



Parc à Trieste.

# L'ICTP de Trieste

## Entretien avec Katepalli Sreerivasan<sup>1</sup>



par Paul Caro<sup>2</sup>

### Question:

**L'International Centre for Theoretical Physics (ICTP) a été créé en 1964 par un futur prix Nobel, le savant pakistanais Abdus Salam. Dans quel but à l'époque ?**

L'objectif est plus aisément compris à partir de l'expérience personnelle de Salam. Après avoir obtenu son doctorat à Cambridge, il est revenu au Pakistan et a enseigné là-bas durant un an ou deux. Mais il s'est rendu compte qu'il ne pouvait pas faire beaucoup de science parce qu'il n'y avait pas de bonnes bibliothèques, pas de collègues avec qui parler de recherche, ce qui étouffait sa produc-

tivité scientifique. S'il avait pu trouver le moyen de rester en contact avec la communauté scientifique les choses auraient pu être différentes. Salam était dévoué à son pays mais il a réalisé que s'il y restait, ce serait un suicide scientifique. Donc, il est revenu à Cambridge et plus tard s'est installé à l'Imperial College. A cause de cette expérience il a cherché à créer un centre international qui pourrait rassembler des chercheurs de toutes disciplines venant des différentes parties du monde pour travailler sur des sujets de pointe et échanger des idées scientifiques. De cette façon un bon chercheur d'un pays en voie de développement ne serait pas coupé de l'action scientifique. Le centre aurait pu être installé n'importe où, mais il s'est trouvé que les physiciens de Trieste, comme Paolo Budinich, se sont joints à Salam et ont obtenu que l'Italie prenne l'idée à son compte. Le centre aujourd'hui est différent de ce qu'il était dans son enfance mais le principe de base n'a pas changé.

### D'où viennent les chercheurs qui fréquentent l'ICTP ?

Il y a plusieurs catégories de chercheurs de niveaux différents qui viennent à l'ICTP. Certains pour de brèves visites,

pour donner un séminaire et parler de leur travail. Une seconde catégorie est formée par les Associés, ils sont liés à l'ICTP pour une période d'environ dix ans. Ils viennent chaque année ou tous les deux ans, et travaillent avec nous pour un mois ou deux en fonction des ressources financières et du temps dont ils disposent. Pour certains d'entre eux le poids des tâches d'enseignement et les faibles ressources ne leur laissent pas le temps de faire de la recherche ou d'écrire un article, ils peuvent le faire quand ils sont à l'ICTP, seuls ou en collaboration avec d'autres. Une troisième catégorie est celle des post-docs dont les fonctions sont semblables à celles qu'ils occupent dans n'importe quel centre de recherche. La quatrième catégorie est formée de participants à l'un ou l'autre de nos programmes. Nous organisons entre cinquante et soixante programmes par an. Certains sont des ateliers à la pointe du savoir dans un domaine, d'autres sont pédagogiques. Par exemple nous avons chaque année un cours sur la théorie des cordes où viennent des étudiants du monde entier. Ensuite, nous recevons des étudiants qui postulent pour un « diplôme ». Ils sont choisis en fonction de la liste des pays les moins développés établie par les

Nations unies. Ils étudient durant un an et perfectionnent leurs connaissances en physique et en mathématiques. Nous avons actuellement trois programmes de diplôme, en physique de la matière condensée, en physique des hautes énergies et en mathématiques. Nous avons l'intention d'en créer d'autres bientôt dans d'autres domaines. Quand ces étudiants achèvent leur travail ici, la plupart sont prêts pour entreprendre un doctorat dans une bonne université. Un autre groupe de visiteurs consiste en étudiants qui préparent un doctorat dans leur propre pays mais viennent à l'ICTP pour environ six mois chaque année. Ils travaillent avec un conseiller ici et ont accès aux chercheurs du centre, à ses visiteurs, aux chercheurs de Trieste, à notre bibliothèque, etc ... Environ 50 % de nos visiteurs viennent d'Europe et des États-Unis et environ 50 % des autres parties du monde mais, en temps passé au Centre, les chercheurs des pays en développement représentent 75 %.

Une importante caractéristique du centre est le mélange de gens qui ont vécu des expériences différentes, qui ont des niveaux de compétence, de savoirs, et de réussite différents. Ils apprennent les uns des autres autant qu'ils appren-

<sup>1</sup> Directeur de l'ICTP

<sup>2</sup> Correspondant de l'Académie des sciences, directeur de recherche honoraire au CNRS

nant des chercheurs du centre. Des chercheurs novices comme des chercheurs confirmés, des chercheurs des pays pauvres comme ceux des pays riches, viennent à l'ICTP et se rencontrent. Quelques uns des enseignants de nos programmes viennent des pays industrialisés mais nous faisons de grands efforts pour trouver des enseignants compétents dans d'autres parties du monde. Tous nos participants sont choisis exclusivement sur la base de leurs mérites. Cet engagement à la fois pour la diversité et l'excellence est ce qui fait l'ICTP unique. Nous cultivons ensemble ces deux facettes.

En tout, le nombre total de visiteurs du centre est supérieur à 100 000 depuis 1964. L'année dernière nous avons eu 6 500 visiteurs. En plus des capacités propres du centre il y a aussi la possibilité d'attirer des chercheurs de pays en développement pour travailler pour un an dans un laboratoire italien. Le nombre total de ce type de visiteurs est de l'ordre de 1 000 depuis le début de ce programme que nous envisageons d'étendre.

#### Quels avantages peuvent espérer les étudiants des pays en développement, ou sous-développés, de leurs études à Trieste ?

On peut dire en général que les visiteurs de l'ICTP enrichissent leur expérience scientifique et se préparent mieux pour construire leurs propres activités dans leurs pays. Les avantages pour les étudiants du diplôme sont évidents. Ce sont par nature de bons étudiants mais ils ont été mal préparés pour un certain nombre de raisons et les études rigoureuses qu'ils entreprennent ici les préparent pour un travail de troisième cycle. Bien que notre mission ne soit pas de fournir des étudiants pour les études de doctorat à d'autres pays, environ la moitié d'entre eux obtiennent un PhD en Europe et aux États-Unis dans de bonnes universités. Mais, même ces gens-là restent liés à leurs pays. L'autre moitié retourne dans les pays d'origine où ils restent liés à nos centres affiliés et continuent à faire de la science. Ceux qui travaillent pour leur PhD dans leur propre pays y reçoivent leur diplôme et deviennent chercheurs et enseignants. Beaucoup des post docs trouvent des positions universitaires dans leurs pays. Quelques uns rejoignent le monde occidental, mais ce n'est pas vraiment un problème. Finalement les étudiants qui participent à l'un de nos programmes peuvent en profiter pour aborder un nouveau domaine. Il y a des choses nouvelles qui arrivent tout le temps.

La plupart de ceux qui sont venus dans notre centre travaillent dans leur propre pays ou y sont étudiants. L'un de nos soucis est de former des chercheurs

actifs engagés dans leur propre pays. Le centre ne contribue pas directement beaucoup à la « fuite des cerveaux » qui est un grand fléau des pays en développement. Il y a des exceptions, bien sûr, mais il y a ici un sens de la mission qui accroche les gens aux idéaux qui sont ceux que le centre a développés depuis son origine.

#### Qu'est-ce que le « système de Trieste » ?

L'ICTP s'est installé à Trieste orienté vers les pays en développement. En 1983, une autre institution nommée ICGEB, le Centre international pour le génie génétique et la biotechnologie, a été constituée. Ce centre est lui aussi orienté vers les pays en développement. En 1988 le Centre international pour la science et la technologie avancée (ICS) a été créé ainsi que SISSA (École internationale pour les études avancées) qui est une institution italienne installée à côté de l'ICTP. L'Académie des sciences du Monde en développement dont le sigle TWAS correspond à son nom original, Third World Academy of Sciences, a été créée il y a 25 ans. Il y a quelque intérêt à donner à toutes ces institutions internationales une façade commune, en partie pour des raisons de visibilité mais aussi pour augmenter leur efficacité combinée et leur influence politique. C'est cela le « système de Trieste », la réunion d'institutions internationales dont l'activité est orientée vers les pays en développement mais qui n'ont pas de gouvernance commune. En fait les mandats spécifiques de nos Institutions sont quelque peu différents parce que nous dépendons d'organismes internationaux différents. Par exemple l'ICTP est administré par l'Unesco et il est lié aussi à l'Agence Internationale pour l'Énergie Atomique (IAEA) de Vienne.

#### Quelles sont vos relations avec l'Académie des Sciences du monde en développement (TWAS) ?

Abdus Salam a aussi fondé la TWAS et a été son Président jusqu'à ce que sa santé déclinante l'en empêche. Durant ce temps, la séparation entre les deux institutions, ICTP et TWAS était indéfinie et Salam a fait ce qu'il lui semblait nécessaire pour atteindre ses buts. Je les perçois moi-même comme les deux faces d'une pièce de monnaie. Elles seront toujours liées parce qu'elles sont toutes deux intéressées à construire la capacité scientifique dans le monde en développement et partout où elle est nécessaire. Le secrétariat de la TWAS est logé dans les bâtiments de l'ICTP, son personnel fait formellement partie de l'ICTP donc, nous sommes directement entrelacés de plusieurs façons. Cependant la TWAS est une académie et l'ICTP un centre scientifique: il y a des différences en culture et fonctions. La

TWAS élit des membres et accorde des bourses, son objectif affiché est de travailler pour le développement durable. Elle n'organise pas de réunions scientifiques comme le fait l'ICTP et elle n'a pas de chercheurs en résidence. La TWAS organise une réunion annuelle. La dernière a eu lieu à Alexandrie dans la Bibliothèque et ce fut un succès, la prochaine aura lieu au Brésil car les réunions annuelles migrent d'un pays à un autre. La TWAS accueille l'Inter Academy Panel (IAP) et l'Inter Academy Medical Panel (IAMP) et d'autres organisations affiliées.

#### Comment est financé l'ICTP ?

Nous recevons environ 80 % de notre budget du gouvernement italien et je suis reconnaissant et ravi de la constance de ce support. Nous recevons aussi des fonds de l'IAEA et de l'Unesco et, pour des programmes spéciaux, de fondations. L'un de mes buts est d'obtenir de l'argent d'autres pays. L'ICTP fait beaucoup de choses qui devraient intéresser beaucoup de gens. Par exemple nous souhaitons établir une liaison formelle avec l'Académie des sciences française.

L'importance de la science dans les pays en développement a été soulignée récemment par une conférence sur « la physique et le développement durable » qui a eu lieu à Durban en Afrique du Sud. Que peut-on attendre des thèmes examinés par la conférence ?

L'ICTP était l'un des co-organisateurs de cette conférence (31 octobre — 2 novembre 2005). Il y avait quatre thèmes principaux : l'éducation à la physique, l'énergie et le développement, la physique et la santé, la physique et le développement économique. Les propositions de la conférence sont disponibles à l'état de projet, mais pas encore entièrement finalisées.

Une proposition importante est que le matériel pédagogique disponible dans le monde dans le domaine de la physique soit déposé dans un lieu unique et accessible en ligne. Il a été suggéré que l'ICTP serait un bon endroit pour cela. L'ICTP cependant ne sera pas engagé dans la philosophie de l'éducation ou dans la création de méthodologies. Dans le domaine du développement économique, dans lequel la physique joue un grand rôle, il a été décidé que soutenir l'esprit d'entreprise était essentiel. Beaucoup de gens dans la science ne savent pas comment transformer leur savoir en création de richesses, ceci est en partie le problème dans les pays en développement. Si un pays ne sait pas comment transformer sa connaissance scientifique en richesses il peut arriver à penser que la science n'a pas beaucoup de valeur et que c'est juste l'activité de gens étranges intéressés par des

choses étranges ! La science est mieux soutenue dans les pays où la liaison entre la science et la création de richesse est bonne. Cette liaison est faible dans beaucoup de parties du monde, mais c'est mieux en France, par exemple, qu'en Italie. Alors, nous allons fonder à l'ICTP un cours en collaboration avec l'Institut de physique britannique sur des choses comme la propriété intellectuelle et les brevets. Nous allons accueillir cette activité commune cette année. Dans le domaine de la physique de la santé l'importance de créer un réseau de centres de formation dans la physique de la thérapie par les radiations a été soulignée. Il y a eu aussi quelques propositions concrètes dans le domaine de l'énergie.

#### Comment la physique de base peut-elle aider à équilibrer développement et durabilité ?

Beaucoup de gens pensent que la « physique de base » a peu de choses à voir avec le développement. Pourtant, qui aurait pu penser que l'Internet émergerait d'un Centre de recherche sur les hautes énergies ou les codes barres de recherches en optique, ou les réseaux de fibres optiques intercontinentales de recherches sur les solitons ? Il y a beaucoup de domaines dans lesquels la physique a aidé. On pense à la science des matériaux mais aussi à la physique médicale. Plus directement pour le développement durable, la modélisation du climat est importante et nous avons plusieurs cours sur ce sujet à l'ICTP. Beaucoup de gens sont tués en Iran chaque année à cause des tremblements de terre. La physique des tremblements de terre, le contrôle de l'activité sismique et éventuellement l'invention de systèmes de prédiction, sont des objets d'études et de recherche très valables. C'est pareil pour les moussons en Asie du Sud. Les nanotechnologies pourraient apporter des solutions pour la purification de l'eau qui reste un grand besoin pour les trois quarts de la planète. La physique est une partie d'un ensemble de recherches interdisciplinaires. Je pense que si quelqu'un apprend bien une branche de la physique il sera capable de transférer la rigueur de pensée ainsi apprise à d'autres domaines et pourra résoudre des problèmes qui l'intéressent, lui et son pays.

#### A l'ICTP conduisez-vous des expériences, ou des études, liées à l'environnement ou aux problèmes du climat ?

Nous ne conduisons pas beaucoup de programmes expérimentaux bien que mon propre groupe de recherche fasse des expériences sur l'hydrodynamique et qu'il y ait plusieurs petits programmes orientés vers les aspects matériels en

optique, communication et instrumentation. Nous avons un groupe de gens qui travaillent sur les problèmes de l'environnement au sens large, mais ce sont des modélisateurs. Ils s'intéressent à des problèmes comme la modélisation régionale du climat, le couplage océan - continent, etc... Cela fait 10 ou 15 ans que l'ICTP s'intéresse à ces problèmes mais la question de l'énergie a été présente au Centre dès le premier jour. La première conférence organisée à l'ICTP était sur la fusion plasma comme source d'énergie. C'était il y a 40 ans ! Nous sommes toujours intéressés par la fusion, particulièrement dans le contexte du nouveau programme ITER qui doit être installé en France. Nous pouvons jouer un rôle en particulier en formant et en créant des liens avec des chercheurs des pays en développement.

### Dans quelle mesure l'ICTP participe-t-il à des actions avec des institutions internationales ou des gouvernements nationaux ? Sur quels types de programmes ?

Nous sommes étroitement reliés à plusieurs organisations internationales en particulier nos institutions tutelles l'Unesco et l'IAEA. Avec l'IAEA nous avons organisé ensemble plusieurs cours sur le management des données nucléaires, la préservation du savoir nucléaire et le rôle des isotopes. Les chercheurs spécialisés dans le nucléaire disparaissent dans plusieurs parties du monde industrialisé et certains pays, un de ces jours, vont devoir emprunter à la France des gens et du savoir ! Que ce type de connaissances disparaisse inquiète beaucoup l'IAEA. Un synchrotron va être installé en Jordanie sous l'égide de l'Unesco. Nous formons des gens en utilisant le synchrotron ELETTRA de Trieste. Nous avons aussi créé un cours sur l'économie du carbone en collaboration avec l'Unesco et nous collaborons avec l'ICSU (International Council for Science) qui a un programme spécial pour le développement. Nous aurons en 2006 un nouveau cours organisé avec l'IASA (International Institute for Applied Systems Analysis) de Laxenburg en Autriche sur le thème des remontées d'eaux profondes (upwellings) le long des côtes.

Sur la question de notre travail avec les gouvernements et aux niveaux nationaux, nous avons récemment établi une collaboration entre les Sud-Africains et le reste des chercheurs africains sur les nanotechnologies. L'ICTP et l'Afrique du Sud partagent les coûts. Nous aidons le Pakistan à créer un centre national pour la physique théorique qui, nous l'espérons, deviendra une institution de premier plan. Je travaille avec le gouvernement du Sri Lanka et des chercheurs expatriés de ce pays pour améliorer l'in-

frastructure scientifique là-bas. Nous avons un accord particulier avec l'Iran sur les études concernant les tremblements de terre et avec les Roumains et les Biélorusses sur la physique théorique. Nous travaillons avec le gouvernement coréen pour démarrer un nouvel Institut. Nous avons maintenant des accords en coûts partagés avec le Brésil, la Chine et l'Inde pour des programmes de collaboration régionaux. Nous profitons de chaque occasion pour élever le niveau scientifique dans un pays, souvent en étant un catalyseur. Les problèmes auxquels nous devons faire face sont si immenses que nous ne pouvons nous permettre de perdre une occasion. Par exemple lors de ma récente visite en Égypte, nous avons discuté d'un nouveau centre pour les mathématiques à établir au Caire. Des efforts sont faits pour développer les mathématiques et l'optique dans les pays du Maghreb, un projet pour lequel nous serions ravi d'avoir une collaboration française.

### Quelles sont vos attentes pour le futur ?

Je suis optimiste pour l'ICTP mais inquiet sur plusieurs fronts. L'un, naturellement, concerne le niveau des ressources pour le centre de façon à assurer la continuité de son efficacité. Mais ce qui m'inquiète le plus est la situation suivante : l'ICTP a soutenu beaucoup d'excellents chercheurs depuis le début aussi bien à Trieste que chez eux, certains d'entre eux ont remarquablement bien réussi malgré un environnement difficile, mais très peu ont réussi à construire des institutions autour d'eux de façon à démultiplier l'effet ICTP. Si nous formons 50000, voire 100000 personnes, en 40 ans c'est bien, mais ce n'est pas suffisant. Certains d'entre eux devraient avoir créé des institutions stables. Nous continuerons à identifier et à soutenir des chercheurs individuels parce que rien n'arrive dans la science sans capacités personnelles et que la science est d'abord une activité individuelle. Mais ces chercheurs doivent aussi s'engager dans la très importante tâche de construire des institutions. L'ICTP doit dans ce but fonctionner d'une façon légèrement différente. Beaucoup de gens ne savent pas comment constituer un groupe de recherche parce qu'ils n'ont pas d'expérience dans la manière d'articuler et de réaliser une vision ou même d'écrire un programme de recherche pour répondre à un appel d'offres ou trouver de l'argent. C'est le genre de choses qui doit s'améliorer pour aboutir à un impact à long terme.

Durant 40 ans le Centre s'est battu pour diminuer la négativité vis à vis de la science dans les pays en développement, maintenant nous devons faire en sorte que des choses positives apparaissent ■



par Olivier Archambeau<sup>2</sup>

La demande en matière d'enseignement sur le continent africain, particulièrement dans les pays les plus déshérités est immense. Moins peut-être dans l'enseignement supérieur, qui tend à devenir un véritable marché à l'échelle mondiale, notamment pour les élites de ces États, qu'au niveau des formations courtes de santé publique, de la formation des maîtres d'école, de l'apprentissage des savoirs techniques de base ou encore des formations professionnelles continues. Nul n'ignore aujourd'hui la véritable urgence à former une population jeune dans des pays qui manquent cruellement d'infirmiers, de sages femmes, de techniciens de laboratoires mais aussi d'instituteurs ou encore de praticiens de l'informatique.

Face à ce constat et sur proposition de Cheik Modibo Diarra, navigateur interplanétaire à la NASA, ambassadeur de bonne volonté de l'Unesco et ancien dirigeant de l'université virtuelle africaine, la Fondation Pathfinder basée au Mali et la Fondation pour l'innovation politique ont pris l'initiative du projet UNFM, en janvier 2005.

Il s'agissait de créer une toute nouvelle université qui mettrait à profit les meilleures technologies de l'information et de la communication pour donner au plus grand nombre, un accès plus direct à une éducation de qualité, à une éducation continue et à moindre coût, dans les pays francophones les plus défavorisés d'Afrique d'abord, puis d'Asie ensuite. Aider à relever le défi de la formation dans ces pays imposait de proposer de nouvelles formes d'organisation qui allaient naturellement créer de nouveaux liens nord-sud, puis très rapidement sud-sud.

Structures d'enseignement public souvent en retard, enseignement privé balbutiant se révélant cher et souvent peu fiable, nombre d'élèves et d'étudiants en forte croissance, ressources humaines absentes et besoins cruciaux de formations étaient les principaux

problèmes communs rencontrés dans les ministères de l'Éducation nationale et les universités sur l'ensemble des pays de l'Afrique sub-saharienne. L'UNFM dès sa création a donc été construite et pensée en complète collaboration avec les États africains concernés, tant dans les structures que dans les contenus. Restait à construire le projet autour du concept de l'enseignement à distance.

L'idée en elle-même n'est pas récente et sous une forme ou sous une autre (radio, télévision) l'enseignement à distance a une cinquantaine d'années d'expérience. L'Australie l'utilise dès 1940, le Bangladesh et l'Indonésie en 1957, le « système universitaire de radio et de télévision » apparaît en Chine en 1960 et l'Inde inaugure ses propres systèmes la même année. Aujourd'hui se sont plusieurs centaines de milliers d'étudiants dans le monde qui profitent des cours à distance, l'Inde ayant certainement le record d'inscrits avec plus de 34 universités qui proposent ce type d'enseignement.

Aujourd'hui, pour mettre en place un système cohérent d'enseignement à distance, il faut réaliser l'assemblage des meilleures technologies du moment et des meilleures compétences. Si les vecteurs qui permettent la transmission des données audio et visuelles sont aujourd'hui les réseaux internet sol, les réseaux hertziens et satellitaires, il reste encore à choisir le type de restitution finale des cours. Un problème qui se résume à une simple question : e-learning (travail de l'étudiant sur l'ordinateur) ou « présence » de l'enseignant sur un écran (télévision ou écran géant), ce qui permet de reconstituer une salle de cours en autant de lieux où il est possible de recevoir le signal enseignant émis en direct.

Le réseau internet sol africain n'est pas encore, loin s'en faut, suffisant pour accueillir en tous lieux le passage d'un flux capable de transmettre son et vidéo, nous avons donc logiquement choisi la transmission satellite. Pour ce qui est de la restitution des enseignements aux étudiants, c'est la reconstitution de la salle de classe qui a été retenue. L'étudiant suit son cours devant un écran géant (à Bamako ou Ouagadougou) comme si le professeur était réellement devant lui. Un choix évident dans la mesure où nos étudiants ne sont pas tous capables de se servir seul d'un ordinateur, même si un technicien en informatique est présent sur les sites et les machines sont disponibles.

<sup>1</sup> UNFM : université numérique francophone mondiale  
<sup>2</sup> Chargé de mission à la Fondation pour l'innovation politique. Site de la Fondation : [www.fondapoli.org](http://www.fondapoli.org)