrow \mathbb{R}^3$  is an immersion and  $\pi : M \rightarrow L$  is the orthogonal projection. then:

$$\Sigma(\pi \circ f) = \sigma^{-1} \{ X \in G(\mathbb{R}^3) \mid X \rightarrow L \text{ is not onto} \}$$

# Computation of germs of $\mathcal{A}$ codim 2; Stratification of space of germs.

① Stable maps  $\begin{cases} x, y & \text{codim } 0 \\ x, y^2 & \text{"} \\ x, y^3 + xy & \text{"} \end{cases}$

② others  $x, y^3 \pm x^2 y$  codim 1

$x, y^4 + xy$  codim 1

$x, y^4 + x^2 y + xy^2$  codim 2

$x, y^5 + xy \pm xy^3$  codim 2

$x, y^3 + x^3 y$  codim 2

Ⓐ now rank zero is out, because any projection only has been rank 1

Ⓑ now since  $Tf(z) + \omega f(z) \subseteq (Tf(z) + f^* C_2, 0(z) + \omega f(z)) = \widetilde{THf}$

and  $\widetilde{THf}$  has codim  $> 2$  for  $f$  of the form  $(x, y^n + \dots)$   
 $n > 5$

we only need to consider germs in the  $H$  orbits of  $(x, y^n)$   $n \leq 5$

① Algebra type  $(x, y^3)$

a) the cusp

b) assume  $a_{11} = 0$  but  $a_{03} \neq 0$

set  $C = \{C_2, C_2\} = (0, y^2)$

then the equation

$C = \pm f(z) + \omega f(z) + f^*(m_2)C + m^6 C$  holds provided

$f(z) + \omega f(z)$  can produce  $(0, xy), (0, y^2), (0, y^4), (0, y^3)$

write  $f = (x, a_{03} y^3 + a_{12} xy^2 + a_{21} x^2 y \text{ etc})$



# Maria Aparecida Soares Ruas

- 33 papers alone or co-authored

Manuscripta Mathematica, The Quartely Journal of Mathematics, Proceedings of the Amer. Math. Soc., Proc. Camb. Ph. Soc, Rocky Mountain Journal of Mathematics, Topology and its applications, Transactions of the Amer. Math. Soc., Hokkaido Jour. of Maths, Compositio Math...

- 12 papers in Proceedings of congresses.
- Edition of 4 books

# Maria Aparecida Soares Ruas

## Supervision

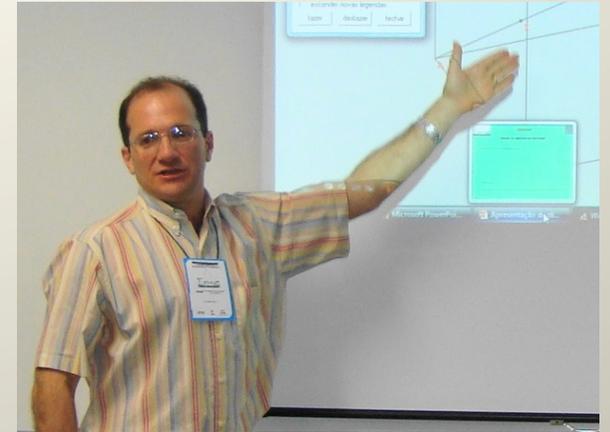
- 8 Masters (+1 actual),
- 14 Doctoral Thesis (+1 actual),
- and 4 Post-docs (+2 actual).

# Maria Aparecida Soares Ruas

## Master Students

- **Valter Locci** (1990) Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/UNESP
- **Miriam Garcia Manoel** (1991) ICMC/USP
- **João Nivaldo Tomazella** (1992) UFSCar - São Carlos/SP
- **Antônio Carlos Nogueira** (1993) Universidade Federal de Uberlândia/MG
- **Ana Cláudia Nabarro** (1997) ICMC/USP
- **José Carlos de Souza Junior** (1999) Universidade Federal de Alfenas UNIFAL – MG
- **Rodrigo Martins** (2004) UEM - Maringá-PR
- **Giuliano Zugliani** (2008)
  
- Actual: **Rodrigo Lopes Costa**

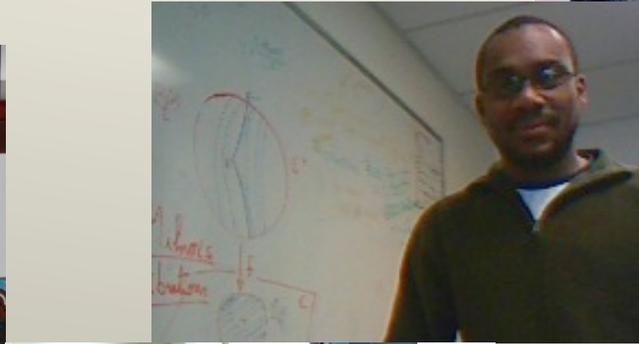
# Master students



# Maria Aparecida Soares Ruas

## Doctoral Students

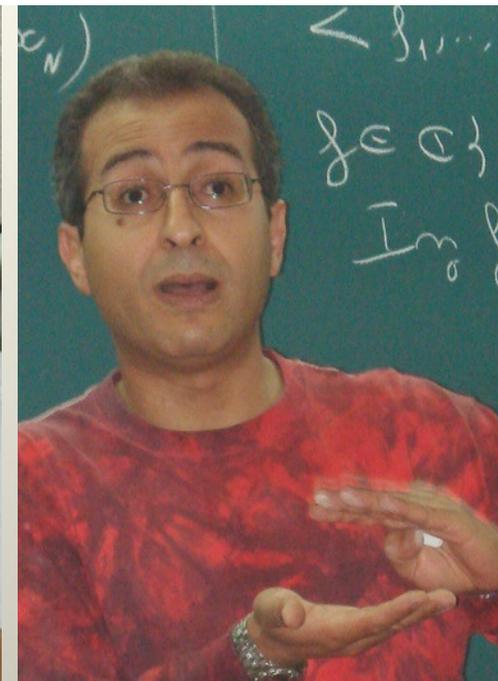
- Solange Mancini (1989) retired from IGCE-UNESP-Rio Claro-SP
- Marcelo Jose Saia (1991) ICMC/USP-São Carlos
- Dirce Kyiomi Hayashida Mochida (co-1993) FEI-USP (retired from UFSCar)
- Angela Maria Sitta (1994) IBILCE/UNESP-São José do Rio Preto-SP
- Antonio Carlos Nogueira (co-1998) UF Uberlândia
- Roberta Godoi Wik Atique (co-1998) ICMC/USP-São Carlos
- João Nivaldo Tomazella (1999) UFSCar-São Carlos
- Raimundo Nonato Araújo dos Santos (2002) ICMC/USP-São Carlos
- Alexandre Cesar Gurgel Fernandes (2002) Universidade Federal do Ceará
- Marcelo Buosi (2004) Universidade Federal do Espírito Santo
- João Carlos Ferreira Costa (2005) IBILCE/UNESP-São José do Rio Preto-SP
- Maria Elenice Rodrigues Hernandez (2005) UEM- Maringá-PR
- Lizandro Sanchez Challapa (2006) Post-doc ICMC
- Nivaldo de Góes Grulha Junior (co-2007) Post-doc ICMC
  
- Actual: Miriam da Silva Pereira.



# Maria Aparecida Soares Ruas

## Post-Docs

- **Yasuhiro Kurokawa** (1998) Shibaura Institute of technology, Japan
- **Ana Cláudia Nabarro** (2000) ICMC/USP
- **Fuensenta Aroca** (2004) UNAM, Cuernavaca, Mexico
- **Jawad Snoussi** (2004) UNAM, Cuernavaca, Mexico
- **Walter dos Santos Motta Junior** (2006) Universidade Federal de Uberlândia/MG
- **João Carlos Ferreira Costa** (2006) IBILCE/UNESP-São José do Rio Preto-SP
  
- **Lizandro Sanchez Challapa** (2008) Post-doc ICMC
- **Nivaldo de Góes Grulha Junior** (2008) Post-doc ICMC





# Maria Aparecida Soares Ruas

## Research Projects

- 2001 – 2005 - **PROCAD-Capes**, Scientific cooperation between researchers from UEM and Ibilce-Unesp, Rio Preto.
- 2003 – 2006 - **CAPES-MECD**, Scientific cooperation with Valência University, Spain.
- 2003 – 2007 - **Projeto Temático**: Qualitative Theory of Differential Equations and Singularity Theory (coordinator: Carlos Gutierrez)
- 2005 – 2007 - **Projeto Universal, CNPq**
- 2005 – 2007 - **Projeto CAPES-DAAD- Probral**: International Cooperation with Halle and Rostock Universities, Germany.
- 2007 – Actual - **USP-COFECUB** *Scientific Cooperation with Institut de Mathématiques de Luminy, (Université de la Méditerranée), and LATP (Université de Provence) France.*





















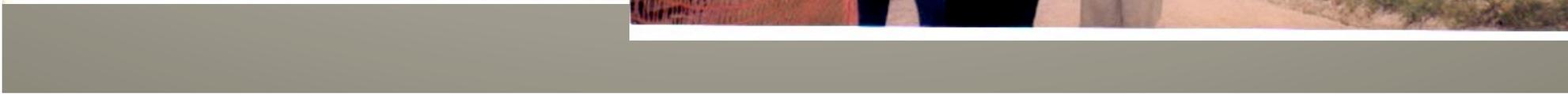


























# Maria Aparecida Soares Ruas Congresses

- Organisation of [12 congresses](#)

in particular editions

I (1990) – II (1992) – III (1994) – IV (1996)

VII (2002) and VIII (2004) of the

[São Carlos International Workshop on  
Real and Complex Singularities.](#)

1990

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

ATAS DA REUNIÃO DE SINGULARIDADES  
REAIS E COMPLEXAS

São Carlos-SP - Brasil  
10 a 12 de setembro de 1990

Nº 96

NOTAS



São Carlos - SP

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS DE SÃO CARLOS  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

ATAS DA REUNIÃO DE SINGULARIDADES  
REAIS E COMPLEXAS

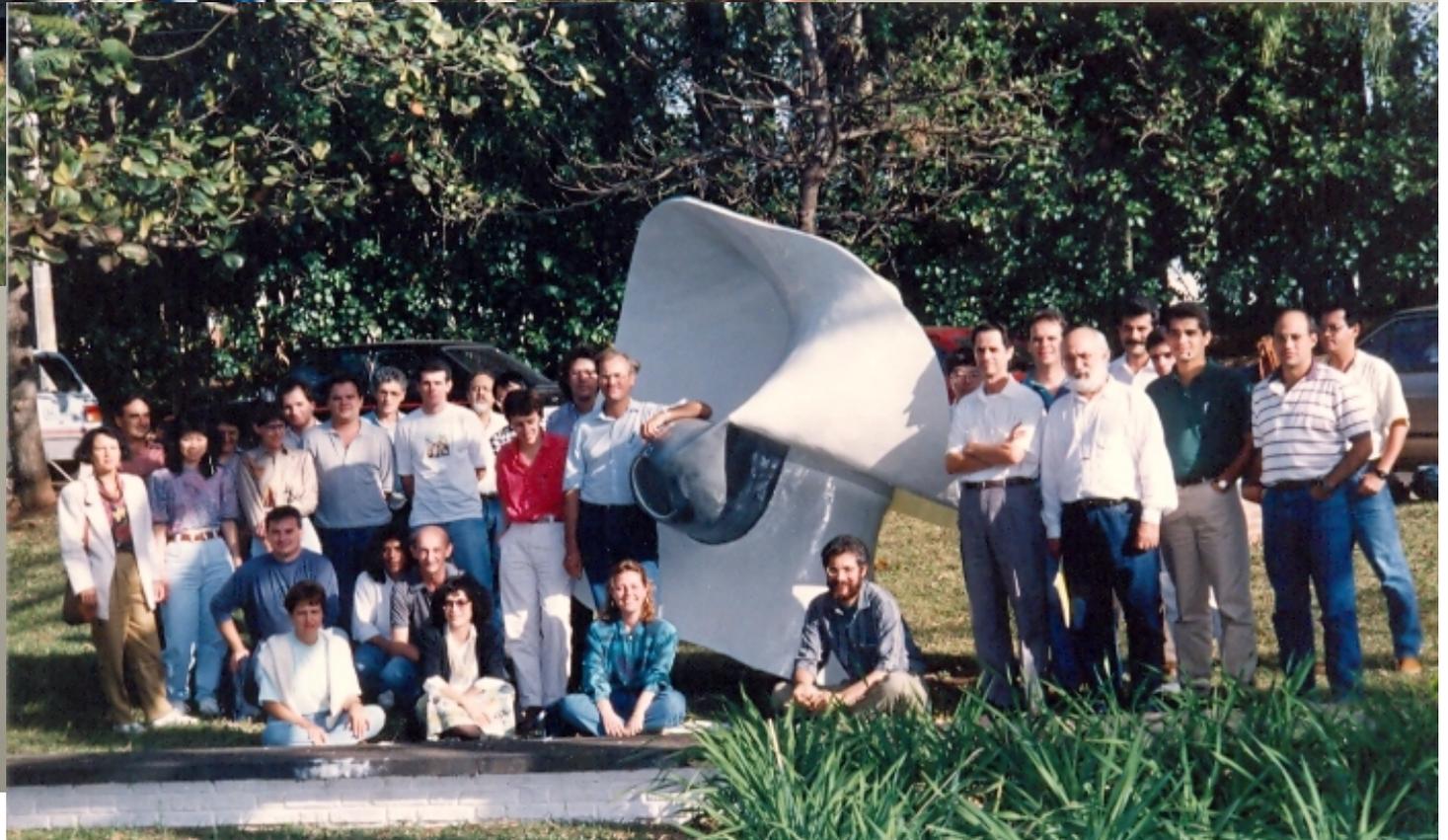
SÃO CARLOS-SP - BRASIL  
10 a 12 de setembro de 1990

COMISSÃO ORGANIZADORA

*Prof. Dr. Claudio Martins Mendes* - ICMSC-USP  
*Prof. Dr. Paulo Ferreira da Silva Porto Junior* - ICMSC-USP  
*Profa. Dra. Maria Aparecida Soares Ruas* - (coordenadora) - ICMSC-USP

SÃO CARLOS 1990

1992





1992



1994



1996



1998



2000





7<sup>th</sup> INTERNATIONAL WORKSHOP ON REAL AND COMPLEX SINGULARITIES

29 de julho a 02 de agosto de 2002  
São Carlos - SP



2002



2004 (Luminy)

# Quand les Mathématiques s'ouvrent à l'international

Cette semaine se tient au centre international de recherche Mathématiques les 8e rencontres de Sao Carlos sur les singularités. Elles réunissent des chercheurs en provenance d'Europe ainsi qu'une délégation du Brésil.



Ce congrès regroupe les meilleurs spécialistes du domaine au niveau mondial. (Photos Laure THOMAS)

**D**ANS le cadre idyllique du campus de Luminy se déroulent les VIIIe Rencontres de Sao Carlos sur les singularités réelles et complexes « Singularités - Sao Carlos ». Réunissant des chercheurs de renommée mondiale, l'édition 2004 se déroule pour la première fois à Marseille. « C'est une rencontre qui a lieu tous les deux ans à Sao Carlos au Brésil », confie Jean-Marc Brasselet chercheur au Centre International de la Recherche Mathématique. « En tant que professeur, je participais à chacune des éditions. Lors de sa dernière édition, j'ai proposé ce challenge : l'organiser à Marseille dans deux ans... Et nous voilà ! »

Ce congrès regroupe les meilleurs spécialistes du domaine au niveau mondial, des Allemands, des Japonais, des Mexicains... Le but est de favoriser les échanges afin que les jeunes étudiants brésiliens rencontrent leurs homologues européens « car

les mathématiques sont comme l'art, c'est une science qui est en relation avec beaucoup d'autres domaines de la vie courante » ajoute Maria Aparecida Soares Ruas, responsable du projet au Brésil.

Les singularités, sujet central de ce congrès, ont du mal à être définies. « On peut définir plus concrètement les singularités comme étant des événements uniques que l'on a du mal à rationaliser, par exemple, le changement brutal de l'eau en glace se fait à un point précis de température et si on effectue le chemin inverse le point se-

ra différent. Ce point est appelé singularité. Mais la théorie des singularités est applicable dans de nombreux domaines comme la géographie, l'algèbre la médecine... et même l'économie ! » explique Jean-Marc Brasselet.

### Une tradition réelle

Au Brésil la recherche mathématique est une tradition. Depuis 1991, les scientifiques organisent des réunions. « Nous avons de bons mathématiciens au Brésil, mais nous n'en avons pas assez ! Cette collabora-

tion interna- Marseille et l'année du fait tés brésiliens dans explique l'univers l'univers Méditerranée premières listes « A fai di l' l' Ruas, s'est dit que ça pouvait être bien de délocaliser l'événement », explique Jean-Paul Brasselet, chercheur et ancien directeur du CIRM. C'est dans Fabre que spé-

ciations études Puis le vent l'entrale vea cor m s



Marie Aparecida Soares Ruas et Jean-Paul Brasselet discutent "math" avec des étudiants. Photo Serge ASSIER

Depuis hier et jusqu'à la fin de la semaine, le campus universitaire de Luminy ouvre ses portes aux passionnés de maths. 95 mathématiciens internationaux se retrouvent au Centre international des rencontres mathématiques (CIRM) dans le cadre d'un colloque brésilien de renommée mondiale.

Se déroulant tous les deux ans au Brésil depuis sa création en 1990, le colloque est pour la première fois infidèle à Sao Paulo. Cette année, le rendez-vous des esprits cartésiens, c'est donc à Marseille. « Au début, c'était une boutade ! Lors du dernier colloque au Brésil, j'avais suggéré en plaisantant d'organiser le suivant à Marseille. Puis finalement, l'idée a été prise au sérieux. L'organisatrice brésilienne, Marie Aparecida Soares Ruas, s'est dit que ça pouvait être bien de délocaliser l'événement », explique Jean-Paul Brasselet, chercheur et ancien directeur du CIRM. C'est dans Fabre que spé-

### Comprendre le changement d'humeur

« Il s'agit d'observer des changements qui peuvent survenir sur des choses, des états particuliers. A partir de ces observations, on tente de dégager un modèle d'explication "général" qui pourra s'appliquer à des situations similaires », explique Jean-Paul Brasselet. Souvent perçus comme lourds et rébarbatifs pour les non-matheux, ces savants calculs permettent pourtant de comprendre des situations de la vie courante que l'on ne soupçonne généralement pas. Par exemple, il est difficile de décrire le comportement humain à partir de mètres

## Le campus accueille le Brésil Luminy a la "bossa" des mathématiques

# Les chercheurs brésiliens motivés

**Une quinzaine d'étudiants brésiliens de Sao Paulo a fait le déplacement. Rencontre avec cinq d'entre eux.**

**C**E sont de jeunes chercheurs Brésiliens. Pour la plupart, Marseille est leur première destination européenne. Depuis trois jours ils logent sur le campus de Luminy, à deux pas des Calanques. Malgré la chaleur estivale, ils n'ont pas quitté la salle de conférence.

« C'est que nous ne sommes pas vraiment en vacances, même si le cadre est très relaxant ! », tranchent-ils. « La raison de notre venue est que nous sommes tous docteurs ou doctorant en mathématiques. Nous participons au congrès sur les singularités. Comme cela touche à nos domaines respectifs d'études, nous sommes très occupés. »

Pour ces passionnés l'es-

cale phocéenne est plutôt l'occasion de « *Rencontrer des gens, d'apprendre quelque chose de par l'échange d'expériences et des méthodes de travail. C'est une sorte d'apprentissage avec des personnes d'horizons très divers* » explique Maria Alice. « *C'est très enrichissant de discuter avec des professeurs venant d'Europe, d'habitude, au Brésil, il y a une grande majorité de chercheurs américains. Organiser le congrès ici, permet de profiter des interventions d'européens qui axent leurs recherches d'un point de vue différent du notre. Cela peut nous ouvrir des perspectives* » conclut-elle.

Quant à donner une définition des « points de singularité », ils peinent à vulgariser l'abstraction mathématique qui fait leur quotidien, Marcello tente une explication : « *Plie un papier en deux et mets l'arrête vers le haut. Si tu prends une pier-*



*Décontractés mais néanmoins concentrés sur la théorie des points de singularité.*

*re et que tu la poses sur un versant de la feuille, tu sais qu'elle va retomber en glissant de manière inévitable, c'est un événement prévisible, même chose avec l'autre versant. Par contre si tu la places sur l'arrête, personne ne peut dire de quel côté elle va tomber, la pierre peut tomber une fois à gauche, une fois à droite : c'est un événement instable.*

*Et l'étude des singularités, c'est l'étude, dans notre cas, des points situés sur l'arrête de la feuille, leur modélisation mathématique. Ensuite, on peut le transposer dans l'espace, pour les trous noirs etc... »*

Des têtes chercheuses du monde entier se penchent avec passion sur la problématique.

**F.L.**

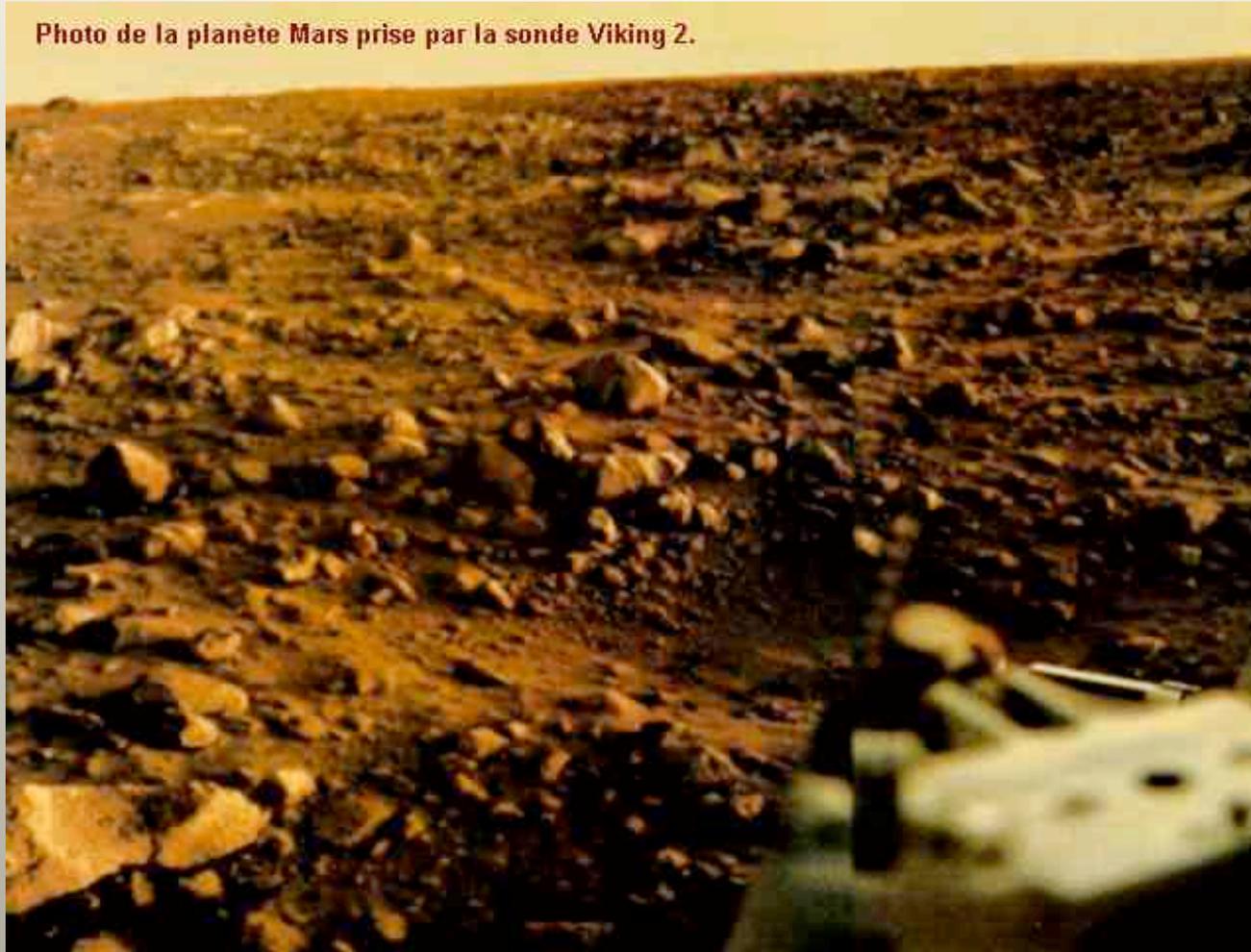


The 9th Workshop on Real and Complex Singularities  
23-28 July, 2006  
ICMC-USP, São Carlos, Brazil

2006



Photo de la planète Mars prise par la sonde Viking 2.



2088 – The 50th São Carlos Workshop  
is organized on Mars Planet