

*Cnam*

CONSERVATOIRE NATIONAL  
DES ARTS ET METIERS

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS

**METHODES DE PROGRAMMATION SYSTEMES**

**UE NSY103**

**NANCY – METZ**

**PROJET**

**Année 2008 – 2009, deuxième semestre**

**Coefficient : 1/3**

Travail à réaliser au plus tard avant l'examen de juin 2009, et à remettre en version électronique :

- au surveillant au début de l'examen final (avant la distribution du sujet),
- ou à envoyer avant l'examen à E. Desvigne : [emmanuel@desvigne.org](mailto:emmanuel@desvigne.org)

# Programmation d'un CODEC de visioconférence

La norme de visioconférence H320 a été adoptée en 1990 par un organisme international de normalisation (ITU -- Union Internationale des Télécommunications --, devenue depuis le CCITT -- Comité Consultatif International pour le Téléphone et le Télégraphe --), afin de permettre à deux sites de réaliser des visioconférences sur les réseaux RNIS (réseaux numériques à intégration de service). Ces derniers permettaient d'utiliser, en full duplex (envoi et réception simultanés), deux canaux de communication :

- des canaux B qui transportent les données (voix, images, copies d'écran, tableau blanc, bureau partagé). En Europe, les canaux B assuraient une bande passante de 64 Kbits/s (56 Kbits/s aux Etats-Unis). Plusieurs canaux B pouvaient être utilisés simultanément (multiplexés) pour assurer la bande passante désirée, et ainsi, la qualité d'image et de son voulue ;
- un canal C, dit « canal de signalisation », qui transporte les signaux comme « le double appel », « établissement d'une visioconférence », « le site distant a raccroché », « envoi d'une copie écran », « le numéro de l'appelant est xxx », des informations de taxation, etc.

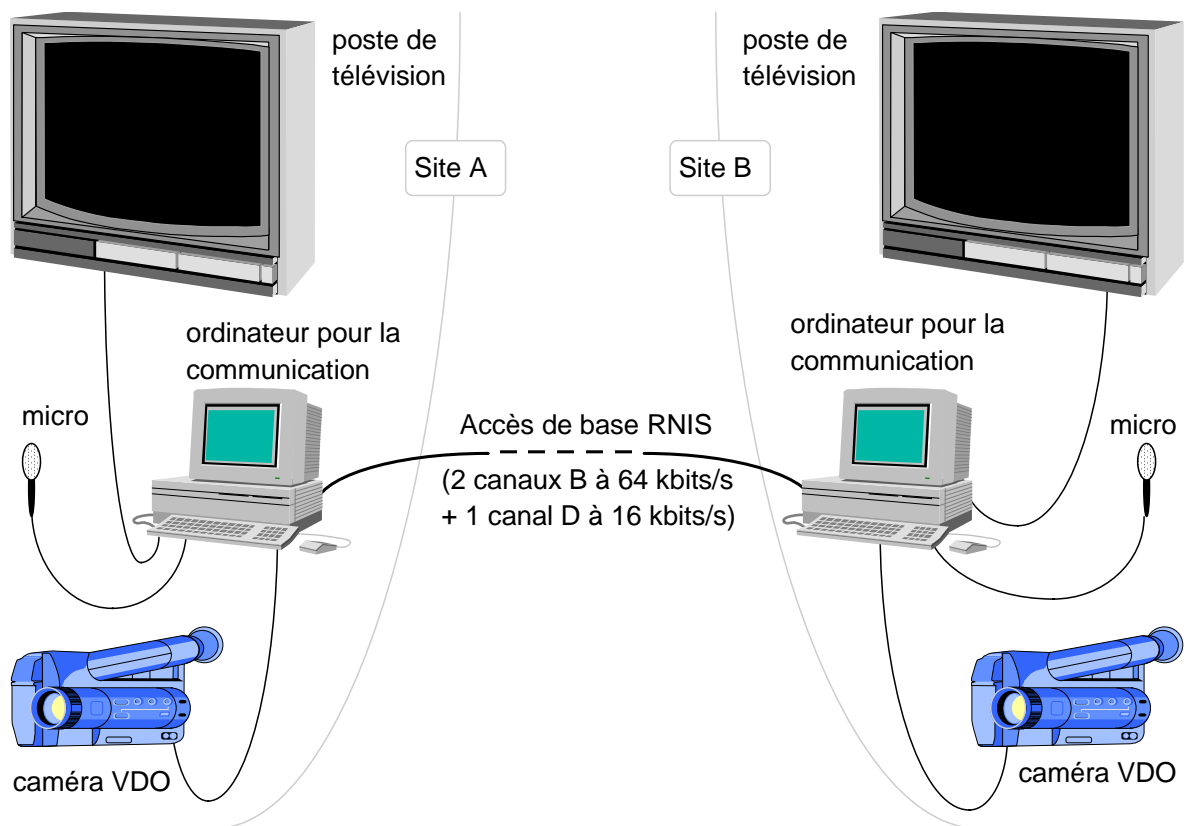


Figure 1. Le kit pour micro-ordinateur

Sous le terme générique « H320 » se cachent en réalité plusieurs sous-normes : des normes qui définissent les algorithmes de compression d'image, d'autres les algorithmes de compression du son, d'autres les signaux qui peuvent s'échanger entre les systèmes, etc.

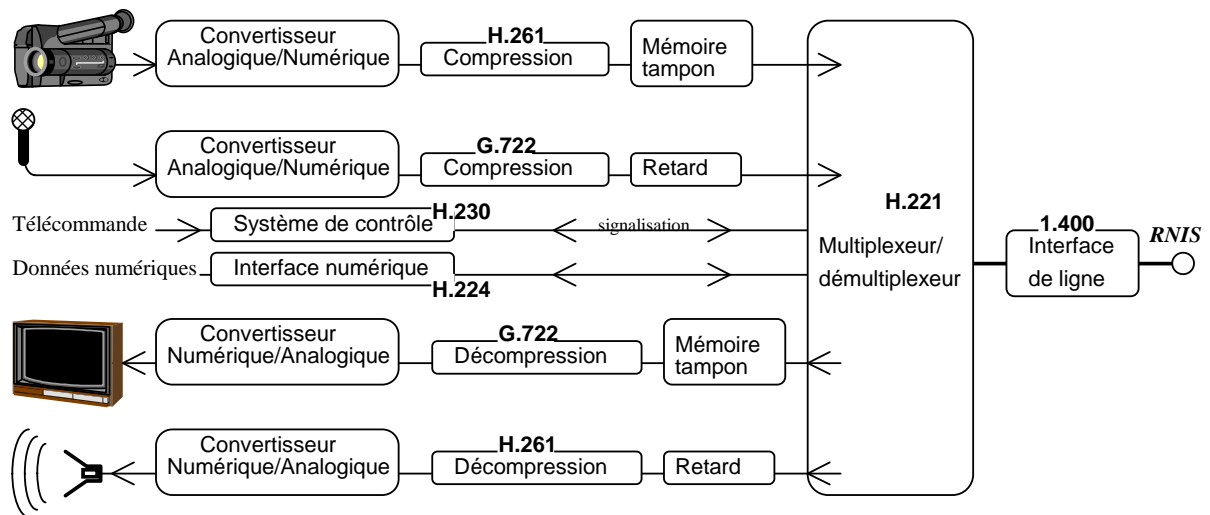


Figure 2. La norme H.320

En 1996, ce même CCITT ratifiait la norme H323, qui étend la norme H320 aux réseaux IP. Cette norme reprend toutes les sous-normes de H320 concernant le codage audio, vidéo, les échanges lors des négociations de débits et d'algorithmes, etc. Et elle décrit en plus comment les échanges doivent se faire sur un réseau IP, comment négocier les débits et les qualités de service, comment gérer la sécurité (en introduisant un gestionnaire d'annuaire et de sécurité appelé « gatekeeper »). Ce dernier introduit des mécanismes qui permettent aussi la réalisation de passerelles (« gateway ») entre les équipements H320 et H323.

## Spécifications du middleware à réaliser

L'objectif du présent projet est de réaliser l'architecture système d'un codec (codeur/décodeur) de visioconférence. Ce codec sera réalisé sous Linux en utilisant les concepts et outils abordés durant l'UE NSY103.

Le codec doit contenir les « modules » suivants (qui devront fonctionner en parallèle) :

- un module de démultiplexage du flux réseau, qui aiguille les flux en provenance du réseau vers les différents modules concernés (décodeur audio, décodeur vidéo) ;
- un module de codage audio ;
- un module de décodage audio ;
- un module de gestion de la signalisation ;
- un module de codage de la vidéo ;
- un module de décodage de la vidéo ;
- un module de multiplexage des flux provenant des différents autres modules, qui se charge de regrouper ces données dans un unique flux envoyé sur le réseau à destination de l'autre site ;
- un mécanisme de gestion des statistiques : chaque autre module pourra venir régulièrement faire évoluer dans ce mécanisme des données de statistiques le concernant (exemple : nombre de paquets reçu, nombre de paquets envoyés, nombre d'erreurs, etc.). Chaque module a ses propres informations à venir renseigner ;
- et enfin, un module de journalisation/enregistrement des logs (enregistrement d'événements). Chaque module peut venir à tout moment inscrire un événement (message sous forme de texte de 128 octets maximum) dans ce module.

Les modules de multiplexage et de démultiplexage pourront être un seul et même module (le candidat argumentera son choix à fusionner ou pas ces fonctionnalités).

Un autre programme de télémaintenance doit pouvoir être installé sur un PC situé sur le réseau. Ce programme de télémaintenance doit pouvoir, à distance, interroger le module de statistiques, lister les N derniers message des logs, voire de forcer l'arrêt d'une visioconférence.

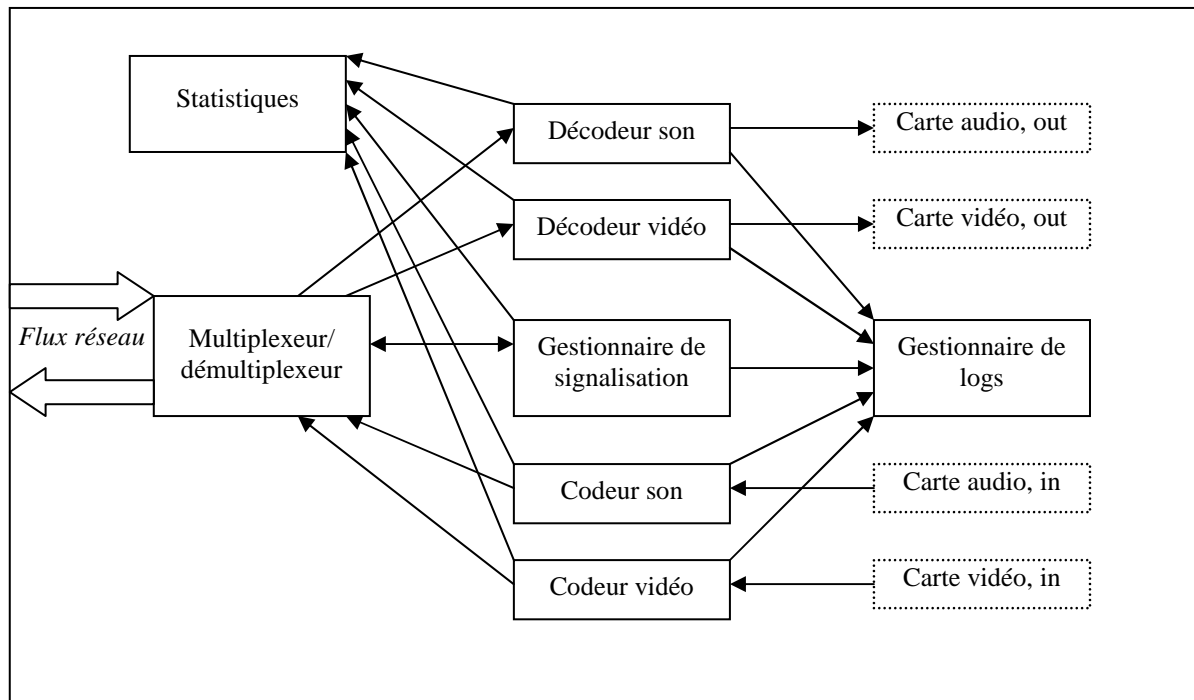


Figure 3. L'architecture cible du codec

## Couverture fonctionnelle du travail à réaliser par les auditeurs de l'UE NSY103

Les auditeurs n'ont pas à réaliser 100% du codec de visioconférence. Leur travail se focalise uniquement sur la programmation système de l'infrastructure logicielle qui tourne sur le codec (le squelette des différents modules).

Les auditeurs **n'auront pas** à traiter les problématiques suivantes :

- ils n'auront pas à programmer les protocoles réseau (en dehors de l'initialisation des sockets),
- ils n'auront pas à programmer les mécanismes de multiplexage et de démultiplexage,
- ils n'auront pas à programmer les algorithmes de compression/décompression du son et de la vidéo,
- le module de signalisation n'aura à savoir gérer que l'ouverture d'une conférence, et la fermeture d'une conférence,
- le programme à installer sur le poste de télémaintenance n'est pas à programmer. Par contre, si la programmation de ce mécanisme ne fait pas partie du travail à réaliser, l'auditeur devra toutefois réaliser une analyse argumentée de « comment ce mécanisme pourrait être implémenté », avec quels outils, quels appels système, en illustrant éventuellement sa solution avec des schémas.

Par contre, ils auront à :

- décrire comment est implémenté chaque module,
- comment chaque module est créé et détruit, et par quoi,
- analyser/programmer : l'ensemble de tous les mécanismes qui permettent de mettre en place tous ces modules,
- analyser/programmer le mécanisme de gestion des statistiques,
- analyser/programmer le module de gestion des logs.

## **Barème**

La moitié de la note sera évaluée sur la description de l'architecture du système cible. Dans son rapport, le candidat décrira quels mécanismes il met en œuvre pour résoudre chaque problématique de communication, de multitâche, d'accès aux données partagées, etc.

L'autre moitié sera attribuée sur l'évaluation des algorithmes (qui permettent la rédaction le squelette constituant le codec) proposés par le candidat.

Bonus : si le candidat fournit du code en C opérationnel en complément ou à place des algorithmes, un « bonus » lui sera attribué. Ce bonus pourra rattraper une éventuelle moyenne tangente à 10 après l'examen.

## **Modalités de remise du projet**

Le projet devra être impérativement remis sous forme électronique (sur CD-Rom ou par e-mail) AVANT l'examen final du NSY103. Dans le pire des cas, un CD-ROM pourra être remis à la personne qui surveille l'examen AVANT la distribution des sujets. Le candidat signera alors une feuille d'émargement. Sinon, l'ensemble du projet pourra être envoyé par email à l'adresse [emmanuel@desvigne.org](mailto:emmanuel@desvigne.org) avant l'examen. Chaque réception d'e-mail sera suivie d'accusé de réception de la part du correcteur, indiquant que le projet a bien été reçu.

Le rapport du projet (obligatoire) pourra être rédigé dans un document en texte brut (ASCII ou UTF8), ou en RTF, ou au format MS-Word doc 1997-2003, ou préférentiellement au format Oasis Open Document (format odt). Les algorithmes pourront faire partie de ce document, ou être mis dans des fichiers texte séparés. Enfin, l'éventuel code source en C sera fourni dans des fichiers séparés ayant une extension ".c", ".h", etc.

L'ensemble de tous ces documents pourra être intégré dans un seul fichier (archive 7Z, ZIP, RAR, .tar.gz, ou .tar.bz2).