

Expérimentation Satel-IT

■ Christian ESCAFFRE, escaffre@cict.fr
Centre Interuniversitaire de Calcul de Toulouse

■ Alain BOURISSOU, Alain.Bourissou@education.gouv.fr
Ministère de l'Education Nationale, de la Recherche et de la Technologie

Dans le cadre de l'opération Satel-IT menée par le Ministère de l'Education Nationale, de la Recherche et de la Technologie, plus d'une centaine d'établissements dont quelques sites universitaires et de recherche se sont portés volontaires pour évaluer l'apport des satellites pour la fourniture de services multimédias interactifs, en complément des solutions terrestres. L'objet de cette présentation est de décrire, à partir du cas d'un site pilote, d'une part quels équipements, matériels et logiciels, ont dû être mis en place pour cette opération, d'autre part les fonctionnalités qui ont été testées en précisant la façon dont les tests ont été effectués et enfin quels enseignements on peut essayer d'en tirer pour une utilisation généralisée et au quotidien.

■ Présentation du projet national

Suite à une mission confiée au Centre National d'Etudes Spatiales (CNES) par le Ministre de l'Education Nationale, de la Recherche et de la Technologie, le ministère a initié l'an dernier, en partenariat avec le CNES, une expérimentation visant à évaluer en vraie grandeur l'apport de l'utilisation des satellites pour la fourniture de services multimédias interactifs, en complément des solutions terrestres, pour des établissements d'enseignement ou de recherche.

Un appel à volontariat a permis de sélectionner, suivant leur projet pédagogique pour l'essentiel, plus d'une centaine de sites pilotes de profils variés (écoles, collèges, lycées, IUFM, universités, GRETA...), aujourd'hui opérationnels.

Parallèlement, une consultation était confiée au CNES afin de sélectionner les prestataires industriels à même de fournir la maîtrise d'œuvre de cette expérimentation. Les prestataires devaient être à même de fournir une gamme de services détaillés par la suite, en s'appuyant sur les standards et les matériels les plus répandus pour garantir au mieux l'interopérabilité avec d'autres services et pour obtenir la solution la plus économiquement intéressante (même antenne que celle utilisée pour la télévision par exemple).

Les services préexistants fournis par satellite, et dont l'usage dans un cadre pédagogique devait être évalué, étaient d'une part les bouquets audiovisuels, et d'autre part le service de la Banque de Programmes et de Services développés par la Cinquième (service de vidéo à la demande).

L'expérimentation a permis dans un premier temps le développement d'une gamme de services complémentaires en fonction des besoins exprimés, et aujourd'hui disponibles, avant de permettre d'en évaluer ensuite l'apport dans un cadre pédagogique notamment :

- diffusion des news,
- retransmission du FMBone,
- mise à jour de sites miroirs ftp répartis,
- réplique de caches web,

d'une part, ainsi que :

- accès Internet « classique » avec système de caches répartis B afin de permettre d'optimiser la capacité satellite disponible en exploitant la redondance d'une partie des requêtes des sites « homologues » B (la voie remontante étant assurée par la connexion Internet préexistante du site - le plus souvent modem ou numeris B ; la voie descendante étant elle assurée via le satellite,
- émission en multicast avec alimentation en unicast, pour permettre par exemple la retransmission sur le Mbone (satellite) d'une diffusion en provenance d'un site non relié au Mbone,
- aspirateur de site, qui permet de demander l'acheminement par satellite d'une partie d'un site web, pour une exploitation en local par la suite (l'alimentation pouvant se faire hors coût de connexion terrestre),



- diffusion de fichiers vers une liste déterminée de sites,
- guide de programmes, permettant de signaler les émissions télé au sein du bouquet disponible pouvant avoir un intérêt dans un cadre pédagogique.

L'offre « OR » proposée par Alcatel et l'INRIA a été sélectionnée pour la fourniture du premier lot de services ; l'offre « Sat&Clic » proposée par le groupe Lagardère et TPS a été sélectionnée pour la fourniture de l'ensemble des services. Pour le premier lot de services, concernant 2 groupes de 10 sites pilotes, les deux approches proposées (IP transparent, basée sur la technologie UDLR développée par l'INRIA dans le 1^{er} cas ; utilisation de proxy dans le second) toutes deux intéressantes ont justifié leur sélection commune.

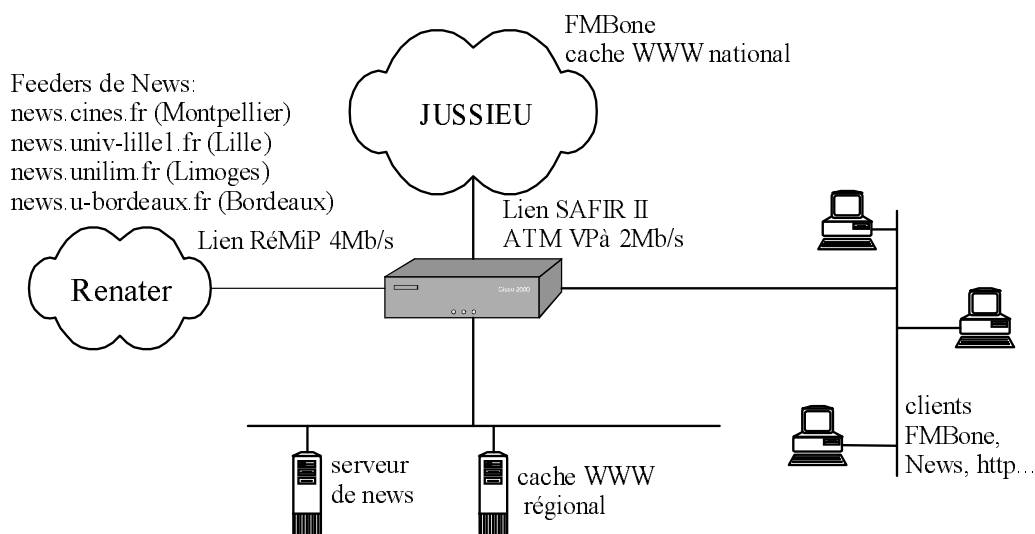
■ Déroulement de l'expérimentation Satel-IT au CICT

Le CICT a été impliqué dans l'opération Sat&Clic. Matra Grolier Network, filiale du groupe Lagardère chargée du développement et de la fourniture des services Internet a été l'interlocuteur technique du CICT pour tester ce premier lot de services :

- Le FMBone.
- Les news.
- Le cache HTTP.
- La réplication de sites FTP, ce dernier volet n'était pas mis en œuvre au moment de la rédaction de cet article.

C'est donc cette solution qui sera plus particulièrement détaillée par la suite.

Etat des lieux des liaisons terrestres



Les équipements nécessaires (description de la configuration matérielle et logicielle)

Contraintes sur le site de réception

- Le routeur doit supporter les protocoles multicast (en particulier DVMRP et PIM).
- La passerelle devrait être installée sur un brin de réseau indépendant du réseau local au moyen d'une interface Ethernet 10 Mbits/s. Cette passerelle permet d'accéder à l'ensemble des services. Elle est installée sous Windows NT. Elle émet des flux multicast. Le routeur doit être capable de décider du routage vers chacun des LAN en cas de présence d'au moins une station abonnée à un flux sur celui-ci.
- Les stations ou serveurs installés sur le réseau local doivent supporter les protocoles multicast DVMRP et IGMP.
- Il ne doit pas se trouver de firewall de type 'application gateway' entre la passerelle Sat & Clic et les stations (sauf s'il supporte les flux multicast IP).

Réception TPS

La parabole doit être d'un diamètre de 70 cm minimum, elle est de 80 cm au CICT. Elle est orientée sur le satellite Eutelsat HotBird 4 (position 13° Est) et possède 2 têtes afin de rendre indépendante la réception audiovisuelle de la réception de données informatiques. Elle est reliée au décodeur et au PC, passerelle Sat & Clic, par un câble coaxial (type TV) connectique F à partir de chacune des têtes. La distance maximum entre la parabole et l'équipement de réception est de 30 mètres sans amplificateur.

Configuration matérielle du PC passerelle

La configuration complète permettant la réception des services prévus dans le cadre du projet SAT&CLIC, pour l'ensemble des thèmes 1 à 4, est la suivante :

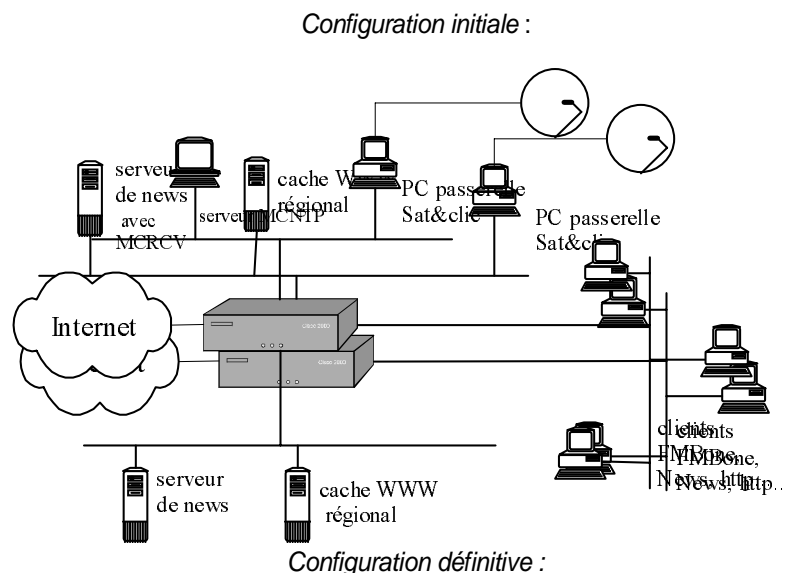
- Carte mère Chip Intel 440 BX Briant, CPU Intel Pentium II 350 Mhz.
- 64 Mo de SDRAM à 100 Mhz, Disque dur 4,3 Go.
- Carte graphique ATI 3D Charger AGP 4 Mo, Carte son Creative Labs Sound Blaster 16bits, ISA, HP 2x5 watts.
- Lecteur de disquette 3"1/2 HD, CDRom 24x.
- Carte réseau 3Com combo.
- Carte de réception MPEG2-DVB (à brancher sur le câble d'arrivée satellite).

La réception du service 'BPS à la demande' suppose l'acquisition d'une carte de décompression MPEG2. Le modèle de carte retenu pour l'opération sat&clic est une Cineview Decoder de Vela Research (référence VELA 2000-2083).

Configuration système et logicielle de la passerelle

- NT4 server, Service Pack 3.
- IIS.
- TURBOPC (logiciel Sat & Clic en version v220p11) Ce logiciel est nécessaire pour assurer la réception des services FMBone, News et cache WWW. La mise à jour peut se faire automatiquement par satellite à partir d'une version antérieure. La plupart des opérations de modifications de configuration de ce logiciel ont pu être réalisées à distance par l'intermédiaire du satellite. Les fonctions de ce logiciel sont les suivantes :
 - Assurer la gestion de la réception satellite.
 - Permettre de visualiser les différents états des canaux de la liaison et des données transmises.
 - Assurer la retransmission sur le réseau local de toutes les données reçues par satellite.

Configuration réseau



Les services testés

FMBone



Pour mettre en œuvre ce service, le site doit disposer du PC passerelle avec TURBOPC, il faut également configurer ip multicast sur le ou les routeurs traversés entre la passerelle et les stations de réception sur le réseau local.

Un canal de 800 Kb/s est réservé sur le satellite pour la communication FMBone, et une téléconférence n'est diffusée que si elle a été préalablement réservée par une personne ayant le code d'accès nécessaire. Un site web a été créé à cet effet et permet, par accès contrôlé, de réserver ou de consulter ce qui a été réservé. Bien entendu on ne peut réserver que dans la limite de la bande passante disponible à l'intérieur des 800 K, ce qui garantit une qualité de transmission optimale, mais d'autre part limite le nombre de téléconférences visibles en simultanée. Seules quelques personnes sur le site sont habilitées à faire la réservation Mbone. L'usage a démontré qu'on ne peut pas passer à travers un cache squid 1.XX pour les faire.

News

Pour mettre en œuvre ce service, le site doit disposer du PC passerelle avec TURBOPC. De plus, il faut installer sur une machine du réseau local le logiciel MCNTP (en version client mrcv). MCNTP est un logiciel du domaine public qui est disponible sous UNIX (Solaris, SCO et Linux notamment). Cette installation peut être faite soit sur le serveur de News, soit sur une machine annexe.

Les deux contextes ont été évalués au CICT :

- Au départ, afin de ne pas perturber le fonctionnement de l'existant, l'installation a été faite sur un serveur spécifique récepteur MCNTP de la passerelle et "feeder" NNTP pour le serveur de News du CICT. Ensuite le logiciel mrcv a été directement intégré dans le serveur de News du CICT et la passerelle a été déplacée afin d'être sur le même réseau que le serveur de News et le cache.
- MCNTP ne garantissant le transport de tous les articles (notamment pour les articles dépassant 64 ko), il est nécessaire de disposer d'un feed terrestre sur le serveur de news. Il est préférable de le retarder légèrement afin de privilégier la réception par MCNTP (par le satellite).

Cache WWW

Pour mettre en œuvre ce service, le site doit disposer du PC passerelle avec TURBOPC.

Le site doit également disposer du proxy-cache SQUID. Il faut paramétrer celui-ci pour qu'il redirige ses requêtes pour tous les sites du domaine '.org' vers le PC passerelle sur le port 9090. Il faut bien sûr que le PC passerelle soit connecté sur Internet par liaison terrestre afin de faire ses requêtes auprès des sites demandés, il suffit qu'un utilisateur quelconque sur un des sites de l'opération demande une page de .org pour qu'elle soit diffusée par satellite vers tous les PC passerelles configurés en cache.

Evaluation des services testés au CICT, les enseignements que l'on peut en retirer

- Le fonctionnement de la passerelle est quasi transparent, (télémaintenance et mise à jour automatique via satellite de la part de MGN).
- Il y a quelques blocages épisodiques du PC (Windows NT4 ?, TURBOPC ?...).
- L'opération a demandé des réajustements fréquents pour les News (retarder les "feeds terrestres", reparamétrer la passerelle Sat&clic).

FMBone

Nous avons constaté un fonctionnement correct de FMBONE, les quelques paquets perdus l'étaient vraisemblablement sur les liens terrestres entre la source Mbone et la station d'émission vers le satellite ; le retour terrestre peut poser dans certains cas des problèmes de routage des infos. L'émission unicast par le terrestre n'a pas été testée lors de l'opération...

- Avantages :
 - meilleure qualité de réception que par le terrestre car pas mélangé avec les autres trafics.
- Inconvénients :
 - impose une réservation préalable du canal,
 - choix de ce qui sera retransmis par satellite ? par qui ?
 - retour par le terrestre.

News

Pour les News, la passerelle est plus lente que la plupart des 'feeders terrestres'. La limitation à 64 Ko pour les articles retransmis par satellite n'a pas entraîné de perturbation particulière, on est monté à plus de 95 % de news retransmises par satellite.

- Avantages :
 - permettrait de décharger d'autant les liens terrestres.
- Inconvénients :
 - la liaison satellite ne pourra jamais remplacer complètement les feeders terrestres. Il faut conserver les liens terrestres pour l'émission des nouvelles news sur le réseau.
 - toutes les hiérarchies sont envoyées par satellite, sur le serveur de News MCRCV les traite toutes et INN fait le tri entre ce qui doit être accepté ou rejeté. Ceci entraîne une charge CPU importante du serveur.

Cache WWW

Le cache fonctionne correctement, reste à démontrer son intérêt pour autre chose que le domaine .org.

- Avantages :
 - les pages sont dans le cache même si elles n'ont pas été demandées par le site.
- Inconvénients :
 - volume du cache ?
 - intérêt relatif vu le nombre grandissant des pages dynamiques.

■ Le point sur l'efficacité des différents services au niveau national

Du point de vue technique, on constate que les taux de pertes des transmissions par satellite sont tout à fait satisfaisants (la synthèse des mesures détaillées effectuées n'est pas encore disponible au moment de la rédaction de cet article). Les pertes détectées se situent en amont du pied de l'antenne émettrice : le satellite permet l'acheminement quasiment sans pertes en tout point de sa zone de couverture des données telles qu'elles lui sont transmises.



■ Les aspects financiers de l'opération

La volonté de faire appel aux matériels les plus standards a permis de définir une solution économiquement intéressante : l'antenne utilisée est identique à celles utilisées pour la réception des bouquets télé (que l'on trouve jusque dans les grandes surfaces). Les cartes de réception satellite, de plus en plus nombreuses, ont vu leur coût baisser drastiquement ces derniers temps, et sont disponibles aujourd'hui aux environs de 2-3 000 FF (ce prix devant sans doute encore baisser).

Au-delà du financement des développements qui ont permis d'assurer la disponibilité de l'ensemble des services décrits, et qui ne sont pas récurrents, le principal élément de coût concerne la capacité satellite. Suivant les satellites utilisés, on constate généralement des coûts de l'ordre de 1 à 1,5 MF par Mb/s et par an. Bien entendu, et notamment pour les services de diffusion « purs » (Mbone, news, mise à jour de sites miroirs ftp, transmission de fichiers, etc.), ceci est indépendant du nombre de sites récepteurs, ce qui permet de voir aisément l'avantage économique que ces solutions peuvent avoir.

■ Conclusion : peut-on généraliser ce mode d'accès à l'Internet ? Pour quels services ?

Intérêt du satellite

Le satellite peut aujourd'hui être un bon complément aux liaisons terrestres et permettre de décharger celles-ci dans tous les cas de technique push ou de contexte multicast. On peut aussi penser que l'utilisation de la norme DVB (Digital Video Broadcasting) utilisée dans le cadre de diffusion des bouquets de télévision numérique pourra présenter un avantage pour le transport de données multimédia.

Un des gros avantages de cette technologie semble quand même sa couverture territoriale avec une qualité et un débit équivalent en tout point, pour un coût d'infrastructure relativement faible (une parabole et un abonnement au service) et indépendant de la situation géographique au sein de la large zone de couverture.

Le nombre de sites reliés à ce service n'a pas d'influence sur la qualité du service rendu. Toutefois, pour les services à la demande, bien que la requête s'effectue à travers le lien terrestre, l'occupation du canal sur le satellite sera fonction du nombre des différentes demandes. Cependant, contrairement à ce que l'on aurait dans le cas d'une offre de ce type au « grand public », on constate au sein d'une communauté relativement homogène une certaine redondance de ces requêtes.

■ Références

Ministère de l'Education Nationale, de la Recherche et de la Technologie :

<http://www.educnet.education.fr>

CNES : <http://www.cnes.fr>

La Cinquième : <http://bps.lacinquieme.fr>

ALCATEL : <http://www.alcatel.fr>

INRIA : <http://www.inria.fr>

TPS : <http://www.tps.fr>

Groupe Lagardère : <http://www.lagardere.fr>

Matra Grolier Network : <http://www.mgn.fr>

CICT : <http://www.cict.fr>