

# 機會來臨，就要抓住它！

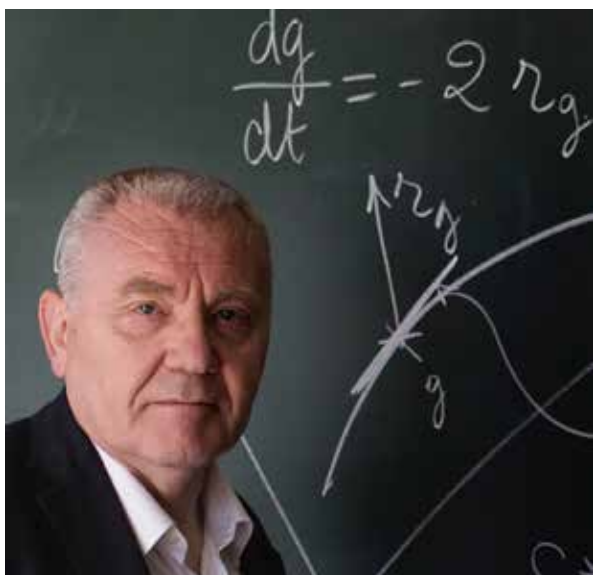
## 布吉尼翁訪談

### 訪談者簡介

勞森是丹麥奧爾堡大學（Aalborg University）數學科學系的榮譽教授。近年來，他的研究重點是將有向代數拓撲（directed algebraic topology）的方法應用於資訊科學中並行理論（concurrency theory）的幾何／組合模型。他於 2003～2008 年擔任《歐洲數學學會通訊》（EMS Newsletter）的主編，並於 2011～2016 年擔任歐洲數學學會（European Mathematical Society，縮寫為 EMS）的副主席。

### 受訪者簡介

布吉尼翁是法國數學家，他的研究領域是微分幾何，著重於與理論物理相互聯繫的幾何問題。他在 1990～1992 年，擔任法國數學學會（Société Mathématique de France，縮寫為 SMF）主席；1995～1998 年，EMS 主席；1994～2013 年，畢悠（Bures-sur-Yvette）的高等科學研究所（Institut des Hautes Études Scientifiques，縮寫為 IHÉS）所長；2014～2019 年期間，歐洲研究理事會（European Research Council，縮寫為 ERC）主席。



布吉尼翁。(Jean-François Dars 攝)

勞森（以下簡稱**勞**）親愛的布吉尼翁教授，這次訪談的重點是您與歐洲數學的關係。您在 1995～1998 年間接替賀茨布魯赫（Friedrich Hirzebruch）教授，成為 EMS 的第二任會長。但讓我們先從您自己和您的數學家生涯談起。

## 學校與導師

**勞** 您是二戰結束兩年後在法國里昂出生的。是什麼時候對數學主題和問題產生特別的興趣呢？在學校時就已經開始了嗎？您對那時候有什麼特別的回憶嗎？

受訪者：布吉尼翁（Jean-Pierre Bourguignon）

訪談者：勞森（Martin Raussen）

譯者：王夏聲

布吉尼翁（以下簡稱**布**）感謝您讓我有機會談談我的個人生活。正如您所說，我是在戰後兩年出生的。我的父親在德國當了五年的戰俘，那當然是他生命中非常重要的時刻。

他來自一個貧困的農民家庭，每個人都必須工作，他甚至無法正常完成小學教育，雖然他成功的獲得了法國所謂的「初等教育證書」（Certificat d'études primaires）<sup>1</sup>。我母親的家境較好，可以一直上學。對他們兩人來說，讓孩子有機會讀書是非常重要的。

我的父親因為無法學到更多知識而感到很挫折。事實上，在當過戰俘後，他希望自己的孩子能說德語，因為他覺得共享語言是人與人之間的第一個接觸點。雖然當過戰俘，他回來後並不反德，但卻強烈反對納粹。因為我父親的期待，我的確會說德語；德語是我在學校學習的第一個外語。

對於我和我的同學的教育而言，非常重要的是我們多年來都在同一所學校——里昂的安培薩克森州高中（Lycée Ampère Saxe）上學：從小學到中學，也就是我們現在所說的法國「學院」（le

<sup>1</sup> 譯註：「初等教育證書」是法國小學教育結束時頒發的文憑，證明學生已掌握寫作、閱讀、數學、歷史、地理和應用科學的基本技能。它於 1989 年正式停發。

collège) ②，然後是「文法學校」(lycée) ③的前兩年。我必須說，我覺得上學非常愉快，因為老師們都非常優秀。在法國的小學，一位老師負責所有科目。當您進入「初中」時，就會有特定的老師負責特定的科目。我在「初中」四年中有三年都是由同一位數學老師教導，在「文法學校」的前兩年也是如此。他並不是一個偉大的數學家，雖然他很稱職，而且很嚴格。他讓對數學沒有困難的學生來幫助其他學生。幾乎在不知不覺間，向他人解釋數學是加深理解的好方法。

當時，我對數學不是特別感興趣。我幾乎每一個學科都學得很好，如拉丁文、法文；我在所有科目都取得很好的成績。事實上，在中學時我對文學或哲學更感興趣。我在十四、五歲時就開始閱讀艱深的哲學書籍，因為我覺得這比數學更具挑戰性。我不費吹灰之力就學會了數學，而且成績還不錯，但我對數學並不感興趣。對了，物理也是一樣。我其實沒有怎麼用功。上課時我當然很專心。我不記得晚飯後還要做學校功課。在我的家庭裡，每個人都會在晚上九點上床睡覺，因為我父親每天凌晨四點半就起床到郵局上班，而且我們住在一個小公寓裡。

高中最後一年發生了很大的變化。我必須從長期上學的地方搬到里昂市中心的安培中學主樓。那裡我的數學老師從教學角度來說不是很好，但他對數學和天文學充滿熱情。他的課程很難理解。你即使無法理解，會感覺到他在告訴你一些深奧有趣的事情。這對於取得法國高中畢業會考的優異成績來說並不是很有利。這讓我有一種必須理解他告訴我們的事情的動機。因此，這

位老師鼓勵我自主學習。我嘗試尋找一些書籍來看，希望能真正了解他課堂上的情況。

同時，由於我之前成績很好，物理老師希望我參加法國高中生的競試。我每個星期六下午都接受他的訓練。當時我通過了數學和物理的「綜合競試」(concours général)，在物理方面，我的成績相當不錯，並不是最優秀的。當然，我的數學成績突然下降，而且下降得很厲害。如果我沒記錯的話，我的第一個成績是 0.5 (滿分 20 分)。有些其他人甚至會拿到 0.25 和 0，最好的成績也許是 20 分中的 8 分。這對我來說是一個很大的衝擊！

儘管如此，物理老師還是讓我感覺到我能夠有效率進行科學研究。一個人非常支持我，幫助我真正學習更多關於物理等方面的知識，而另一個人卻成功的吸引了我的注意力和對數學的興趣，這兩者之間存在著一種奇怪的平衡。

之後，我上了法國教育體系中所謂的「預科班」(classes préparatoires)。在中學會考中，我的數學成績雖然不是很好，但也不錯。許多其他學生的考試成績都比我好得多。然而，出乎我意料之外的是，我感覺比他們大多數人都要舒服得多。原因是中學和預備班之間的數學水平差距相當大。其他許多學生都很吃力，但我不是！我

---

② 譯註：法國教育體系中的中等教育，主要對象是針對 11 歲 (6 年級) 至 15 歲 (9 年級) 兒童的中學教育前四年。

③ 譯註：法國教育體系中的中等教育，為 15 至 18 歲的兒童提供三年的中學深造課程。學生可考取高中畢業證書 (baccalauréat，也有翻譯為「業士」) 或專業能力證書 (Certificat d'aptitude professionnelle)。高中畢業證書可以升讀高等教育學府或直接進入職場 (高中畢業證書主要有三種：普通高中畢業證書 [baccalauréat général]、技術高中畢業證書 [baccalauréat technologique] 和專業高中畢業證書 [baccalauréat professionnel])。

已經知道如何自主學習，而且，令我驚訝的是，第一年我的數學和物理成績在那個班上排名第一或第二。第二年則更困難，因為當時的老師非常奇特。他當然是一位傑出的數學家。然而，他的教學方式非常奇怪：他根據他對學生的期望來評分，而這一年的學生必須通過「大學校」（grandes écoles）<sup>4</sup> 的入學考試，在考試結束時，需要將自己與其他學生進行比較。由於我在第一年的成績很好，他對我的期望很高，結果我讓他失望了。結果，我的成績很差，而我班上表現差很多的鄰座同學，卻得了比我好的成績；這讓我很難堪！這告訴我，也許我的數學能力不夠好。

## 一位年輕數學家的寫照

**勞** 大學裡發生了什麼樣的變化？

**布** 我於 1966 年進入巴黎綜合工科大學。當時，教學的重要部分是數學和物理課程。我和許多同學都意想不到的，有幾位老師，例如物理課程，即使不是真的不稱職，也不像力學老師那麼不勝任。我的分析老師是肖凱（Gustave Choquet），他是一位偉大的數學家，同時也是一位極富激勵力且非常優雅的數學家。有一群學生無法接受我們在某些學科所受到的差勁教學，他們決定組織某種工作小組來取代老師。我是該小組的領導人之一。我們查閱了所有可能的力學書籍，法文、德文、英文、俄文，所有我們能找到的，我們試著建立我們自己的力學觀點。我所

提到的小組，在 300 名升學的學生中，大概有 12、15 或 20 人。這就是我一開始接觸研究的方式，不是很高的層次，也是團隊合作的方式。只是為了取代不好的老師！這聽起來可能很瘋狂，但卻造成了這樣的後果：我在綜合工科大學那一年的許多同學都決定成為研究員。

在綜合工科大學期間，我認真學習了很多科學知識，例如量子物理、數學的其他部分，而且，除了這個非常奇特的力學經驗之外，我們還自己組織了一個關於廣義相對論的研討會。然而，當我完成綜合工科大學的課程，並將我所學到的數學與我在高等師範學校的朋友們所接觸到的數學進行比較時，我告訴自己，我的知識不足以從事專業的數學研究。這就是為什麼我在巴黎尋找力學方面的人，告訴他們我想進一步學習力學。那是在 1968 年之後，我已經很清楚我想要考慮的研究問題，那就是以阿諾德（Vladimir Arnold）的精神來解決流體的歐拉方程（Euler equations）。當我告訴我在巴黎遇到的力學教授我想做什麼時，他們全都告訴我：「不，事情

<sup>4</sup> 譯註：法國教育部定義為「通過入學考試錄取學生並確保優質教學的高等院校」，入學考試在兩年的大學校預科班學習之後進行，與只需法國業士文憑即可取得入學資格的公立綜合性大學是兩套不同的高等教育體系，中文有時也譯為「專業學院」、「高等專業學院」。相對於綜合性大學而言，大學校規模小、專業性更強，更重視教學與實踐的結合，以培養高級專業人才而出名，在法國就業市場上得到了很高的認可，被稱為法國的精英教育。巴黎高等師範學校（École Normale Supérieure）、巴黎政治學院（Institut d'Études Politiques de Paris）、巴黎綜合工科大學（École Polytechnique）、國立巴黎高等礦業學校（École nationale supérieure des mines de Paris）、國立巴黎高等化學學校（École nationale supérieure de chimie de Paris）、國立橋樑與道路高等工程學校（École nationale des ponts et chaussées）、巴黎高等商業研究學院（Hautes études commerciales de Paris）、高等經濟商業學院（École supérieure des sciences économiques et commerciales）等就是這類學院中的佼佼者。



(由左至右) 辛格、西蒙斯和布吉尼翁，紐約，2012年。(IHÉS之友)

不是這樣的。我們會告訴你該怎麼做！」就這樣，我轉向了最接近力

學的領域，也就是微分幾何。肖凱仍是我的指導教授，但那當然不是他的領域。因此，我很快就轉到了貝爾杰（Marcel Berger）的門下。

**勞** 但您的第一個學位是工程學，對嗎？

**布** 這是巴黎綜合工科學校（一間工程學校）的學位。那裡的課程基本上是關於基礎科學。在那段期間，我也在大學選修了幾門課程，從而獲得了巴黎大學的數學碩士學位，當時巴黎大學還沒有像現在這樣分成幾所大學。

**勞** 我了解到您在21歲時就在法國國家科學研究中心（Centre National de la Recherche Scientifique，縮寫為CNRS）獲得了第一個職位。

**布** 是的，但是那一次非常特殊。CNRS正在大力擴張。如果我沒記錯的話，光是1969年，數學領域就聘用了36位人員。聘用的人大多比我大一點，但仍然很年輕。我曾經發表過一篇關於力學的論文。這其實並不是一篇研究論文；至少對學生來說，發表一篇論文並不是一件壞事。我很早就獲得了這個職位，儘管我還沒有博士學位。事實上，當時法國沒有博士學位，而是有「第三階段」（thèse de troisième cycle），也就相當於今天的「碩士論文」。主要的文憑是「國家博士」（thèse d'État），相當於大學正教授資格證書的

水平，我是在1974年才通過的。

由於貝爾杰和我都是法國國家科學研究中心的研究員，一切都變得簡單了：他從不試圖告訴我該做什麼，我可以做我想做的事。他給了我一份非常棒的禮物：他剛離開大學職位進入法國國家科學研究院，由於我是他唯一一個在CNRS任職的學生，所以他每個星期二都會告訴我他所知道的一切關於幾何的知識，這真是太棒了！第二天將專門參加他的研討會。其中包括非常活躍和有趣的參與者，例如維迪爾（Yves Colin de Verdière）和貝爾杰里（Lionel Bérard Bergery）。貝爾杰本人非常謙虛，實際上過於謙虛了。他總是聲稱自己從未做過什麼大事，這當然絕對不是事實。對我來說，他給我的另一份重大禮物是讓我直接接觸到卡拉比（Eugenio Calabi）、陳省身、辛格、阿提雅（Michael Atiyah）、西蒙斯等傑出的數學家。感謝貝爾杰的介紹，讓我有機會接觸到這些非常特別的人。

**勞** 您立刻擁有了學術人脈網絡。

**布** 當時，至少在法國，當你不從事代數幾何或數論研究時，你並不是真正的數學家；因此我不是其中之一。此外，大多數數學家對物理學一無所知。例如，我是當時極少數對量子力學有深入理解的數學家之一。這要追溯到我在巴黎綜合工科學校接受的紮實訓練，在那裡，我在物理學方面有一位好老師，並且我對這門學科進行了徹底的

研究。因此，我處於一個特殊的地位，當有機會透過規範場論（gauge theory）更接近物理學、閱讀該領域的論文、理解物理學家提出的問題並與他們交談時。

## 美國的新聯繫

**勞** 並建立聯繫。

**布** 是的。1972年6月，當西蒙斯邀請我到石溪大學時，一個大好機會來臨了。他曾造訪巴黎，並在貝爾杰研討會上聽過我的演講。第二天，大概是在和貝爾杰談過之後，他給我傳真，提供了一個9月1日上任的職位。這不是一個容易的決定，儘管我可以從CNRS的職位上休假。但是，我的家庭也牽涉其中，我的妻子也有她的護士工作。我們已經有了一個小女兒。我的妻子最終同意了，我們決定一起去探索未知的世界。

石溪大學聚集了大批微分幾何學家，當時僅微分幾何學家就有14位：除了西蒙斯本人之外，還有丘成桐、奇格、格羅莫爾、邁耶、米爾森、艾克斯、索普（John Thorpe）、查拉普和其他一些人。對於一位年輕的微分幾何學家來說，這無疑是世界上最好的地方之一！

除此之外，楊振寧也曾在物理系任職。1973年初，數學家 and 物理學家試圖組織一個關於規範場論的研討會。三次會議之後就停止了。

**勞** 為什麼停了昵？

**布** 嗯，物理學家覺得數學家太過於執著於具有拓樸結果的大域（global）觀點，而數學家們發現物理學家們過於癡迷於局部規範不變性（local gauge invariance）。無論如何，我在那裡與非常優秀的理論物理學家進行了交流，而且由於我接受過最初的訓練，我是少數能夠真正與他們交談而不會迷失的數學家之一。順便說一句，正是在那時，西蒙斯與陳省身一起發展了陳省身／西蒙斯理論（Chern-Simons theory）。

這次訪問美國對我來說非常重要，因為石溪大學是微分幾何學家的聚集地。而且正是在那裡我遇見了丘成桐。我們都在教微積分。這讓我們成為了好朋友。我們一起工作並發表了一篇合作論文，試圖推翻卡拉比猜想，但這當然是一次錯誤的嘗試！

之後，應奧瑟曼（Robert Osserman）的邀請，我在1973年夏天在史丹福大學度過了。這次訪問期間，我接到陳省身的電話，邀我和他共進午餐。我很驚訝他想和我談話。我之前曾在1970年或1971年在歐伯沃爾法數學研究院（Mathematical Research Institute of Oberwolfach）見過他一眼。後來我才知道，他對好幾個年輕人也都是這樣的。

這次見面讓我的心理起了一點變化，因為它讓我覺得我所做的事也許並不那麼愚蠢。畢竟，如果陳省身想聽的話，這努力也許是值得的！

夏天結束時，我和太太決定回法國，不再留在美國。由於這次的經歷，我和西蒙斯的關係變得很親密，這讓我後來在很多方面都產生了很大的影響。



布吉尼翁與卡拉比在 IHÉS 演講廳，2007 年。（Jean-François Dars 攝）

與規範場論的聯繫得到了進一步發展。我認為我發表的最好的論文是在 1970 年代末與布萊恩·勞森共同撰寫的。布萊恩曾在 1977 / 78 學年訪問過位於巴黎郊區的 IHÉS。我們時不時的互相交談。有一次，我必須準備一門課程，向物理學家介紹規範場論的數學，我將我的草稿提交給了布萊恩。物理學家對 4 維球面上的穩定楊／米爾斯場有一個猜想。有一次，我跟他說我知道如何完成一半的證明，布萊恩說：「真的嗎？我知道另一半怎麼做！」就這樣，只是互相交流，一週之內，我們就完成了論文！當然，我們本可以在那一年早些時候聊聊，而當時我正苦苦掙扎於我不會做的部分，他也糾結於他無法完成的部分。

這個結果的靈感來自於西蒙斯在東京一次會議上發表的最後一篇論文。他研究了 5 維及以上的類似問題。但物理學家感興趣的維度是 4，這時候就比較困難了。當布萊恩和我發表我們成果公告論文時，我們邀請西蒙斯和我們一起在論文上署名。由於他沒有做出真正的貢獻，他很不情願。當時，布萊恩已經搬到了石溪大學。要說服西蒙斯並不容易，因為他一年前就離開數學了。他啟發了我們，因此我們覺得讓他署名這篇論文是合適的。他最終接受了（見 [6]）。後來我得知，他很高興我們邀請他成為這篇公告論文的共同作者。

之後，1980 年春天，我在普林斯頓高等研究院度過了一個關於大域分析（global analysis）的專題學期。這是一個與丘成桐、烏蘭貝克（Karen Uhlenbeck）、孫理察（Richard Schoen）、李偉光（Peter Wai-Kwong Li）、布萊恩特（Robert Bryant）、陶布斯（Clifford Taubes）等人一起度過的令人難以置信的學期。卡拉比會經常來研究院，這確實是數學上一個輝煌的時期，正是大域分析爆炸性發展的時刻。

然後我在史丹福度過了秋天。我本應在那裡與丘成桐一起工作，但丘成桐剛搬到哈佛。當然，待在史丹福很好，因為李偉光也在那裡。儘管我本可以考慮在史丹福多待一段時間，但我們還是決定在 1980 年底返回法國。

在美國的這些逗留經歷，在數學上給了我極大的啟發。儘管如此，我和我的妻子從來沒有覺得我們可以在美國永遠生活下去。這可能很難解釋為什麼。這其實與社會的運作方式有關。我們才是真正的歐洲人。

## 數學成果和方法

**勞** 我想問問您，在您的成果和方法中，您最喜歡哪一個？但也許您已經回答了這個問題？

**布** 還有另一個結果 [1]，同樣是 4 維的，我很喜歡：〈在具有非零示標（signature）的緊緻流形上，具有調和曲率的黎曼度量，作為向量值二形式，必然是愛因斯坦度量。〉這是分析假設與大域拓撲假設的完美結合，而這兩者之間交互作用

的方式相當微妙。我是在 1976 / 77 年在波昂的一年裡得到這個基本概念的，但我被卡住了一段時間。在聽一個完全不同主題的講座時，我意識到如何攻克這個缺失的代數引理，這其實只是一個練習題。我當時的希望是這可能會帶來新的發展，儘管到目前為止還沒有發生。

與此同時，卡拉比猜想也被丘成桐證明了。我花了大量的時間與貝爾杰周圍的許多人一起檢查證明、思考、組織研討會等等。

當時，大域分析領域發生了很多事情，這主要歸功於丘成桐、烏蘭貝克、孫理察等人。1979 年黎奇曲率的講座 [2]，並提出將黎曼度量空間中由黎奇曲率決定的流作為一個問題來考慮。這就是為什麼一些物理學家將黎奇流稱為黎奇 / 布吉尼翁流的原因。當時我無法證明黎奇流的存在性。後來被漢米爾頓 (Richard Hamilton) 和德特克 (Dennis DeTurck) 證明了局部存在性。

## 科學行政管理

**勞** 你確實抓住了機會！但同時，您也參與了科學管理階層。這是怎麼發生的？

**布** 當我年僅 33 歲還在美國時，我就被選為 CNRS 數學委員會主席。這項職務在 1981 年才開始。這是我始料未及的，也不是很合理，但所有應該當選的人都因為各種原因而沒有當選。反而落在了我的身上。這讓我有機會更廣泛的了解數學，以及如何與其他領域的科學家互動。作為主席，我的工作是在物理和其他學科面前捍衛數學的地

位。當時，我還很年輕，因此，如果我想成功的推動任何事情，我必須比其他更資深的人多做兩倍的準備。

如果回想起來，那確實是我開始對數學有更廣泛的了解的時候。我還發現人們確實需要捍衛數學。這並不總是一件容易的事，部分原因也是因為一些心胸狹窄、有時甚至是傲慢的數學家的態度！

我開始與其他領域的科學家保持密切聯繫，尋找能夠支持或幫助我們的人。當時，CNRS 理論物理委員會主席是法國物理學家、IHÉS 的常任教授米歇爾 (Louis Michel)。他非常強硬，已經獲得高度認可，是法國科學院院士等等。我和他發生過幾次激烈的爭論。他捍衛理論物理學，我捍衛數學。

大約十年後，米歇爾被 IHÉS 的教授們委以負責尋找新所長的任務。他打電話問我是否願意考慮擔任 IHÉS 的所長，這讓我非常驚訝。我認為那是行不通的，因為我記得我們之間的激烈爭論。但事實恰恰相反，因為他喜歡就事論事。我認為這在心態上很有趣，因為他可以接受有些人可以為了捍衛不同的觀點而辯護，甚至他很重視這一點。不管怎樣，這個機會是完全出乎意料的！

**勞** 故事還在繼續：您從 1990 年至 1992 年擔任 SMF 主席；從 1995 年至 1998 年，擔任 EMS 主席；從 1994 至 2013 年，擔任 IHÉS 主任。我相信令 EMS 執行委員會和所有數學家都感到非常滿意的是，您在 2013 年至 2021 年間擔任 ERC 主席，期間有短暫的中斷。而這一切都發生在一般人退休年齡之後！

您仍然非常活躍，例如在德國、芬蘭、丹麥和烏克蘭擔任諮詢委員會的成員。我們當然無法涵蓋您所有的活動。我相信您需要一種特殊的心態，一種特殊的天賦，才能成功的成為頂尖的科學管理者和政治家？

**布** 在擔任 CNRS 數學委員會主席之後，我當選為 CNRS 科學理事會成員。這個委員會聚集了一群非常有趣的人，讓我有新的機會以非常有建設性的方式與非數學家互動。

1986 年，我成為巴黎綜合工科學的教授。那時候，法國大學的數學系正陷入困境：所有數學系的職位空缺都被搶走，以成立資訊科學系。為這門新興科學建立學系顯然非常重要。為了這個目的，所有職位都應該從數學家手中拿走的這個想法很愚蠢，但數學家不知道如何避免。舉例來說，在 1980 年代，史特拉斯堡大學（Université de Strasbourg）的數學系約有十年無法聘請任何人，這真是令人難以接受。

**勞** 你們錯失了整整一代人！

**布** 是的。當時，巴黎綜合工科學董事會主席是一位銀行家埃桑伯特（Bernard Ésambert）。當我被聘為教授後，我拜訪了他，並告訴他：「我認為我們需要你的幫助。法國數學界遇到了麻煩，我們必須讓數學圈外的人來指出這一點。」他說：「我願意這樣做，並幫助你找到能夠證明這一點的商界人士。但你必須承認，闡述這一觀點的會議不應只針對數學家，而應針對更廣泛的群眾。」他幫助我和

其他一些人，其中包括時任 SMF 主席梅拉（Jean-Francois Méla）創建了一項我們稱之為「Maths à venir」的活動，在法語中的意思是「即將到來」，但最後兩個字連在一起，就是——「未來」。這次會議於 1987 年 11 月舉行，就在 1988 年密特朗再次當選法蘭西共和國總統之前不久。這次會議於 1987 年 11 月舉行，也就在 1988 年密特朗（François Mitterrand）競選連任法國總統之前不久。此次活動取得了非凡的成功。我們可以說服迪克斯米爾（Jacques Dixmier）和卡當（Henri Cartan）等上一代著名數學家參與其中。媒體的報導非常棒，這要感謝梅拉，他非常了解應該聯絡的合適人選。孔涅（Alain Connes）為非數學家做了一場精彩的演講。法國總統顧問出席了這場講座。我負責接待他。聽完孔涅的話離開時，他說：「我們必須幫助你，我們不能就這樣離開。」

密特朗再次當選，這對我們來說是個好消息。因此，我們決定在高等教育和研究部（Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche）設立一個專門負責數學的主管職位。在此之前，數學一直隸屬於物理學。此外，為了成立資訊科學系而從數學家手中奪走的所有職位也都還給了我們。當然，不是立即，而是在 10 年內。

1990 年，我成了 SMF 的主席，這是因為沒有人願意接手這個職位，直到最後這個職位落到我頭上，我接受了。但不太清楚這過程，因為當時正我在蘇黎世聯邦理工學院（Eidgenössische Technische Hochschule，縮寫為 ETH）訪問了三個月。在那裡，我可以與很多人交談，其中包括

莫澤（Jürgen Moser），一位非常聰明且有深度的數學家。

## EMS 與 IHÉS

**勞** 要建立 EMS 時，事情不是變得很複雜嗎？

**布** 的確。EMS 是於 1990 年在華沙附近的馬德拉林（Madralin）舉行的一次會議上成立，當時正值 1989 年柏林圍牆倒塌後不久的困難時期。英國和法國之間對學會的觀點存在著緊繃的差異。英國人希望 EMS 成為由多國的數學學會組成的數學學會，而法國人則希望數學家能單獨加入這個學會。在馬德拉林的討論很艱難。已經被選為第一任主席的賀茨布魯赫運用了所有的圓滑手腕，才使這兩派趨於一致。當找到妥協方案後，阿提雅被邀請成為學會的編號第一的會員！他接受了這一點說明他人很好，因為妥協方案與他所主張的相反！

**勞** 僵局終於打破了！會議持續了多久？

**布** 它持續了兩天，但第一天相當猛烈！甚至有些來自英國的同事說，如果法國人不想加入我們所建議的 EMS，也許我們可以成立沒有法國人的 EMS。但比利時和義大利的代表以及其他幾位代表與我們有相同的想法。幸運的是，最後以折衷的方式結束，成員可以是學會也可以是個人。由於 1990 年時的緊張氣氛，1993 年賀茨布魯赫在他任期快結束時打電話給我，詢問我這個馬德

拉林的主要麻煩製造者之一是否同意接任他的職位，我感到非常驚訝。

**勞** 這聽起來和您之前告訴我的米歇爾和 IHÉS 所長職位的故事一樣！

**布** 在某種意義上是的，但我和賀茨布魯赫的私交一直不錯，儘管我們從未真正共事過。當然，他是一位了不起的管理者和數學家，同時也能以非常溫和的方式完成工作。對我來說，他一直是管理方面的典範。

我於 1995 年 1 月開始擔任 EMS 主席。當時，我已擔任 IHÉS 所長一職。我比原計劃遲了一年接受這項工作，因為我同意在 1994 年春季在伯克萊的數學科學研究所（Mathematical Sciences Research Institute，縮寫為 MSRI）<sup>5</sup> 工作六個月，我不想放棄這份工作。我知道負責 IHÉS 會讓我有更少的時間做數學研究！這對擔任主任一職的貝爾杰來說並不是一件好事，因為這意味著他不得不違背自己的意願多待一年。

在 MSRI 的這六個月也非常有趣。瑟斯頓（William Thurston）是那裡的主任，而 MSRI 當時正經歷著一段艱困時期。對我來說，這也是一個很好的機會來觀察這個機構如何運作。我還去了聖塔芭芭拉理論物理研究所，現在稱為卡弗

<sup>5</sup> 譯註：2022 年 5 月，該研究所宣布收到西蒙斯夫婦以及勞弗夫婦（Henry and Marsha Laufer）捐贈的 7 千萬美元無限制捐贈。為了紀念這筆捐贈，MSRI 更名為西蒙斯／勞弗數學科學研究所（Simons Laufer Mathematical Sciences Institute，縮寫為 SLMath）。

里理論物理研究所（Kavli Institute for Theoretical Physics）。這也是與人們交談，了解他們如何組織研究所和舉辦活動的一個好機會。

這段時間對我來說是學習時期。但是，當我開始工作時，我還沒有正確估計到 IHÉS 的財務狀況有多糟糕。1994 年，我剛被錄用不久，就因為沒有錢支付我的薪水而不得不解雇自己！這並不可怕，因為我可以回到我在 CNRS 的職位。但這說明了當時的財務狀況真的很糟糕。

這讓我相信，我們必須立即尋找新的經費；研究所並未真正研究過這個方案，但別無他法！因此，我們開始認真的嘗試尋找真正能為研究所帶來新支持的贊助人。西蒙斯當時不僅從數學界轉戰商界，而且已經相當富有。他在自己 60 歲生日的時候向 IHÉS 贈送了第一份禮物。在他位於石溪大學附近的家中舉行的招待會結束時，他對我說：「我想我從來沒有給 IHÉS 捐過錢。25 萬美元對你來說好嗎？」我說：「當然！」我們第一次從西蒙斯那得到錢只是他主動送的禮物，我甚至都沒要。是他提議的。

後來，在 2007 年我自己 60 歲生日的慶生研討會上，他在演講開始時說：「我犯了一個錯誤。在某個時候，我給了布吉尼翁錢。然後他就學會了如何向我要錢！」他和他的妻子瑪麗蓮（Marilyn）一直都是研究所極佳的支持者。沒有西蒙斯和瑪麗蓮的支持和建議，IHÉS 不可能取得今天的成就；他們的支持一直持續到今天！

**勞** 總而言之，你必須先學會如何建立信任，然後也為數學、資金和影響力進行遊說。

**布** 在某種意義上來說，是的。

## 將純數學與應用數學合而為一

**勞** 純數學和應用數學之間的關係如何呢？

**布** 回想過去，從 1980 年代中期到上世紀末，應用數學的發展非常顯著，同時其他科學家對數學的興趣也更加濃厚。我對物理學有切身的體會。但生物學也在向前發展，統計學的重要性也顯著增加。與其認為應用數學家奪走了基礎數學家的地位，數學家有必要作為一個全球大家庭進行合作。早在「Maths à venir」，以及擔任 SMF 的主席時，我就必須確保純數學家 and 應用數學家能一起工作。我們很早就了解到，如果沒有對我們學科的共同捍衛，我們將沒有機會。我認為，在法國，我們在這方面相當成功；在其他國家，花了更長的時間才能得出這個結論。例如，純數學與應用數學的對立在德國持續了一段時間。這也是為什麼在萊比錫成立新的普朗克研究院（Max Planck Institute in Leipzig）非常重要的原因之一：它的名稱是「科學中的數學」（Mathematics in the Sciences），代表著更開放的方法。而在那裡，約斯特（Jürgen Jost）等人的個性，因其工作的廣度而與這一願景完美契合。他可以深入到許多其他領域，特別是生物學，甚至是人文學。這段時期對於數學家更寬廣的研究方法非常重要，儘管有些人仍對此表示反感。但我認為這種改變是必要且合理的。



四位 EMS 主席：（由左至右）梅爾曼（Volker Mehrmann，2019 ~ 22 年），布吉尼翁（1995 ~ 99 年）、桑斯-索萊（Marta Sanz-Solé，2011 ~ 14 年）、埃克斯納（Pavel Exner，2015 ~ 18 年）在愛丁堡國際數學科學中心舉行的 EMS 30 週年慶典。

**勞** 如果您回顧過去，最有趣的議題是什麼？有哪些障礙？作為 EMS 主席，您認為自己的成功之處在哪裡？<sup>6</sup>

**布** 嗯！賀茨布魯赫已經為創辦《歐洲數學學會期刊》（*Journal of the European Mathematical Society*，縮寫為 JEMS）做好了準備，即使它是在我任職期間才最終成立的。我說服約斯特擔任第一任主編，我認為這是一個明智的舉措。當然，這是集體決定。對於 EMS 的定位來說，擁有一本被數學家視為參考資料的期刊變得非常重要，我認為這已經落實了！

我們也遇到了一些困難，因為有些人想讓它完全專注於純數學。我不認為這是正確的想法，我們嘗試允許更廣泛的內容。

當時，在某些國家，理論學界和應用學界之間仍然存在著很大的分歧。身為 EMS 的主席，我必須了解各種不同的情況，看看如何能在這方面下功夫，讓人們最終能適應情況的改變。此外，

您必須找到那些態度尊重他人、樂於討論的人，而不是只維護自己的 *pré-carré*（既定目標）、自己的（有時是非常小的）舒適區的人，這種態度肯定是適得其反的。

這就是為什麼確保很快會有一位應用數學家擔 EMS 主席如此重要，而事實也確實如此。經過一番討論，因為有人不同意！

**勞** 來自蘇黎世 ETH 的數值分析學家傑爾奇（Rolf Jeltsch）成為您的繼任者！

**布** 而傑爾奇的主席任期也非常成功。

## IHÉS

**勞** 問題已經解決了嗎？

---

<sup>6</sup> 註：更多有關 EMS 歷史的資訊，請參閱 [5]。

**布** 我認為，純數學與應用數學之間發生衝突的危險肯定已經過去了。我在 IHÉS 就已經了解到這一點，因為 IHÉS 是一個結合理論物理和數學的研究所。數學部分非常純粹；格羅騰迪克（Alexander Grothendieck）和董姆（René Thom）是非常純粹的數學家。凱柏（Nicolaas Kuiper）很快就任命了布甘（Jean Bourgain），他基本上是一個解題者，具有完全不同的態度。當布甘被聘用時，他主要研究巴拿赫空間理論（Banach space theory），但凱柏很快就預見到他對調和分析的非比尋常能力，他使用非常微妙的估計，並將其用於包括數論在內的多個領域。如此一來，布甘對數學的貢獻拓展了研究所的形象。在我擔任所長期間，格羅莫夫開始從事生物數學方面的研究，我也嘗試支持他的這一舉動。我們沒有聘請一位生物學家擔任常任教授，但 IHÉS 組織了幾個非常重要的會議，將數學家 and 生物學家聚集在一起。

我們也更接近工程學了。我很高興在施蘭卜吉（Schlumberger）<sup>7</sup> 公司支持下設立的客座教授席位，讓我們能夠邀請在數學和資訊科學或數學和統計學等互動領域工作的傑出科學家。例如，現任法蘭西公學院（Collège de France）資料科學教授的馬拉特（Stéphane Mallat）就擔任該教席一年。在 IHÉS 任職期間，他曾與格羅莫夫等人進行討論；跟你想像的不完全一樣！馬拉特之前在小波理論（wavelet theory）領域做出了重大的數學貢獻，他甚至創辦了一家公司。但去年，當他的學生們想慶祝他的 60 歲生日時，他們在 IHÉS 組織了一場特別的會議。出席嘉賓中，有全球 AI 領域的領導人物。

這些是我擔任所長期間嘗試開設研究所的一些例子，並展示了有其他進行研究數學的方法，這些方法對於激勵新數學的發展很重要，當然，我還與常任教授和 IHÉS 科學委員會成員進行了討論。

今天，AI 將帶來重要的發展已完全顯而易見。但馬拉特一直說，這些非常有效的演算法的困難在於我們還不知道為什麼它們如此有效率。從數學的角度來說，不明白為什麼會這樣是不可接受的！這表明，仍然缺少一些需要開發和理解的數學知識。或許，新的概念或新的方法來分析神經網路（AI 所依賴的工具）。我們仍然沒有足夠複雜的神經網路理論來解釋它們為何如此高效。

**勞** 更深入的了解將提供我們改善適用性的方法……

**布** 是的，但同時也減少了你被眼前所見所愚弄的風險。網路很高效，但也許是出於不好的原因。除非你對某件事有深入的了解，否則你不會對情況感到滿意。

**勞** 到頭來可能是某種巫術……

**布** 回到 IHÉS，我們必須改善設施，這意味著要為此募集資金，從而穩定機構。對於這樣一個研究所來說，同樣重要的是能夠吸引到合適的人

---

<sup>7</sup> 譯註：施蘭卜吉是世界上最大的油田服務公司。員工約為 126,000 人，他們來自超過 140 個國家，在超過 85 個國家工作。主要的辦公室在休斯頓、巴黎、倫敦和海牙。



ERC 標誌。

European Research Council

Established by the European Commission

才，也就是你能找到的最優秀的年輕科學家，因為研究所支付的薪水並不是很高。當他們非常年輕時，你提供的條件可能會很吸引人。

**勞** 你會怎麼做，找出真正有潛力的人？

**布** 有很多賭注都押在這上面了！您可以嘗試去看看和逛逛年輕人演講的地方，看看您是否印象深刻。你會傾聽別人的意見，並向別人徵求建議。我必須說，一些出色的數學家在這方面給了我很大幫助，提茲（Jacques Tits）就是其中之一，我與他進行了毫無保留的交談，探討誰可能成為下一個格羅騰迪克。海夫力格（André Haefliger）也給了我很大的幫助。我非常感激他們的幫助，因為他們並沒有充當說客。他們沒有捍衛自己的特殊領域。他們只是聆聽和觀察。我欠他們太多了！我還得到了來自法國和其他地方的一些物理學家的幫助。對他們來說，除了感覺到他們可以幫助研究所繼續發展，以及提拔合適的人才之外，並沒有任何報酬。找到合適的頂層人才是一場賭博，你可能會犯錯。如果你不冒險，你就沒有成功的機會！

## ERC

**勞** 當您即將卸任 IHÉS 的所長職務時，您卻成為了 ERC 的主席。這又是一份位於最高層的行政工作，但這次不是以推廣數學為優先。您必須代表整個歐洲科學領域，包括自然科學、醫學、

人文學、社會科學等等。數學在這場遊戲中，相較於生物學家或醫學界人士，數學家的人數並不多，只是個小角色。這肯定需要您做一些特別的事情，一定很困難。您能再說說嗎？也許您也可以給想要申請 ERC 的數學家一些建議？

**布** 也許你們不知道，在我擔任 EMS 主席之後，我曾參與一群人的工作，他們認為歐洲層級的科學家並未適當的組織成遊說團體。在生物學家的帶領下，我很快就參與了「歐洲科學倡議」（Initiative for Science in Europe，縮寫為 ISE）組織的創建。在那裡，我們夢想成立類似 ERC 的組織，但卻不知道該如何實現。可是可以肯定的說，ISE 成為創立 ERC 的主要遊說團體。

之後，我也直接參與在史特拉斯堡創立歐洲科學（EuroScience）協會。事實上，該協會是由 CNRS 為發展與歐洲的整體關係而成立的一個小型委員會所衍生出來的。在那裡，我認識了很多人，他們後來在 ERC 層級變得非常重要。例如，我第一次見到了諾沃特尼（Helga Nowotny），她後來成為了 ERC 科學理事會的第二任主席。我與歐洲其他學科的科學家的交往可以追溯到 1990 年代末和本世紀初。此外，在我成為 ERC 主席之前，我也是多個歐洲科學開放論壇（EuroScience Open Fora，縮寫為 ESOF）科學委員會的成員。為了避免任何利益衝突，我退出了。

我已經與來自不同國家、不同學科、採用不同方法的人們打交道很長一段時間了，與這些人對談是我作為科學家的另一個生活內容。我建立了

一個有趣的網絡，共同目標是幫助推動歐洲範圍內的科學發展。

我還偶然認識了另一位對歐洲科學界有著重要貢獻的人物，他就是加戈（Mariano Gago）。加戈是一位物理學家，曾多次擔任葡萄牙科學部長。他認為葡萄牙的科學必須接受國際評價。他逐一尋找願意參與此類評估的人。我多次成為負責評估葡萄牙數學的委員會成員。該委員會主席是馮塞卡（Irene Fonseca），一位在美國工作的葡萄牙數學家，她目前擔任 AMS 副主席。在這段期間，身為 IHÉS 的主任，我和加戈成為了朋友，他會打電話向我尋求建議。隨後，他與前比利時教育部長比斯坎（Philippe Busquin）共同成為 ERC 創建的關鍵人物，比斯坎在世紀之交擔任歐盟研究、科學與創新專員，並為 ERC 的創建做出了真正的奮鬥。由於幾個大國不贊成，所以要達到這一階段相當困難。德國反對，法國保持中立。丹麥、瑞典、荷蘭、愛爾蘭、奧地利等較小的國家認為 ERC 可以為他們以及整個歐洲帶來正面的改變。這次重要會議於 2005 年在愛爾蘭擔任主席國的情況下在都柏林舉行。正是由於某大國的一位部長在最後一刻改變主意，才使得 ERC 的成立成為可能。隨後，我成為 ERC 數學領域啟動撥款小組的首任主席，那是一段美妙的經歷。小組成員非常想聽數學的知識！

有些人似乎認為我在這段時間為擔任主席做準備，但事實並非如此！當然，我關注 ERC 的發展。儘管如此，我仍無法知曉在某個階段它的進一步發展會與我有怎樣的關聯。事實上，EMS 在我決定接受主席提名的過程中扮演了非常重要

的角色。成為候選人的唯一途徑是由機構提名。時任 EMS 主席桑斯 - 索萊打電話給我，要求我提交簡歷，以表明我有興趣成為候選人。我回答：「桑斯 - 索萊，我已經有了明年從 2013 年到 2014 年秋季的規劃。抱歉，除非你找到其他想要提名我的人，否則我不會提交我的簡歷。」之後，在提名截止日期前幾天，又找到了其他支持者，其中包括 EuroScience 和 CNRS。

最後，我不得不認真考慮我是否有興趣被考慮擔任這份工作。事實上，2013 年 9 月，我已到了 CNRS 的退休年齡，不再擔任 IHÉS 主任。我希望為我的繼任者于爾莫（Emmanuel Ullmo）留出一個自由的空間。為此，我和妻子計劃用整個 2013 / 14 學年環遊世界，在四個不同的地方待上三個月。我們希望從史丹福開始，然後到紐約、香港和北京。而且，每次我們都會有一個孫子女陪同。那時候我們有四個孫子女。由於我被選中的機會相當有限，所以我決定在 2013 年 3 月寄出我的履歷。接下來就是甄選過程。我首先被遴選委員會選中接受面試，然後在三位決選者中接受 ERC 科學理事會的面試，並在 7 月 4 日接受專員的面試。突然間，我們與孫兒們的所有計劃都泡湯了！在史丹福的前三個月，我們只能帶著兩個孫兒。他們在美國的學校就讀，對於身為祖父母的我們來說，這是個很棒的經驗，我相信對他們來說也是。另外兩個孫兒對於不能和我們一起旅行仍然感到沮喪。

**勞** 可以理解！我依然記得，當我們得知您確認被選為主席時，EMS 執行委員會中響起的熱烈掌聲。

**布** 這對我來說是個驚喜。我只希望至少能接受遴選委員會的面試。否則，這可能意味著支持我的人做出了錯誤的選擇。當我得知我被提名這個職位時，我相當驚訝。法國部長打電話告訴我，我是三位決選者之一！她剛接到專員的通知。當時我正好在紐約。我意識到我要改變我的計劃。

在 ERC 工作的這幾年真是太棒了：與各種高層次科學家，以及 ERC 的工作人員的接觸，都讓我感到格外欣慰。

**勞** 您必須搬到布魯塞爾嗎？

**布** 哦，是的，我不得不這樣做。這是職責的一部分。我很幸運，因為必須與我交流的莫耶達斯（Carlos Moedas）專員非常值得信賴。我們的關係非常直接、簡單。我們並非總是意見一致，但這不是重點。他會聆聽我的意見，尊重我，而我也會尊重他。他是一個智力超群的人，現在是里斯本市的市長。我非常幸運。科學委員會也是由非常優秀的人組成。

壞消息是我的繼任者失敗了，在僅僅經歷了三個混亂的月份後，他就被 ERC 科學理事會要求離職。我仍然感到疑惑，為什麼從一開始就沒有發現提名這個人是有風險的！<sup>8</sup>

**勞** 而你不得不再堅持一年！

**布** 事情就是這樣的，也是沒想到的！我可以告訴你，我的妻子不太高興。這件事發生在疫情期間，我待在家裡，幾乎所有的時間都花

在了電腦前。2020 年秋季，由於與歐洲議會（European Parliament）和歐盟委員會（European Commission）就「地平線歐洲」（Horizon Europe）<sup>9</sup> 計畫進行的財務談判，壓力相當大。我利用了我在那裡長期建立的網絡。儘管疫情肆虐，我仍能迅速與人們建立聯繫。「地平線歐洲」最初的預算非常令人失望；歐洲議會設法將其稍微提高了一些，但仍然沒有達到我們所希望的程度。

ERC 員工給予的支援非常棒。在我的職業生涯中我曾與世界上許多機構有過聯繫。我必須說，ERC 的工作人員非常特別，他們非常專業，而且盡職盡責。他們知道如何團隊協作。我非常享受這個工作環境。

與歐盟委員會方面的一些人合作則更加困難。那裡的員工平均素質也很高。不過，他們經常因為害怕犯錯。傾向非常保守，總是希望確保沒有人能夠對他們提出的任何建議提出嚴重反對意見。這當然不是正確的氣氛。此外，我必須說，很多人拒絕接受科學和研究以某種方式運作，而這種方式不一定遵循一般規則這樣的觀點，這常常令人感到沮喪！

<sup>8</sup> 譯註：指的是法拉利（Mauro Ferrari）因為對 ERC 的部分資金是否應該用於一些針對 COVID-19 的重點研究與科學理事會有不同意見的事件。

<sup>9</sup> 譯註：「地平線歐洲」是歐盟一項為期七年的科學研究計畫，目的在幫助歐洲建立永續的宜居社會。這是歐盟研究與技術發展框架計畫的第九個項目，也是「地平線 2020」計畫的後續項目。歐盟委員會起草並批准了「地平線歐洲」計畫，將在 2021 年至 2027 年間將歐盟科學支出水準提高 50%。

勞 他們沉浸在法律問題中，對吧？

布 是的，他們想要保護自己。對某些人來說，ERC 由科學理事會負責的想法是難以忍受的。

勞 您認為數學家們現在已經足夠充分的利用 ERC 了嗎？

布 並非如此。申請的數學家不夠多。許多數學家並不了解 ERC 是為科學界而設的。評審你計劃提案的小組會由你所屬領域的專家組成。許多數學家認為 ERC 補助金的金額太大。這不是遊戲規則。人們應該針對自己想做的事要求適當的金額。評審你計畫提案的人是你的同僚；他們知道什麼與你的計畫相關。當你要求太多錢時，對你來說就不是一個好的點子。我知道機構有時會強迫人們申請更多的經費，因為他們已經得到了應得的份額。你應該拒絕，提出一個適合你的計劃提案。

當 ERC 在 2007 年成立時，投入數學研究的經費幾乎與投入資訊科學研究的經費相當。現在這個比例是 1：2。而兩個學界的成長還不到 1：2。ERC 為數學家提供的經費金額通常約為最高經費金額的一半。金額大概是相應的！有些計劃需要更多資金，有些則不需要那麼多。對許多機構來說，獲得 ERC 經費資助就能在知名度和受尊敬度方面產生重大影響。比起所獲金額的多寡更為重要！我不斷的重複這一觀點，但我認為我沒有成功傳達這個訊息；也許我表達的方式並不正確。

勞 那麼，在這裡重申一遍也是很好的。

## 烏克蘭

勞 我們可以換個話題嗎？毫不誇張的說，歐洲大陸現在正受到烏克蘭戰爭震撼。在歷史上以及近代，俄羅斯數學家和俄羅斯數學都非常重要且具有影響力。烏克蘭數學家敦促 EMS 暫停與俄羅斯數學界的一切關係。EMS 僅暫停了直接受到國家影響和資助的俄羅斯數學會的會員資格。您認為這是正確的決定嗎？

布 相當複雜！一些俄羅斯大學的校長發表了支持入侵的聲明，這對我來說是完全不可接受的。儘管如此，科學家在個人層面上與同事保持聯繫仍然極為重要。從某種意義上來說，學術團體處於兩者之間。根據其建立和運作方式的不同，它們與政治權力的關係在不同國家可能有很大差異。必須逐一仔細檢視一個學術團體是否真正獨立。

勞 您還親自致力幫助烏克蘭數學家。

布 我必須說烏克蘭自衛的方式非比尋常。當俄羅斯軍隊開始入侵時，沒有人會想到他們能夠做到這一點！他們付出的代價是如此之高。戰爭仍在進行中，犧牲了許多人的生命，這是非常可怕的。在某個時候，戰爭將會結束。烏克蘭科學家考慮到屆時可能會發生的情形。重建可能會很緩慢、很複雜；損害可能會繼續影響許多人的日常生活。支援科學可能不會成為優先

考量。為了給烏克蘭數學家創造更好的條件，他們萌生了創造一個機構的想法，允許在國內進行最高水準的數學交流。這就是烏克蘭國際數學中心（International Center for Mathematics in Ukraine，縮寫為 ICMU）構想的由來。這中心應該讓年輕人，尤其是年輕人，有機會繼續在烏克蘭進行高水準的數學研究。烏克蘭的數學家將決定該機構如何運作。我的角色是幫助他們尋找資金來建立這個研究中心。

**勞** 您是監事會成員。

**布** 是的，我擔任監事會主席，根據烏克蘭法律，監事會相當於董事會。到目前為止，我們在尋找資源方面還沒有像我希望的那樣成功。所以，我有點失望。法國政府回應了我的期待，向 ICMU 撥款 20 萬歐元，這正是我們要求的金額。最近，克勞斯·奇拉基金會（Klaus Tschira Foundation）承諾捐贈 10 萬歐元，甚至可能透過配比方式捐贈更多資金。目前，我們繼續尋求其他政府和一些基金會的幫助。

丹麥的安徒生（Jørgen Andersen）在他的國家協助我進行這項工作，同樣地，歐洲其他國家的數學家也在做同樣的工作。主要的參與者當然是烏克蘭的數學家。華沙波蘭科學院（Polish Academy of Sciences in Warsaw）的弗拉先科（Masha Vlasenko）和洛桑聯邦理工學院（École Polytechnique Fédérale de Lausanne）的維亞佐夫斯卡（Maryna Viazovska，2022 費爾茲獎得主）特別活躍和投入；我們經常互相交談。與他們和

他們的同事相比，我的貢獻非常小。我有一些尋找資金的經驗，我希望能比目前更有效率。

戰爭還沒有結束！我認為他們的觀點是正確的，他們必須能夠向年輕人展示，即使留在烏克蘭，也有可能與全球的高水準數學接軌。

**勞** ICMU 的長期願景是什麼？它會成為人們能夠前來造訪一段時間的中心嗎？

**布** 他們所選擇的模式，我認為是正確的，就是英國的牛頓數學研究所（Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences），或法國的伯瑞爾中心（Centre Émile Borel），或美國柏克萊的 SLMath。ICMU 將針對訪客與當地人民所專注的主題，舉辦三至六個月的研討會。這也是烏克蘭人想要達成的目標。

他們仍需要一個適合舉辦活動的地方。為了舉辦活動，他們會得到來自不同學會和基金會的支持。例如，倫敦數學學會剛剛同意支援一些活動。我有信心他們將來可以為每項活動募集一些經費。

## 世界各地的數學

**勞** 在我們的有生之年，來自所謂第三世界國家的數學和數學家已經變得更加重要。中國、印度和巴西就是令人敬畏的例子。這種發展肯定會持續下去，不是嗎？

**布** 我們必須非常謹慎地使用第三世界這個表達方式。我認為，中國在許多科學領域根本不是二流

選手；在數學方面，中國現在甚至是領先者，實際上對世界數學非常重要。這與中國的規模、長期投資、承諾以及科學家的素質有關。

印度有點不同。它也有非常悠久的傳統，當然，印度科學界也有很多事情正在發生。這個國家也在向前邁進，但並不是齊頭並進。巴西在數學上也是一個非常重要的國家，儘管近年來，由於種種原因，巴西的情況一直很艱難。

另一個我涉足參與了一段時間的大陸是非洲，那裡的情況很複雜：有些國家取得了非常顯著的進展，有些國家則面臨非常困難的政治和經濟狀況，導致許多科學家，尤其是數學家，因為再也無法安全的在那裡生活而離開。

我擔任位於西非國家貝南（Benin）首都新港（Porto-Novo，又譯波多諾伏）的數學與物理科學研究所（Institut de Mathématiques et de Sciences Physiques，縮寫為 IMSP）的科學委員會主席。事實上，它的創辦人埃津（Jean-Pierre Ezin）是我的第一位博士生，也是第一位獲得數學博士學位的貝南人。後來，他擔任了幾年負責研究和高等教育的非洲專員。IMSP 執行了一項由世界銀行資助的非常重要的卓越計劃。許多學生來自其他非洲國家。他們在培訓品質方面取得了顯著的進步。儘管如此，一些實際的事情可能會變得很困難。舉例來說，由於需要遵守極度嚴格的行政規定以防止貪污，因此他們很難把錢花在刀口上。不幸的是，這個計劃很快就要結束了，儘管它在培訓高水準的非洲科學家方面取得了顯著的成果，但是否能以某種方式繼續下去還不清楚。

## 教育的作用

**勞** 您經常強調優質教育的重要性，從學前教育到高等教育，包括數學和其他學科。您認為，提供和提高年輕人的計算能力和對數學的好奇心的最佳策略是什麼？

**布** 這是一個非常關鍵的問題。不幸的是，近年來，西方世界，尤其是在法國，出現了倒退的現象。這與吸引優秀教師的困難尤其相關，尤其是數學教師。現在有許多公司想要聘請數學能力強的人才，而且他們提供的薪水遠高於教師。教師的薪水很大程度取決於國家。最近查了一下，加拿大教師的平均薪資相當高：加拿大中學教師的起薪比法國高 44%，最終薪水更是高得多！因此，找到好老師很難也就不足為奇了。而且，這項工作比過去更加困難了。我的姐姐在當了一輩子的數學老師後退休，她告訴我說：她的退休生活相當艱苦。

我們必須意識到，孩子們在校外獲得資訊的機會已經大為增加。如果想知道某件事情，只要拿起手機，就能獲得相關資訊。但是，如果想要以適切的方式接收資訊，就必須接受訓練，以確認資訊的正確性。至少在法國，學校不是為了教你這些而設立的。我們可能需要重新深入思考如何組織學校，在這種背景下教師的最佳角色是什麼，因為情況已經發生了根本性的變化。

在法國，80%的小學教師根本沒有接受過任何科學訓練。當然，教育部會培訓他們教授基礎科學，特別是基礎數學。現在，如果老師讓孩子們

感覺到他們所教的科學或數學內容很難，孩子們就會認為它很難，即使它很簡單。不僅內容重要，你傳達什麼樣的感受、什麼樣的熱情、採取什麼樣的方式也很重要。我們都知道，對我們大多數人來說，產生影響力的是那些真正讓我們感覺到他們所教的東西很重要的老師。

目前亞洲國家與西方國家的主要差異在於父母對科學訓練的重視程度。如果孩子們知道他們的父母關心他們，這對他們來說會有很大的不同。如果他們覺得無論自己的表現如何，父母都會支持他們，那麼他們的行為方式就不會相同。

我認為處理好教育議題極為重要。事情正在迅速變化。試想 ChatGPT 對學校的評量可能產生的影響。當這些工具可用時，如何佈置家庭作業練習？怎麼能確定孩子們自己完成了這些作業？我們必須集體重新思考情勢；它不僅僅是數學。人們確實必須對此進行深思熟慮；然而，我沒有看到這種情況發生，至少在法國沒有！這非常重要！近年來全世界真正有令人矚目的進步國家，都是那些多年來把教育當作首要任務的國家。韓國就是一個很好的例子。

## 外展

**勞** 外展 (outreach) 活動對數學界很重要；您自己也有很大的貢獻。您能舉出一些例子，提供一些建議嗎？

**布** 這與我對藝術的興趣有關，雖然我不是藝術家。在某些場合，我有機會（往往是巧合）與

藝術界的人士接觸。這裡有一個例子：世界知名的日本攝影師杉本博司 (Hiroshi Sugimoto) 在巴黎卡地亞當代藝術基金會 (Fondation Cartier pour l'Art Contemporain) 舉辦了一個展覽，展出東京大學的數學圖形照片集。這些照片非常巨大。基於一個我至今仍不清楚的原因，基金會打電話給我說，杉本博司聽說我是協助編寫目錄的適當人選。當時我還不認識他。目錄是這樣設計的：在右頁，你會看到他為某個曲面所拍的照片，而在左頁，他想為這個曲面寫一個方程式，並解釋為什麼這個曲面在數學上很有趣。那部分是我寫的。那是我和他的第一次接觸；後來，我們成了朋友。我參觀了他在紐約和東京的工作室。他的同伴在銀座有一間很棒的畫廊。這段關係來得非常突然！

在此之前，我曾私下探訪過幾次卡地亞基金會，但這次的交往讓我成為總監尚德斯 (Hervé Chandès) 的朋友。在某個時候，他打電話給我說他想舉辦一個數學展。這就是這次展覽的起點，展覽的英文名稱是「Mathematics, a Beautiful Elsewhere」（數學，一個美麗的他處），法文則是「Mathématiques, un dépaysement soudain」，順便說一下，這個名稱是借用格羅騰迪克的。這個展覽並非關於數學本身，而是藝術家與數學家之間可能產生的交互魅力。我幫忙尋找一些數學家，希望他們能有所貢獻。這是一個非凡的經驗，因為藝術家是風雲人物，而數學家也是不遑多讓。

有些人不喜歡這個展覽，認為它沒有說明任何關於數學的事情。這並非展覽的目的！這次展覽共有 8 萬人參觀，與卡地亞基金會通常的參觀人數相符。卡地亞基金會也在巴黎以外的地方

舉辦了一些後續活動：例如，卡地亞當代藝術基金會在上海展示了它的幾個展覽的概覽，其中包括這次的展覽。我剛好路過，在那裡我可以再次觀看另一位著名攝影師德帕東（Raymond Depardon）的電影，這也是展覽的一部分，影片中有包括了阿提雅爵士、格羅莫夫、札吉爾（Don Zagier）、埃爾卡魯伊（Nicole El Karoui）和我自己！

這是一次非凡的經驗，我非常享受。格羅莫夫貢獻良多；在另一個後續活動中，他參與了一個廣播節目，介紹他的一本著作，解釋他認為科學中最重要的關鍵奧秘，並與他在展覽中展示的內容相結合。這本書在法國非常成功；英文書名為《*Great Circle of Mysteries: Mathematics, the World, the Mind*》（神秘之大環：數學、世界、心靈）。這一切完全沒有經過計劃，只是利用合適的演員而自然而然發展起來的。

另一個這樣的例子是佩永（Olivier Peyon）拍攝的紀錄片《我是如何開始討厭數學的》，法語和英語混搭。我的貢獻是帶奧利維爾到數學家聚集的不同地方：海德拉巴（Hyderabad）的世界數學家大會、MSRI、歐伯沃爾法、IHÉS等，讓他有機會與數學家見面，並了解數學家如何溝通。這部電影也包含對西蒙斯的長篇訪談，他剛過世，我虧欠他很多。籌錢拍攝這部紀錄片非常困難。但最後，也許製作這部電影的製片人賺到了一些錢。可以肯定的是，這次的經驗完全出乎我的意料之外！我和電影導演佩永共同參與了電影在法國和比利時多個地方的宣傳活動。每次都能與在場的人們（通常是學生家長）進行有趣的交流。

**勞** EMS 狄德羅論壇（Diderot Fora）怎麼樣？

**布** 在我擔任 EMS 主席期間，狄德羅論壇的基本想法有兩個面向：建立一種不同於大型會議的適合歐洲的形式，並展示數學與其他人類活動之間的重要連結。這些活動在歐洲三個不同的城市舉行，每個城市都會組織一次小型會議。三地可透過視訊會議方式進行交流溝通；幾年前，這當然比現在更難啊！其中一些論壇非常成功，其他則不那麼成功。查萊亞特 - 莫雷爾（Mireille Chaleyat-Maurel）在狄德羅論壇的發展中發揮了重要作用。其中最成功的活動之一是在維也納、巴黎和里斯本舉行的「數學與音樂」活動。在巴黎，這場論壇在布萊茲（Pierre Boulez）的研究所法國媒體聲音研究中心（Institut de recherche et coordination acoustique/musique，縮寫為 IRCAM）舉辦，最終導致 IRCAM 成立了一個數學團隊，以一些不尋常的方式將數學和音樂結合在一起。關鍵人物安德烈塔（Moreno Andreatta）現在是 CNRS 的研究員，並已移居斯特拉斯堡。由於狄德羅論壇的直接影響，IRCAM 中仍有一群研究人員在研究這個主題；其影響比預期的要大得多、持續時間也更長。

經過一段頗長的中斷後，狄德羅論壇最近再度活躍起來：在赫爾辛基、波多（Porto）和布拉格舉辦了主題為「數學與建築」的論壇，非常有趣。由於旅行的限制，這種形式現在又變得非常重要。

讓我談談另一項我非常喜歡的外展工作：我在 ERC 工作期間，堅持我們應該以非常規的方式來傳達專案的訊息。要說服別人這麼做並不容易。

我們啟動了一項甄選，邀請大家提交如何以不同方式談論研究計畫的提案。其中一項提案建議使用網路漫畫或卡通。這個方法非常有效！我可以很肯定的說，因為有幾位設計了網路漫畫的藝術家在網路漫畫完成後，繼續與 ERC 的科學家合作。雙方都很欣賞它帶給他們的不同感受。其中一些漫畫已經印刷出來，並參加了在法國昂古萊姆（Angoulême）舉辦的一個重要漫畫節。當我離開 ERC 時，我收到了出版品作為禮物。我知道這些漫畫背後的設計師團隊認為這是非常鼓舞人心的經驗。

**勞** 您不僅善於抓住突如其來的機遇，而且還善於開拓新的機會！！

**布** 是啊，這個方法也有可能失敗，你永遠不會知道！ERC 公關團隊的人害怕我們會顯得愚蠢，害怕所投射出的形象會導致人們不把這些專案當作是嚴肅的事情。有些漫畫非常有創意，能讓您以截然不同的方式進行研究。我真的很喜歡和非常特別的人合作做這些事情。我們數學家往往不夠開放和大膽，我們太害怕失敗了。你必須從實質意義上來理解外展！

## 家庭很重要

**勞** 最後，我想用我和史考（Christian Skau）經常向阿貝爾獎得主提出的問題來結束我們的演講。暫時忘記數學，請您描述一下您的主要私人興趣，您的內心深處是什麼？

**布** 我和妻子有三個孩子和六個孫兒。我們經常和孫兒聊天，這對我們的生活非常重要。我的妻子一直都非常有耐心，因為我往往不知道休假意味著什麼。對於家庭來說，有時候你不能再像個專業人士一樣，這點很重要，但我在這方面做得很差！現在，我的妻子抱怨我做了太多不同的事情，這是正確的。當我本該退休時，我成為了 ERC 主席，這是我生命中最緊張的時期之一。一開始她和我一起住在布魯塞爾。一段時間之後，她意識到我經常出差，讓她一個人待在布魯塞爾並不合理。她的家人和孫兒當時都在巴黎，所以她決定回到巴黎。我在 ERC 的這幾年其實是艱苦的六年，尤其是在人生的某個時刻，時間比以前流逝得更快。

我們的父母對我們也非常重要。我們和他們非常親近。母親去世後，父親獨自生活，我幾乎每個週末都會從巴黎到里昂去看他，以減輕住在隔壁的姐姐的壓力。這很簡單，我當時還在 IHÉS，可以利用高速列車接駁。我的父母一直在鼓舞我，因此陪伴他們走完生命的最後一段對我來說非常重要。

孫兒們也是！我們其中一個兒子現在住在柏林，我們每三、四個月就會到柏林至少待一個星期。孫子要我帶他去上學。他和父親說法語，和母親說土耳其語，母親是土耳其人，德語則是因為他要上學，他還能聽懂一些英語，因為父母彼此都說英語。他只有七歲，我覺得很神奇！用法語或德語與我的孫子交流非常愉快。不幸的是，我不會說土耳其語，而土耳其語是一種很棒的語言。

## 旅行

我覺得我們的職業最棒的一點就是我們可以結交很多來自世

界各地的朋友。這些是我們經常交流並且彼此認識的朋友。我認為這是一份莫大的榮幸。在我的職業生涯中，我有機會多次訪問亞洲，我非常珍惜這一點。陳省身教授退休後曾多次邀請我去天津南開大學，這是一個很好的禮物！另一個是1990年他接受我的那場精彩訪談 [3, 4]。

我上次訪問中國是2023年7月，這是我第43次訪華；我上次訪問日本是去年4月，也是第43次訪日。我的妻子也非常喜歡去這些國家旅遊。我們在中國進行了為期一周的休閒旅行，以慶祝我們結婚50週年，令人驚訝的是，在一些停留地點，我的一些以前的中國學生竟然知道我們的旅程安排並熱情的接待了我們。

我也去過韓國好幾次。韓國是許多歐洲國家應該學習的國家。韓國社會變化極快，其中最主要的手段就是教育。例如，韓國長期以來是世界上男女分化差距最大的國家。目前，韓國是世界上女性接受高等教育比例最高的國家。

**勞** 有趣，我不知道這一點。

**布** 由於六十年來對教育的絕對重視。儘管當時的政府並不總是那麼友善，但他們仍然把教育放在絕對優先地位。這顯示教育可以改變一個國家，我們應該從中學習。



2011年，布吉尼翁在陳省身紀念會演講。（南開大學陳省身研究所提供）

**勞** 最後還有什麼要說的嗎？

**布** 簡而言之：很多時候，人們認為您必須

有一個策略，並遵循它。對我來說，事情從來不是這樣發生的。我得到的教訓是：如果機會來臨，就要抓住它！有時候，您可能會做出錯誤的決定，但是機會不會重來。而且，同樣重要的是，你必須對其他人保持開放的態度，即使是那些一開始就不那麼放得開的人，也有可能日後會有交集。即使您沒有預料到，也可能就這樣發生了，這時您就必須抓住它們！

**勞** 我非常感謝您撥出兩個小時的時間，毫無保留讓我們了解您的生活和您的優先順序。

**布** 應該感謝是您和EMS提供我這個機會！

### 本文出處

本文譯自 Martin Raussen, "Interview with Jean-Pierre Bourguignon" 《歐洲數學學會雜誌》(EMS Magazine) 133 (2024), pp. 24 ~ 38. CC BY 4.0.

### 譯者簡介

王夏聲為陽明交通大學應用數學系副教授。