

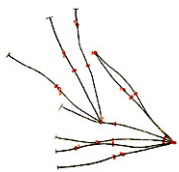
MARCEL Multicasting Platform

MaP - ANNEXES

Plateforme de création multipoints MARCEL

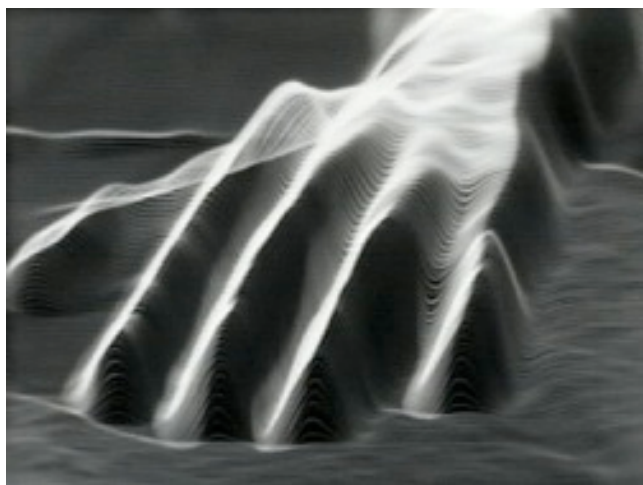


Un espace pour l'art, l'éducation et la science au cœur du réseau.



L'ANGE CARASUELO

SLIDERS_lab



ANNEXE A - Développements technologiques	3
Environnement collaboratif	3
Interactions entre groupes	4
AccessGrid	6
ANNEXE B - Outils de multicasting audio / vidéo / données avec PureData pour AccessGrid.....	12
Flux vidéo	13
Choix de la librairie de traitement vidéo dans pd	13
Limitation hardware	13
Envoi de flux vidéo après traitement par pd	14
Envoi de flux vidéo non traités depuis pd.....	15
Réception de flux vidéo depuis Pure Data	15
Latence vidéo.....	15
Flux audio	16
netsend / netreceive	18
tcpserver / tcpclient / tcpreceive / tcpsend	18
udpreceive / udpserver	18
Architecture proposée	18
Conclusion.....	19
ANNEXE C - Lettre de Miller Puckette	21
ANNEXE D – Plateforme de test multicasting Poitiers-Paris	22
ANNEXE E – Philosophie du projet : la Charte de Souillac	24



ANNEXE A - Développements technologiques

Environnement collaboratif

Plate-forme collaborative

Le concept de plate-forme collaborative a complètement changé avec les nouveaux instruments disponibles grâce à internet qui permettent aux intervenants d'échanger en temps réel tout en étant présents dans des lieux géographiquement distincts. La révolution s'est faite peu à peu (systèmes de messagerie, de gestion et de partage de données, visio-conférence, mise en commun de ressources, ...). Ce qui est vraiment nouveau c'est la dimension de "réseau", portée par les outils les plus récents, qui modifie la perception de l'interaction et de la collaboration. Tout cela est particulièrement perceptible dans le monde de la R&D où les travaux s'appuient de plus en plus sur des projets impliquant des communautés réunissant des équipes pluridisciplinaires appartenant à des entités distinctes mais aussi dans le domaine artistique où les différents acteurs peuvent se retrouver dans des espaces de travail ou de représentation partagés.

Ainsi, la notion moderne d'espace collaboratif correspond à un mode de fonctionnement collectif intimement lié aux technologies de l'information et de la communication. L'intégration des différentes technologies permet de construire un espace de travail virtuel, "e-laboratoire", "e-salle-de-concert" ou "e-théâtre" qui permet les échanges en temps réel entre les acteurs de la collaboration mais aussi le public. La plate-forme collaborative inclut la dimension sociale qui organise la gestion des groupes et des réseaux d'acteurs et des entités via la notion d'"organisation virtuelle".

Technologies

Le concept de grille développé dans les années 2000 est aujourd'hui omniprésent sous diverses formes dans le paysage des systèmes d'information. Si au départ il s'agissait surtout d'agréger des moyens de calcul ou de stockage, les développements se sont rapidement focalisés sur un aspect dual: l'"infrastructure de services" qui permet l'authentification des utilisateurs, l'identification des ressources et l'utilisation transparente et optimale de ces dernières. L'évolution vers le "Cloud" où l'on ne s'intéresse plus forcément à la localisation précise des ressources utilisées a définitivement mis en avant la dimension "services" et son indépendance vis à vis de l'infrastructure matérielle.

Dans l'optique "collaboratif", le terme "ressources" doit être pris au sens le plus large: calculateurs, espaces de stockage, réseaux informatiques, informations en tous genres, bases de données, réseaux de capteurs, instruments scientifiques, dispositifs scéniques, ..., voire aussi les ressources humaines.

De notre point de vue, une plate-forme collaborative est bien un système hiérarchique comprenant:

- * une infrastructure partagée de services de haut niveau (gestion des utilisateurs, des communautés, des salles virtuelles, des communications, ...) c'est l'aspect cloud;
- * une boîte à outils "locale" scientifique ou de création artistique, qui permet aux acteurs de la collaboration de travailler et d'échanger dans les salles virtuelles.

La pérennité du projet est assurée par le nécessaire découplage entre l'infrastructure partagée vue sous l'angle de services génériques et les outils qui doivent être réutilisables dans un autre contexte. L'infrastructure assure aussi l'interopérabilité, par exemple entre différents systèmes d'exploitations ou encore entre outils utilisant des protocoles ou des standards différents (audio, vidéo, ...).



Le chercheur ou le créateur évolue dans sa structure mais aussi, via les projets, dans des organisations virtuelles multiformes. Il a besoin d'un accès "uniforme", aux outils et aux ressources locales comme aux outils et aux ressources mutualisées dans le cadre d'un projet collaboratif: c'est la notion de portail.

Notons que la ressource réseau est bien devenu pour l'utilisateur une problématique nouvelle dont dépendra la qualité de la collaboration.

Des concepts clefs (1)

Nous en avons déjà rencontré trois dans cette courte analyse:

1. Les infrastructures de service: sans infrastructure, la fédération des ressources et la mutualisation des efforts nécessiterait des développements hors de portée de la plupart des projets.
2. Les organisations virtuelles: qui permettent la gouvernance et le contrôle des groupes et des réseaux, des personnes et des entités.
3. Le portail: qui autorise un accès uniforme ---authentification unique--- et transparents aux outils informatiques mutualisés et permet l'intégration des outils "locaux" dans l'espace collaboratif.

Cela permet d'envisager un environnement de travail qui rende possible l'authentification (unique) comme membre d'une ou plusieurs organisations virtuelles (ici, les projets de création artistique); rend visibles les ressources allouées aux travaux de ces organisations; rend possible via un système de gardes-barrières l'accès à des ressources localisées ou non (dispositifs en tous genres, mais aussi "cloud", ...); permet la recherche d'informations, les traitements informatiques, le transfert des flux de données, le partage de lieux virtuels, etc.

Nous allons maintenant changer un peu de sujet et étudier de plus près les interactions entre les personnes et l'aspect temps réel.

Interactions entre groupes

Les réseaux sociaux

L'impact des réseaux sociaux et de toute la communication non institutionnelle entre les personnes est un sujet d'étude pour les entreprises et les institutions. Nous connaissons les "Facebook d'entreprise" qui ont une fonction essentiellement sociale (justement) en rapprochant les membres des équipes mais dont le périmètre forcément limité compromet le succès (...). En revanche, coté R&D, des discussions entre spécialistes scientifiques ou techniques fleurissent sur les réseaux professionnels type "LinkedIn" et les communautés artistiques ont depuis longtemps investi les réseaux sociaux.

Certains aspects des réseaux sociaux ressortissent aux laboratoires et aux lieux virtuels en général.

Il existe de nombreux outils: Facebook, LinkedIn, tweeter, les WebTVs, les messageries instantanées, les blogs, et les flux continus de nouvelles diffusés aux membre connectés de ces réseaux. Tout le problème, pour un projet donné, est de définir un environnement (un portail) dans lequel ils peuvent s'intégrer, interagir, s'enrichir mutuellement. les actions de communication et de dissémination qui dépassent les communautés impliquées et touchent "le grand public" passent par le développement d'une certaine forme de coopération entre ces différents d'outils.



Visio-conférence ?

Le terme "visio-conférence" est un peu réducteur dans notre contexte car il doit couvrir outre la communication point à point, l'organisation de réunions "distribuées" à grande échelle, de séminaires, de cours, d'expositions, de spectacles, voire même l'utilisation au quotidien de lieux virtuels et la télé-présence.

"Point à point" ou "groupe à groupe"

L'utilisation courante de la visio-conférence n'est finalement qu'un prolongement de celle du téléphone. Des salles équipées d'un dispositif ad hoc permettent d'inviter des personnes installées dans des sites similaires. Le concept n'est guère éloigné de Skype (tout au moins dans sa perception par les utilisateurs) et reste basé sur une communication de personne à personne, en point à point.

Une vision plus "collaborative" des choses consiste à s'intéresser plutôt aux interactions de "groupe à groupe" et à configurer l'installation, les équipements et... les lieux pour obtenir une qualité de contact plus proche du présentiel et permettant la spatialisation. L'étape suivante consiste à situer ces réunions dans des lieux virtuelles pérennes dans lesquelles un interlocuteur "isolé" pourra, lui aussi, s'intégrer facilement et où les utilisateurs pourront partager des objets et des outils.

Logiciels et passerelles

Hors installations spécifiques (systèmes type tandberg, ...) nous trouvons beaucoup de logiciels "professionnels" dans ce domaine. Citons Webex ou la suite Multimedia Conference de chez Orange et coté "open source", "EVO" (successeur du système VRVS) ou encore AccessGrid qui nous intéresse ici. Ces deux derniers sont très utilisés dans la communauté scientifique. En un mot, AccessGrid est orienté interactions de groupe à groupe "room based system" et permet l'intégration d'applications tierces. AccessGrid utilise le protocole multicast qui permet d'économiser les ressources locales sur les serveurs, la bande passante sur le réseau et de garantir un routage optimal entre les différents sites.

Enfin et c'est le plus important, la plupart de ces logiciels, pour les fonctionnalités de base (audio, vidéo, ...) "se causent" sans problème car ils utilisent les mêmes composants de base ou les mêmes protocoles, il est donc facile d'imaginer, à travers un portail, des passerelles entre les différents systèmes.

Lieux virtuels et réels

Dans le cadre des projets scientifiques, les voyages trop fréquents dans une collaboration "au quotidien" sont toujours coûteux (au moins en temps), fatigants, mais surtout ne concernent in fine qu'une fraction des personnes impliquées dans la collaboration. Les visio-conférences --- gardons ce terme pour le moment--- ne visent pas à supprimer les déplacements mais à permettre la tenue de réunions régulières assurant un meilleur contact et une meilleure implication des acteurs d'un projet qui tous peuvent faire ce "déplacement virtuel". Il est clair que cela facilite aussi l'implication des personnes qui travaillent sur les sites "en marge des projets" (équipes support, ...).

Cela posé, la qualité des échanges devient essentielle et il faut travailler sur la disposition spatiale des équipements et l'aménagement d'un lieu spécifique qui est le point d'entrée de la salle de réunion virtuelle. En cas de collaboration sur le long terme, un tel lieu que l'on peut situer alors entre la salle de réunion et la salle documentaire peut rester "en ligne" en permanence et permettre des rencontres non planifiées.

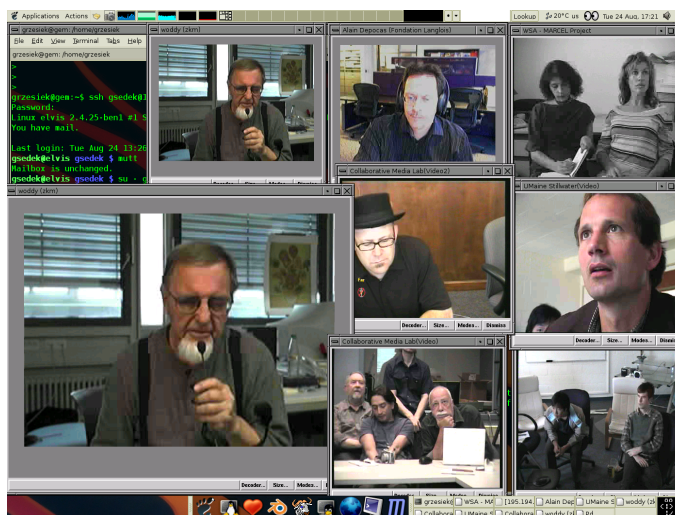


Tout cela ne décrit plus vraiment un système de visio-conférence mais plutôt une sorte d'infrastructure à la fois logicielle et matérielle de travail collaboratif. Coté logiciel, nous trouverons bien sûr des greffons de type son et vidéo mais nous pouvons imaginer d'autres fonctionnalités généralistes (partage d'écran, de présentation, tableau blanc, ..) ou plus orientées métier (visualisation de résultats de calcul, pilotage d'instruments scientifiques, ...). Tout cela doit s'inscrire dans un contexte plus large d'une infrastructure de service et de son portail d'accès

Pour le domaine artistique, la diversité des besoins est peut-être plus grande encore. Que penser de l'atelier partagé, du théâtre virtuel, du concert distribué, ...

Le lieu virtuel n'existe qu'à travers ses contreparties concrètes. Le lieu réel de la collaboration n'est plus un bureau ni une salle de réunion, encore moins un local polyvalent, c'est un lieu de travail et d'échange où les équipements (écrans, audio, vidéo, etc.) qui peuvent être connectés en permanence (téléprésence) doivent refléter le lieu virtuel (la pluralité des lieux réels connectés), permettre un contact, des interactions, une spatialisation proches du présentiel, et permettre de travailler sur des applications, des instruments, des "objets informatiques" (fichiers, flux, ...) partagés.

Des concepts clefs (2)



Nous en avons rencontré deux nouveaux:


- 1) Les lieux virtuels: des salles pérennes où l'on peut certes se voir et dialoguer mais aussi exécuter des applications partagées, accéder à des ressources, déposer des "objets".
- 2) Les lieux réels spécialement pensés et équipés pour les divers aspects du travail collaboratif ou de la création en réseau.

Nous allons continuer maintenant en retenant la plate-forme AccessGrid qui apporte des éléments de réponse aux

problématiques du travail collaboratif. En effet, AccessGrid implémente le concept de salle virtuelle pérenne; réalise une infrastructure de service en proposant la gestion des salles et des accès (authentification) ainsi que le transfert transparent des données en utilisant au mieux les ressources matérielles disponibles (protocole multicast). La communauté d'utilisateurs a tissé un réseau mondial de serveurs et de passerelles (unicast-multicast) et propose des développements et des services (par exemple un programme d'assurance qualité, des réflecteurs pour tester la réception à distance de ses équipements, ...).

AccessGrid

Présentation

AccessGrid est une boîte à outils qui comprend un ensemble de ressources logicielles qui s'appuient sur une infrastructure de services pour faciliter l'organisation de sessions de travail collaboratif. AccessGrid permet l'organisation de réunions distribuées à grande 

échelle, de séminaires et de cours utilisant des salles de réunion virtuelles. Conçus dès les années 2000 au sein de l'Argonne National Laboratory aux Etats-Unis, les différents composants du système AccessGrid sont développés par un réseau de laboratoires spécialisés. Les modules disponibles (audio, vidéo, greffons applicatifs, etc.) forment un ensemble cohérent et hautement sécurisé basé sur les technologies les plus avancées et performantes. Ces outils, diffusés librement, sont supportés et maintenus sur toutes les plates-formes (Linux, MacOS et Windows) à l'intérieur de projets bien identifiés. Le laboratoire VisLab de l'Université de Queensland a fait d'Access Grid une priorité de ces thèmes de recherche et développement.

<http://www.AccessGrid.org/>

<http://www.vislab.uq.edu.au/research/AccessGrid/index.html>

L'idée maîtresse dans la conception d'AccessGrid est le concept d'interaction de groupe à groupe dans des lieux virtuels pérennes plutôt que d'individu à individu et ponctuellement (cf. la visio-conférence). Les outils d'AccessGrid sont conçus pour utiliser et interconnecter les équipements multimédia: audio et vidéo, et plus généralement d'interaction et de présentation en s'appuyant sur des services d'infrastructure (authentification, transferts de données, ..) du type de ceux que l'on trouve dans les intergiciels de grille. Le système offre aussi des interfaces qui facilitent l'établissement de passerelles vers les applications distribuées et les ressources auxquelles elles permettent d'accéder. AccessGrid est distribué sous forme "open source" et bénéficie des apports d'une très nombreuse communauté d'utilisateurs qui développe des services et des applications (par exemple l'enregistrement des sessions, les systèmes de réservation, ...) et offrent aussi des lieux d'échange virtuels et des réseaux d'expertises. Si le logiciel AccessGrid propose une solution efficace pour la visio-conférence sur "IP", il va beaucoup plus loin en répondant aux besoins de collaborations plus étroites des communautés regroupées dans des laboratoires virtuels ou impliquées dans les projets de création collective.

AccessGrid est particulièrement adapté à la collaboration entre groupes de petite ou de grande taille répartis sur un grand nombre de sites:

- * travail collaboratif, laboratoires virtuels, "e-infrastructures", création artistique;
- * rencontres informelles impromptues ou plénières planifiées;
- * préparation et revues de projets ou de programmes;
- * formations et cours;
- * conférences, séminaires, événements et performances artistiques.

Concrètement, il suffit d'un PC avec webcam, micro et haut-parleurs pour installer les composants de base du système et l'utiliser. Pour faciliter l'acceptabilité de ces technologies, les groupes de travail formés autour du projet AccessGrid s'intéressent aussi aux aspects techniques et pratiques des installations (choix des matériels, réglages du son, ...) ainsi qu'aux principes d'aménagement des salles pour obtenir un contact "proche du présentiel". Dans cet ordre d'idée, l'université Central Queensland a initié un programme de certification des nœuds AccessGrid "Global Quality Assurance Program". Rappelons aussi que l'utilisation du protocole multicast permet de tirer le meilleur parti de l'infrastructure matérielle (serveurs et bien sûr le réseau).

Il existe aussi une liste de diffusion AG-TECH avec ses précieuses archives et le site internet comprend, bien sûr, un forum. Des communautés régionales ont aussi vu le jour (Pacifique, Corée, Canada, ..). Pour l'Europe, l'université de Manchester et l'Association Aristote sont très actives dans le projet AccessGrid.



Brève description

"Venues"

AccessGrid considère en tout premier lieu des salles virtuelles ou "venues" dans lesquelles les participants se regroupent pour une session de travail. Ces salles sont pérennes, si l'on y dépose des documents (fichiers, ...) ceux-ci seront toujours accessibles lors de la session (réunion) suivante. Un serveur de salles virtuelles est accessible via une adresse de type https à travers le "venue client" que chacun peut installer sur son poste de travail. Un serveur peut proposer plusieurs salles virtuelles ("venues", dont par exemple une de test ou de démonstration), et des portes de sortie ("exits") vers d'autres serveurs. Ainsi certains serveurs jouent-ils le rôle de points d'entrée privilégiés et, en quelque sorte, d'annuaires. Le logiciel comprend un certain nombre de modules destinés aux administrateurs ("venue server", "venue management", ...) mais l'utilisateur pourra lui les ignorer et se contenter du "venue client".

Profils

Lorsque l'on se connecte à un serveur de salles, plusieurs profils sont possibles: "user" ou "node". En profil "user", typiquement l'utilisateur dispose d'un système audio (au moins sur son PC,...) et d'une caméra (webcam, ...). Mais si l'on connecte un lieu, le profil "node" permettra de regrouper plusieurs ressources audio, vidéo, ... sous un même identifiant. Une des machines connectées joue alors le rôle de pilote. Sur les machines "auxiliaires" un module "service manager", exécuté en tâche de fond, peut lancer à la demande du pilote les services qui vont s'y exécuter en local. La machine pilote contrôle l'ensemble des périphériques et sert ainsi de régie.

Client, services et applications

Une fois "présent" dans une salle virtuelle, l'utilisateur peut accéder, selon la configuration de son client, à une sélection de services et d'applications. Parmi les services proposés dans le paquetage de base, nous trouverons au moins tout ce qu'il faut pour faire de la visio-conférence. Citons rapidement:

- * service audio, en standard avec le logiciel "rat", issu d'un projet fort ancien mais encore bien vivant repris dans le cadre du projet "SUMOVER" devenu en 2008 "AVATS";
- * service "consommateur" ou "producteur" de vidéo, en standard avec le logiciel "vic" issu des mêmes projets que « rat ». Une version spécifique pour la haute définition "HDvic" a été développée au laboratoire VISLAB à l'université du Queensland en Australie;
- * "VPCscreen" qui permet d'envoyer comme un flux vidéo (avec "vic") tout ou partie de ce qui affiché sur un écran;
- * sans oublier un service de "chat", ou bavardage qui permet de régler rapidement bien des problèmes et d'interagir simplement.

Les logiciels "rat" "Robust Audio Tool" "vic" "Videoconferencing Tool" sont tout à fait standards, portables et correspondent à l'état de l'art dans le domaine.

L'utilisateur peut aussi partager des documents et activer ou se connecter à des "applications partagées" entre participants. Trois sont incluses dans le paquetage de base:

- * présentation partagée, via le logiciel PowerPoint ou la suite LibreOffice ;
- * document PDF, via le lecteur Xpdf;
- * navigateur partagé, via le navigateur Firefox.

Enfin AGVCR, "enregistreur de sessions" qui permet de rejouer la réunion virtuelle à partir des flux est maintenant inclus dans la distribution standard d'AccessGrid. D'autres outils permettent l'annotation ou encore la production directe de DVD à partir des enregistrements.



Proposer des salles virtuelles "Venue Server"

Un serveur de salles virtuelles doit être installé sur une machine visible sur internet avec la connectivité multicast. Cette machine, pour être intégrée dans l'architecture de grille d'AccessGrid, doit posséder un certificat serveur qui peut être demandé auprès de l'autorité de certification d'AccessGrid. L'outil "venue server" sert ensuite à démarrer le serveur; les ports et les plages d'adresses utilisés pour communiquer avec les clients ou pour les communications entre clients peuvent être configurés.

Une fois le serveur lancé, l'outil "venue management" permet de créer les différentes salles et les portes de sorties vers d'autres serveurs. Pour chaque salle, il est possible de définir qui en est l'administrateur (une personne qui peut donc être éventuellement extérieure à l'organisme qui héberge le serveur) et les conditions d'admission dans la salle (libre, ou filtrage par exemple avec des certificats, ...) ainsi que les modalités d'un éventuel cryptage des flux audio et vidéo. Aristote offre déjà -de façon limitée- ce service à la communauté.

Passerelle "Bridge"

Pour les utilisateurs qui ne disposent pas du multicast, un service de passerelle "bridge" peut être lancé sur une machine elle aussi visible sur internet qui doit s'enregistrer auprès d'un serveur global. La communauté AccessGrid propose un grand nombre de passerelles ouvertes. L'intérêt est quand même de disposer d'une passerelle géographiquement proche pour optimiser les transferts. Le choix multicast ou unicast+passerelle (à choisir dans la liste des passerelles accessibles) se configure, pour chaque utilisateur, dans le client. Aristote offre déjà -de façon limitée- ce service de passerelle à la communauté.

Déployer AccessGrid

Prérequis

L'utilisateur doit pouvoir accéder à un serveur de salles de réunion virtuelles.

- * soit directement en multicast;
- * soit en unicast via une passerelle.

L'accessibilité des machines qui supportent le serveur ou la passerelle détermine la taille de la communauté potentiellement impliquée. Pour aller plus loin, il suffit d'un PC avec la connectivité réseau multicast ad hoc et les logiciels AccessGrid installés et configurés pour proposer son propre serveur et les services d'une passerelle (programmes qui peuvent s'exécuter sur la même machine); il n'y a pas de limite théorique au nombre de participant à une session collaborative.

Plate-forme de démonstration

L'intérêt d'un tel déploiement est de montrer les points forts du système en travaillant sur la dualité lieux réels-lieux virtuels. Pour cela il faut identifier des salles (de taille raisonnable) et y installer les matériels nécessaires avec la connectivité réseau ad hoc. L'aménagement des lieux nécessite:

- * des caméras (dont au moins une haute définition);
 - * un ou des microphones (avec de préférence un dispositif de suppression d'écho);
 - * un PC raisonnablement puissant pour l'acquisition des divers flux;
 - * des vidéoprojecteurs (2 ou 3): pour les personnes, les lieux connectés, les documents, etc.);
- dans un premier temps un grand mur blanc est le bienvenu;
- * une disposition ad hoc du mobilier.



Rappelons qu'un simple PC suffit pour mettre immédiatement à disposition des utilisateurs les fonctionnalités d'AccessGrid (audio, vidéo, partage de documents, ...).

Si la salle est déjà équipée pour la visio-conférence "classique" il est normalement possible d'utiliser les dispositifs d'acquisition (micro, caméra) déjà présents dans la salle.

Un déploiement expérimental permet d'appréhender les problématiques liées aux futurs environnements de travail et de création collaboratif: usages (aménagements spécifiques, télé présence, ...), approche infrastructure de service-couche d'interopérabilité, problèmes de déploiement et de sécurité.

Les vues ci-dessous montrent des aménagements typiques de lieux pensés pour utiliser AccessGrid (et tirés du site internet du projet).

Pure Data

Pure Data est un logiciel de programmation graphique pour la création musicale et multimédia en temps réel. Il permet également de gérer des signaux entrants dans l'ordinateur (signaux de capteurs ou événements réseau par exemple) et de gérer des signaux sortants (par des protocoles de réseau ou protocoles électroniques pour le pilotage de matériels divers).

<http://puredata.info/>

Les développements

Comme nous l'avons vu le logiciel AccessGrid offre les fonctionnalités de base que nous pouvons attendre d'une infrastructure de service pour le travail collaboratif. Un certain nombre de développements sont envisageables sur cette base, sous forme le plus souvent de greffons applicatifs ("plugins") qui bénéficient de l'infrastructure pour permettre des utilisations plus spécifiques dans le domaine de la création artistiques.


Les développements "rat", "vic" et "Pure Data"

Les clients utilisés en standard pour le son et la vidéo couvrent les besoins de base des utilisateurs actuels (réunion, cours, transmission correcte de la parole et des images des personnes impliquées, copies des écrans d'ordinateurs). Des développements ont eu lieu pour permettre la vidéo en haute définition. Mais rien ne permet actuellement d'envisager la retransmission d'événement en haute qualité à une très large audience ou encore d'effectuer en local un travail de fond sur les flux audio et vidéo, chose qui se révèle de première importance dans le cadre des usages du monde artistique. Considérer l'utilisation de "Pure Data" comme alternative aux clients standard, permettrait d'améliorer notablement la qualité du son et de l'image, ouvrant ainsi la porte à des travaux de création. La faisabilité de cette interfaçage a été démontrée concrètement (session prototype à l'école Polytechnique en 2011) dans le cadre des travaux du groupe AccessGrid d'Aristote.

Contrôle de l'audience

Actuellement, tous les utilisateurs (ou lieux réels) connectés à un même lieu virtuel jouent le même rôle. Or une certaine dissymétrie est requise si la session collaborative concerne une performance artistique. Un ou plusieurs des utilisateurs connectés doivent pouvoir jouer un rôle particulier en permettant ou non des échanges entre les autres participants et en contrôlant ce qu'ils reçoivent. Un tel greffon de "prise en main" est indispensable pour ouvrir les sessions collaboratives à une large audience.

Intégration dans un portail

Ce sujet a déjà été abordé à l'Université de Manchester où une "Portlet" AccessGrid, avait été réalisé dans un cadre expérimental. Cette application permettait l'intégration des services de base AccessGrid dans un portail (portail d'entreprise type "Jetspeed", "Liferay" ou 

"GridSphere") et offre ainsi un accès très simple aux utilisateurs occasionnels ou non informaticiens (ou les deux). C'est cette piste qui sera suivie pour permettre l'accès aux sessions AccessGrid à travers un navigateur. Une partie de la technologie développée alors en "open source" peut être réutilisée.

Réseaux iPV6

Pour mémoire, mais ce n'est pas une priorité ici, notons que dans le déploiement actuel, AccessGrid utilise le multicast iPV4 or le nouveau protocole iPV6 offre beaucoup plus de souplesse et de possibilité pour utiliser au mieux l'infrastructure réseau. Le multicast est (sera) certainement disponible de façon plus standard et d'autres protocoles ("anycast", ...) permettront de mieux configurer les sessions AccessGrid. Quelques développements ont déjà été réalisés dans ce sens par la communauté AccessGrid, cette plate-forme par son fonctionnement anticipe d'une certaine façon le déploiement d'IPV6.

Conclusion

AccessGrid est un projet toujours vivant et bénéficie d'une très large communauté d'utilisateurs et de développeurs. L'application est multiplateforme et fonctionne sous la plupart des systèmes d'exploitation. Le logiciel est diffusé en "Open Source" ce qui donne l'accès au code source et permet d'envisager l'intégration de développements dans les versions maintenues et diffusées. AccessGrid se présente pour le développeur comme une infrastructure de service, ce qui permet de se focaliser sur la mise au point des clients locaux en bénéficiant des fonctionnalités génériques robustes et spécialement optimisées (authentification, transmission de données, ...). C'est dans ce cadre que nous proposons les développements présentés ci-dessus : intégration de "Pure Data" et contrôle de l'audience pour élargir la communauté des utilisateurs potentiels d'AccessGrid en y intégrant les dimensions de création et de performance. La réalisation d'un portail pour donner un accès "grand public" maîtrisé via un navigateur web.

ANNEXE B - Outils de multicasting audio / vidéo / données avec PureData pour AccessGrid

MAJ 11.02.13

Le but de ce document est de proposer une vision de la meilleure façon d'intégrer pure-data (pd) (<http://puredata.info/>) dans AccessGrid (<http://www.accessgrid.org/>).

Cette intégration se ferait selon les préoccupations du réseau MARCEL. Ce document fait principalement l'inventaire des solutions existantes déjà intégrées à pd, et propose une architecture logicielle permettant d'atteindre au mieux les buts du projet par rapport aux contraintes matérielles.

L'intégration de pure-data dans AccessGrid passe par l'implémentation d'outils permettant le multicast audio / vidéo et de données. Cette implémentation doit respecter les contraintes suivantes :

- cross plate-forme
- open source
- nombreux paramètres de configuration des systèmes afin de permettre une meilleure utilisation de la bande passante pour optimiser à la fois la qualité et la latence.

Le fait de posséder les outils de ce type dans pure data n'est que la première étape à l'intégration de pd dans access-grid. Une 2eme étape consisterait à créer des patch pd et les lancer depuis access grid avec les bons paramètres afin de les configurer automatiquement (adresse de multicast / réglage du débit et de la latence). Cette intégration permettrait dans une 3eme étape l'ajout de fonctionnalités qui ne sont pas supporté actuellement :

- sélection de l'affichage
- effets vidéo
- effets audio (spatialisation / compression)
- enregistrement des données

Le fait d'insérer pd dans la chaîne ne résout malheureusement pas tous les problèmes. Notamment :

- très faible latence
- distribution sur le web
- automatic dynamic remixing
- firewall et ouverture de ports

Les flux vidéo / audio et de données sont généralement traités de façon indépendantes. Nous allons voir ces aspects séparément.



Flux vidéo

Choix de la librairie de traitement vidéo dans pd

Plusieurs libraires proposent l'ajout de fonctionnalités vidéo dans pure data

	Plate-forme supportées	Développement actif
Freimstein	Win	non
pdp	OsX, Linux	non
gridflow	Win, OsX, Linux	non
Gem	Win, OsX, Linux, autres	oui

<http://gridflow.ca/>

<http://zwizwa.be/pdp/>

http://gem.ie_m.at/

Gem est la seule librairie dont le développement soit encore actif. De plus, elle est cross plate-forme.

Son architecture est modulaire, permettant ainsi d'ajouter des Plug-in de réception ou d'émission de flux.

Il semble donc naturel de se concentrer sur cette librairie.

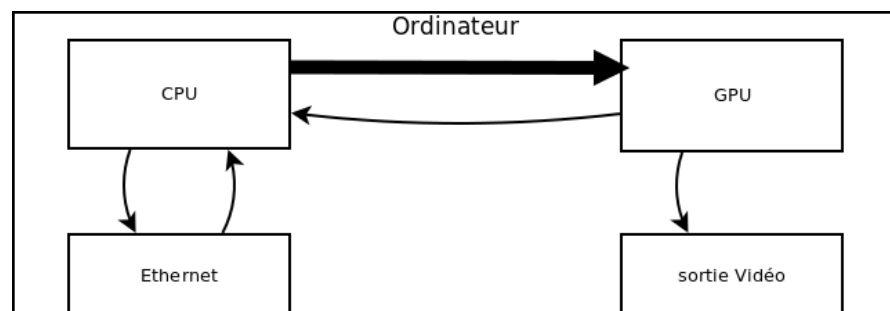
Limitation hardware

CPU (central processing unit)

Toutes les opérations génériques dans l'ordinateur transitent par le CPU. C'est lui qui va traiter les informations provenant de la carte réseau, et communiquer avec le GPU.

GPU (Graphical processing unit)

C'est la partie dédiée à l'affichage. Grâce à la demande du jeu vidéo, les GPU sont devenu très puissants. Sur un ordinateur moyen actuellement, le GPU est plusieurs centaines de fois plus performant que le CPU. C'est lui qui effectue les calculs graphiques complexes : déformation / couleurs, ainsi que la synthèse d'image (OpenGL). C'est le GPU qui envoie les informations sur les sorties vidéo de l'ordinateur.



Malheureusement, l'architecture matérielle est nettement asymétrique : l'envoi du CPU vers le GPU est énormément plus rapide que du GPU vers le CPU. Il est donc facile d'envoyer une image (un flux) en haute qualité au GPU, de la traiter localement afin de l'afficher. Par contre, il n'est pas possible de rapatrier cette image après traitement du GPU vers le CPU afin d'être compressée pour être envoyée sur le réseau. Il n'est pas non plus possible de traiter l'image dans le CPU. Le besoin d'une communication rapide GPU vers CPU étant marginal, les performances ne se sont pas améliorées de façon significative ces dernières années. Il n'est pas judicieux de miser sur une amélioration future de ce côté.



Par exemple : sur un ordinateur portable possédant une carte graphique GeForce GT 425M (moyen de gamme), passer une image full HD 1920x1080 pixel prend environs 100ms soit une fréquence maximum de 10 fps.

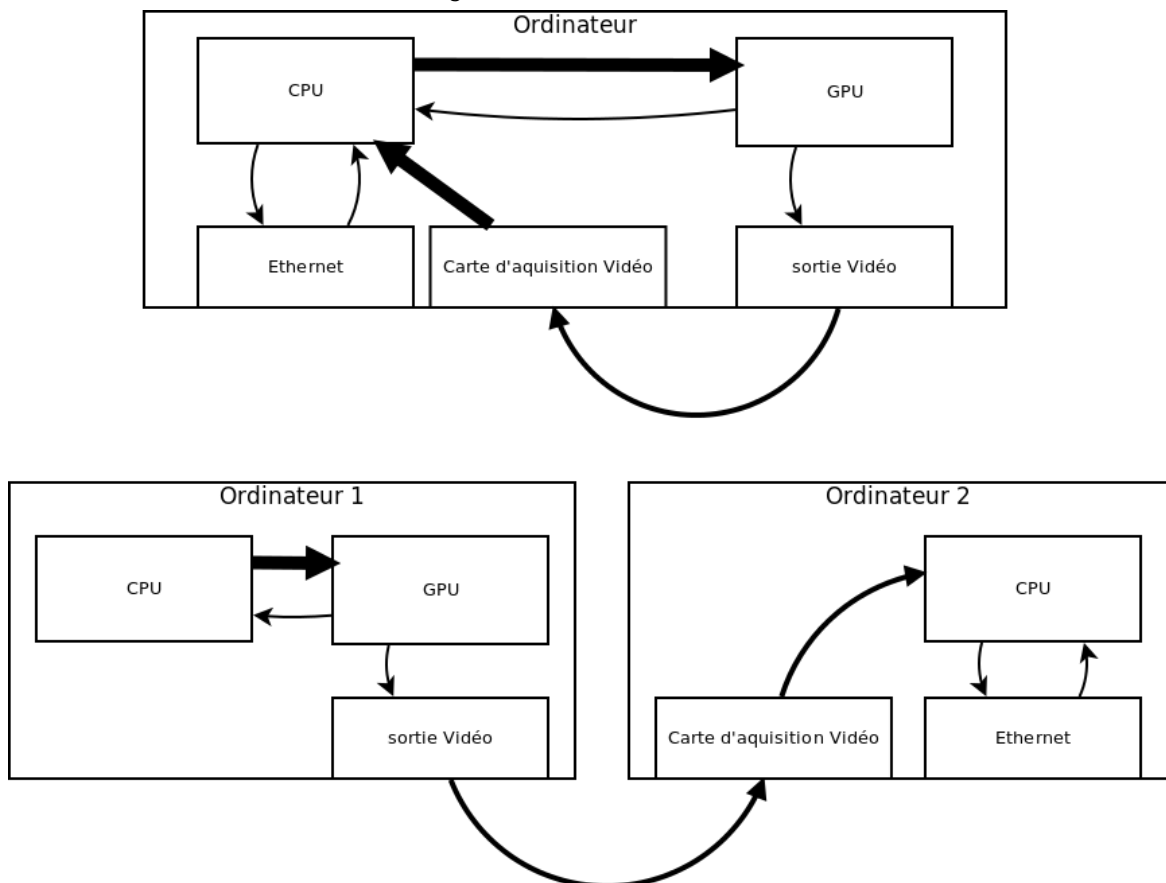
Envoi de flux vidéo après traitement par pd

Des solutions ne nécessitant pas de matériel spécifique existent, mais se heurtent au problème matériel décrit précédemment. Il est en effet possible de récupérer l'image générée par le GPU dans le CPU au prix des performances. Une fois dans le CPU, cette image peut être utilisée à la place d'images provenant d'une webcam. Comme par exemple avec videoloopback sous Linux. <http://www.lavrsen.dk/foswiki/bin/view/Motion/LoopbackDevice>

Même si cette solution permet d'utiliser les outils actuels fonctionnant avec une webcam, elle n'offre pas de bonnes performances et n'est pas détaillée ici.

Par contre, une fois que l'image générée par pd est dans le CPU, les outils génériques sont utilisables. Même si le problème du passage GPU vers CPU ne rend pas viable cette solution.

Il est cependant possible d'utiliser la sortie vidéo pour générer un flux vidéo de bonne qualité. Cette solution consiste à utiliser une carte d'acquisition vidéo permettant ainsi de rapatrier l'image générée par le GPU dans le CPU. Cette carte d'acquisition branchée sur la sortie écran peut être branchée soit dans l'ordinateur générant le contenu vidéo, soit dans un autre ordinateur.



Finalement, cette solution consiste à remplacer une webcam par une carte acquisition vidéo. Elle est donc tout à fait envisageable avec des outils génériques, notamment avec les outils actuels.

Envoi de flux vidéo non traités depuis pd

Une camera (ou une carte d'acquisition vidéo) envoie son flux vidéo au CPU. Tant que ce flux n'est pas envoyé au GPU pour être traité, il reste disponible dans le CPU et peu donc être utilisé afin d'être envoyé sur le réseau. La solution la plus intéressante pour cela consiste à utiliser la librairie gstreamer :

« GStreamer is a library for constructing graphs of media-handling components. The applications it supports range from simple Ogg/Vorbis playback, audio/video streaming to complex audio (mixing) and video (non-linear editing) processing. »

« GStreamer has been ported to a wide range of operating systems, processors and compilers. These include but are not limited to Linux on x86, PPC and ARM using GCC. Solaris on x86 and SPARC using both GCC and Forte, MacOSX, Microsoft Windows using MS Visual Developer, IBM OS/400 and Symbian OS. » »

<http://gstreamer.freedesktop.org/>

Le projet scenic de la SAT utilise ce toolkit pour la partie streaming / multicasting, à la fois pour l'audio et la vidéo. Scenic apporte notamment une interface graphique à gstreamer.

http://code.sat.qc.ca/redmine/projects/scenic/wiki/Scenic_fr

Mais il est aussi possible d'utiliser gstreamer depuis pd grâce à la librairie pdgst :

<http://umlaeute.mur.at/Members/zmoelnig/projects/pdgst>

Cette librairie n'est malheureusement pas entièrement aboutie, et le développement n'est pas actif, mais il semble tout a fait possible de le poursuivre.

Réception de flux vidéo depuis Pure Data

En dehors de gstreamer qui propose à la fois l'envoi et la réception, Gem propose un plug-in permettant d'utiliser VLC (Video Lan Client) comme librairie de réception vidéo.

<http://www.videolan.org/vlc/features.html>

VLC est un logiciel libre, fonctionnant sur de nombreuses plat forme. Il est compatible avec de nombreux type de flux, compatible avec le multicast (C'est le logiciel recommandé par Free pour recevoir la télévision sur un ordinateur). Le noyau de VLC est développé comme une librairie qui offre de nombreux paramètres.

Ce plug-in permet d'utiliser pd pour recevoir et donc traiter et afficher des flux provenant de la majorité des serveurs de stream vidéo. Il est donc relativement facile d'utiliser pd pour recevoir des flux.

Latence vidéo

Une webcam standard affichée localement (donc sans buffer spécifique), dispose d'une latence totale d'environ 200ms. En utilisant une camera rapide (60fps), et divers optimisations dans pd (notamment à l'affichage), il a été possible de baisser la latence d'affichage à 70ms.

L'envoi d'un flux d'image à travers un réseau augmente considérablement cette latence, quelque soit la vitesse de ce réseau. Ces données sont utiles pour garder un objectif réaliste sur la latence vidéo possible.



Flux audio

Il existe plusieurs solutions actuellement permettant l'envoi de sons à travers un réseau depuis pd.
 udpse~ / udpreceive~

Ces objets permettent l'envoi de son non compressé. Voici l'aide de ces objets :

connect localhost 8008 connect to <hostname> <port> and begin transmitting

connect 255.255.255.255 8008 broadcast to everybody on your local subnet listening on the specified port

disconnect stop transmitting

format defines the resolution of the sent signal and may be changed on-the-fly

format float float is the most expensive with the best resolution (32bit), default is 16bit

format 16bit

format 8bit

toggle_connection

number of channels to transmit channels \$1

status info to rightmost outlet info

pd multicast

osc 440

noise

udpse~ 2 512 sends 2 dsp-channels using 512-sample blocks

1 = transmitting

[udpreceive~] and [udpse~]
 Author: Martin Peach 2010/10/28
 Based on: [netreceive~] and [netsend~] by Olaf Matthes

[udpse~] transmits dsp vectors ("audio") via UDP. UDP is a connectionless protocol, so [udpse~] will transmit even if nothing is receiving.

reset reset underflow & overflow counters

info status info to rightmost outlet

buffer 2 set number of frames to buffer before playback

udpreceive~ 8008 2 512 receives 2 channels on port 8008 Same blocksize as udpse~

dac~ 1 2

unpack 0 0 0 0 0

env~

0

The rightmost signal outlet outputs 1 if the stream is valid, else 0

route format channels framesize bitrate ipaddr vecsize

channels: 0

framesize: 0

bitrate: 0

format: symbol

list prepend set

to: symbol

print udpse~

list prepend set

bitrate: 0

dsp vector size: 0

(blocksize must be a multiple of this)

route format channels framesize bitrate overflow underflow queuesize average packets tag_errors

framesize: 0

underflow: 0

channels: 0

overflow: 0

average: 0

list prepend set

bitrate: 0

queuesize: 0

tag errors: 0

packets: 0

print udpreceive~

pd META

Arguments: (1st required, 2nd optional) 1:number of channels to send. 2:blocksize = number of samples per channel per frame. (Blocksize of sender and receiver must be the same.)

Arguments: port, channels, blocksize, multicast address. Blocksize should match [udpse~]. multicast_address is optional. Arguments must be in that order.

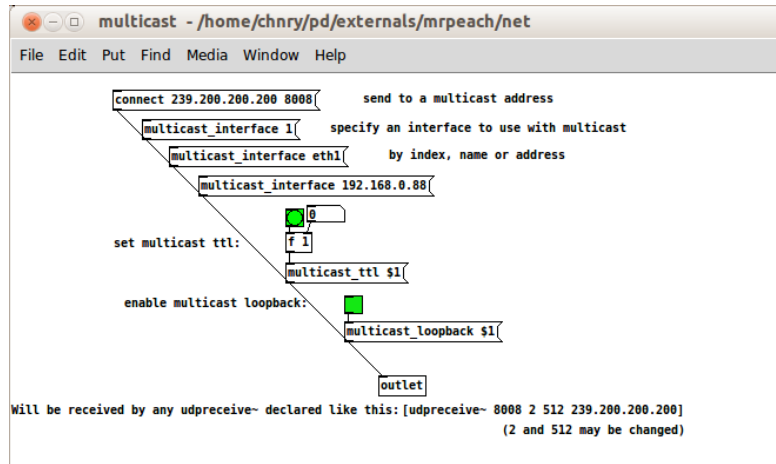
To communicate, a [udpreceive~] and [udpse~] pair must have the same number of channels and the same blocksize. Also [udpse~] must [connect] to the port on which [udpreceive~] is listening.



Le multicast est implémenté. Ainsi que diverses options de qualité et de buffering du flux. Cependant le débit utilisé par de l'audio non compressé est important, il est en général recommandé d'utiliser un flux audio compressé.

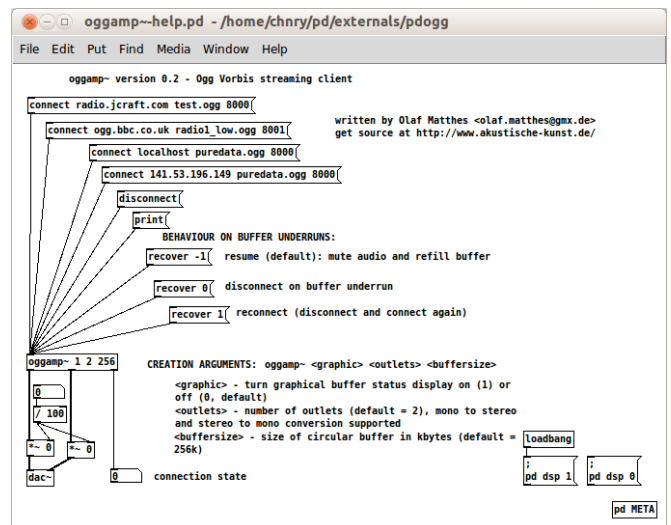
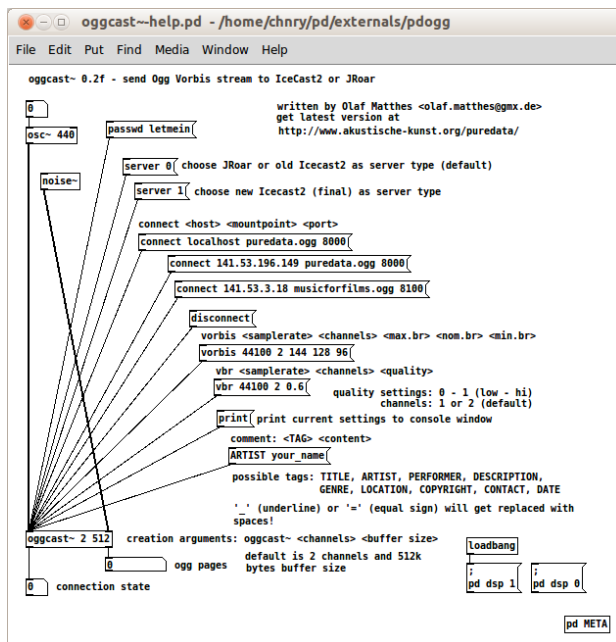
Oggcast~ / oggamp~

Ces objets permettent l'envoi et la réception de son compressé via un serveur Jroar ou Icecast2.



Ces objets sont configurables à la fois au niveau de la qualité audio ainsi que de la taille de buffers.

Voici l'aide de ces objets :



Cette solution impose l'envoi du son au serveur, avant d'être partagé sur le réseau. Le serveur peut être installé localement ce qui semble plus laborieux mais permet de réduire la latence. A l'inverse, un serveur unique peut être utilisé, mais la latence risque d'être plus élevée.

Le serveur icecast ne fonctionne que sous linux/Unix et Windows.

Le serveur Jroar, en java (donc cross plates-formes) semble plus simple à déployer.

Cette solution n'est donc pas la plus simple à mettre en œuvre, puisqu'elle nécessite l'installation (et la configuration) d'un logiciel extérieur. Par ailleurs, ce système n'est pas robuste en cas de perte de paquet, ou simplement si le buffer de réception est vide. En pratique, ce système a été développé pour des applications de web radio et n'a pas été optimisé pour obtenir de faibles latences. Il semble difficile d'obtenir des latences de moins de 10s ce qui n'est pas



acceptable pour cette application.

Gstreamer

Gstreamer permet de traiter l'audio aussi bien que la vidéo. Les 2 peuvent même être multiplexés ensemble afin de garder leur synchronisation lors de la transmission. Il semble que ce soit la seule solution permettant d'atteindre les objectifs fixés.

Flux de données

Plusieurs objets dans pd proposent l'envoi de flux de données de contrôle.

netsend / netreceive

Ce sont les objets natifs de pd, ils permettent de faire transiter des données ascii en TCP ou en UDP. Ils ne sont pas compatibles multicast, et l'ascii semble un peu trop limitant pour ces applications.

tcpsend / tcpreceive / tcpclient / tcpserver

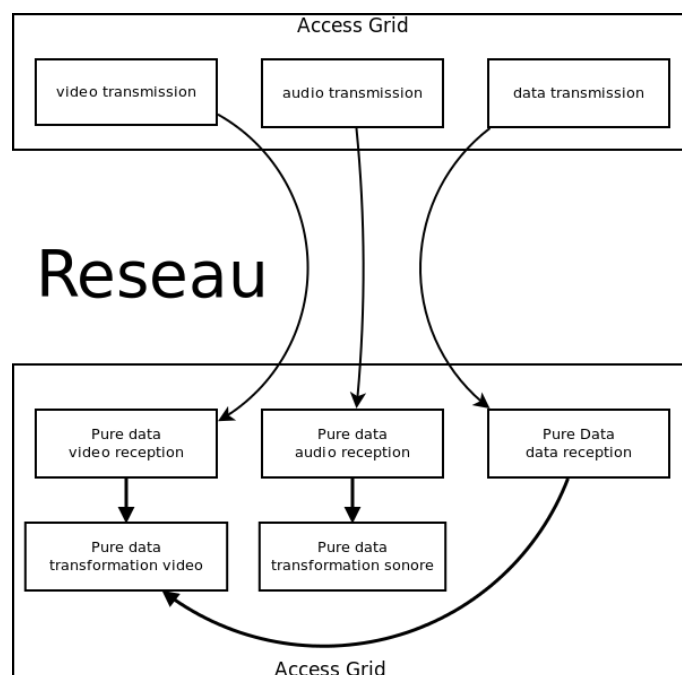
Ces objets proviennent de la librairie mrpeach, inclus dans pd-extended. Ils permettent l'envoi de données en TCP, ce qui ne permet pas l'envoi en multicast.

udpsend / udpreceive

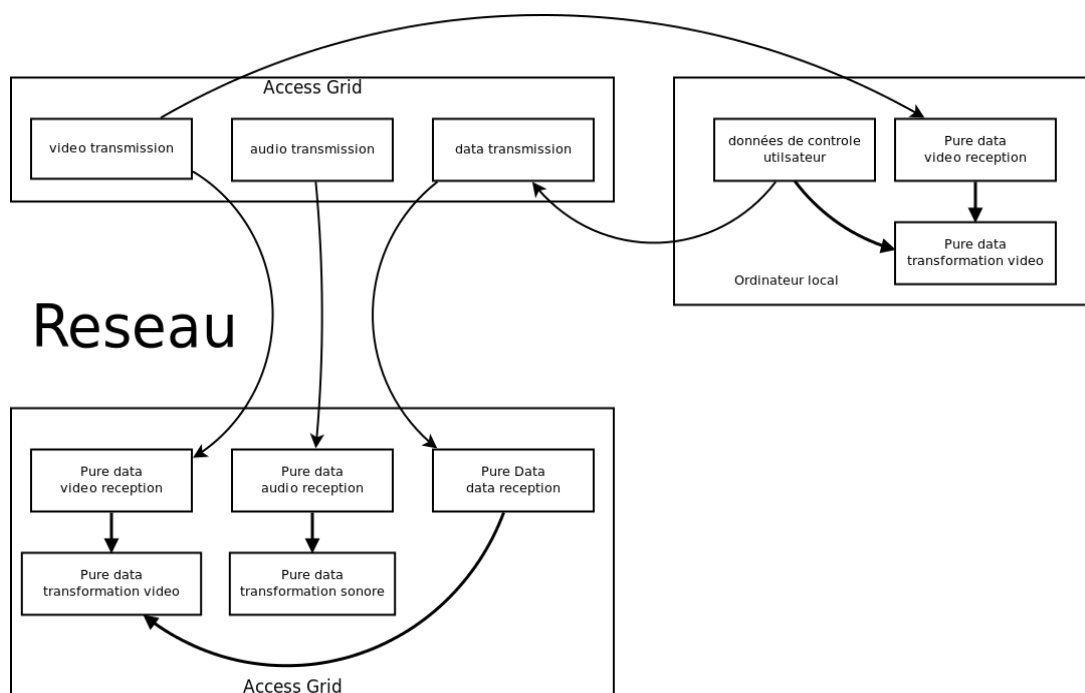
Ces objets proviennent de la librairie mrpeach, incluse dans pd-extended. Ils permettent l'envoi de données binaire en UDP. Le multicast est supporté. Il semble donc que ces objets sont directement utilisables pour l'envoi de données dans notre cadre d'utilisation.

Architecture proposée

Nous avons vu que la vidéo ne peut pas être traitée avant d'être envoyée, on peut par contre envisager de la traiter localement, après réception du flux. Pour cela, il est nécessaire d'envoyer aussi les données de contrôle des effets.



Selon cette architecture, les données de contrôle sont utilisées pour piloter les traitements vidéos effectués sur les ordinateurs avant visualisation. Cependant, il est aussi nécessaire de permettre un contrôle et donc une visualisation avant l'envoi sur le réseau, ce qui donnerait :



Conclusion

Des limitations hardware qui n'évolueront pas significativement empêchent l'envoi de vidéo après traitement local. Il faut donc : soit utiliser une carte d'acquisition vidéo fonctionnant ainsi quelque soit la source vidéo, soit effectuer le traitement vidéo localement, ce qui complexifie l'architecture, et nécessite une puissance de calcul correspondant au traitement désiré sur les ordinateurs recevant le flux vidéo.

Il n'a été exploré ici que les solutions déjà implémentées dans pd. Parmi toutes ces solutions, l'utilisation du framework gstreamer semble le plus prometteur pour l'envoi de son / images.

Le travail consisterait donc en différentes phases :

- améliorer l'intégration de gstreamer dans pd ainsi que sa distribution
- utiliser gstreamer comme plate-forme de multicasting dans pd
- intégrer ces patches de façon à pouvoir les lancer depuis AccessGrid

Finalement, afin de satisfaire aux attentes en terme de latence / qualité d'images / etc., il sera probablement nécessaire d'apporter des améliorations à gstreamer. Ces développements devront se faire en bonne entente avec la communauté des développeurs de gstreamer.

L'envoi de données de contrôles peut se faire à partir des objets `udpsend` / `udpreceive`. Aucun développement supplémentaire n'est à prévoir pour cette partie. Cela peut donc constituer un point de départ pour l'intégration de pd dans AccessGrid.

Il semble cependant important de noter : Pd est un environnement de programmation : même si il est possible de faire des patches génériques intégrés à AccessGrid, il faudra être un



utilisateur de pd pour les modifier et les adapter / optimiser aux besoin du projet. Pd ne doit pas remplacer les librairie par défaut pour l'envoi et la réception audio et vidéo.

Cyrille Henry, Paris, 12/2012

Pour :

Aristote

MARCEL

L'ange Carasuelo

Slider Lab, EESI



ANNEXE C - Lettre de Miller Puckette

Prof. Miller Puckette
Department of Music (0099)
University of California, San Diego
La Jolla, CA 92093-0099
msp@ucsd.edu

November 10, 2013

MARCEL
Association Aristote
Ecole Polytechnique
91128 Palaiseau cedex

I am writing to express my enthusiastic support for the MARCAL project's plan to develop a solution for hosting audiovisual multicasts from within the program, Pure Data (Pd), by adding bindings for the Gstreamer library to Pd. It is clear to me that this will be a good choice of technologies to use. Pd, which I authored, will serve as a good platform for managing audio and video I/O and processing such as switching, compression, mixing, and compositing. Gstreamer will add the necessary infrastructure for making robust network connections that are at the heart of MARCEL's vision. I'm delighted to hear that longtime Pd developer Cyrille Henry has already done research on the idea. He has shown in a report that the project is both feasible and worthwhile; this gives me confidence that it will succeed.

I wish the MARCEL project success in this endeavor and furthermore I look forward to participating myself, certainly as a user and quite possibly taking a hand in the software development too.



ANNEXE D – Plateforme de test multicasting Poitiers-Paris

Il existe aujourd'hui de nombreuses solutions d'échange et de partage en multicasting, propriétaires (Hangout, Skype, Adobe Connect...) ou open-source (Accessgrid, Scenic, Lola, Gstreamer...). Nous proposons d'élaborer une plateforme de test partagée entre Paris et Poitiers, pour choisir parmi toutes ces possibilités une solution optimale en fonction des usages définis par les communautés artistiques et scientifiques.

A- Première phase de travail : besoins, fonctionnalités et test des solutions existantes.

- Comparaison des solutions multi-flux vidéo et audio, avec codec et paramètres de codage modifiables en cours de route (tests des performances des logiciels qui a priori le font déjà).
- Définition et test des différents timecode accompagnant les flux. Synchronicité de données personnalisables avec les flux audio et video (pour vérifier que les paramètres arrivent en même temps que l'image) : il est important de tester cette spécificité et que cette fonction soit déjà en standard.
- Dans le cas de Gstreamer et Puredata, test de multiples objets pdgst~ autonomes pour pouvoir éteindre globalement une connexion sans perturber les autres. Par extension, les autres solutions de multicasting doivent aussi proposer cette possibilité.
- Connexion possible avec Syphon pour OSX (et on ne sait pas ce qu'on peut faire pour Linux et Windows, mais c'est à trouver également) pour partager entre les applications entrées et sorties image en temps réel (ouverture, portabilité et pérennité).
- Si possible chercher à obtenir l'interfaçage avec PureData, Max MSP/JITTER, Processing, Open Frameworks, HTML5.
- Le principe général de la recherche s'appuiera sur le constat que de nombreux logiciels locaux existent et sont utilisés régulièrement pour la manipulation de signaux vidéo et audio (Max MSP/Jitter, Processing, PureData, vvvv, Quartz Composer, HTML5, OpenFrameworks, etc.). Cela nous conduira à développer la gestion des entrées-sorties en interne à MaP et permettra d'économiser :
 - o Le développement d'un nouveau logiciel ;
 - o La nécessité pour les utilisateurs d'apprendre à utiliser ce nouveau logiciel ;
 - o Ou la nécessité de développer des solutions spécifiques à chaque logiciel déjà utilisé.

L'objectif reste de permettre une utilisation la plus simple possible, tant en terme de connexions que d'apprentissage.

Les objectifs sous-jacents à la recherche sont de développer une plateforme :

- Open Source ;
- Multisystèmes (cross-platform) ;
- Centrée sur un interfaçage avec PureData.

B- Taches spécifiques pilotées par SLIDERS_lab

- Travailler sur du re-mapping de flux comme dans nos architectures 3D



(Topomovies) venant de plusieurs endroits dans le monde, avec les paramètres déformant la structure (démarche purement expérimentale et très basique, néanmoins à tester. Il serait instructif de valider les résultats de l'expérience).

- Mettre en place de la télé-présence avec du compositing contrôlé par chacun des télé-acteurs (dirigeant lui-même son cadre ou son rapport aux autres dans l'image finale retransmise partout, ou figeant du temps et composant de la frise automatiquement). Une sorte de régie individuelle et partagée à la fois. Cette option pourrait s'avérer très intéressante par exemple pour l'enseignement à distance avec des cours à plusieurs professeurs en simultané, avec des élèves intervenant également dans des sites distants. Une expérience de ce type est prévue à l'EESI sous forme d'un Atelier de Recherche Parallèle (ARP) entre les sites d'Angoulême et de Poitiers.
- Repenser un outil de montage rapide, un logiciel de "VJing indexé" du type « Sliders 1 » qui pourrait être allégé dans un premier temps, mais repensé pour le multi-utilisateurs et le multi-écrans.
- Nous vérifierons l'hypothèse qu'une interaction à base de boutons et de vibreurs pourrait être une possibilité d'adjonction d'éléments de connexion réel/imaginaire qui pourraient apporter de la présence. On peut tester rapidement avec un joyypad puis élaborer nos interfaces (IHM).
- Globalement, ces options pourraient aisément être mises en place avec une plate-forme de test minimum. Cette solution sur le plan technique est à la portée des membres partenaires et collaborateurs du SLIDERS_lab à Poitiers, tels le laboratoire CNRS XLIM/SIC et l'Espace Mendès France/Lieu Multiple. Dans cette première phase, il ne faut pas s'engager dans autre chose que de l'expérimental si on n'envisage pas d'agrandir l'équipe pour gérer développement, maintenance, tests et autres.

Participants plateforme de Poitiers :

Jean-Marie Dallet : université Paris 8 & SLIDERS_lab

Frédéric Curien, Hervé Jolly : SLIDERS_lab & EESI

Jérôme Grellier, Stéphane Ledoux : EESI (sites Angoulême et Poitiers)

Philippe Boisnard : DATABAZ

Bertrand Augereau : CNRS XLIM/SIC

Patrick Treguer : EMF/Lieu Multiple

Participants plateforme Paris :

Philippe d'Anfray : Association Aristote (Polytechnique)

Don Foresta : MARCEL

Benoît Lahoz : L'ange Carasuelo | Mélange Karburant 3

ANNEXE E – Philosophie du projet : la Charte de Souillac

Cadre de Réflexion pour une Collaboration Entre l'Art et l'Industrie

Souillac, France
Juillet 1997

Un nouvel espace de communication se met en place, issu de la rencontre entre la vidéo, l'informatique et les télécommunications : "le réseau". Il cherche actuellement sa propre logique. Le devenir de cet espace au sein de notre société reste encore énigmatique et nul ne connaît l'impact qu'il aura sur notre culture. D'où la nécessité d'une saine réflexion sur cette question et la nécessité d'une expérimentation de la part des créateurs, des industriels et des institutions.

Ce qu'est cette Charte

Un schéma de dialogue et de reconnaissance mutuelle entre les artistes travaillant avec les nouvelles technologies de communication et le secteur privé produisant ces technologies. Une interface entre les organisations gouvernementales et internationales concernées directement par les télécommunications.

Ce qu'elle n'est pas

Un cadre de réglementation pour le sponsoring et le marketing.

Résultats escomptés

La collaboration entre l'Art et l'Industrie devrait aider à :

- comprendre les préoccupations de chacun,
- proposer des usages proches des utilisateurs et des citoyens,
- inventer des moyens de communication adaptés aux réels besoins de notre société,
- stimuler l'innovation,
- relever les défis des stratégies de management pour répondre aux besoins des utilisateurs,
- imaginer de nouveaux contenus,
- créer de nouveaux langages de communication et, par conséquent, de nouveaux logiciels et systèmes d'exploitation,
- considérer la recherche artistique comme fondamentale plutôt que comme art appliqué, art décoratif ou design,
- élaborer de nouvelles formes d'expression culturelle.

Cet été, un petit groupe de spécialistes des Arts et de l'Industrie se sont réunis à Souillac pour rédiger une charte proposant d'établir les bases d'un dialogue entre artistes et industriels des télécommunications, en liaison avec les gouvernements et les institutions internationales, sur l'importance de la création artistique dans les nouvelles technologies et les applications inédites des télécommunications.

Les contributions de 70 spécialistes internationaux, réunis lors d'un Forum en ligne organisé avec **l'Union Internationale des Télécommunications** au printemps 97, ont alimenté le travail de réflexion du groupe. Ces contributions sont disponibles sur le site Web : <<http://www.cicv.fr/>> à la rubrique "prospectives".

La charte a été présentée lors du Forum de **Telecom Interactif 97** à Genève (Septembre 97) dans l'espoir d'ouvrir le débat sur l'avenir des télécommunications d'un point de vue culturel et sur la nécessité d'intégrer de nouvelles formes de communications et d'expressions culturelles dans notre société.

Ce projet a été organisé par le **Laboratoire de Langage Electronique** (Paris) et the **Information Society Observatory** (London School of Economics and Political Science) en collaboration avec le **Centre International de Création Vidéo** 

(Montbéliard, France) the **Ocean of Know** (USA), l'**Union Internationale des Télécommunications**, le **Conseil de l'Europe** et **NYNEX - Bell Atlantic**.

L'équipe de rédaction de la Charte souhaite vivement remercier la **Ville de Souillac** et la **Région Midi-Pyrénées** pour avoir fortement soutenu cette initiative.

INTRODUCTION

Amalgamés à de nombreux concepts (convergence, révolution, diversité, universalité), l'opinion publique perçoit souvent ces nouveaux outils de communication comme utopiques ou inévitables. Pourtant - en dépit et/ou grâce à ces approximations - les artistes progressent dans leurs avancées technologiques, notamment dans le domaine des télécommunications. Un des mouvements les plus importants pour l'avenir de notre culture réside dans un engagement unanime vers un développement créatif du monde connecté afin d'aller de l'avant en abandonnant les formules d'autrefois : le moment est venu d'élargir nos horizons, de nourrir l'expérimentation, et de relever les défis culturels et techniques qui s'offrent à nous.

L'ART ET LES TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION

L'art : une réflexion sur la communication

L'artiste : un spécialiste de la communication

L'artiste anticipe les changements de la société et des communications

Tenter de comprendre la condition humaine est un des aspects de l'art ; l'artiste propose de nouvelles ouvertures obtenues à partir des perceptions qu'il reçoit du monde qu'il questionne. Les réponses à ces interrogations, c'est cela que nous appelons la culture. L'artiste - dans ses œuvres - traduit l'évolution du climat psychologique de son temps, il en anticipe les changements et questionne la société.

Lorsque les moyens de communiquer augmentent entre les hommes, l'artiste se place souvent aux avant-postes de l'expérimentation, de la critique, de la réflexion. Ce faisant, il développe les outils, les contenus et les langages de la communication afin d'accélérer le changement et d'en faire la démonstration à ses contemporains.


Les artistes interrogent la technologie

Les artistes ont toujours exploré la technologie en testant ces outils au fur et à mesure qu'ils apparaissaient, la détournant souvent de leur usage premier. De nombreuses innovations dans la transmission de l'image et du son trouvent leur origine dans l'inspiration, voire le détournement artistique. L'artiste explore les potentialités des outils de communication et débouche sur des usages imprévus. Souvent, il invente ainsi de nouveaux outils.

L'industrie a peu conscience de cette expérimentation artistique qui constitue pourtant un véritable laboratoire d'idées, de projets et de nouvelles applications pour les outils de communication et le contenu qu'ils peuvent véhiculer.

Les artistes dans l'histoire de la communication

Dès le début des télécommunications, les artistes se sont fortement impliqués dans le processus d'invention. N'oublions pas que Samuel Morse, l'inventeur du télégraphe, était peintre...

Au cours du 20e siècle, d'autres artistes ont constamment travaillé à accroître le potentiel des outils de communication existants par leurs recherches personnelles. Scriabine, vers le début du siècle, a inventé le concept du multimédia en associant la musique à la lumière pour 

ses concerts 'Synesthétiques'. En 1922, Laszlo Moholy-Nagy, un des fondateurs du Bauhaus, a réalisé la première peinture utilisant les communications téléphoniques et Man Ray a de même transmis les premières photos de mode, en 1926. Dans les années vingt et trente, Apollinaire ainsi qu'Edgar Varèse ont proposé des projets théâtraux pour l'espace radiophonique.

EAT (Experiments in Art and Technology) ont rapproché, dans les années soixante, des ingénieurs et des artistes (notamment Billy Kluver, Robert Rauschenberg, Lucinda Childs, John Cage, le Bell Labs...) pour les faire collaborer à des spectacles basés sur l'usage de la radio et des télémedias. Le musicien Robert Moog a inventé le premier synthétiseur audio, en 1964 et Nam June Paik, artiste Coréen, le premier synthétiseur vidéo, en 1967. Au cours des deux décennies suivantes (70 et 80), l'usage généralisé des médias de communication (par Steina et Woody Vasulka, Otto Piene, Laurie Anderson, etc.) a initié un courant où spectacles et expérimentations artistiques ont été de plus en plus inspirés par l'usage des technologies existantes, et ce jusqu'aux années 1990. L'artiste français Piotr Kowalski a mis au point, en 1996, un système de traduction - en ligne et en direct - du français à l'anglais et vice-versa. La voie suivie et tracée par la création dans l'espace des réseaux et des médias électroniques a fondamentalement modifié les frontières entre communication, imagination et technologie.

L'utilisation originale des technologies de communication

En raison de leur besoin de communiquer et de la nature de leurs recherches personnelles, les artistes - chercheurs hautement qualifiés - peuvent fortement contribuer au développement de ces techniques: matériels, logiciels, etc. Les problématiques du présent et du futur sont plus imbriquées que jamais : plus les artistes s'impliquent dans les technologies de l'information, plus les relations entre les arts et ces technologies s'accélèrent.

Un principe : la collaboration ...

Cet appel à la collaboration propose que les industries de l'information et des télécommunications considèrent l'expérimentation artistique comme un des moyens permettant de comprendre la construction du nouvel espace de communication, et qu'elles réfléchissent à une meilleure utilisation des outils de communication. La Charte vise à en définir plus spécifiquement les termes et recommande le développement d'une relation de travail dans laquelle des échanges dynamiques et mutuels pourraient avoir lieu.

Dans l'intérêt de chacun

Les questions soulevées par l'arrivée des dernières formes de communication - et leurs solutions - ne pourront être cernées que par collaboration pluridisciplinaire, afin d'éliminer les résistances inévitables au changement. Cette collaboration pourra naître d'une reconnaissance unanime de la profonde transformation qui est en cours dans notre société et qui est due à un changement radical du potentiel des communications ; tous les acteurs concernés doivent examiner les moyens de coopérer pour assurer à la société, au sens large, l'usage le plus bénéfique de ces nouvelles ressources.

1ère PARTIE

CE QUE LES ARTISTES PEUVENT APPORTER A L'INDUSTRIE

Les artistes travaillant avec les nouvelles technologies ne perpétuent pas simplement la tradition de la créativité artistique mais participent également à la construction du nouvel espace de communication. Leurs travaux devraient intéresser l'industrie. En effet, tous les acteurs concernés par la construction de cet espace - international, interactif, et virtuel - devraient travailler ensemble à ce projet.

Pour fonctionner dans des conditions optimales d'efficacité, l'artiste doit pouvoir accomplir ses recherches sans se sentir limité par des objectifs à court terme : la nécessaire autonomie artistique est sans doute contraire à l'idée de rentabilité. Elle est pourtant essentielle à l'esprit de recherche qui préside à la création d'œuvres d'art, de processus ou de mouvements artistiques.

Les artistes utilisent différentes technologies dans des buts très variés, mais la combinaison de leurs recherches mène finalement à l'innovation dans ce nouvel espace de communication et ce, dans différents domaines :

- **Nouvelles formes d'interactivité**
- **Nouveaux langages visuels : comment nous voyons et comprenons ce que nous percevons**
- **Nouvelles applications du son ; le son comme espace partagé**
- **Nouvelles interfaces : homme/homme - homme/machine**
- **Nouvelles architectures de l'espace**

Il est difficile de faire état de l'ensemble des innovations issues de la créativité artistique : il y a autant d'artistes que de créations. Mais certains aspects de cette créativité pourraient être envisagés dans le contexte de la collaboration proposée. Parce qu'il est un chercheur, l'artiste aborde les régions encore inexplorées de ce nouvel espace de communication en évolution.

1 "Utilisateur expert"

L'utilisation des technologies de communication dans les arts génère des recherches et des expérimentations situées hors des objectifs de l'activité industrielle traditionnelle. Ces recherches artistiques sont pourtant complémentaires de la recherche industrielle par le degré d'expertise de leurs créateurs.

L'art est la forme de communication la plus profonde parce que l'artiste y exprime sa vision globale du monde : il est le mieux armé pour explorer ce nouvel espace de communication, en repoussant les limites, en amplifiant son potentiel et en faisant évoluer sa spécificité culturelle. L'art, sous toutes ses formes, exploite les moyens de communiquer pour en faire sortir le meilleur.

2 Une approche holistique

Le but de l'artiste est d'explorer sans limite les potentiels de la communication. Celui - plus contraignant - de l'ingénieur est de répondre à des problèmes spécifiques par des solutions spécifiques. On peut donc considérer la démarche artistique comme non spécifique, plus ouverte.

L'artiste peut créer des outils de communication utiles et cohérents, grâce aux multiples directions données à ses expérimentations, sans être tenu par des impératifs de rentabilité. Sa façon de procéder permet d'introduire une diversité dans des dispositifs, équipements, applications initialement prévus pour un usage précis, et elle peut finalement aboutir à de nouvelles utilisations (ou, au contraire, à en révéler les limites).



3 Diversité culturelle

Les réactions collectives des artistes face à cet ensemble d'outils de communication fournissent toute une gamme d'utilisations possibles. Les différences entre les artistes concernés (approche artistique, génération, personnalité, culture, nationalité) et la multiplicité des formes artistiques pratiquées dans les arts plastiques ou les arts vivants ouvrent un large champ de création et d'investigations possibles.

En outre, les systèmes de communication, par souci d'efficacité, devraient tenir compte de nos diversités culturelles, les technologies des réseaux pouvant en effet fournir de nombreuses possibilités d'expression aux différents groupes culturels. Les "utilisateurs experts" que sont les artistes en ont conscience et peuvent aider au développement d'applications adéquates et utiles à l'ensemble des utilisateurs.

Le développement des réseaux, des équipements et des logiciels devrait mettre en situation (exprimer) et intégrer (comprendre) toutes les langues de la planète. A cette fin, les artistes pourraient collaborer avec l'industrie pour mettre au point des interfaces, des langages et des contenus interactifs applicables à chaque culture spécifique, locale, nationale ou régionale.

2ème PARTIE

CE QUE L'INDUSTRIE PEUT APPORTER A L'ART

Les objectifs de l'industrie résident dans l'expansion et la création de marchés. La rapidité des avancées technologiques induit la nécessité d'une révision constante du processus des orientations et des développements industriels.

Les industries des logiciels, des équipements et des communications ne peuvent se permettre de rester sur place et ont un besoin constant d'idées originales et inédites, pour élaborer activités, services et produits prospectifs. Le but de toute industrie innovante souhaitant se développer consiste à fournir des services toujours plus performants et des produits toujours mieux adaptés aux besoins du marché, sans oublier d'atteindre une marge bénéficiaire correcte.

L'industrie peut activement participer à l'accélération de la construction du nouvel **espace de communication** en mettant à profit **la recherche artistique** et en favorisant ainsi l'accession à cet espace par un plus large public.

1 Des ressources technologiques pour la Création Artistique et sa Recherche

Pour y participer, l'industrie pourrait **développer des partenariats avec les institutions**, les gouvernements et les organisations internationales pour mettre en place un réseau interactif réservé aux échanges éducatifs et artistiques ; elle pourrait aussi **renforcer le soutien qu'elle fournit déjà** aux artistes et aux organisations artistiques par un apport technique incluant maintenance, réseaux et gestion de ressources humaines.

Ces recherches devraient être menées au sein de **structures intermédiaires et 'neutres', flexibles et dynamiques, pour permettre le développement de collaborations** entre des organisations d'importance diverse. Elles pourraient avoir des objectifs différents tout en étant capables de **travailler ensemble selon des axes communs**. Il pourrait y avoir ainsi consensus sur une éthique des rapports à établir entre ces organismes.

2 Soutenir l'Education et la Formation.

Des programmes d'éducation et de formation dans les technologies de l'information et de la communication sont déjà en place dans les écoles d'art, les laboratoires, les instituts de recherche. Ces programmes devraient être reconnus et valorisés comme moyens de **promouvoir de nouvelles professions et de diffuser les nouvelles applications qui émergent de ces travaux de recherche**. L'industrie pourrait - par un **soutien technique accru** - encourager cet axe de développement.

Déjà, et en raison de leurs intérêts réciproques, l'industrie apporte un concours généreux aux écoles et universités des sciences et des techniques. De même, elle pourrait collaborer avec les institutions artistiques. Les mentalités évoluent : un nombre croissant d'industriels comprend maintenant l'importance du contenu dans le développement des outils de communication et reconnaît à sa juste valeur la part d'innovation due à l'expérimentation artistique.

Des programmes «d'artistes en résidence» pourraient aider les artistes à progresser sur l'aspect technique de leurs recherches, en permettant ainsi aux ingénieurs de bénéficier aussi de ces résultats. De même, des programmes «d'ingénieurs en résidence» dans des écoles d'art et des institutions artistiques permettraient de jeter un pont entre ces deux mondes. Cela aboutirait, pour chacun de ces mondes, à établir une relation et une compréhension inexistantes jusque là.



L'industrie devrait **travailler plus étroitement avec les institutions éducatives**, les écoles d'art, les universités et les centres de formation en développant des **programmes** d'éducation à long terme, pour atteindre les objectifs mentionnés plus haut.

3 Echange d'information et dialogue ouvert.

Les artistes, en tant qu'utilisateurs experts, sont très demandeurs d'informations sur les innovations industrielles. Pour cette raison, un dialogue ouvert et un échange mutuel seraient réciproquement utiles aux deux parties.

L'industrie pourrait informer à l'avance la communauté artistique du développement de ses projets : au fait de ces nouveaux développements, les artistes pourraient mieux orienter leur recherche créative.

Un code de conduite - une mise au point des modes de coopération - devrait être défini pour assurer que les besoins de chacun soient bien pris en compte.

Les outils de communication existants pourraient être utilisés pour :

- créer un annuaire permettant d'informer des nouveautés la communauté artistique travaillant dans le multimédia,
- créer un index répertoriant les activités artistiques liées à ce domaine,
- créer un forum en ligne pour favoriser le dialogue entre les artistes, l'industrie et les structures gouvernementales.

Ce forum permettrait en outre de faire connaître à un plus large public les travaux artistiques et de le tenir informé des collaborations avec l'industrie.

4 Accès garanti au réseau

L'accès généralisé aux réseaux de communication est un point de préoccupation crucial. Cet accès devrait devenir le principe de base pour toutes les parties concernées et engagées dans la construction du nouvel espace de communication, car elles en sont socialement, culturellement et politiquement responsables.

L'accès libre n'est pas seulement un élément de marketing mais aussi un principe fondateur : l'accès aux systèmes d'information pour le créateur, l'accès aux résultats des recherches artistiques pour l'industrie et la participation directe du public. Ce même principe concerne également l'accès à l'histoire culturelle et au développement des formes d'expressions culturelles naissantes.

Accès simplifié

Techniquement : pour que l'accès ne soit pas réservé à des spécialistes ou des initiés, sans pour autant rebuter le grand public.

Financièrement : pour que l'accès devienne égalitaire, sans que le volume des affaires générées ne permette à des multinationales de profiter - par exemple - de tarifs plus avantageux que ceux appliqués aux institutions culturelles ou éducatives.

Intellectuellement : pour que l'accès au savoir ne soit pas exclusivement réservé à quelques privilégiés.

Accès direct et interactif (sans intermédiaire politique ni économique)

entre les individus,
entre les individus et les groupes,
entre les groupes,
entre les individus et les institutions,
entre les institutions.



Accès culturellement ouvert

Pour éviter de réduire les modèles culturels à quelques stéréotypes sociaux, culturels et politiques, répondant à d'autres contingences politiques.

Accès aux technologies de l'information pour l'éducation

L'utilisation des nouveaux outils dans l'éducation ne doit pas se réduire au simple accès à l'information mais doit être étendue à une série de connexions internationales et interactives, permettant le développement culturel à partir de points de vue pluriels et «extensifs» ; chacun devrait pouvoir définir sa propre culture à partir de la masse croissante des multiples sphères d'information et contacts qui l'entourent.

Le nouvel espace de communication ne doit pas être une extension de la salle de classe mais un espace différent, dont la vocation éducative devra être inventée et développée progressivement.

Une partie du défi à relever consiste à ne pas confondre, même s'ils ne s'opposent pas, l'éducation avec le divertissement, mais à assurer (et assumer) une véritable rigueur intellectuelle : il ne s'agit pas de proposer un média supplémentaire de loisir.

Etre en prise sur la culture contemporaine plutôt que s'y substituer

Il faut favoriser l'émergence de nouvelles formes culturelles par la rencontre entre tous les aspects de la culture contemporaine et le nouvel espace de communication.

Il faut se garder de déformer la culture contemporaine ou traditionnelle pour qu'elle intègre le nouvel espace. Au contraire, l'innovation, la création artistique doivent être encouragées pour permettre au nouvel espace de se définir par l'idée même de créativité et de découvrir la spécificité de son langage et de son potentiel en termes de communication.

Etre expérimental

Ouvert aux nouvelles idées, aux nouveaux procédés et aux nouvelles utilisations, l'accès ne doit pas uniquement être mis en place en vue des retombées économiques escomptées mais doit aussi être soumis à des exigences culturelles, sociales, éthiques.

3ème PARTIE

LE ROLE DU SECTEUR PUBLIC

Le secteur public devrait contribuer au développement du nouvel espace de communication en soutenant d'une part l'invention artistique, et d'autre part, l'innovation industrielle. Il devrait être le garant de l'intégrité du nouvel espace, de sa profondeur culturelle et intellectuelle, de la protection des droits de tous à l'intérieur du système et devrait soutenir son développement culturel. Les institutions publiques devraient réorienter les ressources disponibles vers ces cibles, inciter les industries à investir dans des réseaux culturels interactifs et promouvoir des expérimentations en ligne dans les domaines de l'art et de l'éducation. La reconnaissance du rôle de l'artiste comme chercheur dans ce domaine est essentiel pour tous les secteurs.

1 L'Etat garant de l'héritage culturel.

Dans de nombreux pays, l'Etat et le secteur public ont tout mis en oeuvre pour assurer que les arts, leur enseignement, leur diffusion et leur présentation au public soient maintenus comme l'expression de l'héritage culturel national. On doit apporter la même attention aux arts existant dans ce nouvel espace de communication. Les bureaucraties culturelles négligent souvent ces nouveaux domaines créatifs parce qu'ils sont trop récents pour être validés et défendus par des spécialistes.

Dans de nombreuses régions du monde, les Etats ont développé - et doivent continuer à le faire - des politiques garantissant la continuité et la diversité dans les processus culturels. Ils ont le pouvoir de faire en sorte que le public prenne conscience des valeurs culturelles. Ils ont aussi le pouvoir de garantir que le contenu de ce nouvel espace reflète l'héritage culturel national, sa diversité et la réalité des nouvelles formes d'expression culturelle qui émergent.

2 Le rôle de l'Etat pour stimuler la croissance économique à long terme, aux niveaux local, national et supranational.

L'Etat se distingue de l'industrie : il peut choisir de prendre des décisions à long terme concernant la recherche artistique et le développement des réseaux et outils de communication et de leurs contenus. Ainsi, il n'est pas lié aux cycles de vie des produits et aux impératifs des retours sur investissements propres à l'industrie.

Le secteur public devrait financer des programmes de Recherche et Développement artistiques à long terme, comme une mesure à même de stimuler la croissance au niveau local, national et mondial, en investissant dans l'économie culturelle et dans l'économie de l'information. Il pourrait aussi encourager l'industrie, par des mesures économiques, à participer à ces recherches en contribuant à la construction du réseau.

Les secteurs de l'économie culturelle et de l'information créent des emplois, des richesses et des échanges et contribuent de plus en plus à l'accroissement du Produit National Brut (PNB).

Ces retombées économiques à long terme pourraient intéresser les régions les moins développées, les secteurs en déclin industriel et le Tiers Monde. Ils pourraient bénéficier de l'économie du média numérique sans être dépendant d'infrastructures coûteuses, tout en participant au devenir culturel du réseau.

3 Formation - Education

On ne peut pas institutionnaliser le rôle de l'artiste dans le genre d'exploration que nous proposons : la créativité artistique s'asphyxie dans une application trop rigide du rôle de chercheur. En revanche, si les écoles d'art étaient transformées en laboratoires de collaboration interactifs, cette recherche pourrait avancer. Les Etats devraient inciter et soutenir



les initiatives éducatives en promouvant les compétences techniques et l'imagination artistique afin d'en tirer le meilleur parti.

Les institutions gouvernementales pourraient :

- Créer des structures de financement pour les recherches indépendantes des artistes dans ce domaine,
- Encourager la recherche artistique avec les nouvelles technologies de l'information dans les écoles d'art,
- Promouvoir la collaboration entre l'art et les écoles d'ingénieurs pour explorer les nouvelles formes d'expression,
- Encourager au niveau national et international l'installation concrète de réseaux d'écoles,
- Inciter les industries à collaborer avec les écoles d'art,
- Encourager les industries à travers le monde à définir leurs intérêts, leurs besoins et leurs contributions possibles au domaine éducatif.

L'industrie et les structures gouvernementales nationales ou internationales devraient travailler en relation étroite avec les formateurs pour définir les nouveaux programmes et leurs besoins.

Outre la formation à l'utilisation de technologies spécifiques par les institutions éducatives et l'industrie, les institutions éducatives devraient bénéficier de moyens nouveaux pour faciliter la recherche et l'actualisation sociale et culturelle de leurs programmes.

Enfin, l'art que l'on enseigne dans le primaire et le secondaire, devrait dépasser le domaine des arts appliqués : il faudrait y enseigner les processus multidisciplinaires de compréhension de la communication. On exclut de plus en plus l'art des cursus scolaires, on le considère comme un «luxe» superflu. Il serait temps de commencer à enseigner que l'art est aussi une réflexion sur notre société qui permet de mieux la comprendre et de mieux distinguer la direction qu'elle est en train de prendre.

4 Régulation directe

L'Etat est garant de la protection contre toute domination du marché de l'information et de la communication. Bien que certaines nations encouragent cette domination afin d'établir un standard mondial, cela est contraire à l'intérêt général. Contraire au développement de réseaux originaux et variés, à la diversité des contenus et à la facilité d'accès. Des régulations devraient être envisagées pour éviter toute main mise, les technologies se développant plus rapidement que les règles éthiques.

Dans ce but, les gouvernements et les structures internationales devraient surveiller les structures industrielles afin que la croissance des firmes n'amène pas à des situations de monopole et d'abus.

Les gouvernements et les structures internationales devraient également être vigilantes face aux entreprises en situation de monopole qui tentent de profiter de leur situation pour étendre leur domination sur de nouveaux marchés. La transparence doit être de mise dans les processus de décision relatifs aux discours sociaux et culturels.

5 Régulation indirecte

Le secteur public peut créer les conditions favorables au développement de l'emploi dans les secteurs de l'information en prenant des mesures indirectes : incitations fiscales pour les petites et moyennes entreprises.

6 Les Droits de Propriété Intellectuelle



La question des droits d'auteurs est centrale dans le développement du réseau global interactif. Les États pourraient prendre des mesures pour définir et protéger ces droits dans le nouvel espace de communication.

LA CHARTE POUR L'ART ET L'INDUSTRIE

PARTICIPANTS

JUILLET 1997

Alex Adriaansens	Artiste, Directeur, Organisation V2, Rotterdam (NL)
José Alcalá	Artiste, Directeur, MIDE, Cuenca (E)
Jonathan Barton	Directeur, Information Society Observatory, LSE, Londres (UK)
Pierre Bongiovanni	Co-Dir., Centre International de Création Vidéo, Montbéliard (F)
Frank Boyd	Directeur, ARTEC, Londres (UK)
Danielle Cliche	Conseiller de programme, ERICarts, Bonn (D)
Michel Coomans	Chef de Division, DG III, Commission Européenne, Bruxelles (B)
Timothy Druckrey	Commissaire d'exposition et critique d'art, New York (USA)
Don Foresta	Artiste, Directeur, Laboratoire de Langage Electronique, Paris (F)
Jill Hartley	Artiste, Ocean of Know, New York / Floride (USA)
Steve Kohn	Directeur, Educational Initiatives/Strategic Alliances, NYNEX (USA)
Fernando Lagraña	Vice-Président, TELECOM; Chef de la Division Forum Union Internationale des Télécommunications, Genève (CH)
Luc Martinez	Artiste, Co-Dir., Centre National de Création Musical CIRM, Nice (F)
Daniel P McVeigh	Artiste, Fondateur, Ocean of Know, New York / Floride (USA)
Patrick Purcell	Professeur, Imperial College, Londres (UK)
Hannah Redler	Artiste, Co-Directeur, Studio Fish, Londres (UK)
Andrew Sharp	Directeur, Media Development, Initiative Media, Londres (UK)
Robert Shaw	Conseiller GII, UIT, Genève (CH)
Giuseppe Silvi	Telecom Italia, Rome (I)