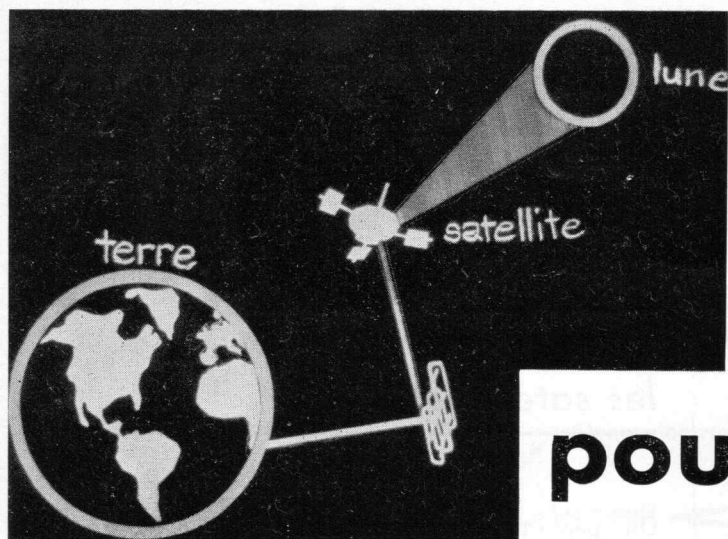




des satellites pourquoi faire ?

un peu d'histoire

Alors que de toute évidence, la réalisation de systèmes de communications par satellites s'appuie sur des siècles de progrès scientifique et technique, on semble être généralement d'accord pour faire remonter l'histoire des satellites de communication à un moment et à une personne bien déterminés : octobre 1945 quand Arthur C. Clarke, jeune expert britannique en radio-électricité et écrivain de vulgarisation scientifique, publia un article prophétique intitulé : « Extraterrestriel relays ».

Dans cet article, Clarke émettait l'idée de combiner la technique des fusées et celle des micro-ondes pour mettre en orbites géostationnaires autour de la terre des satellites artificiels qui serviraient de relais pour les transmissions émanant de la terre. Et il faisait la remarque suivante : « Beaucoup pourront considérer la solution proposée dans cette analyse comme extravagante et donc impossible à prendre au sérieux. Une telle attitude est déraisonnable, car tout ce qui est envisagé ici est le prolongement logique de réalisations des dix dernières années, notamment de la mise au point de la fusée à longue portée dont le V2 fut le prototype ».

Il fallut quelque temps avant que l'idée de Clarke fut réalisée, et cela d'une façon différente de celle qu'il avait imaginée. Les premières tentatives de communications spatiales qui eurent lieu dans les dernières années quarante et au début des années cinquante

furent faites non pas avec des objets confectionnés par l'homme mais avec la lune utilisée comme réflecteur, pour des signaux radar et des messages de radiocommunications. Les expériences avec des satellites artificiels ne purent commencer qu'au début de l'ère spatiale, à la fin de la décennie 1950-1960.

Certaines de ces expériences étaient la suite logique de l'utilisation de la lune comme réflecteur. L'orbite de la lune n'est rien moins qu'idéal pour les communications entre divers points situés à la surface du globe, mais avec des ballons métallisés lancés au moyen de fusées à une altitude suffisante et placés en orbite autour de la terre, et avec des installations appropriées au sol pour l'émission et la réception, des systèmes de communication par satellites passifs devenaient possibles. Ce concept fut mis en pratique par le projet Echo I, des Etats-Unis, lancé en août 1960 avec un plein succès et utilisé pour le relais de communications téléphoniques, de fac-similés et de données.

Ce satellite de type dénommé « passif » présentait divers inconvénients, le plus grave étant la mauvaise utilisation de la puissance d'émission. Puisque, grâce à un nouvel équipement électronique miniaturisé, le lancement de robots automatiques était réalisable, des expériences furent entreprises avec des satellites pourvus d'un équipement de radiocommunications de bord pour la réception, l'amplification et la retransmission de messages reçus de la terre. Ces satellites « actifs » présentent des avantages qui leur donnent une telle supériorité sur les satellites « passifs » que c'est sur eux qu'ont porté presque exclusivement les travaux ultérieurs de mise au point.

Ces premières expériences avaient pour but de déterminer des facteurs tels que la sélection optimale des sous-systèmes pour les engins spatiaux : répéteurs, contrôle de stabilisation en orientation, alimentation en énergie, antenne, télémesure, commande et contrôle pour le fonctionnement dans un environnement terre-espace. Elles apportèrent la preuve qu'il était possible de mettre en pratique l'idée de satellites actifs. **Dès juin 1962 on procéda avec les satellites Telstar et Relay, à des expériences, à une grande échelle, de communications intercontinentales à large bande, y compris des transmissions de télévision.** En l'espace de quelques années, on était passé des grands réflecteurs en forme de ballons à des répéteurs actifs perfectionnés. Et dès ces premiers temps, **il devint évident que les systèmes par satellites, pourraient offrir une capacité et une souplesse d'emploi qui en feraient un point de convergence des efforts de développement des communications internationales.** Les progrès furent rapides et l'on peut dire que les communications par satellites ont passé par une période expérimentale d'environ 5 ans, suivi d'une période d'utilisation initiale des satellites qui a abouti à leur exploitation commerciale régulière.

satellites et éducation

On s'intéresse de plus en plus aux satellites dans le domaine de l'éducation et nous allons essayer de déterminer quelle peut être leur contribution au système pédagogique :

- en essayant de voir comment ils se définissent par rapport aux autres moyens de communication,
- en identifiant les tâches qu'ils peuvent remplir au bénéfice de l'éducation,
- en suggérant des moyens de mieux connaître les contraintes limitant leur utilisation.

La poste, pour l'enseignement par correspondance, la radio, puis la télévision éducative et maintenant les ordinateurs et les réseaux de données ont joué et jouent un rôle considérable allant de la modification partielle à la rénovation totale des systèmes éducatifs.

Il se pourrait qu'on en vienne à considérer les satellites simplement comme une autre forme de hardware (équipement) et que l'on puisse extrapoler à partir des formes antérieures de la technologie pour évaluer leur potentiel éventuel pour l'éducation. La question-clé que pose alors le Secrétariat de l'Unesco est la suivante : « Il convient de décider dans quelle mesure les études actuelles sur la télévision au sol peuvent être appliquées à la télévision par satellite. Peut-on considérer qu'il suffit de rassembler tout ce qui a été accompli ou prévu à ce jour pour la télévision au sol pour

aboutir à des projets applicables aux satellites ? Doit-on introduire une variable « espace » dans les études présentes et, si oui, comment ? »

En fait, nous admettons implicitement ici qu'il est légitime et réaliste d'extrapoler à partir de l'expérience au sol quand on envisage l'utilisation des satellites.

à quoi peuvent servir les satellites ?

On peut distinguer au moins 8 manières de les employer :

- la radiodiffusion;
- les téléconférences (dialogues en duplex en direct à grande distance entre des groupes de personnes);
- l'interconnexion des réseaux;
- la télévision à balayage lent (l'image sur l'écran change beaucoup moins souvent que lors d'une émission télévisée normale);
- la transmission fac-similé (transmission à distance de documents, dessins ou graphiques);
- le tableau électronique (grâce auquel des séries peuvent être trouvées et transmises en fac-similé sur de petites largeurs de bandes);
- la recherche;
- la transmission des données.

quelques exemples concrets

• diffusion

Une grande partie des discussions sur l'éducation par satellite ont tourné autour des questions de diffusion et un certain nombre de propositions ont été faites pour utiliser les satellites à cet effet. Il importe de faire remarquer que, bien que les discussions aient porté sur les émissions télévisées, il est parfaitement faisable d'utiliser des satellites pour des émissions radiodiffusées. L'usage de la radio offre des avantages impressionnants que nous avons souligné dans notre précédent numéro.

Il convient de citer à titre d'exemple, l'expérience de l'Université de Makerere qui a utilisé la radio et la télévision et qui s'est aperçu que la radio rendait plus de service dans le cadre de son programme d'éducation des adultes en Uganda.

UTILISATIONS ACTUELLES DES SATELLITES

Les usages possibles des satellites sont classés, de haut en bas de ce tableau, par ordre de complexité et de coût croissant.

TYPE D'UTILISATION	ALTERNATIVES	EXEMPLES D'UTILISATION
LIAISONS POINT A POINT	- Données - transmission - recherche - Audio - Vidéo - tableau électronique - fac-similé - noir et blanc - couleur - balayage lent - noir et blanc - couleur - télévision - noir et blanc - couleur	Alaska/Washington DC expériences avec un électrocardiographe
INTERCONNEXION DE RESEAUX	- Données - Audio - Télévision - noir et blanc - couleur	Diverses propositions américaines Circuits téléphoniques transatlantiques Liaisons de diffusion en circuit ouvert existant entre l'Europe et l'Amérique du Nord
TELECONFERENCES	- Audio - Vidéo - noir et blanc - couleur	Liaison Early Bird - Lycée Henri IV, Paris/ West Bend High School, Wisconsin, le 31 mai 1965
RADIODIFFUSION	- Radio - Télévision - noir et blanc - couleur	Projet indien d'éducation des masses par ATS F en 197 ?

L'emploi de la radio peut être intéressant aussi pour diriger une expérience télévisée éventuelle. Ainsi en Alaska on se propose de lancer des communications par satellite expérimental sur le satellite ATS 1 en n'utilisant que la radio et de se servir de cette expérience comme introduction à une expérience de plus grande envergure faisant appel à des émissions télévisées.

A l'heure actuelle il est peut-être prématuré de parler d'émissions diffusées par satellite étant donné qu'avec la

génération présente des satellites, il est techniquement impossible de transmettre les images télévisées de façon à ce que les téléspectateurs puissent capter les signaux avec leur propre antenne sur le toit. Bien qu'il soit possible de recevoir des transmissions audio par satellite avec un matériel relativement modeste, on ne s'attend pas à ce que les satellites donnent des émissions valables dans les gammes de fréquence utilisées pour les émissions au sol. On ne peut pas non plus, avant quelque temps, escompter recevoir des transmissions radio par satellite avec de petites antennes sur des

transistors bon marché. Dans les cinq à dix années à venir nous devons donc nous attendre à ce que les émissions de radio ou de télévision diffusées par satellite nécessitent des stations de relais au sol recevant un signal du satellite et le relayant localement.

Un nombre considérable de propositions pour utiliser les satellites pour des **émissions éducatives** ont vu le jour. La plus élaborée est peut-être celle qui concerne une expérience s'étalant sur un an aux Indes et basée sur des émissions télévisées provenant d'une des séries de satellites expérimentaux américains. On espère que cette expérience d'un an débouchera sur un système d'éducation par satellite plus durable : une des justifications à l'utilisation des satellites est qu'ils permettront à toute l'Inde de recevoir des émissions vingt ans plus tôt que si l'on employait des formes de technologie moins élaborées. L'objectif essentiel du projet indien est d'offrir des émissions sur la limitation des naissances, des méthodes agricoles améliorées et l'intégration nationale. Au second plan viennent l'éducation en général, la formation des professeurs, l'amélioration des qualifications professionnelles et le relèvement des normes de santé et d'hygiène.

L'autre proposition qui est assez avancée vise à offrir des **émissions éducatives à l'Alaska** où de graves problèmes de communication au niveau de l'enseignement dans des zones rurales isolées ne peuvent être résolus d'aucune autre façon. D'autres études ont été entreprises et les premiers plans dressés pour des émissions éducatives diffusées par satellite au Brésil (il se peut qu'on utilise le même satellite ATS après le projet indien d'un an), en Amérique latine en général et en Afrique d'expression française au sud du Sahara.

● téléconférences

Les satellites permettent de réaliser des échanges en direct, en duplex entre des universitaires séparés par des milliers de kilomètres. Ils offrent ainsi au monde universitaire la possibilité d'améliorer et de favoriser les communications entre ses membres, et, avec le temps, d'y parvenir de façon beaucoup plus économique que le moyen classique consistant à envoyer les gens ici et là par la voie coûteuse des airs et à diffuser l'information sous forme de matière imprimée. Un nombre restreint d'expériences a été effectué par satellite. Le 31 mai 1965 une liaison télévision en direct en duplex d'une heure a été établie entre le Lycée Henri IV et la West Bend High School, Wisconsin, grâce au satellite Early Bird. Les organisateurs de cette expérience extraordinaire réussirent à utiliser gratuitement le temps d'antenne car Early Bird était encore aux mains des ingénieurs pour des transmissions tests. On a discuté de l'éventualité de réaliser des téléconférences similaires en médecine. Comme avec la radiodiffusion, l'utilisation des satellites offre la possibilité de liaisons son, ou son et

image. Des expériences ont été faites à l'Université de Hawaï sur l'utilisation des liaisons audio par satellite pour améliorer la communication entre les universités du Pacifique. D'importantes propositions ont été soumises en vue d'effectuer une longue série d'expériences pour relier des universités à l'occasion des séminaires.

Les expériences de téléconférences universitaires au sol sont nettement plus nombreuses. En Grande-Bretagne, les universités de Cambridge et d'Edimbourg ont participé en 1968 à des séminaires de recherche en utilisant des lignes téléphoniques. Aux Etats-Unis les liaisons télévisions établies pour transférer l'enseignement post-universitaire de mécanique des universités aux industries, ont été ainsi mises à contribution, notamment pour le projet GENESYS en Floride, le système TAGER dans le nord du Texas et le projet ACE basé à Stanford en Californie. L'expérience de ces institutions partageant leurs ressources grâce à des systèmes de communications en duplex laisse supposer que les téléconférences constitueront peut-être un moyen important et intéressant d'utiliser les satellites à conditions d'empêcher les coûts d'augmenter.

● interconnexion de réseaux

En dehors de leur utilisation à des fins d'espionnage les satellites servent de façon très régulière et fréquente à connecter des réseaux dans des pays éloignés. En fait la principale justification pour placer les satellites de communication au dessus de l'Atlantique, par exemple, est le besoin croissant de liaisons téléphoniques entre l'Europe et l'Amérique du Nord. La première fonction de la série INTELSAT de satellites est de relier des réseaux téléphoniques. Les autorités de la radiodiffusion des deux côtés de l'Atlantique ont également recherché des installations pour raccorder des réseaux de télévision européens et américains; les télécommunications ont alors fourni des stations au sol permettant de réaliser des liaisons télévision à travers l'Atlantique. Des dispositifs similaires sont installés dans de nombreuses autres parties du monde. Il n'existe que des barrières économiques s'opposant à l'utilisation de ce système de communication semi-publique pour l'éducation. A l'heure actuelle, cependant, ces barrières sont presque insurmontables.

Des propositions ont été faites aux Etats-Unis pour relier des réseaux par satellites d'une manière légèrement différente. Pour l'instant, par exemple, les nombreuses stations diffusant des émissions télévisées éducatives sont reliées par un réseau au sol coûteux et compliqué. En 1968 la Ford Foundation a proposé d'installer un système par satellite pour relier les divers réseaux et stations, et soutenu que l'opération pouvait être réalisée à meilleur compte que par le système au sol actuel. Enfin on se heurte évidemment à des obstacles techniques insurmontables pour relier les réseaux de données, tout comme les réseaux de télévision, par satellite.

● liaisons point à point

Les satellites permettent également de relier deux points.

Pour ce type d'utilisation il existe de nombreuses possibilités techniques en dehors des communications classiques par le son ou la télévision.

Il est possible de transmettre une télévision à balayage lent, c'est-à-dire que l'image sur l'écran bouge beaucoup moins souvent qu'avec la télévision standard normale internationale. Quand on y a recours — le procédé est parfaitement acceptable pour certains travaux pédagogiques — les coûts de communication sont nettement moins élevés qu'avec la télévision courante. Si, par exemple, il est admis de ne changer l'image sur l'écran que toutes les dix secondes, les signaux peuvent alors être envoyés en utilisant une largeur de bande mesurant $1/150^{\circ}$ seulement de ce qui est requis normalement. Si l'image change une fois par seconde, $1/25^{\circ}$ de la largeur de bande est nécessaire.

Il va de soi que le coût de l'équipement au sol requis serait également moins élevé, mais pas nécessairement dans des proportions identiques. De même, les liaisons par satellite peuvent être utilisées pour transmettre des images en fac-similé, presque de la même manière que si elles étaient envoyées par ligne téléphonique par des agences de presse. Par ailleurs le tableau électronique (ou Electrowriter) permet de réaliser des scènes et de les envoyer simultanément sur des chaînes à largeur de bande étroite. On obtient une transmission de qualité acceptable sur des circuits téléphoniques normaux.

L'électrowriter a été utilisé pour illustrer des cours dans des programmes de vulgarisation de certaines universités américaines et il n'y a aucune raison technique pour qu'il ne soit pas employé conjointement à des liaisons pédagogiques par satellite.

Enfin, les satellites permettent la recherche ou la transmission des données à grande distance. Des expériences ont été effectuées dans l'Alaska, par exemple, en utilisant un satellite pour relier : un électrocardiographe situé en Alaska à des conseillers médicaux se trouvant à Washington DC. Il existe évidemment d'autres possibilités importantes dans ce domaine mais si la tentative d'utiliser les ordinateurs pour l'éducation est tant soit peu positive, il y aura peu d'occasions où la vitesse des communications on-line justifiera le coût additionnel.

En effet le coût initial d'un système de communications par satellites est si élevé que — quel que soit le type d'utilisation envisagé — il est essentiel d'évaluer dans quelle mesure ses avantages spectaculaires sur les autres formes de communication sont en fait ceux dont nous avons besoin pour construire un système pédagogique meilleur et plus juste.

spécificité de l'emploi des satellites

Il apparaît immédiatement que les frais encourus varient considérablement suivant le type d'utilisation du satellite. Pour prendre un exemple extrême, il sera beaucoup moins coûteux d'utiliser un satellite pour échanger des données numériques que pour établir des liaisons pour des émissions de télévision en couleur en duplex.

Il est évident également que dans de nombreux cas, les satellites ne constituent qu'une alternative à des formes de communication ancienne et que les différences entre les premières et les secondes ne revêtent aucune importance pédagogique.

Cependant il existe certains travaux pouvant être effectués grâce aux satellites et pour lesquels on ne connaît aucune solution de rechange réaliste. Deux d'entre eux sont facilement reconnaissables et sont particulièrement importants pour l'éducation.

● Les satellites offrent une couverture de diffusion colossale impossible à réaliser dans la pratique avec des réseaux au sol. Si l'on désire diffuser des émissions à des populations entières en particulier dans des zones reculées ou inaccessibles, il faut recourir aux satellites.

Les Etats-Unis par exemple étudient actuellement l'utilisation d'un satellite pour la radio diffusion éducative et d'autres buts en Alaska. Ils reconnaissent que s'ils veulent que leurs émissions atteignent toutes les régions de cet état, ils doivent utiliser un satellite et ne peuvent espérer construire un réseau au sol comme ceux existant dans le reste des Etats-Unis.

Les problèmes financiers sont très différents suivant qu'on utilise un satellite ou des réseaux au sol. Avec un réseau au sol, que l'on emploie des liaisons par câble coaxial ou des liaisons point à point, le coût de faire parvenir le signal au téléspectateur augmente d'autant plus rapidement qu'il atteint des fractions croissantes de la population. Il en résulte que des régions éloignées même dans des pays petits, prospères et urbanisés, ne reçoivent pas une gamme aussi vaste d'émissions que des régions à population plus dense.

En Angleterre, par exemple, 10 % de la population ne peuvent déjà pas prendre le programme télévisé BBC2 lancé en 1964 tandis que 0,5 % ne peut même pas avoir BBC1 réintroduit en 1946. Par contre, avec la transmission par satellite, il est théoriquement aussi facile d'envoyer un signal dans une région éloignée que dans un centre urbain. Les coûts n'augmentent pas quand la distance ou la couverture croît. Ainsi, les satellites suppriment la relation classique fixe entre coûts et distance.

Dans la pratique cependant deux difficultés surgissent.

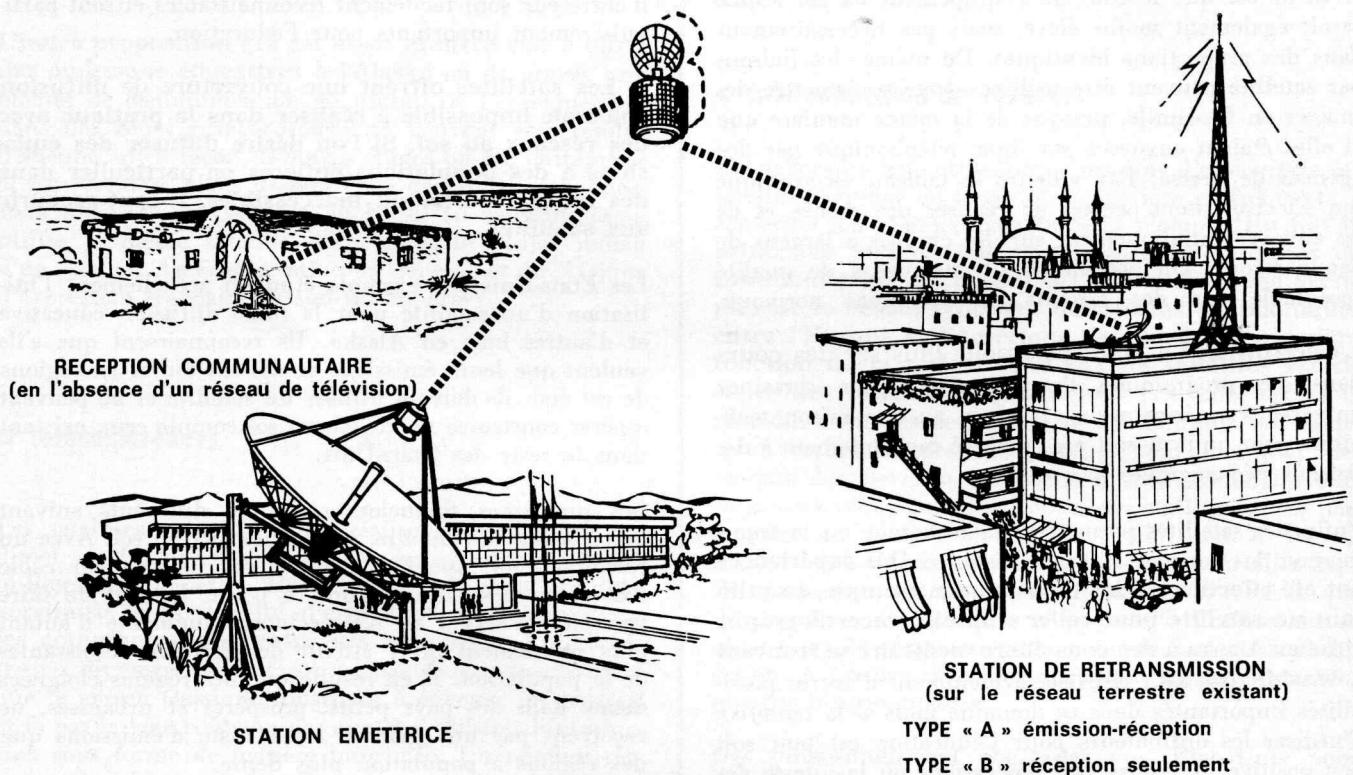
- Premièrement la génération actuelle des satellites ne permet pas la diffusion directe aux récepteurs nationaux. Ils ne peuvent être utilisés qu'avec une installation de relais au sol.
- Deuxièmement, même lorsque des satellites de diffusion directe seront en orbite — peut-être à la fin des années 1970 ou au début des années 1980 — leurs signaux ne seront utiles qu'aux gens disposant de récepteurs de télévision opérationnels.

Etant donné que l'entretien des postes de télévision constitue encore le principal obstacle à l'utilisation de la télévision éducative dans de nombreux pays, riches ou en voie de développement, les émissions par satellite ne seront valables que si elles sont appuyées par un service de maintenance au sol. Un système de distribution par satellite n'est efficace que dans la mesure où le système d'entretien au sol l'est également; ce dernier doit péné-

trer même dans les zones les plus reculées si l'on veut réaliser les bénéfices d'une couverture universelle par satellite.

On pourrait relier entre eux, par delà les océans, des « centres d'excellence », déjà en contact par échange de correspondance ou de visites. Ou, et ce point est peut-être plus important, on pourrait partager les ressources et mettre en commun les intérêts des universités en voie de développement et rencontrant des difficultés identiques mais séparées par la distance. Les liaisons vidéo de cette sorte ne peuvent être réalisées que par satellites.

Certaines tâches pédagogiques ne peuvent donc être remplies que par satellite ou pas du tout. Le caractère unique des satellites résulte de ce que leurs signaux peuvent atteindre un tiers de la surface du globe au même moment. L'échelle d'une telle distribution crée une différence qualitative entre les satellites et les autres formes de télécommunication.



- Les satellites sont également uniques en leur genre en ce qu'ils permettent de réaliser des téléconférences en duplex inter-continents. Comme nous l'avons mentionné plus haut, grâce à la communication par satellite on peut réunir, par le son et l'image, des groupes de personnes situés aux extrémités de la terre.

Elle laisse supposer qu'il existe une gamme de tâches pédagogiques qui pourraient en théorie être confiées aux satellites. Il est inutile de souligner l'importance que cela représente pour l'éducation. Car, avec les méthodes classiques on n'a réussi à éduquer que la moitié de la population mondiale. Mais qu'en est-il dans la prati-

que ? Quelles sont les vraies contraintes limitant l'utilisation des satellites d'éducation.

les contraintes

● accès aux satellites

La première contrainte est d'ordre financier. Sans entrer ici dans le détail de ce problème qui est d'une importance primordiale, notons qu'il convient de distinguer entre les divers types d'utilisation énoncés à la figure I et que la question des coûts est liée à celle de l'accès aux satellites par la communauté pédagogique.

On peut accéder aux satellites de 5 manières : les implications économiques et politiques de chaque approche différeront totalement et chacune pourra entraîner des mesures différentes sur le plan de l'administration ou de l'organisation.

- Utiliser un circuit totalement commercial — on se contente d'acheter le temps d'antenne sur le satellite et sur l'équipement au sol : ceci est directement comparable à l'utilisation actuelle des satellites par les autorités de la radiodiffusion pour des émissions en direct à grande distance.

- N'utiliser que le segment spatial du circuit du satellite commercial : en théorie, du moins, un organisme pédagogique pourrait fournir son propre équipement au sol et n'acheter que le temps d'antenne sur le satellite lui-même. Ce système pourrait présenter des avantages financiers sur le précédent.

- Si un satellite à usages multiples était mis en orbite, il serait peut-être possible à des organismes pédagogiques de les faire pourvoir — en assumant les frais — d'un émetteur-récepteur, et ainsi de partager les autres frais du satellite avec des tiers.

- Disposer d'un satellite à des fins uniquement pédagogiques.

- Effectuer des transmissions expérimentales sur des satellites expérimentaux à usages multiples. Dans ce cas, deux éventualités au moins se présentent : premièrement, il est déjà techniquement possible d'utiliser l'actuel satellite expérimental ATSI pour des communications sur bande étroite ; l'ATSI a déjà été utilisé pour les conférences et les données. Deuxièmement, il devrait bientôt être possible d'effectuer des transmissions expérimentales sur les prochains satellites expérimentaux ATSF et ATSG. Les transmissions pourraient être réalisées à partir de signaux vidéo et audio ou de signaux de données.

● droits d'auteur

Il existe une autre contrainte à l'utilisation des satellites dont il faut parler bien qu'on n'en examine pas

le détail ici. Les problèmes de droits d'auteur ont suscité des difficultés pour l'utilisation du software (programmes), notamment pour la télévision éducative, même à l'intérieur des frontières nationales. On peut s'attendre à ce qu'ils soient bien plus difficiles à résoudre au niveau international. La difficulté provient :

- de la nature même de la loi sur les droits d'auteur, souvent rédigée en termes de matière imprimée et non de télécommunications ;

- de la répugnance naturelle des auteurs à perdre un droit de propriété représentant un précieux potentiel ;

- de l'hésitation bien compréhensible des universitaires à laisser en circulation, une fois périmé, un matériel pédagogique portant leur nom ;

- du fait que l'invention du magnétophone et du photocopieur rend impossible dans la pratique l'application de toute loi sur les droits d'auteur. Des difficultés proviennent également des approches, différentes suivant les pays, sur cette question. Pour prendre un exemple simple, la loi anglaise considère les droits d'auteur comme une propriété découlant automatiquement de l'acte d'écrire ou de produire quelque chose. Aux États-Unis, au contraire, les droits d'auteur sont un monopole accordé par le Congrès et soumis à des conditions et des limitations définies par lui.

Ces problèmes ont, naturellement, déjà suscité des discussions et des démarches dans le monde entier. La conférence de l'Unesco tenue à Lausanne en avril 1971 a été réunie spécifiquement pour examiner les problèmes de droits d'auteur dans le cas des transmissions par satellite ; on attend d'autres initiatives de l'Unesco.

● limitations sociales et politiques

A supposer que les problèmes majeurs de financement et d'accès et le problème mineur des droits d'auteur puissent être résolus il reste trois types de contraintes à l'utilisation des satellites d'éducation.

- Premièrement il existe des facteurs sociaux et politiques qui limiteront leur emploi. Il est difficile de déceler une politique précise et informée sur les satellites, en partie parce que la communauté pédagogique et les centres pédagogiques de décision ne savent pas ce que leur emploi implique.

- Deuxièmement, des différences culturelles entre les différents pays ou les différentes communautés partageant un satellite peuvent susciter des problèmes en ce qui concerne des programmes communs. Les satellites impliquent nécessairement l'utilisation du même software pour une zone géographiquement très étendue.

Dans certains cas, ceci n'entraîne aucun problème d'éducation ou de culture : si les données sont échangées par satellite, il est peu probable qu'on ait à redouter une domination culturelle. Par ailleurs, si les satellites servent à relier des universités désireuses de partager un enseignement comparé, les différences culturelles loin de constituer un obstacle, sont l'essence même de l'échange.

Mais dans le cas de la diffusion, il existe de réelles difficultés : de formation, de programmes, d'approche, de culture et de langue, qui risquent de freiner le développement de l'éducation par satellite. Il se peut que l'avènement d'une nouvelle technologie offre ou même impose, une solution : en Inde l'expérience a montré que des plans portant sur l'éducation par satellite ont agi comme un catalyseur sur la mise au point des programmes scolaires et que l'on pouvait réduire l'éventail de ceux offerts.

Les difficultés culturelles s'avèreront peut-être moins faciles à résoudre que celles relevant strictement de la pédagogie.

On craint, et ces craintes sont réelles et compréhensibles — que l'éducation par satellite, dominée nécessairement par les nations riches, ne représente une nouvelle forme d'impérialisme culturel. Plusieurs conséquences en découlent :

- d'abord il est évident que dans tout projet d'utilisation des satellites, tous les pays qui y participeraient éventuellement devraient prendre part aux discussions dès le début ;
- il serait rentable d'examiner les différentes manières de se procurer, de produire ou d'utiliser le software sur une base internationale ; enfin à l'heure actuelle les pays intéressés par la diffusion par satellite exigeront le droit de contrôler les émissions que leur pays captera, et si nécessaire d'y opposer leur veto.

Avant que les satellites de diffusion directe ne deviennent opérationnels, il y aura deux manières d'exercer ce genre de contrôle. Toutes les parties au contrat pourraient s'entendre à l'avance sur le contenu de toutes les émissions, ou l'organisme de diffusion au sol pourrait opter pour relayer certains programmes par satellite. Quand on disposera de satellites de diffusion directe, cette dernière possibilité disparaîtra : si les émissions en direct sont utilisées pour l'éducation (et ne sont pas limitées à la propagande) **il est intéressant pour la communauté pédagogique de réfléchir dès maintenant aux implications des projets internationaux basés sur les satellites.**

- Troisièmement, on manque de renseignements sur les satellites ou sur les projets expérimentaux s'y rapportant ; par ailleurs la diffusion de tels renseignements pose des problèmes. Le problème de l'obtention de renseignements rejaillit sur le cadre politique et social à l'intérieur duquel les satellites s'inséreront et sur les questions de différences culturelles et de sensibilité artistique. Dans une certaine mesure au moins on peut commencer à répondre à certaines des questions posées par les communications par satellite en extrapolant à partir des expériences déjà faites. Celle du MPATI aux Etats-Unis et celles des malettes pédagogiques CETO en Angleterre jettent un peu de lumière sur les problèmes d'un software commun.

Mais les connaissances manquent : certaines recherches sur le sujet ne sont pas facilement accessibles. Même lorsque des études nationales sont disponibles l'Unesco

rencontre des difficultés pour faire connaître leurs résultats. A l'intérieur des frontières nationales, également, il y aura des problèmes d'information car il s'avèrera nécessaire de former les utilisateurs des programmes par satellite — enseignants et gestionnaires — ainsi que les réalisateurs et les professeurs chargés de leur création.

Il sera donc de première importance de définir des stratégies pour surmonter ces problèmes d'information.

Dans l'immédiat il faut entreprendre des recherches et des démarches supplémentaires non seulement sur les questions clés du financement et de l'accès aux satellites, mais aussi dans quatre domaines :

- **faire des expériences dans le cadre de séminaires universitaires à grande distance par satellite ;**
- **stimuler l'utilisation de satellites en vue de comparer les différentes réactions au même matériel pédagogique ;**
- **conclure des accords pour la coproduction internationale de documents pédagogiques ;**
- **agrandir les services de renseignements sur les satellites d'éducation.**

Enfin, il y a une série de questions auxquelles on n'a pas trouvé de réponse après deux décades de recherches sur l'éducation radiodiffusée et qui seront d'une importance extrême pour utiliser au mieux les satellites et les formes de communication moins élaborées.

En fait, l'une des justifications de travaux complémentaires dans ce domaine est, paradoxalement, qu'ils devraient améliorer la qualité de l'éducation, même si en fin de compte on n'utilise jamais les satellites ■

Extraits de : « Guide des communications par satellite n° 66, Unesco, et de « Education et satellite, possibilités offertes au Tiers-Monde ». Rapport de M. H.D. Perraton, Director of Inter-university Research Unit, Cambridge - Commission Française pour l'Unesco.