

A propos de l'impact des réseaux sur l'évolution des métiers

- Christine FABRE-BROWAEYS, cfb@univ-mlv.fr
Centre de ressources informatiques Université de Marne la Vallée

Aujourd'hui, l'utilisation des réseaux impacte tous les métiers de l'informatique. Mais au delà, les possibilités offertes par la communication à travers le réseau entraînent des modifications d'organisation, suggérant des perspectives nouvelles, en particulier dans le secteur de l'éducation.

L'usage des NTIC à travers le réseau devrait conduire à un décroisement entre formation initiale et formation continue, avec la possibilité offerte de toucher un public beaucoup plus large.

Mais aussi, il est à craindre une compétition accrue entre les « offreurs de formation », et une industrialisation de l'enseignement, d'où l'importance de mettre en œuvre une logique de projet pour la construction et la mise en œuvre de produits pédagogiques.

Le plus souvent, ce sont les outils logiciels de l'industrie qui sont introduits dans l'enseignement. Ils représentent de nouveaux modèles, de nouvelles technicités. C'est probablement dans ce secteur d'enseignement que la pédagogie de projet est la plus avancée.

Dans le domaine de la pédagogie, on voit aujourd'hui la nécessité de s'appuyer sur des systèmes d'information: les objets de type documents, règles, procédures, sont gérables par des systèmes informatiques de GED.

Un objectif de cette ingénierie pédagogique est de viser un système ouvert: simplicité d'emploi, performance opérationnelle, modes opératoires souvent exclusifs, avec l'encadrement d'une équipe d'experts NTE.

L'informatique est de plus en plus un outil de communication, avec une prépondérance du contenu de l'information par rapport à son traitement.

Tout symbole culturellement admissible doit être télécommunicable, et l'on peut retracer l'origine de la dimension nécessairement télécommunicationnelle du social.

Seuls les deux sens de la vue et de l'ouïe se sont offerts à une théorie du codage, que la technique des communications s'est efforcée de prolonger à travers les réseaux. Ainsi l'abandon du primat olfactif pour un primat visuel autorise une action à distance, et libère de la contiguïté physique (stimuli périphériques) mais aussi de la simultanéité (l'après-coup).

■ Evolution des métiers de l'informatique

Si l'on retrace un bref historique de l'évolution de l'informatique, on peut distinguer quatre périodes :

- 1960 : informatique centralisée
- 1970 : informatique départementale
- 1980 : informatique personnelle
- 1990 : informatique ouverte

Aujourd'hui, l'utilisation des réseaux impacte tous les métiers de l'informatique.

L'Observatoire des métiers, créé fin 1998 par le MENRT, a initié une étude portant sur la redéfinition des emplois type pour le domaine de compétences professionnelles de l'informatique et du calcul scientifique (cf. cartographie jointe en annexe).

Les structures sollicitées pour cette étude sont des Etablissements de l'enseignement supérieur et de la recherche (EPSCP), en partenariat avec le CNRS, l'INSERM, l'INRA, l'INRIA (EPST). Parmi les experts impliqués, on trouve des enseignants chercheurs, des directeurs de Centres informatiques, des ingénieurs CNRS, des ingénieurs universitaires, des techniciens et adjoints techniques.

Les documentations du CIGREF (Club informatique des grandes entreprises françaises), du CSIESR (Comité des services informatiques de l'enseignement supérieur et de la recherche), et de l'ONISEP ont été consultées.

Ce secteur d'activité est en évolution très rapide et constante. Aussi la cartographie des emplois est profondément remaniée.



Les familles professionnelles ont été choisies en fonction de l'organisation du travail :

- Etudes et développement (1)
- Production - exploitation (2)
- Expertise et architecture (3)
- Calcul scientifique (4)

De fait, les familles (2) et (3) correspondent à la famille globale « administration des systèmes d'information, des réseaux et des moyens informatiques ».

Seize emplois-types ont été ainsi définis. La plupart des emplois types repérés nécessitent une compétence « réseaux », déclinée sur plusieurs degrés d'expertise et de maîtrise.

En **études et développement**, l'équipe de projet fait appel aux emplois **d'expertise et d'architecture**, tel que celui d'expert systèmes – réseaux – télécoms (IR), qui doit avoir une compétence approfondie en sécurité des réseaux, avec une connaissance de la juridiction et de la réglementation (droit des télécommunications, délits technologiques...).

Les emplois essentiels en **production – exploitation** sont l'administrateur de systèmes d'informations (IE), l'administrateur systèmes – réseaux – télécoms (IE) et le technicien micro – réseaux – télécoms (TCH).

Concernant le technicien micro – réseaux – télécoms, on constate que, de plus en plus, il intervient sur des équipements qui sont communs à la téléphonie et l'informatique. Aussi, parmi les activités du technicien, on trouve des activités du téléphoniste (câblage, brassage...).

Des **emplois émergents** ont été mis en évidence tels que l'ingénieur NTE (IR), l'assistant informatique de proximité (ASI), le gestionnaire de parc micro-informatique (ASI), l'expert réseau (IR), l'architecte de systèmes d'information (IR).

Pour ces emplois, on peut formuler quelques remarques :

- L'ingénieur NTE :
 - Vu l'émergence des nouvelles technologies, et leur application à l'éducation, l'emploi d'ingénieur NTE sera un élément moteur pour la conception, la mise en place et le fonctionnement de la pédagogie de demain. Cet emploi est spécifique aux EPSCP, dont, pour la plupart, la vocation première est de produire des enseignements. Bien que n'étant pas encore très développé dans les établissements, il a été jugé suffisamment important pour être repéré par l'observatoire des métiers.
- L'assistant informatique de proximité :
 - C'est un emploi d'interface avec les utilisateurs du domaine d'application (gestion administrative, communication...). Nécessitant une double compétence, il peut être une passerelle vers un emploi dans le domaine concerné.
- Le gestionnaire de parc micro-informatique :
 - Le souci d'homogénéiser et de gérer un parc micro-informatique de plus en plus large, connecté au réseau de l'établissement, justifie la présence de cet emploi, qui s'exerce en étroite collaboration avec les ingénieurs systèmes et réseaux.
- L'architecte de systèmes d'informations :
 - Nous manipulons des volumes de données de plus en plus importants (anciennes, actuelles, ou prévisionnelles). Il faut organiser la structuration, la gestion et la protection de ces données, d'où l'emploi d'architecte de systèmes d'information, essentiel pour la pérennité et la mémoire de l'établissement.
 - A l'architecte de systèmes d'information, il est demandé des compétences en technologie des systèmes et réseaux (systèmes de communication et de télécommunication : câblages, routeurs, serveurs, liaisons distantes... ; performance et continuité du réseau). Mais aussi, il lui faut avoir une vue globale du système d'échange avec ses protocoles, ses interfaces ouvertes, ses protections, ses sécurités, ses automatismes, afin de garantir la fiabilité du système d'information qui se veut ouvert, accessible de l'extérieur.

Dans ce secteur en pleine mutation, un atout pour pouvoir évoluer dans son métier d'informaticien est de **maîtriser les techniques fondamentales de l'informatique afin de pouvoir appréhender les changements.**

La formation permanente est essentielle, ainsi qu'une bonne capacité relationnelle, car tous ces métiers s'exercent en équipe.

■ L'impact des réseaux sur les organisations : le secteur de l'enseignement

Les possibilités offertes par la communication à travers le réseau entraînent des modifications d'organisation, suggérant des perspectives nouvelles, en particulier dans le secteur de l'éducation.

Par extension, on attribue au réseau un rôle clé dans le développement et la diffusion de l'innovation.

De fait, s'il faut un réseau pour évoluer, l'organisation reste du ressort des dirigeants, et ne se fera pas d'elle-même.

L'utilisation du réseau est stratégique et la plupart des responsables d'établissements ont compris l'importance d'anticiper sur les infrastructures de réseaux haut débit, pour permettre le développement :

- de collaboration inter-établissements (ex: les formations doctorales),
- d'un accès mutualisé aux documents numérisés des bibliothèques.

Citons pour exemple le Polytechnicum de Marne-la-Vallée, association qui fédère 13 établissements aux missions très diverses (Université de Marne-la-Vallée, Ecole des Ponts et Chaussées, Institut National de l'Audiovisuel...), localisés en partie à la Cité Descartes.

Afin de favoriser les échanges « unicast » et « multicast » locaux, ce consortium a lancé un projet de plaque réseau haut débit ayant vocation à être raccordée au « backbone » haut débit de l'Île de France, et au reste du monde, avec pour objectifs :

- de prendre en compte à la fois les réseaux de la recherche et le rôle de la recherche et de l'enseignement supérieur dans le développement local et régional. (De fait, le Conseil régional d'Île de France soutient financièrement le projet).
- de créer une interaction forte entre les différents « mondes » présents sur le site.

Ce réseau haut débit est un préalable à la constitution d'un véritable réseau documentaire à valeur expérimentale pour les universités : le projet PELLEAS permettra la réalisation d'une bibliothèque électronique commune aux membres du Polytechnicum, avec accès des étudiants, des enseignants et des chercheurs à l'ensemble des ressources électroniques, dans un système d'information documentaire complet.

Les établissements d'enseignement et de recherche ont vocation à éditer des documents pédagogiques et les résultats de leur recherche. Ces documents sont de types très variés (article scientifique, support de cours, thèse, didacticiel pour l'auto-formation...). Ils ne se conçoivent plus autrement que sous une forme électronique, forme première de toute édition.

La croissance rapide de l'édition électronique, institutionnelle ou commerciale, oblige les établissements d'enseignement supérieur et de recherche à se doter de systèmes d'information capables de gérer l'information électronique, sachant qu'une part de plus en plus grande de l'information ne sera plus accessible que sous cette forme.

Dans ce contexte, de nouvelles méthodes de traitement, de classification et de diffusion de l'information sont à définir pour permettre sa mise à disposition rapide et son utilisation contextualisée par des usagers individuels ou institutionnels, dont les besoins sont loin d'être stabilisés.

Mieux vaut pour être performant, que le système d'information soit mutualisé entre des institutions qui ont des intérêts communs, et décidés à partager l'infrastructure et les ressources.

Le futur système PELLEAS sera pensé en termes d'interopérabilité entre les systèmes des partenaires du Polytechnicum. (exemple: interface de communication au protocole Z 39.50). Chaque institution aura une gestion autonome sur son propre serveur, dans le respect des normes du système général. Ces serveurs seront tous interconnectés par l'application générale, à travers des canaux de télécommunication à très hauts débits.

Le réseau en lui-même, tout comme les logiciels favorisant l'échange interactif (groupware), ne sont que des outils, et ne peuvent se substituer à une organisation (on parle du « mirage » du travail coopératif).

Les obstacles rencontrés pour faire évoluer les structures peuvent être d'ordre sociologique, vu le caractère parfois « déshumanisant » des nouvelles technologies. D'où l'importance d'appréhender le contexte pédagogique existant.

Pour illustrer, on peut rapporter l'expérience de l'Université du Littoral – Côte d'Opale qui a lancé en 1995 le chantier de la « visio-université » :

Madame GUYOT, qui a été chargée de cette mission, est historienne de formation, et spécialiste des relations entreprises. Sa démarche a été de ne pas brusquer les habitudes des enseignants, qui peuvent pratiquer leur cours comme avant l'installation des techniques de visio-conférence sur les 4 sites de l'université. Son expérience s'est basée sur le principe du volontariat. Reste à définir une métrique pour évaluer l'efficacité pédagogique des nouveaux vecteurs d'aide à la formation.

La visio-communication est un outil au service de la politique pédagogique et scientifique de l'Université, avec des enjeux importants tels que la construction d'une nouvelle organisation de la vie universitaire, et l'insertion de l'université dans son environnement.



Beaucoup d'enseignants dispensent aussi des cours en formation continue, disponibles sur support CD-ROM à disposition des étudiants. Ce sont des produits « bruts », sans transformation.

L'usage des NTIC à travers le réseau devrait conduire à un décloisonnement entre formation initiale et formation continue, avec la possibilité offerte de toucher un public beaucoup plus large.

Mais aussi, il est à craindre une compétition accrue entre les « offreurs de formation », et une industrialisation de l'enseignement, d'où l'importance de mettre en œuvre une logique de projet pour la construction et la mise en œuvre de produits pédagogiques, et d'identifier les nécessaires évolutions de structure, de mode de fonctionnement, de modalités d'échanges d'information au sein de l'établissement.

■ L'utilisation des nouvelles technologies éducatives : l'environnement pour leur mise en œuvre

De la nécessité de procéder par projets

Historiquement, c'est sans doute dans les disciplines techniques que l'on a intégrées de manière significative les technologies. Ceci s'explique par l'importance des bouleversements que ces technologies ont introduit dans les pratiques socio-techniques correspondant à ces secteurs d'enseignement. Ainsi l'usage d'instruments logiciels est déjà précisé dans le Curriculum vitae des professionnels; les technologies sont un objet d'enseignement ; la dimension « projet » est très présente dans l'enseignement et favorisée.

Le plus souvent, ce sont les outils logiciels de l'industrie qui sont introduits dans l'enseignement. Ils représentent de nouveaux modèles, de nouvelles technicités. C'est probablement dans ce secteur d'enseignement que la pédagogie de projet est la plus avancée.

La diffusion des NTIC remet en cause des procédures traditionnelles. La prise en compte des outils et instruments logiciels peut aider les « apprenants » à s'approprier par la pratique un certain nombre de notions et de concepts que l'on retrouve dans différentes disciplines, sous des formes proches. Ainsi peut être facilitée la mise en évidence de similitudes d'approches entre champs disciplinaires, aux frontières souvent étanches dans l'esprit des élèves.

Dans le domaine de la pédagogie, on voit aujourd'hui la nécessité de s'appuyer sur des systèmes d'information: les objets de type documents, règles, procédures, sont gérables par des systèmes informatiques de GED. Mais les connaissances liées au savoir-faire, aux idées, sont difficiles à recenser, et il faut trouver des organisations, des méthodes pour les exploiter.

Ce pose aussi la question de la transmission de ces éléments de connaissance, et de ses limites.

L'usage des NTIC pour la formation devrait conduire à une amélioration de l'efficacité des méthodes de transfert des connaissances :

- par le développement de **nouveaux supports** de cours. La valeur ajoutée est dans la facilitation de l'accès aux supports de cours placés sur un site Web, et dans le format des documents (navigation dans le corpus textuel) ;
- par la mise en place de **nouveaux dispositifs d'enseignement** avec interactivité – tutorat, forums électroniques. L'atteinte de ce niveau suppose un travail collectif de la part des enseignants, et l'implication active d'un groupe d'étudiants en phase « conception / mise au point » ;
- par la **construction de modules complets de formation** électronique, ce qui nécessite une prise en compte des profils d'apprenants et des techniques de groupware pour organiser les échanges étudiants(s) – enseignant(s).

De fait, les NTIC sont surtout un outil « d'aide à l'acte d'apprendre », plutôt que « d'aide à l'acte d'enseigner ».

Le pilotage du projet ne peut être efficace que s'il y a synergie entre les centres d'information, de documentation, de ressources informatiques et multimédia des établissements partenaires. En particulier, il y a nécessité d'une convergence entre les acteurs du multimédia, et ceux de l'informatique.

Les enseignants sont à la source de l'information, et donc à même de bien la structurer, en fonction des profils d'apprenants et de leurs objectifs. Ils sont qualifiés pour assurer la direction pédagogique du projet, tout en s'appuyant sur un véritable dispositif d'ingénierie pédagogique.

Ainsi, l'ingénieur « nouvelles technologies éducatives » se doit d'être un véritable chef de projet, profil d'informaticien que l'on rencontre peu dans le domaine d'application de l'enseignement supérieur et de la recherche, les centres de ressources informatiques étant surtout sollicités pour des services de production - exploitation.

Un objectif de cette ingénierie pédagogique est de viser un système ouvert: simplicité d'emploi, performance opérationnelle, modes opératoires souvent exclusifs, avec l'encadrement d'une équipe d'experts NTE.

(les enjeux des nouveaux métiers liés aux NTE: cf. fiche emploi ingénieur NTE jointe en annexe)

■ Un handicap : la communication sur le réseau ne tient pas compte des récepteurs d'information que sont l'odorat, le goût et le toucher

L'informatique est de plus en plus un outil de communication, avec une **prépondérance du contenu de l'information par rapport à son traitement**. Ce contenu est constitué de sons et de données ou images.

Pour élargir la réflexion sur l'ingénierie pédagogique, voici quelques propos portant sur une comparaison entre les cinq sens de la perception et leurs modes de communication, qui m'ont été inspirés à la lecture du livre de Jean-Pierre Arnaud, actuellement directeur du département informatique du CNAM et professeur enseignant les réseaux : « *Freud, Wittgenstein et la musique ou la parole et le chant dans la communication* ».

Goût, toucher et odorat sont des sens du continu, ou, pour mieux dire, des récepteurs d'information continue au sein d'un processus de communication elle-même continue qui suppose la proximité de l'émetteur et du récepteur, leur connexité.

Si les saveurs ont la puissance du continu, la langue parlée a celle du discret (infini dénombrable). Le passage de l'un à l'autre entraîne donc une telle perte d'information, que la cartographie des premières par la seconde en est rendue impossible.

Pour rassembler une société, il faut des relations plus médiates, soustraites au sens de la proximité et du contact, s'appuyant sur une télé-communication de plus en plus généralisée, empilant syntaxe sur code et signe sur signal pour s'affranchir de la présence physique de l'interlocuteur.

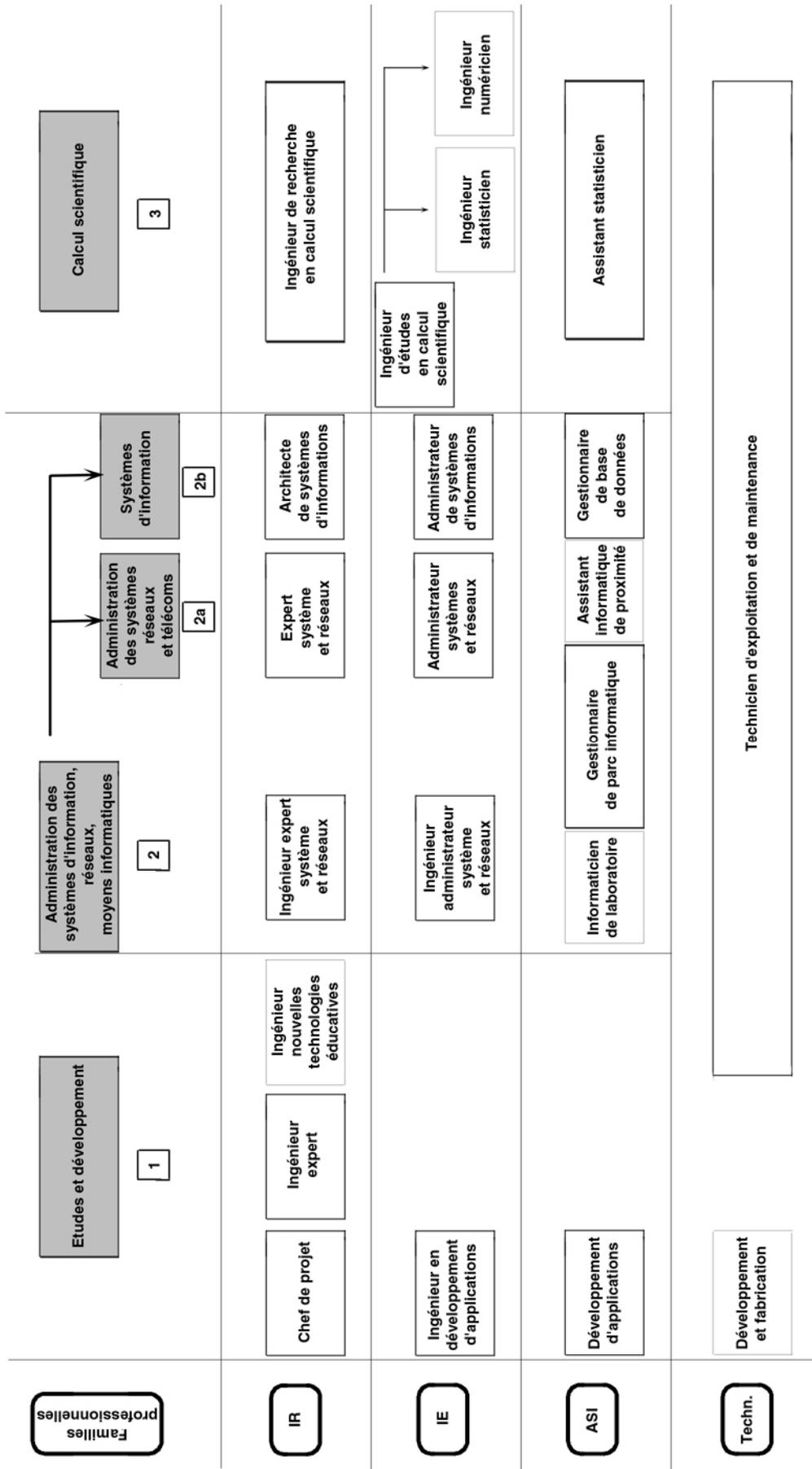
Tout symbole culturellement admissible doit être télécommunicable, et l'on peut retracer l'origine de la dimension nécessairement télécommunicationnelle du social. Par la suite, l'intervention ultérieure du codage sur une information préalablement discrétisée allait promouvoir toujours plus profondément cette dimension dans toutes les branches de l'activité humaine, au point que la « civilisation matérielle » est aujourd'hui « civilisation informationnelle ».

Seuls les deux sens de la vue et de l'ouïe se sont offerts à une théorie du codage, que la technique des communications s'est efforcée de prolonger à travers les réseaux. Ainsi l'abandon du primat olfactif pour un primat visuel autorise une action à distance, et libère de la contiguïté physique (stimuli périphériques) mais aussi de la simultanéité (l'après-coup).

Comme le disait Schlick, « *il appartient à l'essence de la connaissance de devoir être communicable... La connaissance est le communicable par excellence.* ».

Mais comment expliquer une perception. C'est la question que se pose l'homme cartésien, en remarquant qu'il n'y a pas de ressemblance entre le perçu et sa cause, entre l'information et le signal qui le véhicule, entre l'immatériel qui est en nous et le matériel à quoi s'exposent nos sens.

Et pourtant, il semble que tous les sens contribuent au phénomène de mémorisation des connaissances...



= Emplois communs

= Emplois particuliers à un ou plusieurs organismes

= Famille ou emploi type découpé ou non selon les organismes

DCP INFORMATIQUE, CALCUL SCIENTIFIQUE

ETUDES ET DEVELOPPEMENT

INGENIEUR NOUVELLES TECHNOLOGIES EDUCATIVES (NTE) (EPSCP)

IR

DEFINITION DE L'EMPLOI-TYPE

L'ingénieur « nouvelles technologies éducatives » définit, met en place, déploie, maintient des applications - solutions dédiées au domaine de la formation et de l'éducation. Il assure l'interface entre les équipes pédagogiques et les services informatiques.

1. ACTIVITES ESSENTIELLES

- ◆ Spécifier, mettre en œuvre les infrastructures nécessaires au déploiement des nouvelles technologies éducatives.
- ◆ Mettre en place des projets d'assistance pédagogique.
- ◆ Mettre en œuvre des procédures pour garantir les performances du système, et la sécurité (plan assurance qualité).
- ◆ Elaborer un cahier des charges, valider sa mise en œuvre.
- ◆ Elaborer ou adapter des didacticiels et collecticiels pour les travaux en groupes, travail collectif assisté par ordinateur (TCAO).
- ◆ Concevoir des supports multimédias interactifs.
- ◆ Participer à l'animation du réseau des enseignants en liaison avec ce projet.
- ◆ Former des formateurs sur les déploiements pédagogiques.
- ◆ Assurer la veille technologique et concurrentielle.

2. COMPETENCES

- ◆ Connaître les technologies, les protocoles, les outils et les normes des systèmes de communication et de télécommunication (dont la programmation pour le WEB).
- ◆ Maîtriser les concepts et techniques d'architecture des réseaux.
- ◆ Maîtriser les techniques du suivi des performances du système.
- ◆ Connaître les techniques de production des contenus pédagogiques.
- ◆ Savoir concevoir et réaliser des supports pédagogiques, des interfaces ergonomiques (personne/système).
- ◆ Connaître les techniques de communication (hyper et multimédia).
- ◆ Savoir être à l'écoute des enseignants et savoir synthétiser leurs demandes.
- ◆ Connaître la réglementation des marchés publics et savoir négocier avec des partenaires et des fournisseurs.

Formation :

Diplôme réglementaire exigé pour le recrutement : doctorat ou diplôme d'ingénieur

Diplôme recommandé : diplôme de la filière informatique

3. ENVIRONNEMENT ET CONTEXTE DE TRAVAIL

Cette activité de conception d'outils pédagogiques s'exerce au niveau des services généraux et des composantes des EPSCP. Elle s'effectue en collaboration étroite avec les enseignants de la discipline concernée, pour une intégration optimale dans le processus d'enseignement, avec l'appui des autres ingénieurs experts en informatique.

4. PERSPECTIVES D'EVOLUTION

Il s'agit d'un emploi « émergent », qui se développera au fur et à mesure des nouvelles formes d'utilisation et de production des matériels pédagogiques



