



# Assemblée générale

Distr.: Générale  
4 janvier 2001

Français  
Original: Anglais

## Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique

### Rapport de l'atelier ONU/Malaisie sur l'élimination du fossé numérique: solutions offertes par les techniques spatiales (Kuala Lumpur, 20-24 novembre 2000)\*

#### Table des matières

<i>Chapitre</i>	<i>Paragraphes</i>	<i>Page</i>
I. Introduction .....	1-7	2
A. Contexte et objectifs .....	1-3	2
B. Programme .....	4-5	2
C. Participants .....	6-7	2
II. Observations et recommandations .....	8-15	3
A. Observations .....	8-14	3
B. Recommandations .....	15	4
III. Résumé des exposés .....	16-41	5
A. Exploitants de systèmes de télécommunications régionaux et mondiaux .....	16-24	5
B. Plates-formes stratosphériques .....	25	6
C. Expérience nationale .....	26-37	7
D. Enseignement à distance .....	38-41	9

\* L'atelier s'est terminé le 24 septembre 2000 mais certaines informations indispensables pour rédiger ce rapport ne sont parvenues au Bureau des affaires spatiales qu'au début du mois de décembre 2000. C'est pourquoi ce texte n'a pu être remis aux services chargés de sa mise en forme que le 4 janvier 2001.

## I. Introduction

### A. Contexte et objectifs

1. La troisième Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (UNISPACE III) a recommandé, dans la Déclaration de Vienne sur l'espace et le développement humain, que le Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales encourage les États Membres à coopérer entre eux aux niveaux tant régional qu'international, notamment pour faire progresser les connaissances et les savoir-faire dans les pays en développement.

2. À sa quarante-deuxième session, en 1999, le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique a fait sien le programme d'ateliers, de stages de formation, de colloques et de conférences prévu pour 2000. L'Assemblée générale a ensuite approuvé, dans sa résolution 54/67 du 6 décembre 1999, le Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales pour 2000. L'atelier de Kuala Lumpur a été organisé par l'ONU et le Gouvernement malaisien à l'intention des pays en développement de l'Asie et du Pacifique. Il a été accueilli par le Ministère malaisien de la science, de la technologie et de l'environnement.

3. L'objectif premier de l'atelier était d'examiner la situation et les prévisions en ce qui concerne l'accès à Internet par satellite et en particulier: a) la situation actuelle et l'évolution future du marché de l'accès à Internet par satellite dans la région; b) le trafic par satellite sur la dorsale Internet; c) l'accès des utilisateurs locaux; d) les services Internet dans les zones reculées et rurales; e) les systèmes satellitaires à large bande; f) les plates-formes stratosphériques à haute altitude de grande autonomie; g) le contenu; h) les applications comme la télé-médecine et l'enseignement à distance; et i) l'intensification de la coopération régionale et internationale.

### B. Programme

4. Au cours des cinq jours qu'a duré l'atelier, les représentants de diverses institutions publiques et entreprises privées de pays tant développés qu'en développement ont entendu des exposés sur les progrès récemment réalisés dans le domaine de l'accès à Internet par satellite. Le but était de familiariser les participants avec les solutions pratiques et

économiques fondées sur les techniques spatiales qui peuvent actuellement être utilisées pour couvrir des régions à l'infrastructure de télécommunications insuffisamment développée.

5. Cet atelier, qui était le premier à être organisé sur ce sujet dans le cadre du Programme des Nations Unies sur les applications des techniques spatiales, s'inscrit dans le cadre des efforts déployés par l'ONU pour promouvoir une application plus large des techniques spatiales et une coopération accrue avec l'ONU en vue de combler le fossé numérique qui existe entre pays développés et pays en développement d'une part, et à l'intérieur des pays en développement, d'autre part.

### C. Participants

6. L'atelier a accueilli 80 personnes venues de 27 États Membres et organismes. Les pays suivants y ont envoyé des participants et des intervenants: Azerbaïdjan, Bangladesh, Cambodge, Chine, États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie, France, Inde, Indonésie, Kazakhstan, Japon, Malaisie, Maldives, Mongolie, Myanmar, Pakistan, République de Corée et Viet Nam. Les organismes du système des Nations Unies ci-après étaient représentés: Bureau des affaires spatiales, Centre de formation aux sciences et techniques spatiales pour l'Asie et le Pacifique, affilié à l'ONU, Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique (CESAP), Programme des Nations Unies pour le développement et Union internationale des télécommunications. L'Agence spatiale européenne (ESA), le Conseil des communications par satellite Asie-Pacifique, l'Organisation internationale de télécommunications par satellites (INTELSAT), l'Organisation internationale de télécommunications spatiales (INTERSPOUTNIK) et l'Union de radiodiffusion pour l'Asie et le Pacifique étaient également représentés.

7. Les fonds alloués par l'ONU ont permis de rembourser les frais de voyage de 14 participants originaires de 12 pays et de leur verser une indemnité journalière de subsistance. Le Gouvernement malaisien a pris à sa charge, par l'intermédiaire de la Division pour la science spatiale du Ministère de la science, de la technologie et de l'environnement, les repas de tous les participants. Le programme de l'atelier avait été préparé par le Bureau des affaires spatiales.

## II. Observations et recommandations

### A. Observations

#### 1. Fossé numérique

8. Les participants à l'atelier sont convenus:

a) Que le terme "fossé numérique" désignait non seulement un manque d'information mais aussi un manque de formation, de connaissances de base, de contenu local et de participation de la collectivité;

b) Que l'une des conditions à remplir pour réduire ce fossé était de mettre en valeur les ressources humaines. Les questions telles que l'accès équitable, la répartition équitable des richesses, l'intervention des pouvoirs publics et la maîtrise du développement devraient donc se voir accorder un haut degré de priorité.

9. Ils ont constaté:

a) Que l'écart entre ceux qui avaient accès et ceux qui n'avaient pas accès aux technologies de l'information se creusait, notamment entre l'Europe et l'Amérique du Nord d'une part, et l'Asie et le Pacifique d'autre part;

b) Que le fossé numérique posait des problèmes tels que la marginalisation d'une partie de la population et un accès inégal aux services téléphoniques.

#### 2. Accès aux technologies de l'information et de la communication

10. Les participants à l'atelier ont noté:

a) Qu'il était crucial, pour réduire le fossé numérique, que les technologies de l'information et de la communication (TIC) soient à la portée de toutes les bourses; les questions telles que l'interconnectivité et son coût, la limitation de la largeur de bande, les réseaux de nouvelle génération et le meilleur usage des capacités revêtaient une importance fondamentale dans ce contexte;

b) Que les initiatives manquaient, aux niveaux national et régional, pour mettre en place les institutions et infrastructures nécessaires à l'acheminement des communications nationales, interrégionales et intrarégionales;

c) Qu'il fallait recourir aux techniques de communication sans fil dans les zones reculées de certains pays de la région;

d) Que l'adoption de la norme IMT-2000 (télécommunications mobiles internationales-2000) pourrait contribuer à combler le fossé numérique. Cette solution aurait pour avantages: i) de nécessiter un faible investissement de départ en comparaison avec les systèmes terrestres; ii) de pouvoir évoluer en capacité; iii) d'offrir des services intégrés;

e) Que, tandis que l'on s'attachait à mettre en place l'infrastructure qui permette de réduire le fossé numérique, certains pays subissaient des conditions météorologiques extrêmes (fortes pluies et inondations par exemple) qui menaçaient grandement la sécurité et la durabilité des équipements terrestres de communication.

#### 3. Internet

11. Les participants ont été informés:

a) Qu'une plus grande largeur de bande allait être nécessaire à Internet, et ce pour les raisons suivantes: i) augmentation du nombre d'utilisateurs dans le monde; ii) développement des services multimédias; iii) progression du commerce en ligne; iv) multiplication des réseaux intranet et extranet;

b) Que, selon des statistiques récentes, la région était en passe de devancer les pays développés pour ce qui était de l'utilisation d'Internet et de la production de contenu;

c) Que si la diffusion par Internet connaissait une forte progression, elle avait aussi ses limites et ses inconvénients. Internet, qui est un service de distribution point à point, a besoin, pour assurer des services de diffusion, de fichiers plus gros et d'un réseau de diffusion de distribution point à multipoint. C'est donc parmi les nouvelles technologies qu'il faut rechercher une solution pour diffuser ces gros volumes d'informations (extranet, réseau à large bande et recours simultané aux technologies Internet, large bande et satellitaires).

#### 4. Communications par satellite

12. Les participants ont noté:

a) Qu'il fallait que la région se dote d'un système de communications par satellite peu onéreux;

b) Qu'un tel système devait: i) pouvoir être mis en place facilement et rapidement; ii) être capable de contourner le problème de congestion du réseau; iii) permettre de fournir des services Internet économiques et de grande qualité;

c) Que le recours à des systèmes à large bande hybrides, utilisant les fibres optiques et le satellite, permettrait de réduire le fossé numérique tout en assurant un niveau élevé de sécurité et de qualité de service (faible taux d'erreur sur les bits). La radiodiffusion vidéo numérique (DVB) en était un exemple, qui offrait des transmissions sûres et un débit élevé tout en étant facile à mettre en place et capable d'évoluer.

13. Les participants ont été informés:

a) Que les fournisseurs de services téléphoniques par satellite subissaient une âpre concurrence de la part des exploitants des réseaux terrestres, qui proposaient des services meilleur marché;

b) Que les trois principaux obstacles à la mise en place d'un système d'accès à Internet par satellite étaient les suivants: i) coût plus élevé des communications par rapport aux autres systèmes; ii) capacité moindre (canaux limités); et iii) temps de transmission plus long que les réseaux terrestres;

c) Que la plupart des pays de la région préféraient se doter d'un système de communication par satellite, capable de couvrir une superficie importante et d'atteindre ainsi plus facilement des populations dispersées et des régions accidentées, où la mise en place d'une infrastructure terrestre suppose d'importants investissements;

d) Que les constellations de satellites en orbite basse avaient notamment pour avantages: i) d'assurer une couverture mondiale; ii) de fonctionner avec un temps de latence réduit; iii) d'être compétitives en termes de coût par utilisateur; iv) de permettre une répartition souple de la capacité; et v) de compléter l'infrastructure terrestre.

14. Les participants ont été informés:

a) Que les plates-formes à haute attitude (HAP) qui font actuellement l'objet de travaux de recherche-développement et qui devraient être mises en service après 2000 seraient un excellent moyen de fournir des services large bande à des fréquences

élevées et à haut débit; elles seraient en outre faciles à mettre en place et à repositionner;

b) Qu'il était prévu d'entreprendre un projet pilote sur une petite île du Bangladesh en vue de relier une école à Internet par le biais d'une microstation terrienne et de faire connaître à tout le village l'existence de services d'enseignement à distance, de télémédecine, etc. La mise en œuvre de ce projet nécessitait une aide financière extérieure.

## B. Recommandations

15. Les participants à l'atelier ont fait les recommandations suivantes:

a) *Fossé numérique*. Il faudrait que les organismes nationaux et internationaux compétents réalisent des études sur les conséquences économiques, sociales et culturelles que pourrait avoir l'élargissement du fossé numérique;

b) *Rôle de l'ONU*. Le Bureau des affaires spatiales devrait, compte tenu du fait que les pays de la région ont des capacités très variables étant donné que la plupart des projets spatiaux prévus ne peuvent pas être réalisés pour diverses raisons, examiner quels sont leurs besoins communs en matière de technologie spatiale. Il faudrait que les pays d'Asie et du Pacifique participent plus activement aux activités menées par la CESAP dans le cadre de son Programme régional pour les applications des techniques spatiales au développement durable (PRORESpace) ainsi qu'aux stages proposés par le Centre de formation aux sciences et techniques spatiales pour l'Asie et le Pacifique, afin de retirer le maximum de profit de l'action entreprise dans la région pour réduire le fossé numérique. L'ONU et ses organismes régionaux devraient organiser des ateliers (dans le cadre du programme PRORESpace, par exemple) à l'intention des décideurs des pouvoirs publics, des organisations non gouvernementales et du secteur privé afin de leur expliquer l'intérêt des TIC pour le développement durable. Il faudrait constituer, dans le cadre du Service des technologies de l'information des Nations Unies, un consortium Asie-Pacifique. Étant donné que le Gouvernement japonais a annoncé, lors de la réunion du Groupe des huit pays les plus industrialisés tenue à Okinawa en juillet 2000, son intention de consacrer 15 milliards de dollars sur une période de cinq ans au développement des TIC en Asie et dans le Pacifique, il faudrait que les organismes et les États Membres de

l'ONU dans la région soumettent des propositions de projets TIC à financer;

c) *Technologies de l'information et de la communication.* Il faudrait que les pays d'Asie et du Pacifique participent au développement futur des TIC et des techniques spatiales. Il faudrait aussi chercher des solutions à la congestion de la bande passante, par exemple l'allocation de bande en fonction de la demande ou de la destination. Il serait souhaitable que les fournisseurs d'accès à Internet adoptent une politique visant à réduire les coûts d'interconnexion. Afin de rendre les TIC plus abordables, il faudrait assurer une meilleure utilisation des capacités du réseau en période diurne, par exemple en choisissant des modes de commercialisation et de facturation des produits qui concilient les attentes des consommateurs avec les impératifs de rentabilité. Des applications hybrides associant Internet et le réseau téléphonique commuté pourraient avoir l'effet désiré. Les concepteurs d'applications commerciales destinés aux zones rurales devraient s'efforcer de créer des systèmes dont le coût de mise en place et de fonctionnement ne dépasse pas 100 dollars par an (chiffre calculé sur la base des niveaux actuels d'utilisation du réseau et de revenus de la population).

d) *Satellites.* Les pays d'Asie et du Pacifique devraient œuvrer ensemble à l'élimination du fossé numérique en: i) créant un groupe de travail régional; ii) mettant en place un système de communications mobiles de troisième génération; et iii) mettant au point une norme IMT-2000 régionale pour les services mobiles par satellite. Ils devraient également envisager d'élaborer ensemble un système peu onéreux d'accès rapide à Internet grâce à des satellites en orbite terrestre basse, étant donné l'importance cruciale de la connectivité en zone rurale dans la région. Il faudrait s'efforcer d'offrir un accès Internet à grande vitesse aux petits États insulaires tels que les Maldives, qui sont particulièrement bien placés pour profiter des communications par satellite, mais qui ne se trouvent dans l'empreinte d'aucun satellite assurant de tels services. Le Cambodge, l'Indonésie et la Malaisie devraient combiner les solutions qu'ils ont adoptées pour combler le fossé numérique (terminaux Internet mobiles, kiosques Internet et liaisons satellites) afin de fournir chez eux des essais qui seraient reproduits ailleurs en cas de succès. Cela pourrait se faire dans le cadre d'un projet pilote d'une durée de deux ans financé et approuvé par l'ONU. Il serait souhaitable

enfin que le texte des exposés présentés au cours de l'atelier soit placé sur le site Internet de la Division des études spatiales du Ministère malaisien de la science, de la technologie et de l'environnement.

### III. Résumé des exposés

#### A. Exploitants de systèmes de télécommunications régionaux et mondiaux

16. Une vingtaine de systèmes de télécommunications internationaux du type INTELSAT, New Skies Satellites, Inmarsat, INTERSPOUTNIK et PanAmSat sont actuellement disponibles dans la région. Par ailleurs, une cinquantaine de systèmes nationaux ou régionaux sont exploités par une trentaine d'entreprises d'Australie, de Chine, d'Inde, d'Indonésie, du Japon, de Corée, de Malaisie, des Philippines et de Thaïlande. La quasi-totalité de ces systèmes assurent des services de radiotélédiffusion, d'accès à Internet et autres. Au moyen de satellites de communication fixes, par exemple, un service numérique multicanaux de réception directe par les particuliers fonctionnant grâce aux nouveaux satellites de communication de grande puissance suscite un engouement croissant, et l'on s'attend à une forte demande.

17. On va assister à la mise en service d'un grand nombre de nouveaux systèmes satellitaires dans la région et en particulier de systèmes fournissant des services Internet, y compris à large bande et des services de diffusion numérique.

18. La déréglementation du secteur des télécommunications, qui a eu lieu en Asie et dans le Pacifique au cours des années 90, a incité les exploitants de satellites à proposer des services non seulement sur le marché national mais aussi sur le marché régional. Il est souhaitable que les exploitants de systèmes internationaux et régionaux se concurrencent et s'efforcent d'offrir des services meilleurs et moins coûteux aux pays ne disposant pas de leurs propres satellites. Il convient à cet égard de mentionner le rôle que joue le Conseil des communications par satellite Asie-Pacifique dans la promotion des communications et de la radiotélédiffusion par satellite auprès des pays et organisations de la région.

19. INTELSAT, qui occupe la première position sur le marché de la dorsale Internet, a engrangé en 2000 90 millions de dollars de recettes grâce à ce type de services, acheminant plus de 3,4 gigabits par seconde (Gbps), dont 800 mégabits par seconde (Mbps) en Asie et dans le Pacifique, ce qui correspond à un quadruplement depuis 1998 du trafic Internet acheminé par cette seule entreprise dans cette région.

20. Issue d'une privatisation partielle d'INTELSAT, New Skies Satellites N.V. (New Skies) est une société totalement indépendante qui exploite cinq satellites transférés de la flotte INTELSAT. Il s'agit d'une entreprise d'envergure mondiale qui dispose d'un large éventail de compétences géographiques, techniques et commerciales. Ses satellites couvrent la totalité de la planète en bande C et la plupart des principaux centres urbains en bande Ku.

21. Un nouveau projet dénommé INTERSPOUTNIK-100M pourrait intéresser les investisseurs privés disposant de fonds limités et les pays ayant une demande de services de télécommunication moyennement importante qui souhaitent établir des réseaux de télécommunication avec leurs propres satellites géostationnaires. Actuellement, l'utilisation de gros satellites équipés de nombreux répéteurs n'est pas toujours rentable ni très efficace pour desservir des réseaux régionaux et locaux de faible ou moyenne capacité. Dans de tels cas, un système à satellites géostationnaires plus légers et de moindre capacité serait plus efficace.

22. Pour fabriquer et mettre sur orbite un satellite de ce type, il faut compter entre 35 et 40 millions de dollars, contre plusieurs fois cette somme pour un satellite lourd. Une fusée de type Proton peut placer simultanément sur orbite géostationnaire trois satellites légers; un lanceur plus petit (missile transformé en lanceur commercial bon marché, par exemple) peut en placer un.

23. Le système SkyBridge vise principalement le marché de l'accès local aux réseaux à large bande. L'accès à ces réseaux étant un facteur d'engorgement de la boucle locale, SkyBridge s'attaque à ce problème en offrant à partir de l'espace aux réseaux terrestres existants le "dernier kilomètre" de connexité qu'exige l'accès universel aux nouveaux services à large bande. SkyBridge peut également jouer le rôle d'un réseau local autonome qui connecte les abonnés entre eux ou servir de réseau local dans les zones où l'infrastructure

terrestre est insuffisante. Grâce au réseau SkyBridge, l'exploitant local pourra également offrir, s'il le désire, des services à bande étroite (téléphone et télécopie). Il pourra ainsi non seulement proposer des services téléphoniques dans les zones rurales, mais aussi offrir aux exploitants un accès complet aux services à bande étroite et à large bande partout où la demande le justifie.

24. L'Agence nationale japonaise de développement spatial propose de ne pas limiter son programme I-space au Japon, mais de l'étendre à toute la région. Ce programme, dont l'un des grands objectifs est de mettre en pratique les toutes nouvelles techniques de communication par satellite, consiste en plusieurs projets pilotes et en deux projets de satellites: le satellite de télécommunications mobiles ETS-VIII et le satellite de liaisons Internet à très haut débit. Le premier assurera des communications mobiles de grande qualité dans la bande S; le deuxième offrira à la région une capacité de 155 Mbps en liaison descendante dans la bande Ka. En démontrant l'utilité de ces systèmes et les avantages qu'ils présentent par rapport aux systèmes de communication terrestres, le programme I-space ouvrira la voie à l'utilisation opérationnelle des communications spatiales pour de nombreuses applications telles que l'enseignement à distance, la télémédecine et la gestion des catastrophes.

## B. Plates-formes stratosphériques

25. Les futures applications multimédias des systèmes de télécommunications et de télédiffusion nécessiteront des moyens d'accès sans fil de type nouveau qui offrent une capacité de transmission élevée, comparable à celle des fibres optiques. Par ailleurs, l'observation de la Terre et la surveillance des catastrophes naturelles sont maintenant des activités hautement prioritaires. Il a donc été proposé d'entreprendre un projet de recherche-développement portant sur une plate-forme stratosphérique qui serait positionnée au-dessus d'un point fixe à une altitude d'environ 20 kilomètres et sur laquelle seraient placés à la fois du matériel de télécommunication et du matériel d'observation de la Terre. On a commencé en 1998 à étudier des dirigeables destinés à emporter du matériel de communication et de diffusion ainsi que du matériel d'observation de la Terre. L'Organisation japonaise pour le progrès des télécommunications (TAO) participe au projet en mettant au point des sous-systèmes de poursuite et de commande des dirigeables

ainsi que du matériel de télécommunication et de diffusion.

### C. Expérience nationale

26. Le Bangladesh est sujet aux inondations et aux cyclones. Lors de telles catastrophes, les services de télécommunication classiques, utilisant l'infrastructure terrestre, ne fonctionnent plus normalement, alors que c'est là qu'on en a le plus besoin. Des pans entiers de l'infrastructure de télécommunication, devenus inutilisables, doivent être réparés après la catastrophe. Certes, le Bangladesh dispose d'une capacité importante grâce aux systèmes à fibres optiques et à micro-ondes, mais le problème essentiel, à savoir équiper le pays d'un réseau de télécommunication résistant aux catastrophes, reste à régler. La stabilité en cas de catastrophe naturelle sera donc déterminante dans le choix des systèmes de télécommunication du pays. Au Bangladesh, la télédensité reste inférieure à 0,5 %. Au rythme actuel des investissements, il faudra plus de 50 ans pour que chaque famille soit équipée d'un téléphone. Seules les techniques spatiales permettraient de couvrir sans délai et à moindre frais la totalité du pays. Quatre stations terriennes de télécommunication par satellite existantes viendraient renforcer l'infrastructure. Le pays pourrait, en ayant recours à des systèmes de télécommunication sans fil, satellitaires ou autres, se doter d'une bonne infrastructure qui serait moins vulnérable aux inondations et qui permettrait d'accéder aux réseaux tant national qu'international.

27. CamNet est un service proposé par le Ministère cambodgien des postes et des télécommunications en coopération avec un programme du Centre canadien de recherches pour le développement international, le Réseau PAN asiatique. Ce dernier a pour but de favoriser la mise en place d'infrastructures de communication dans les pays les moins avancés d'Asie en apportant un capital de départ à des organisations existantes qui créent des réseaux. CamNet fournit aussi un accès Internet à un nombre croissant de clients, dont l'administration publique, des établissements scolaires, des entreprises et des organisations non gouvernementales.

28. En coopération avec l'entreprise Telstra, le Ministère cambodgien des postes et des télécommunications propose un autre service, BigPond, dont on est en train de faire passer la capacité à 1 Mbps. BigPond s'adresse exclusivement aux

entreprises privées et compte actuellement 1 800 abonnés. Les systèmes CamNet et BigPond sont tous deux reliés à la dorsale Internet par satellite.

29. En Chine, le nombre de connexions à l'Internet double tous les six mois. L'infrastructure terrestre de télécommunication s'étant développée, les communications par satellite ne jouent plus un rôle central. Étant donné leurs particularités, elles pourraient occuper des créneaux tels que la connexion à la dorsale Internet, les petits réseaux d'entreprise et les services Internet de diffusion de données. Sur le marché chinois des télécommunications, les communications par satellite présentent trois inconvénients par rapport aux communications transitant par le réseau terrestre: le coût des communications est élevé; la capacité des canaux est limitée et des délais de transmission sont inévitables.

30. Très présente sur le marché des techniques spatiales dans la région, l'Inde possède ses propres constellations de satellites de télécommunication et de télédétection. Actuellement, le Système national indien de satellites (INSAT) compte environ 80 répéteurs fonctionnant dans les bandes C et Ku, dont 30 servent à la diffusion par ondes métriques ou par câble. Doordarshan, l'entreprise nationale de télédiffusion, touche environ 85 % de la population grâce au système INSAT. De nombreux autres systèmes à satellites (Asiasat, Thaicom, Measat, INTELSAT et Asiastar notamment) couvrent l'Inde et sa région, essentiellement pour la diffusion en direction du réseau câblé. Il convient de noter que la première expérience de télévision à grande échelle menée en Inde à destination des zones rurales l'a été dans les années 70 grâce aux satellites. Plus de 70 % de la population indienne vit en zone rurale, où téléphones et ordinateurs sont rares et où peu de gens possèdent des connaissances informatiques de base. L'Organisation indienne de recherche spatiale et d'autres organismes indiens ont recours à la fois à la diffusion par satellite et aux technologies de l'information pour favoriser le développement rural. Trois projets, portant respectivement sur les services d'information dans les villages, l'enseignement à distance et la diffusion des avis de cyclone, montrent que l'alliance de ces deux techniques peut améliorer la qualité de vie dans la campagne indienne.

31. L'Indonésie compte plus de 6 millions de lignes téléphoniques, ce qui représente une télédensité de 2,9 %. Les abonnés à Internet sont environ 600 000 et

les fournisseurs de services Internet 66, dont plusieurs comme Telekomnet Turbo ou Palapa Net utilisent des satellites. Il est par ailleurs prévu d'utiliser à l'avenir le réseau de communication par satellite m<sup>2</sup>@, qui couvre toute la région. La meilleure solution, pour offrir des services Internet par satellite en zone rurale, serait de mettre en place des kiosques Internet et de créer des télécentres communautaires polyvalents.

32. Les services de télécommunication et notamment les services par satellite se développent rapidement au Kazakhstan, en particulier ceux offerts par les réseaux publics. Des réseaux privés ou publics équipés de microstations terriennes utilisent des capacités mises à leur disposition par les exploitants des satellites INTELSAT, INTERSPOUTNIK, Eutelsat et Inmarsat. Les principaux fournisseurs de services fixes, de services de transmission de données et de services Internet sont Kazakhtelecom, Nursat, Astel, TNS-Plus et Katelco. Cependant, la seule option économique pour couvrir la totalité du territoire serait un système national à satellites géostationnaires. Des études concernant un tel système sont menées en coopération avec la Fédération de Russie.

33. Measat Broadcast est une entreprise intégrée de médias électroniques qui propose de très nombreux services de diffusion multimédia en Malaisie et dans la région. Maîtrisant les techniques de diffusion numérique les plus modernes et bénéficiant d'une position stratégique dans le Super Couloir Multimédia, Measat Broadcast permet à la Malaisie d'accéder aux technologies de la diffusion, de l'information et de la communication interactive du XXI<sup>e</sup> siècle. Le service de réception directe ASTRO offre à ses abonnés 24 chaînes de télévision et 8 programmes de radio en format numérique. Cette offre va être complétée par une série d'applications interactives telles que l'enseignement à distance, le téléachat, les services bancaires à domicile et le téléchargement de logiciels. ASTRO, qui utilise le puissant répéteur en bande Ku du satellite Measat, est le premier opérateur en Malaisie et en Asie du Sud-Est à proposer aux particuliers des services de réception directe par satellite, dont on pensait auparavant qu'ils ne pourraient pas fonctionner correctement dans des régions de fortes pluies. Avant le système Measat, l'atténuation des signaux due à ces pluies rendait difficile l'introduction de ces services.

34. Toutes les îles habitées de la vingtaine d'atolls constituant les Maldives ont le téléphone mais seules

les populations de Male, la capitale, et de quelques autres îles ont accès à des services de télécommunication complets. Étant donné les caractéristiques géographiques du pays, la radio est le moyen le plus économique d'assurer les liaisons interinsulaires. Les communications internes avec les quatre atolls les plus au sud sont assurées par une liaison satellite et celles avec les autres îles, dont certaines sont des destinations touristiques, sont assurées par des systèmes radiomulticanaux à ondes métriques/décimétriques. Les Maldives, notamment en raison de la taille et à la population du pays, n'ont guère accès pour l'instant aux techniques de communication par satellite.

35. En vue d'élargir la gamme de ses services, Mongolian Telecommunications Company a décidé de réaliser et de financer un projet Internet. En août 1997, elle a donc signé avec une société des États-Unis, GlobalOne, un contrat portant sur la fourniture et l'installation du matériel et la formation du personnel. Le réseau Internet a été équipé de matériel de pointe provenant d'entreprises américaines telles que Cisco, Ascend, 3Com et Sun. L'entreprise MICOM qui propose l'ensemble des services liés à Internet, est entièrement contrôlée par la Mongolian Telecommunications Company.

36. Myanmar Posts and Telecommunications, seul prestataire de services postaux et de services de télécommunication du Myanmar, s'efforce en permanence de développer l'infrastructure de télécommunication du pays. Soixante pour cent des 50 millions d'habitants du pays (soit plus de 29 millions de personnes) ont entre 15 et 64 ans et sont donc des clients potentiels. Il est possible d'appeler directement l'étranger depuis 1994, date à laquelle ont été mis en place une station terrienne de classe A et un nouveau centre mixte international à la fois tête de ligne et centre de transit. Le Myanmar compte actuellement 1 024 canaux directs vers 15 destinations à l'étranger. On est en train de mettre en place des systèmes nationaux de communication par satellite afin d'améliorer l'accès aux services, en particulier dans les zones rurales et frontalières. Les stations terriennes de communication par satellite sont actuellement au nombre de 16.

37. Au Viet Nam, un seul fournisseur d'accès à Internet est chargé à la fois de mettre en place la dorsale Internet du pays et de la raccorder à la dorsale internationale. Cinq entreprises fournissent des



services Internet au grand public et à 20 réseaux privés. Les abonnés à Internet sont encore très peu nombreux (100 000 environ), et l'on évalue le nombre total d'utilisateurs à environ 500 000. Les autorités vietnamiennes font le nécessaire pour qu'Internet devienne un moteur du développement social. Dans leurs projets, les communications par satellite sont souvent le principal moyen de transmission prévu pour élargir la couverture Internet. Le Viet Nam met par ailleurs au point un satellite national de communication, VINASAT, qui devrait être lancé d'ici 2002 et qui contribuera au développement de l'infrastructure nationale d'information en général et d'Internet en particulier.

#### **D. Enseignement à distance**

38. La principale activité de l'ESA dans le domaine des télécommunications est le programme de recherche de pointe sur les systèmes de télécommunication (ARTES), dont l'un des cinq éléments, ARTES 3, est consacré au multimédia et a notamment permis d'exécuter le projet pilote "Espresso for Schools", qui a été mené à bien fin décembre 1999. Ce projet avait pour objectif de démontrer que la transmission par satellite est une solution viable à laquelle il convient de donner la préférence pour des applications à très large bande facilitant la diffusion des émissions scolaires. Lors de la phase pilote, on a élaboré et testé, avec la participation active de quelque 200 établissements scolaires du Royaume-Uni, une formule complète que l'on compte étendre par la suite à plusieurs milliers d'établissements lors de la phase d'exploitation commerciale à grande échelle.

39. Le projet Trapèze, qui est un programme d'enseignement par satellite actuellement à l'essai auprès d'enfants de communautés itinérantes (forains, gens de cirque, etc.) pourrait avoir des retombées considérables pour l'enseignement dans les zones reculées. Lancé en novembre 1999, ce projet rassemble les élèves et les enseignants dans une salle de classe "virtuelle", grâce à une liaison satellite établie au moyen d'une simple parabole portable et d'un ordinateur. Un essai sur cinq semaines réalisé aux Pays-Bas et au Royaume-Uni au moyen d'un réseau à large bande unique a eu un tel succès que les responsables européens envisagent de recourir à ce système dans d'autres situations, notamment dans des régions isolées où il est difficile de se connecter à Internet par la voie traditionnelle et où les enseignants

consacrent beaucoup de temps et d'argent à se rendre chez leurs élèves.

40. MahirNet est une coentreprise entre Telekom Malaysia, la société nationale de télécommunications, et Melewar Academia Holdings. Grâce à sa filiale TMNet, qui espère avoir un million d'abonnés d'ici la fin de l'année 2000, Telekom Malaysia est le premier des deux fournisseurs d'accès à Internet du pays. Avec ses sociétés jumelles du groupe Melewar, Melewar Academia Holdings est un important fournisseur de programmes d'enseignement, y compris d'enseignement à distance, qui gère des écoles et des universités dans plusieurs pays d'Asie du Sud-Est. MahirNet est une entreprise axée sur la technologie qui s'efforce d'exploiter de façon optimale dans le pays les importantes capacités de ses sociétés mères en termes d'infrastructure et de technologie de télécommunication et de fournir un accès aux principaux réseaux de télécommunication des pays d'Asie et du Pacifique.

41. L'Université Planwel, au Pakistan, a pour objectif de promouvoir l'enseignement et la recherche dans la région de façon que les couches défavorisées de la population puissent recevoir un enseignement de qualité. L'enseignement à distance via Internet offre aux pays les moins avancés la possibilité de se préparer à entrer dans le monde des technologies du nouveau millénaire. C'est maintenant possible avec l'université virtuelle. Les responsables de Planwel sont persuadés que, pour que l'université virtuelle fasse de l'enseignement pour tous une réalité, il faut créer dans les pays les moins avancés, au sein de chaque collectivité, (avec l'aide d'entreprises locales) des points de contact qui auraient un rôle de catalyseurs du développement et aideraient à éliminer les disparités. D'un côté, l'université virtuelle regrouperait des chercheurs et des professeurs du monde entier; de l'autre, les points de contact serviraient de salles de classes aux populations défavorisées du monde entier. Ces chercheurs et professeurs constitueraient le personnel enseignant d'un système universitaire mondial, véritable tribune virtuelle grâce à laquelle ils transmettraient leurs connaissances partout dans le monde par l'intermédiaire des points de contact.