

# Les Journées Scientifiques

JOURNÉES SCIENTIFIQUES  
Nantes Université

| 27 mai 2025

Participez au colloque :

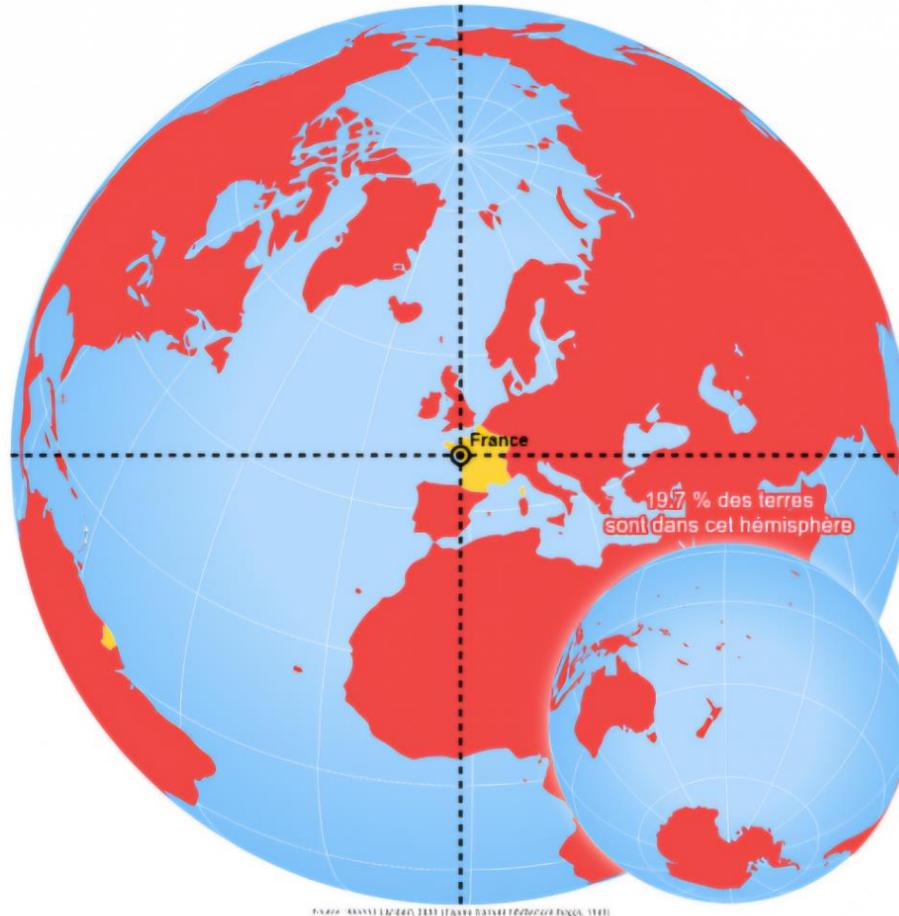
**J.R. Abrial, un pionnier  
du développement  
scientifique des langages  
informatiques et des  
méthodes formelles  
et de leur application  
à grande échelle dans  
l'industrie**

*Inscrivez-vous jusqu'au 11 mai sur [js.univ-nantes.fr](http://js.univ-nantes.fr)*

# Bienvenue à Nantes

En Bretagne  
Centre du monde

# Vous êtes au centre du monde !



# Nantes, en Bretagne



Spectacle de  
Royal de Luxe

La Cour des Comptes de  
Bretagne  
Le Château des ducs de  
Bretagne  
sont situés à Nantes

# À spécifier

- En 1945, Boggs publie une étude visant à localiser le centre des terres émergées. Sa méthode repose sur un principe relativement simple : faire pivoter le globe dans toutes les directions jusqu'à trouver la face contenant la plus grande superficie de terres, tandis que la face opposée en présente le moins. Une fois cette orientation déterminée, le centre du cercle ainsi tracé définit le centre des terres émergées. Selon les calculs, les déterminations de ce centre varient légèrement.

# Centre du monde

- Une estimation le place à 47°13'N 1°32'W, en France dans la ville de Nantes ;
- une autre le situe à 90 kilomètres de là près de Piriac-sur-Mer à l'Île Dumet



• « C'est en terre gallique que **Strabon**, le géographe contemporain d'Auguste, découvre un Dionysos insolite qui avait retenu l'attention du philosophe et de l'éthnographe Posidonius d'Apamée. (...)

• « Posidonius affirme qu'il y a dans l'Océan une petite île qu'il situe sur l'embouchure de la Loire, et pas tout à fait en haute mer ; qu'elle est **habitée par les femmes des « Namnètes », femmes possédées de Dionysos** et vouées à apaiser ce dieu par des rites et toutes sortes de cérémonies sacrées. Aucun mâle ne peut mettre le pied sur l'île

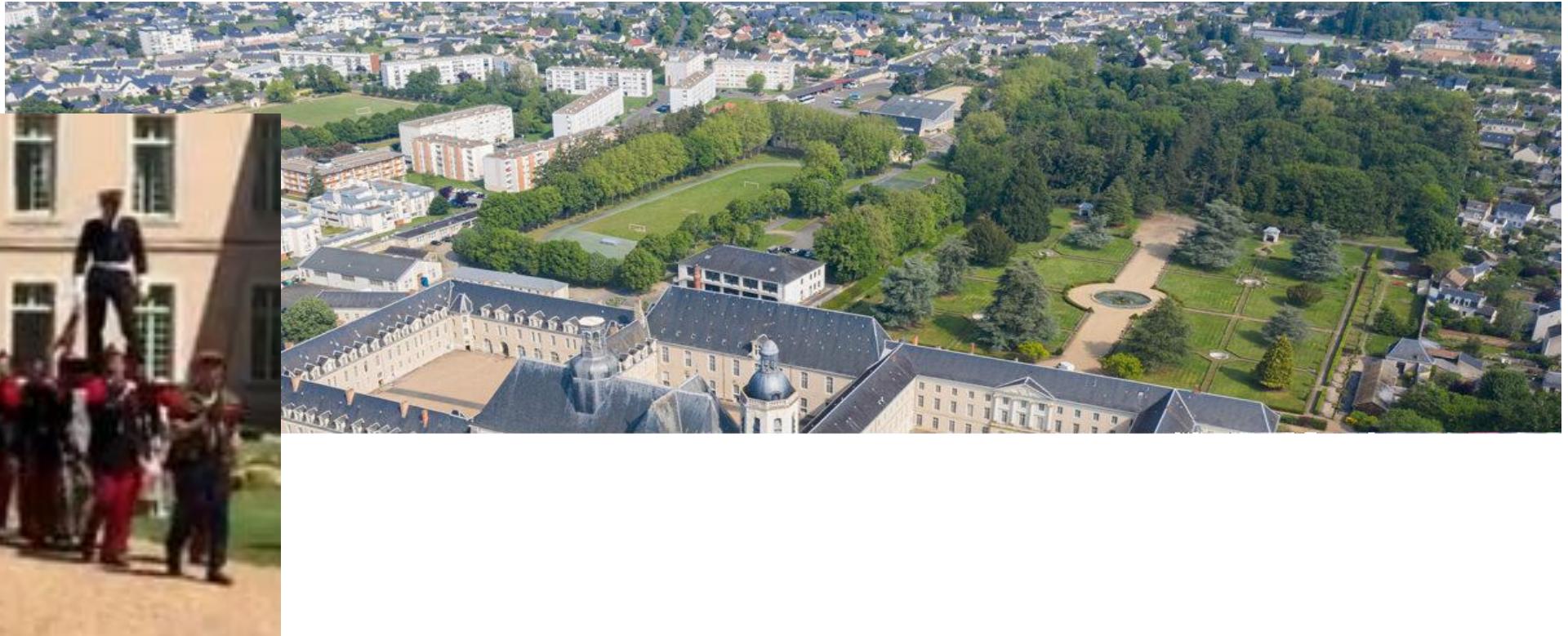
• Que penser de « **Namnètes** », dont le nom vivrait encore dans celui de la ville de Nantes ? S'agit-il de l'île de Batz ou de l'île Dumet, dans l'estuaire de la Vilaine

• *Marcel Detienne, Dionysos à ciel ouvert, Textes du XXe siècle, Hachette, 1996*

# De LTR à Rodin

- 1938, Naissance à Versailles
  - Bruton à La Flèche
- 1958, Ecole Polytechnique
- 1960, X, Ingénieur du Génie Maritime

# Prytanée de La Flèche



# L'X avant le départ en 1976 à Palaiseau



wikipedia

# Stanford, CPM

- Etudes de maîtrise à **Stanford University**
- 2 ans au Centre de Programmation de la Marine,  
Langage LTR, SENIT
- **1966** Abrial, Bourgne, Yvon, « La programmation  
modulaire appliquée à un système militaire en  
temps réel »

# Rodin à Stanford



Les Bourgeois de Calais  
à Stanford U.

**Rodin ?**

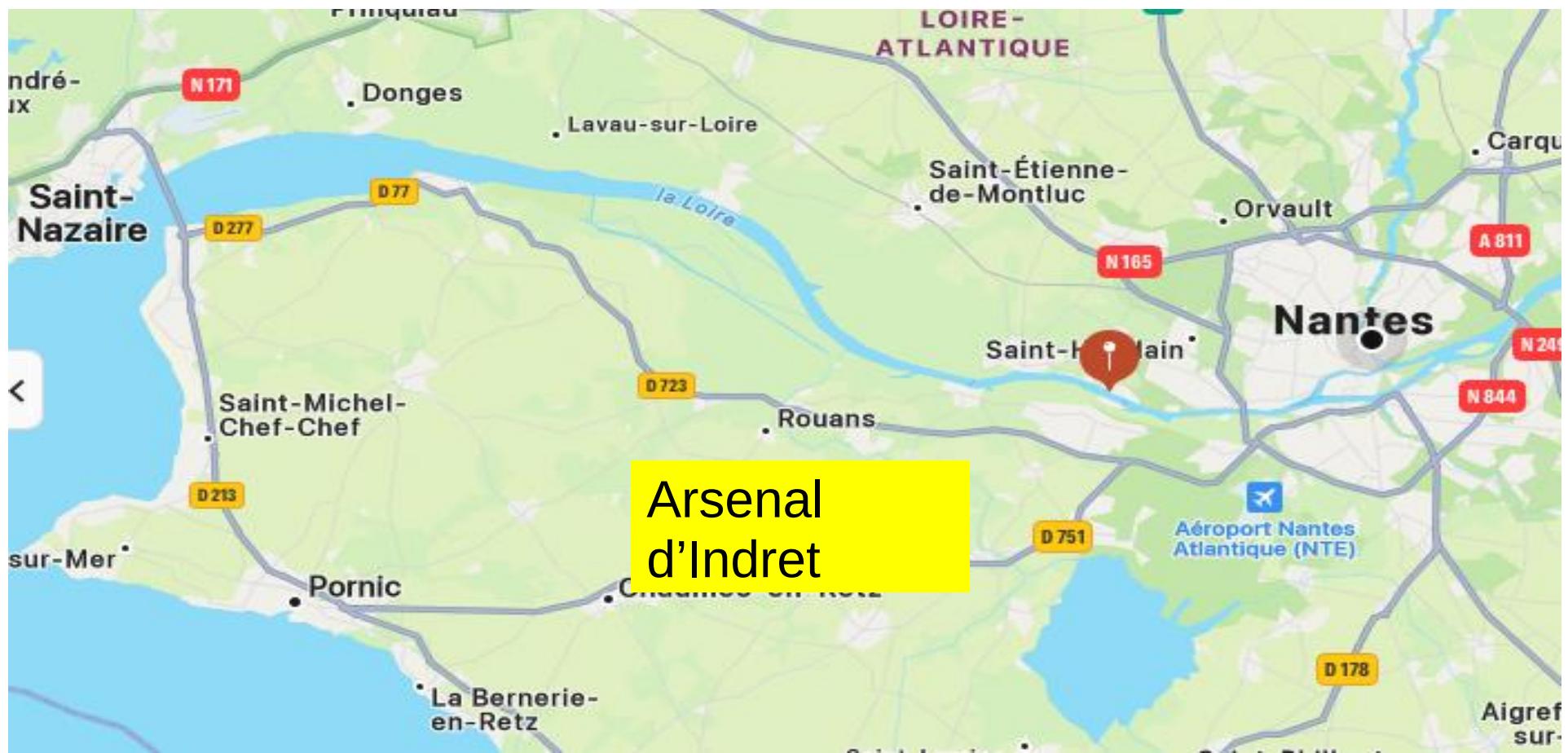
Donald Knuth y est  
arrivé en 1968

# Stanford

Stanford où sera Gérard Le Lann de 73 à 74 (Naissance d'Internet)

Après avoir connu J.R-Abrial au CPM en 1968

# Langage LTR (Temps Réel)



# SENIT

système d'exploitation navale des informations tactiques



# Amiral Edouard Guillaud, ancien chef d'état-major des armées

Il y a eu au moins deux versions de LTR utilisées (LTR1 qui était une transcription de la version US, puis LTR 2, française et plus puissante) et une en gestation (LTR3) à l'époque de la mise au point d'ADA. Le CPM s'intéressait aussi à l'époque à des langages récents tels que C, C+ et C++, en raisons des bouleversements apportés par les puces modernes.

# Ingénieur en Chef de l'Armement (ICA) Pascal Grojean

• Je suis arrivé au CPM/ST (Section Technique)  
début mars 1983

JR ABRIAL. c'était déjà presque un  
mythe à cette époque !

G  
Gérard Le Lann a effectué son service  
militaire au CPM dans les années 70 (68) et il  
a sans doute croisé JR ABRIAL

# 1972, Grenoble

J.R. Abrial, Structure de données et de programmes, cours C4 1ère partie, point de vue existentiel, Grenoble,

Faculté des sciences , 1972

J.R. ABRIAL

STRUCTURES DE  
DONNEES

1970-71

- Ch. Jullien -  
- Doc personnelle -

Ch. J

1

Chapitre 1 (initialisation)

Point de vue existentiel

1.4 Opérations d'accès	10
1 Point de vue existentiel	10
1.1 Exemple de la vie courante	10
1.2 Donnée enregistrée et Donnée calculée	15
1.3 Les Espaces d'une donnée	16
1.3.1 Espace des lieux	17
1.3.2 Espace des Noms	32
1.3.3 Espace des Valeurs	48
1.3.4 Recapitulation et Exemples	47
1.3.4.1 Exemple 1: Data str	49
1.3.4.2 Exemple 2: Enregistrement	
dans un fichier indexé séquentiel	51
1.3.4.3 Exemple 3: Allocation	
automatique des blocs en PL/I	55
1.3.4.4 Exemple 4: "Based Data"	
en PL/I	58
1.3.4.5 Exemple 5: "Record Class"	
en Algol W	60
1.3.4.6 Exemple 6: septième de l'afficheur	62
1.3.4.7. Exemple 7: "Entités" dans	
le système SOCRATE	63
1.4 Opérations sur une donnée	66

For example :

\* generate name

If, when evaluating this statement, name already the nickname of another object, then we have no failure but a change in x's assignment.

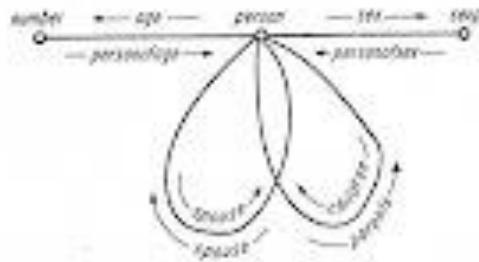
Most we wish to remove an object from the "participation field" of the model then we use the operator "kill". For example :

"kill John" or "kill x"

### 3.2. Binary relations

as we have explained in section 3.1, a binary relation defines an atomic link between pairs of objects belonging to certain namespaces. While defining a relation one is giving names to the two atomic functions as well as the minimum and maximum cardinality of the sets they describe.

In section 1.1, we defined a structure with the following schema :



the formal description is the following :

- o1 = ref(person, name, age) = ref(1,1), percentage = ref(20,40)
- o2 = ref(person, name, age) = ref(1,1), percentage = ref(05,01)
- o3 = ref(person, person, spouse) = ref(20,01), spouse
- o4 = ref(person, person, spouse) = ref(1,1), children = ref(10,01)

"ref" and "afn" are like "def" operators creating new relations and atomic functions.

While defining an atomic function one gives information about its cardinality. For example in the above definition :

a person has exactly one name, one age and two parents, zero or one spouse, or any number of children (including zero).

While defining a relation one gives the properties involved, and one defines the two atomic functions (names) of each object. Notice that the relation "ref" is symmetric.

Mathematically speaking, an atomic function is a function which maps one object into the powerset of another (the set of all subsets).

If we define the following relation :

ref(1,2,1) = afn(1,1), ref(2,1) = afn(1,1)

then we have

domain(1) = 1  
range(1) = 2(2 is the usual symbol for genref)  
domain(2) = 1  
range(2) = 1  
ref(1,2,1) = f<sub>1</sub>  
ref(2,1,1) = f<sub>2</sub>

Thanks to this operation "ref", one can give an external name to only one atomic function.

When the maximum cardinality of an atomic function is 1 then it is a function (the mathematical meaning of this word) and we have the following :

o1 = ref(1,2,0) = afn(1,1), afn(1,1)

is equivalent to :

f is a function whose domain is 1 and range is 2

o2 = ref(1,2,1) = afn(1,1), afn(1,1)

is equivalent to :

f is a function from 1 into 2

o3 = ref(1,2,0) = afn(1,1), afn(1,1)

is equivalent to :

f is a function from 1 into 2

o4 = ref(1,2,1) = afn(1,1), afn(1,1)

is equivalent to :

f maps 1 into 2

o5 = ref(1,2,1) = afn(1,1), afn(1,1)

is equivalent to :

f maps 1 onto 2

These mathematical definitions are taken from [8].

One very often encounters the case 1) "no answer". It is the usual relatives to an object and one of its properties.

Example :

ref(person, name, name) = afn(1,1), afn(1,1)

The case 2) is also very frequent for the relation between an object and a property identifying it univocally.

Example :

ref(person, name, socialSecurityNumber) = afn(1,1), afn(1,1)

# Data Semantics 1974

# 2 mai 1979 « Green is ADA »

Jean Ichbiah

J.-R Abrial

Bernd Krieg-Brueckner

Jean-Claude Heliard

Henry Legard

Ian Pyle

Olivier Roubine

Steve Schuman

Stan Vestal Brian

Wichmann

# Socrate

Abrial avait été détaché par la Marine auprès de l'IMAG pour travailler sur les Systèmes de Gestion

de Base de Données (SGBD) alors même que Abrial n'avait pas de connaissances particulières sur les

SGBD). Mais c'est lui qui va amener les idées principales de Socrate : l'adressage virtuel de la Mémoire (qui permet de retrouver rapidement les données),

un langage simple donné aux utilisateurs pour accéder à leurs données en les nommant, avoir une organisation de données en réseau, le monde réel ne pouvant pas être réduit à un schéma hiérarchique."

1966

J.R. Abrial, J. Bourgne, P. Yvon, (Centre de  
Programmation de la Marine, Paris),

La programmation modulaire appliquée à  
un système militaire en temps réel, **1966**

# 1969-1979

- 1969 début à Grenoble, projet du SGBD Socrate
- 1972 cours à Grenoble
- 1974 Data Semantics, Cargèse
- 1979 « Green is Ada », Equipe de Jean Ischbia

# Cargèse

## Understanding the Adoption of Ada: A Field Study Report



**Gordon N. Smith**

Transition Process Research Project  
Graduate School of Industrial Administration

**Wesley M. Cohen**

Social and Decision Sciences

**William E. Hefley**

Transition Process Research Project

**Daniel A. Levinthal**

Graduate School of Industrial Administration

**Carnegie Mellon University**

Approved for public release.  
Distribution unlimited.

**Software Engineering Institute**  
Carnegie Mellon University  
Pittsburgh, Pennsylvania 15213

# 1977, DARPA

April 1977, a Request for Proposal (RFP) was issued for the design of a new common HOL. From a total of 17 responses, the Defense Advance Research Projects Agency (DARPA), the agency given responsibility for the design phase of the program, selected 4 contractors to further develop their proposals. Eighty review teams then extensively evaluated the four language designs. Based upon these reviews the competition was narrowed down to two designs in March 1978. Finally, after 14 more months of review and

# The winner is the Green Team

refinement, the language design submitted by **Cii/Honeywell Bull** was declared the winner of the design competition. Like all the stages before it, the testing phase of the development of Ada involved the solicitation of comments from the computing community. In July 1980, over 5 years since the process began, a revised language manual for Ada was issued. The language was established as Military Standard (MIL-STD) 1815 in December of the same year. On February 17, 1983, the Ada language was approved as an ANSI standard and its military designation was updated to the present MIL-STD-1815A-1983.

# 1974 Data Semantics

IFIP Working Conference Data Base

Management 1974: Cargèse, Corsica, France

J. W. Klimbie, K. L. Koffeman (Eds.): Data Base Management, Proceeding of the IFIP Working Conference Data Base Management, Cargèse, Corsica, France, 1-5 April, 1974. North-Holland, 1974, ISBN 0-7204-2809-2

# Première notation Z

Formalisme Z d'après le présentation de Meyer et Baudouin

CLIENT-DE-REGION(1)  
région \_\_\_\_\_ client  
région-de-client (1)

COMMANDE-DE-CLIENT (1)  
client \_\_\_\_\_ commande  
client-de-commande(1)

LIGNE-DE-CDE-DE-CDE(1)  
commande \_\_\_\_\_ ligne commande  
commande de ligne-de-cde(1)

produit-de-ligne-cde (1)  
ligne commande \_\_\_\_\_ produit  
LIGNE-CDE-DE-PRODUIT(0)

produit-de-ligne-facture (1)  
ligne facture \_\_\_\_\_ produit  
LIGNE-FACTURE-DE-PRODUIT(0)

LIGNE-FACTURE-DE-FACTURE (1)  
facture \_\_\_\_\_ ligne facture  
facture-de-ligne-facture (1)

FACTURE-DE-COMMANDE(0)  
commande \_\_\_\_\_ facture  
commande-de-facture(1)

FACTURE-DE-CLIENT(0)  
client \_\_\_\_\_ facture  
client-de-facture(1)

Légende:

en majuscules: "fonctions multivaluées"  
en minuscules: "fonctions monovaluées"  
(0):"fonctions partielles"  
(1):"fonctions totales"

Le O a le même sens que la "cardinalité mini" O de Merise  
Le 1 a le même sens que la "cardinalité mini" 1 de Merise

C. DELobel  
M. Adiba

# bases de données et systèmes relationnels

DUNOD

éditions scientifiques

Collection de la Direction  
des Études et Recherches  
d'Électricité de France

B. Meyer  
C. Baudoin

34

MÉTHODES  
DE PROGRAMMATION

E  
EYROLLES

# Membre de la Team Green

# Jean Ichbiah



**Jean Ichbiah est entré à l'X l'année  
où JR Abrial en sortait.**

I

# 1979-1985

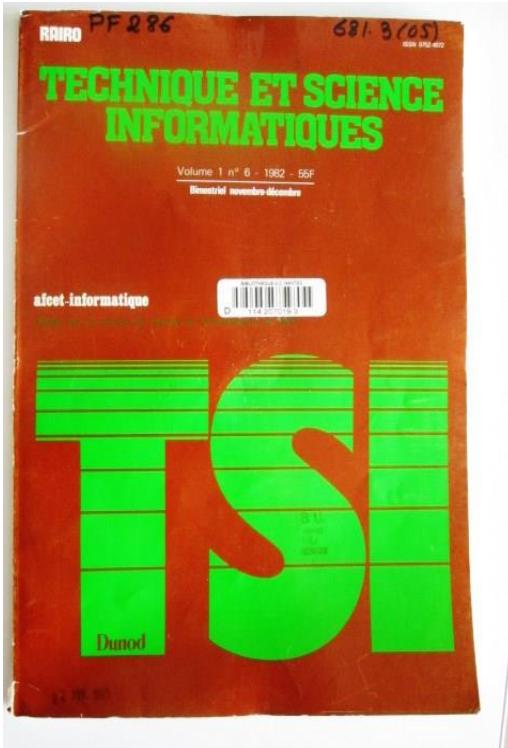
- 1979-80 Invité par Tony Hoare au PRG d'Oxford, rapports sur Z
- 1984, Spécifier ou comment maîtriser l'abstrait, revue TSI
- 1985, Cours au Cepia où rencontre avec Guy Laffitte



**J.R. Abrial,  
Consultant,  
26 rue des plantes, 14e**

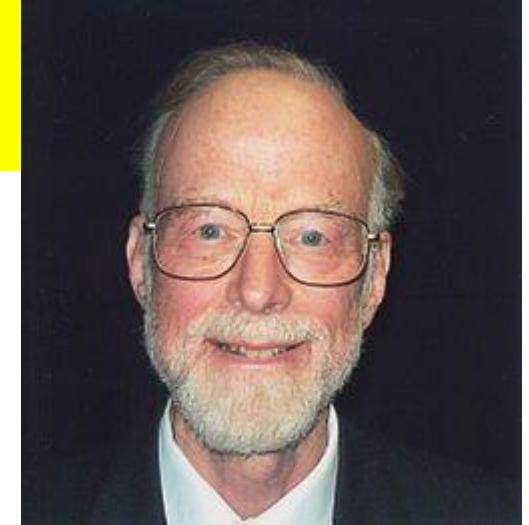
(c) Stéphane Asseline, Région Île-de-France

# 1984, Spécifier ou comment maîtriser l'abstrait



1984, Spécifier ou comment maîtriser l'abstrait, revue TSI

# PRG Oxford



1979-80

# Z, 1980

**Specification Language,**

- J.R. Abrial Consultant, S .A.

- Schuman Intermetrics,

- B. Meyer E.D.F,

- On the Construction of Programs : An Advanced Course, R.M. McKeag, A.M. Macnaghten, Cambridge University Press, 1980, pp. 343-410\

# Z, à Oxford

*SchemaOperation*

*SchemaEtat*

$x? : AA^*$

$y? : \mathbb{N}$

---

$x? \notin \text{dom}(ff)$

$ff' = ff \cup \{x? \mapsto y?\}$

# Notation Z d'Oxford

*Init* —————

*SchemaEtat*

$aa = \emptyset$

$ff = \emptyset$

# 1985, au Cepia, Guy Laffitte

## Acknowledgements,

G. Laffitte influenced this work by his careful reviews, his accurate criticisms, and the sometimes very serious rearrangements he proposed for some of the mathematical developments of this book (B-Book)

# Années 80, Validation du SACEM

Pour la ligne A du RER, 1<sup>e</sup> logiciel de contrôle commande d'un logiciel sécuritaire jamais mis en œuvre en France. J.R. Abrial, propose la formalisation et vérification d'une spécification du logiciel, une esquisse de B

# Claude Hennebert, RATP

La RATP guidée par Claude Hennebert  
demande  
l' utilisation de B pour la ligne 14 sans chauffeur

# 1988, Présentation du B Tool

1989, Alstom, Ratp, Sncf désirent  
Industrialiser B

1993 le B-Toolset

JR Abrial propose à Alstom que Digilog,  
Steria, devenu Clearsy industrialisent les  
Outils ... Atelier B

# Les conférences internationales B

Après Z2B 1995 ( et la 1st B International Conference de Nantes 1996

Puis celle de Monpellier en 1997 organisée par Claude Boksenbaum (Let'it B!), elles ont parcouru l'Europe en passant par le Canada.

# Let it B !

ences grand public, des stands et des posters, en un même jour - lundi 16 juin 2008 - sur un même lieu - la Cité internationale



# B utilisé pour le recensement de la population, 1990

Suite aux échanges entre Guy Laffitte et J.-Raymond Abrial

(voir nos propos sur le banc de touche)

1996 The B-Book

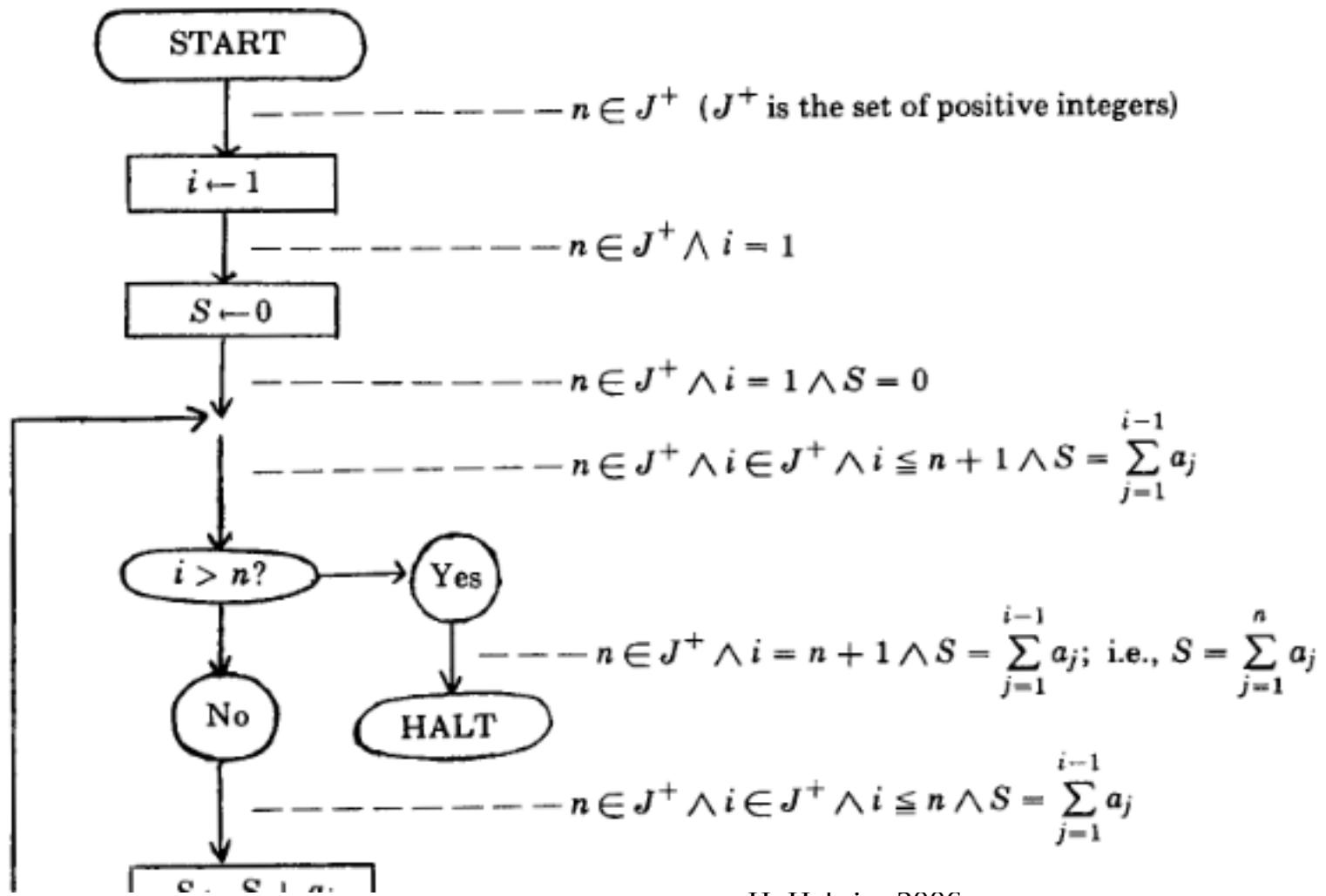
# Assigning Programs to Meanings

# R. W. Floyd 1967

Robert W. Floyd

## ASSIGNING MEANINGS TO PROGRAMS<sup>1</sup>

**Introduction.** This paper attempts to provide an adequate basis for formal definitions of the meanings of programs in appropriately defined programming languages, in such a way that a rigorous standard is established for proofs about computer programs, including proofs of correctness, equivalence, and termination. The basis of our approach is the notion of an interpretation of a program: that is, an association of a proposition



# 1996 Extending B

IRIN (Institut de Recherches en  
Informatique de Nantes)  
Université de Nantes-Ecole Centrale de Nantes

In co-operation with départ. Informatique de  
l'Institut Universitaire de Technologie,  
BUS and BIP

8th International Conference on:

"PUTTING INTO PRACTICE METHODS AND  
TOOLS FOR INFORMATION SYSTEM DESIGN"

1st Conference  
on the  
B method



November, 24-25-26, 1996  
NANTES (France)

PROCEEDINGS

Editor: Henri HABRIAS

ISBN: 2-906082-25-2

Dépôt légal: Novembre 1996

General Chairman: Henri HABRIAS,  
IRIN-IUT de Nantes  
3 Rue du Maréchal Joffre, BP 34103,  
44041 NANTES Cedex 1 (France)  
Tel: (33) 02 40 37 49 74  
Fax: (33) 02 40 37 49 70  
e-mail: Habrias@irin.univ-nantes.fr



- 1996 Steam Boiler Control Specification, Dagstuhl
- 1996 Extending B without changing it
  - (for developing distributed systems,
- 1st Conf on the B method, Nantes

J-R Abrial

# The B-Book

Assigning programs to meanings

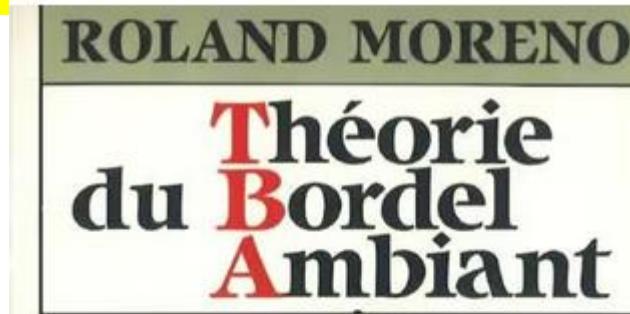
## The B-Book, 1996

[The B-Book: Assigning Programs to Meanings](#)

# 1997

- 1997 AFADL Toulouse, J.L. Lanet, Gem+ va utiliser **B pour la carte à puce**
- 1997 Enregistrement vidéo cassettes VHS à Nantes (cours et études de cas)
- 1998 Introducing Dynamic Constraints

# GemPlus



1993



De Gemplus à Gemalto  
puis Thales

# ABZ 2025

The Proved Construction of a Protocol with an Example. This paper present a complete proved development of a protocol inspired by the Lamport's Paxos protocol. Our protocol is not fault-tolerant.  
**This work was carried out at the end of 2019**

**D. Cansell, J.R. Abrial**

## 2003-2006

- 2003 B#, Toward a synthetis between Z and B
- 2004 Début du projet Rodin avec Laurent Voisin, prof à l'ETH Zurich (2004-09)
- 2006 Membre de l'Academia Europae

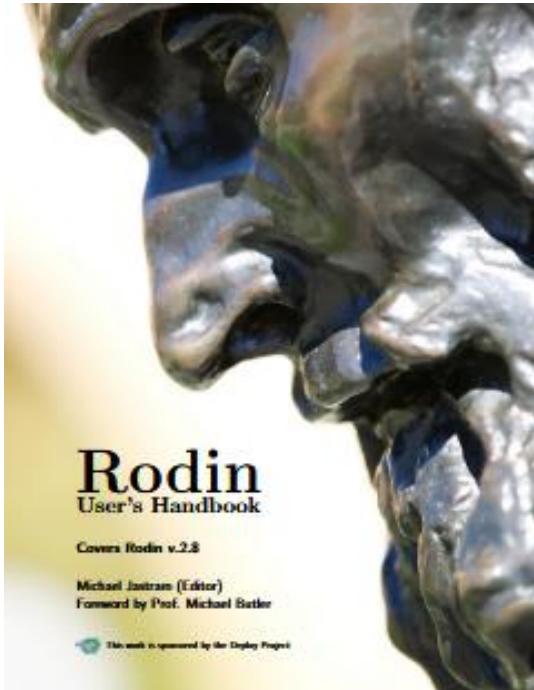
# Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, ETHZ



Vingt lauréats du prix Nobel ont été professeurs ou ont étudié à l'ETH

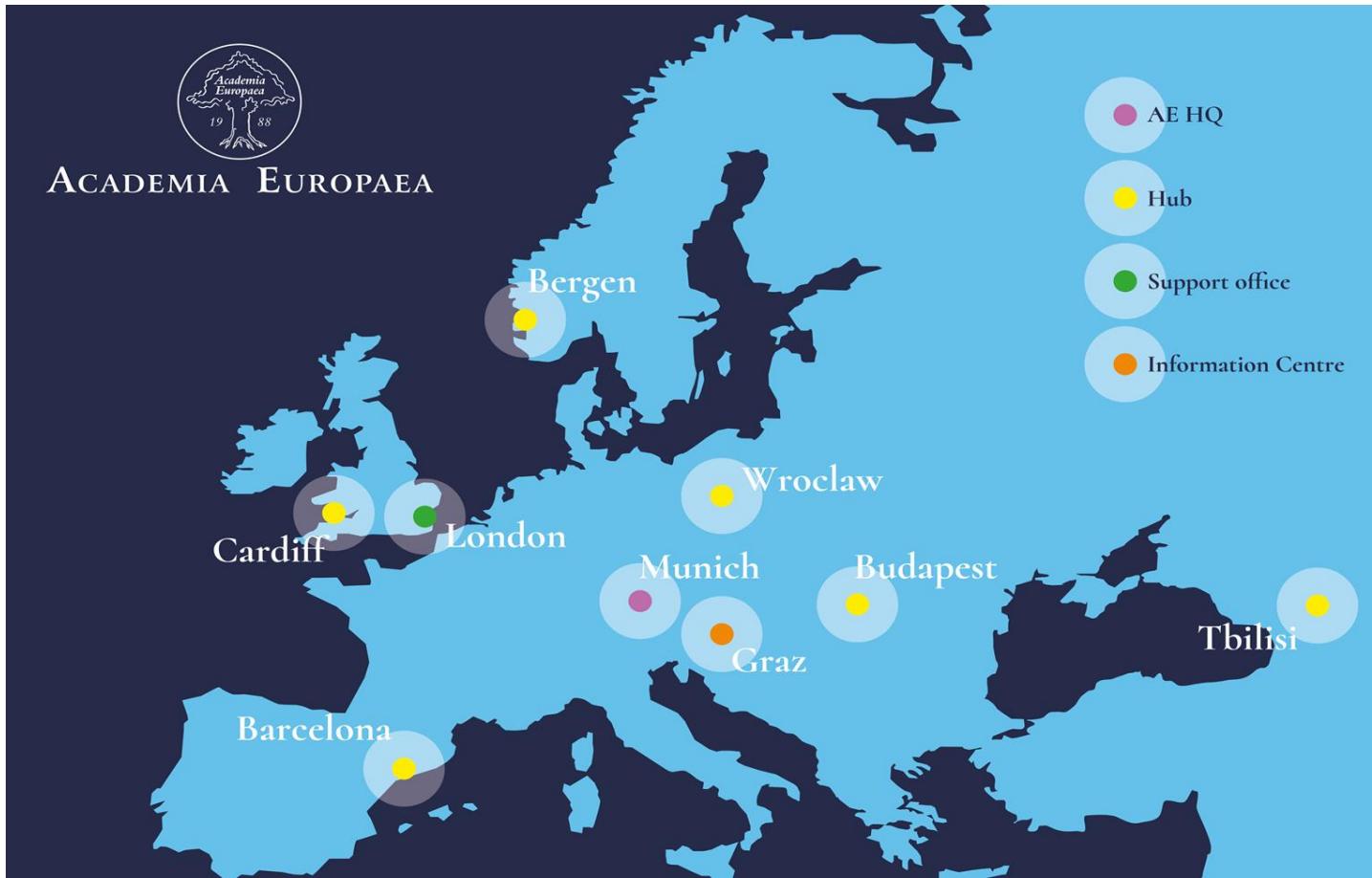


# Rodin



<https://stups.hhu-hosting.de/handbook/rodin/current/pdf/rodin-doc.pdf>

# Academia Europaea



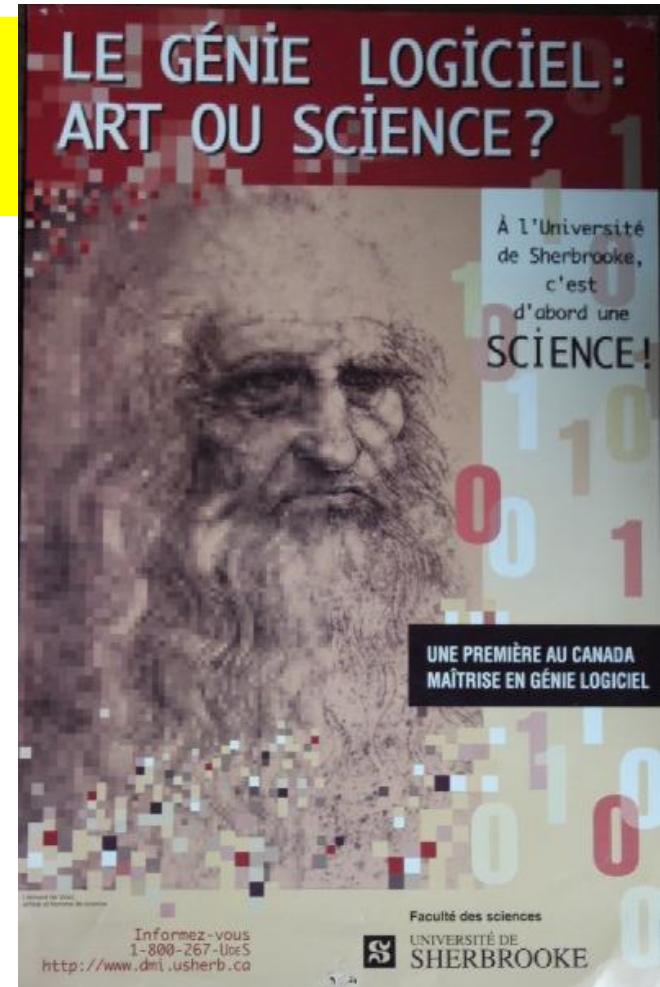
# Have we learned from the Vasa Disaster

Academia Europaea Symposium, Budapest, 2006

[https://kifu.videotorium.hu/en/recordings/1674/  
have-we-learned-from-the-wasa-  
disaster](https://kifu.videotorium.hu/en/recordings/1674/have-we-learned-from-the-wasa-disaster)  
[www.google.com/webhp?client=firefox  
-b-d](http://www.google.com/webhp?client=firefox-b-d)

# 2008

- 2008 Docteur d'honneur de
- l'Université de Sherbrooke
- (Québec)





# **Modeling in Event-B**

System and  
Software  
Engineering

Jean-Raymond Abrial

CAMBRIDGE

2010

# Chine, Collège de France

- 2011 Professeur invité à PKU (Pékin University)
- 2015 Conférence au Collège de France



# Collège de France

« Docet omnia » (Il enseigne tout)



# les prolifiques et les monomaniaques



Il y a deux sortes de chercheurs : les prolifiques et les monomaniaques.

Je fais partie de la seconde catégorie, car j'ai toujours pratiqué le même genre d'investigations, à savoir la spécification et la construction vérifiée de systèmes informatisés

# International Scientific and Technological Cooperation Award of the RPC

.2017 International Scientific and  
Technological Cooperation Award of  
the RPC en présence du pdt Xi  
Jinping, du 1e ministre et du vice 1e  
ministre



# C'est du chinois simplifié



## **Jean-Raymond Abrial**

Visiting Professor (2011.8.16-11.15)

- 国际著名软件和软件理论专家，Z 语言和 B 方法的创建者，软件形式化开发领域的最主要奠基人之一
- 参与和指导了欧洲许多重要的关键性软件开发项目
- 其开发的 B 软件开发方法被欧洲等地区的许多重要企业和部门（如欧洲航天局、西门子、阿尔斯通等）用于轨道交通、高铁、航空、电站等重要领域的信号、控制、调度、自动驾驶等各种关键性系统的建模、验证和系统开发
- 近年领导和参与 B 方法后继的 Event-B 开发和应用的欧共体项目，其参与开发的 Event-B 公开免费工具 Rodin 已被全世界软件/硬件和其他领域的许多理论和实际工作者使用

# Industrial Use of the B-Method

2020, The First Twenty-Five  
Years of Industrial Use of the B-  
Method

# Conférences B

Z2B Conference, [Nantes, France](#), 10–12 October 1995

First B Conference, Nantes, France, 25–27 November 1996

Second B Conference, [Montpellier](#), France, 22–24 April 1998

ZB 2000, [York, United Kingdom](#), 28 August – 2 September 2000

ZB 2002, [Grenoble](#), France, 23–25 January 2002

ZB 2003, [Turku, Finland](#), 4–6 June 2003

ZB 2005, [Guildford](#), United Kingdom, 2005

# Conférences B

- B, from research to teaching, Nantes, France, 16 June 2008 (Premières JS de l'Université de Nantes)
- ABZ 2008, British Computer Society, London, United Kingdom, 16–18 September 2008
- B, from research to teaching, Nantes, France, 8 June 2009
- B, from research to teaching, Nantes, France, 7 June 2010

# Conférences ABZ

**ABZ 2014 (Toulouse, France), 4th**

**ABZ 2012 (Pisa, Italy), 3nd**

**ABZ 2010 (Orford, Canada), 2nd**

# ABZ

The ABZ conference is dedicated to the cross-fertilization of state-based and machine-based formal methods, like Abstract State Machines (ASM), Alloy, B, TLA, VDM and Z,

Conference on Rigorous State-Based Methods

# ASM, Alloy, B, TLA, VDM, and Z

Conference on Rigorous State-Based Methods

**ABZ 2025 (Düsseldorf, Germany), 11th**

**ABZ 2024 (Bergamo, Italy), 10th**

**ABZ 2023 (Nancy, France), 9th**

**ABZ 2021 (Ulm, Germany), 8th**

**ABZ 2020 (Ulm, Germany), 7th**

**ABZ 2018 (Southampton, UK), 6th**

**ABZ 2016 (Linz, Austria), 5th**

# ABZ Toulouse 2014



**J.-R Abrial**



**Leslie Lamport,  
TLA+, Latex**



**Yamine Ait Ameur**

# 30 ans !

• 2025, un article de fin 2019 (D. Cansell, J.R. Abrial), sera présenté à ABZ'25 à Dusseldorf

## 30 ans après la conf Z2B de Nantes

# **ABZ 2025 – 11th International Conference on Rigorous State Based Methods**

**Düsseldorf (Germany) - Jun 10, 2025 — Jun 13, 2025**

# Liberté de penser, de créer, et liberté d'essaimer !

Jean-Raymond est l'un des plus grands informaticiens français ! Peu enclin à épouser les « modes » qui agitent plus ou moins régulièrement les communautés scientifiques.

Liberté de penser, de créer, et liberté d'essaimer ! C'est aussi pour cela que je l'admire. (Gérard Le Lann, le 25-05-2025)



Non ! À tout à  
l'heure !