

Rapport pour le groupement de commandes composé
de l'ARCEP, le CNC, le CSA, la DGCIS, la DGMIC et
l'HADOPI

Le très haut débit : nouveaux services,
nouveaux usages et leur effet sur la chaîne
de la valeur

26 juillet 2011

Réf. : 18727-173



AVERTISSEMENT

La direction générale de la compétitivité, de l'industrie et des services (DGCIS), la direction générale des médias et des industries culturelles (DGMIC), le Conseil supérieur de l'audiovisuel (CSA), le Centre national du cinéma et de l'image animée (CNC), la Haute autorité pour la diffusion des œuvres et la protection des droits sur internet (HADOPI) et l'Autorité de Régulation des Communications Electroniques et des Postes (ARCEP), constitués en groupement de commandes, ont mandaté Analysys Mason afin de réaliser une étude sur les nouveaux services et usages liés au développement du très haut débit.

Dans un souci de transparence et d'information ouverte, les membres du groupement de commande ont décidé de rendre publique l'essentiel de cette étude.

La méthodologie utilisée et les résultats obtenus sont de la seule responsabilité d'Analysys Mason et n'engagent pas les membres du groupement.

Les parties intéressées sont invitées, le cas échéant à faire part de leurs commentaires aux membres du groupement.

Ce rapport contient des ressources photographiques et iconographiques provenant de tiers qui ont autorisé leur reproduction. Toute reproduction de ces ressources est interdite sans l'autorisation de leurs auteurs ou détenteurs de droits. En particulier, ce rapport est une publication indépendante qui n'a été rédigée, sponsorisée ou homologuée par aucune des entreprises mentionnées dans ce rapport.

Table des matières

1	Résumé	1
2	Introduction et objectifs	9
3	Services et usages amenés à se développer sur les réseaux THD	13
3.1	Amélioration des services existants et multi-usage	13
3.2	Nouveaux services	31
4	Etat des lieux actuel et enjeux prospectifs du très haut débit en France	37
4.1	Apports du THD par rapport au haut débit	37
4.2	Nouveaux services et usages	52
4.3	Impact sur le financement des réseaux et la chaîne de valeur	67
4.4	Conclusion	81
5	Comparaison internationale	83
5.1	Mise en perspective de la France par rapport aux pays étudiés	83
5.2	Le Japon	91
5.3	Les Etats-Unis	101
5.4	La Suède	109
5.6	Le Royaume-Uni	127
5.7	Autre initiative intéressante : l'Italie	134
5.8	Conclusion	135
6	Conclusions	137

Annexes

- Annexe A : Les réseaux FTTx
Annexe B : Liste des personnes interviewées

© 2011 Analysys Mason a produit les informations contenues dans le présent document à l'intention du groupement de commandes composé de l'ARCEP, le CNC, le CSA, la DGCIS, la DGMIC et l'HADOPI. La propriété, l'utilisation et la divulgation de ces informations sont soumises aux conditions commerciales énoncées dans les contrats entre Analysys Mason et les membres du groupement.

Analysys Mason
66 avenue des Champs Elysées
75008 Paris
France
Tel: +33 (0)1 72 71 96 96
Fax: +33 (0)1 72 71 96 97
paris@analysysmason.com
www.analysysmason.com

Reg. 410 406 839 RCS Paris
Succursale de Analysys Limited, Société de droit Anglais, Reg. Cardiff 1819989
Siège social: Analysys Limited, St Giles Court, 24 Castle Street, Cambridge, CB3 0AJ, UK

1 Résumé

La Direction générale de la compétitivité, de l'industrie et des services (DGCIS), la Direction générale des médias et des industries culturelles (DGMIC), le Conseil supérieur de l'audiovisuel (CSA), le Centre national du cinéma et de l'image animée (CNC), la Haute autorité pour la diffusion des œuvres et la protection des droits sur internet (HADOPI) et l'Autorité de Régulation des Communications Electroniques et des Postes (ARCEP), constitués en groupement de commandes, ont mandaté Analysys Mason afin de réaliser une étude sur les futurs usages et services, en particulier audiovisuels, encouragés par les réseaux très haut débit (THD) et l'impact du THD sur le développement des usages existants.

Cette étude vise à réaliser une analyse prospective de la situation en France, en s'appuyant sur un état des lieux de la France et une comparaison avec des pays étrangers avancés en matière de THD. Les cinq pays qui ont été retenus dans le cadre de cette analyse internationale sont le Japon, les Etats-Unis, la Suède, l'Australie et le Royaume-Uni.

Notre projet a été réalisé entre janvier et juillet 2011 et a notamment inclus plus de 35 entretiens en France et à l'étranger.

En accord avec l'équipe-projet du groupement, nous avons choisi de focaliser l'étude autour de trois grandes questions afin de prioriser les éléments clés à considérer dans le cadre de l'étude au vu de l'ampleur du sujet :

- **Quels sont les apports du THD par rapport au haut débit ?**
- **Quels sont les futurs usages et services, en particulier audiovisuels, envisageables sur le THD ?**
- **Quel est l'impact du développement des services THD sur le financement des réseaux et le positionnement des acteurs le long de la chaîne de valeur ?**

Les éléments suivants résument chaque section de notre rapport.

Services et usages amenés à se développer sur les réseaux THD

Dans un premier temps, nous avons identifié les services et usages que le THD permet de développer ou d'améliorer par rapport au haut débit.

A court et moyen terme, dans un contexte où les technologies de l'information et de la communication prennent une importance croissante dans tous les secteurs de l'économie et dans le quotidien des citoyens, le développement du THD va permettre le développement et l'amélioration de services existants sur les réseaux haut débit :

- **Des formats audiovisuels comme la haute définition (HD), la ultra-haute définition (UHD), et la stéréoscopie (3D)** proposant des qualités d'image sans cesse améliorées permettront au téléspectateur des expériences audiovisuelles de plus en plus riches. Si actuellement certains de ces formats peuvent être proposés en haut débit, le THD devrait apporter à moyen terme l'accès à du contenu et à des services de communication avec support vidéo d'une qualité d'image nettement supérieure à ce qui est possible en haut débit.
- **Les services audiovisuels en accès direct, ou services « over-the-top »**, permettant d'avoir accès à du contenu audiovisuel sur son téléviseur grâce à sa connexion Internet, donneront accès au consommateur à un très large éventail de contenus, avec une diversité accrue et de nouveaux modes de tarification. Le THD pourra stimuler le développement de ces services, dans la mesure où il permet une très bonne qualité de service en utilisant les formats d'image de type Haute Définition, 3D ou UHD décrits ci-dessus.
- **Les usages simultanés** par une seule personne ou par des personnes différentes, stimulés par la multiplication des équipements informatiques domestiques, seront facilités grâce au THD qui, grâce à sa bande passante importante ne dégradera pas les usages parallèles (en comparaison du haut débit).
- **La vidéoconférence résidentielle** permettra de populariser l'utilisation fréquente de la vidéo au détriment de la communication purement audio. Elle pourra également faciliter le partage d'un événement (par exemple, un événement sportif) entre plusieurs utilisateurs. Le THD avec un confort d'utilisation et une grande qualité d'image (par rapport au haut débit) permettra de rendre l'expérience utilisateur beaucoup plus fluide.
- **La télémedecine**, dans un contexte de population vieillissante, pourra contribuer à une optimisation des soins au domicile des patients ou dans des zones où la ressource médicale s'avère insuffisante. Le THD permettra de fournir les conditions favorables au développement de ces services (incluant une utilisation des services vidéo comme substitut à un déplacement du personnel médical).
- **L'informatique distribuée**, s'inscrit dans la tendance récente d'hébergement des applications et des ressources informatiques sur le réseau ou dans le nuage (« cloud computing »), et apporte des services moins chers, plus fiables et plus évolutifs que les services existant actuellement. Ces services « tout-réseau » nécessitent une connectivité réseau d'excellente qualité, et bénéficient donc largement du passage au THD
- **Le télétravail**, encore peu répandu en France comparativement à de nombreux autres pays développés, présente de nombreux avantages tels que l'amélioration des conditions de travail des salariés et une meilleure conciliation entre vie personnelle et vie professionnelle. Le développement d'infrastructures THD favorisera le développement du télétravail dans la mesure où ces infrastructures permettent la montée en puissance de l'informatique distribuée, de la vidéoconférence et des usages simultanés. D'autre part, liée au télétravail, **la téléformation** ou formation à distance pourra également bénéficier du passage au THD. Les professionnels de la formation continue, déjà consommateurs et prescripteurs d'enseignement

à distance, pourront bénéficier de véritables classes virtuelles grâce à l'interactivité associée à l'image et au son en temps réel.

- **Les nouveaux jeux en ligne**, basés sur des fonctionnalités multi-joueurs ou fonctionnant avec un moteur de calcul hébergé dans le réseau, apportent une expérience de jeu sans besoin de matériels spécifiques. Le THD apporte alors un confort inédit dans l'utilisation de ces jeux.
- **La domotique** permettant le contrôle et l'interaction centralisée et éventuellement à distance avec l'environnement domestique, notamment grâce à la mise en réseau des différents appareils électriques de la maison, bénéficiera de la fiabilité et de la capacité à gérer la simultanéité d'usage des réseaux THD.
- **Les autres services potentiels**, de communication ou de divertissement, basés sur la vidéo, sur les échanges en temps réels, sur la 3D pourront également bénéficier du THD.

A plus long terme, le THD permettra également de voir apparaître de nouveaux services, tels que :

- **L'informatique sociale**, basée sur le principe de partage des ressources informatiques entre un groupe fermé d'utilisateurs, qui permet de donner et de recevoir des ressources informatiques à la demande auprès de sa communauté. Pour fonctionner, ce type de service nécessite des caractéristiques de connectivité uniquement disponibles sur les réseaux THD.
- **Les nouveaux services de l'éducation**, basés sur l'utilisation d'ardoises numériques et de tableaux blancs interactifs, qui peuvent concourir à une meilleure efficacité dans l'apprentissage à travers une amélioration de la participation, de la compréhension et de la mémorisation. Le très large déploiement des réseaux THD fournit un contexte favorable au développement de ces services.
- **Les avatars comportementaux**, évolution sophistiquée des modes de représentation des individus sur les services sociaux, qui pourront offrir des possibilités de personnalisation et d'expression et ultimement apporter une certaine ubiquité numérique. Si de tels services n'ont pas encore été lancés commercialement, les diverses technologies nécessaires à la réalisation de ces services sont actuellement en cours de finalisation dans les laboratoires de recherche et développement. Le développement du THD est un des éléments nécessaires pour permettre de tels services, compte tenu des prérequis techniques (en termes de bande passante et de qualité de service).

Ainsi, si à court et moyen terme, le THD ne permet pas l'apparition de services spécifiques, il apporte un plus grand confort et une expérience utilisateur beaucoup plus fluide dans l'utilisation de nombreux services existant sur le haut débit. A plus long terme, des services spécifiques pouvant tirer parti des performances du THD se développeront.

Etat des lieux actuel et enjeux prospectifs du très haut débit en France

Sur la base d'une recherche documentaire et d'entretiens, nous avons ensuite dressé un état des lieux du haut débit et du THD en France, et identifié les enjeux prospectifs pour apporter des premiers éléments de réponse aux trois questions clés posées précédemment :

- **Quels sont les apports du THD par rapport au haut débit ?**

Actuellement, malgré la supériorité technique du THD par rapport au haut débit, les apports semblent limités en termes de services et usages potentiels au moins à court terme. En effet, si en théorie, le THD apporte de nombreux avantages techniques par rapport au haut débit, en pratique, les technologies haut débit actuelles semblent répondre aux besoins de la majorité des utilisateurs bien couverts par un réseau haut débit DSL ou câble. De plus, les offres THD actuellement proposées par les opérateurs n'amènent pas de services supplémentaires par rapport aux offres haut débit, déjà très riches fonctionnellement. Enfin, la faible couverture actuelle du THD n'encourage pas encore les concepteurs de services à créer des services spécifiques, et les services commercialisés actuellement sont adaptés aux contraintes techniques du haut débit.

- **Quels sont les futurs usages et services du THD, en particulier audiovisuels ?**

En pratique, les bénéfices du THD dépendent de l'intensité des usages et du débit disponible sur le haut débit. En effet :

- l'augmentation de la qualité des formats vidéo génère un besoin important en débit ;
- le développement des applications et services basés sur la vidéo et en particulier la télévision non linéaire contribue également à une augmentation du besoin en débit ;
- les usages multiples et simultanés, en particulier des services basés sur la vidéo, augmentent de façon importante le besoin en débit.

A court terme, les applications et services, suffisamment attractifs mais également techniquement exigeants pour déclencher en France une adoption en masse du THD, ne sont pas établis, mais ceci pourrait changer à moyen terme avec le développement de « nouveaux » services.

- **Quel est l'impact du développement des services THD sur le financement des réseaux et le positionnement des acteurs le long de la chaîne de valeur ?**

Au vu des forts investissements nécessaires pour le passage au THD, le financement des réseaux par les opérateurs semble complexe dans un contexte d'évolutions significatives de la chaîne de valeur.

- Les fournisseurs d'équipements terminaux et les services en accès direct (ou services « over-the-top ») auront un impact fort sur l'organisation de la chaîne de valeur du THD.
- Les éditeurs de services et fournisseurs de contenus adoptent une attitude défensive, tandis que de nouveaux services et de nouveaux modèles économiques apparaissent. Ces acteurs sont globalement réticents à être impliqués dans le financement des réseaux, y compris THD.

- Les opérateurs télécoms considèrent la complémentarité entre plusieurs sources de financement, en particulier la fourniture de services audiovisuels additionnels et souhaitent éviter de voir leur activité cantonnée au métier de transporteur.

Au vu du nombre limité de services spécifiques au THD pour lesquels les utilisateurs sont actuellement prêts à payer, il est difficile d'estimer précisément les revenus incrémentaux du THD permettant d'assurer le financement des réseaux THD.

De nouveaux modèles économiques apparaissent entre fournisseurs de contenus et opérateurs. La maturation du marché validera les modèles économiques les plus pérennes.

Comparaison internationale

Nous avons analysé les marchés du haut et du très haut débit, les nouveaux services et usages et quelques éléments de réglementation et de politique publique du haut et très haut débit dans les cinq pays retenus dans le cadre de l'étude (Japon, Etats-Unis, Suède, Royaume-Uni et Australie).

Sur la base d'une analyse d'indicateurs quantitatifs, il est possible de mettre en perspective la France par rapport aux pays étudiés :

- Au regard des pays étudiés, le haut débit en France est assez développé et largement dominé par l'ADSL : la pénétration est forte, s'appuie très fortement sur les technologies DSL et les abonnés disposent d'un débit descendant moyen relativement important, notamment au regard du faible taux de pénétration du THD.
- Concernant la couverture THD en France, elle est relativement faible avec seulement près de 4 % fin 2010. Le FTTC (couplé au VDSL) n'est pas développé en France, tandis que les pays étudiés déploient généralement le FTTC en complément du FTTH.
- En France, le marché des services de télévision se caractérise par une forte présence de l'IPTV et un taux d'adoption de la télévision à péage dans la moyenne des pays étudiés.

La situation entre les pays est néanmoins assez différente :

- Au Japon, dès 2001, le développement de réseaux THD basés sur le FTTH a démarré, largement impulsé par les politiques gouvernementales et la forte concurrence sur le haut débit. La régulation spécifique de la VoIP (disponible uniquement sur FTTH) et les initiatives de plusieurs opérateurs de réseaux électriques ont également contribué au développement des réseaux FTTH. Avec un rapprochement des tarifs entre le FTTH et le haut débit (en particulier pour les habitations individuelles), la pénétration du THD devrait encore progresser à l'avenir. Les services audiovisuels et non-audiovisuels permettent progressivement aux opérateurs de trouver du revenu incrémental avec les réseaux FTTH.
- Aux Etats-Unis, la concurrence forte entre les câblo-opérateurs et les opérateurs DSL bénéficie au développement du THD, qui représente une source d'augmentation importante du revenu

moyen par abonné (ARPU ou *average revenue per user*) grâce aux services IPTV de télévision à péage. De nouveaux entrants comme Google cherchent à se positionner dans l'écosystème du THD. Le cadre réglementaire américain, volontairement peu contraignant, favorise les investissements dans le THD. Le THD n'a pas encore d'impact sur les usages audiovisuels.

- La Suède a très largement bénéficié d'investissements publics dans le THD, en particulier au niveau local. Malgré une très bonne couverture des réseaux THD, les Suédois n'ont pas encore massivement migré vers les offres à plus de 100 Mbit/s. Le THD n'a pas encore d'impact sur les usages, même s'il devrait à moyen terme contribuer à modifier les usages des services de télémédecine déjà très utilisés en Suède sous des formes variées.
- En Australie, le gouvernement a choisi de déployer lui-même un réseau THD à grande échelle du fait des réticences des acteurs privés. Ce déploiement a été motivé par le souci de désenclavement des territoires, les opportunités d'amélioration des services de santé, d'éducation, l'impact sur l'économie ou encore les externalités associées au THD, la compétitivité nationale et les enjeux écologiques. Les services de gros proposés sur ce réseau THD, appelé le *National Broadband Network* ou NBN, devraient permettre une généralisation et une amélioration des services existants sur haut débit. Les ayants droit et éditeurs de contenus craignent le développement des usages illicites avec le développement du THD et du NBN. Des évolutions sur la chaîne de valeur de fourniture des services, en particulier audiovisuels, se dessinent et pourraient être accélérées avec le développement du NBN. Les offres résidentielles étant généralement proposées avec des limites de volume de téléchargement, les services en accès direct (ou « over-the-top ») ne sont pas considérés comme une menace.
- Au Royaume-Uni, la recherche de rentabilité explique que les plans haut débit reposent principalement sur un déploiement de la fibre jusqu'au sous-répartiteur (FTTC). La concurrence du câblo-opérateur Virgin Media a été l'un des facteurs principaux ayant motivé le déploiement du THD par l'opérateur historique BT. BT a choisi de déployer le THD essentiellement sur la base d'une architecture FTTC ouverte à ses concurrents. Le secteur public, en particulier au niveau local, joue un rôle majeur dans le déploiement du THD, en particulier pour définir le mode de distribution au niveau local des subventions allouées par le gouvernement britannique. Quant aux opérateurs DSL, ils restent malgré eux à l'écart du marché des services audiovisuels, dominé par les acteurs traditionnels de la télévision à péage.
- D'autres pays ont également des initiatives intéressantes par rapport au THD, comme l'Italie où le gouvernement a lancé un plan ambitieux basé sur la collaboration des opérateurs alternatifs ayant décidé d'investir dans une infrastructure partagée.

De façon générale, dans les pays voulant favoriser le développement du THD sur une grande partie de la population, les pouvoirs publics ont adopté des politiques interventionnistes fortes ou des cadres réglementaires favorisant le THD. La concurrence (entre opérateurs DSL ou avec les câblo-opérateurs) est également l'un des facteurs les plus importants qui motive systématiquement le déploiement des réseaux THD.

L'expérience internationale nous enseigne également que les apports de la fibre varient en fonction du contexte réglementaire (Japon) ou de la qualité du réseau haut débit existant (Etats-Unis). Ainsi, plus l'avantage du THD par rapport au haut débit est important, plus son développement en est facilité. Toutefois, la seule augmentation du débit disponible ne semble pas être un différenciant suffisant pour valoriser le THD. Dans certains pays, des services additionnels permis par le THD ne sont disponibles que sur le THD (tels que la VoIP au Japon et l'IPTV aux Etats-Unis) et encouragent son développement et l'appétence des utilisateurs.

En termes de nouveaux services et usages, aucun nouveau service ou usage capable de justifier le THD n'a encore été mis en lumière. En termes de consommation de contenus, aucune différence précise (en termes de bande passante, de minutes de consommation audiovisuelle, licite ou illicite) n'est à ce jour identifiée dans les différents pays, mais il est possible qu'à terme, les usages THD diffèrent des usages haut débit.

Les FAI ne réussissent généralement pas à valoriser largement le THD dans l'abonnement de base. En revanche, les services complémentaires audiovisuels (services de télévision aux Etats-Unis ou au Japon) et non audiovisuels (le support client avancé pour NTT au Japon) peuvent générer un ARPU incrémental toutefois généralement limité.

La menace des services en accès direct est ressentie de façon très diverse en fonction des pays, ce qui peut certainement s'expliquer par la faible maturité actuelle de ce type de services (toujours en développement).

Conclusions

Compte tenu des analyses réalisées, nous pouvons en déduire les conclusions suivantes :

- *Actuellement, les bénéfices du THD dépendent principalement de l'intensité des usages des utilisateurs*

A l'heure actuelle, seuls les utilisateurs « avancés » consommant des contenus et services extrêmement gourmands en bande passante, exigeants en réactivité (par exemple, du contenu au format HD ou 3D, des jeux en ligne, etc.) ou ayant plusieurs usages simultanés à leur domicile (par exemple des usages mêlant plusieurs flux de télévision, de téléchargement ou de navigation Internet) ont réellement besoin du THD. Les utilisateurs « moyens » migrant vers le THD, connaissent eux une expérience enrichie par rapport au haut débit. Même si ce confort d'utilisation n'est pas à sous-estimer (par exemple, réelle fluidité dans la consommation de flux audiovisuels en streaming, temps de téléchargement de contenus fortement raccourcis), celui-ci est difficilement communicable et valorisable par les opérateurs.

Dans le futur, l'apport du THD sera toutefois indiscutable, voire indispensable. De nouveaux services, actuellement en développement, seront indissociables du THD et la grande majorité des utilisateurs ne pourra se satisfaire du haut débit (de la même manière que de nombreux utilisateurs ne se satisfont plus du bas débit ou des accès mobiles GPRS pour accéder à certains services et contenus).

- ▶ *Paradoxalement, les atouts du haut débit sont actuellement autant d'éléments limitant à court terme le développement du THD*

La bonne qualité du réseau en paire de cuivre, l'excellent rapport qualité/prix des offres haut débit ainsi que la faible différenciation tarifaire ont permis l'émergence en France d'un marché haut débit parmi les plus développés et compétitifs au monde. Ces atouts sont paradoxalement des éléments limitant à court terme le développement du THD. En particulier, les consommateurs ne perçoivent pas clairement les avantages du THD par rapport au haut débit.

- ▶ *La chaîne de valeur sur le très haut débit est en pleine évolution. Le développement des modèles de services en accès direct (ou services « over-the-top ») menacent les acteurs traditionnels. L'incertitude de l'évolution de la chaîne de valeur crée un manque de visibilité qui peut freiner le développement du très haut débit*

Le développement des modèles de services en accès direct (ou services « over-the-top ») et l'arrivée massive des téléviseurs connectables dans les foyers créent une menace sur le revenu additionnel que les opérateurs pourraient générer avec le THD. Ainsi, les opérateurs pourraient en être réduits à de simples transporteurs de contenus, contournés (ou « désintermédiés ») par les services en accès direct. Cette menace peut freiner les opérateurs dans leurs déploiements des réseaux THD.

2 Introduction et objectifs

Les opérateurs de communications électroniques déploient des réseaux très haut débit (THD) basés sur la fibre optique afin de fournir plus de services et de débit à leurs utilisateurs. Dans le cadre d'une convergence croissante entre les industries télécoms et médias, ces réseaux THD peuvent générer de nouveaux services, notamment audiovisuels, qui peuvent à terme générer de nouveaux revenus et initier un cercle vertueux favorisant le déploiement du THD.

Dans ce contexte, la Direction générale de la compétitivité, de l'industrie et des services (DGCIS), la Direction générale des médias et des industries culturelles (DGMIC), le Conseil supérieur de l'audiovisuel (CSA), le Centre national du cinéma et de l'image animée (CNC), la Haute autorité pour la diffusion des œuvres et la protection des droits sur Internet (HADOPI) et l'Autorité de régulation des communications électroniques et des Postes (ARCEP), constitués en groupement de commandes, ont mandaté Analysys Mason afin de réaliser une étude sur les futurs usages et services, en particulier audiovisuels, encouragés par les réseaux THD et l'impact du THD sur le développement des usages existants.

Cette étude vise à réaliser une analyse prospective de la situation en France, en s'appuyant sur un état des lieux de la France et une comparaison avec des pays étrangers avancés en matière de THD. Les cinq pays qui ont été retenus dans le cadre de cette analyse internationale sont le Japon, les Etats-Unis, la Suède, l'Australie et le Royaume-Uni.

Notre projet a été réalisé entre janvier et juillet 2011 et a notamment inclus plus de 35 entretiens en France et à l'étranger.

En accord avec l'équipe-projet du groupement, nous avons choisi de focaliser l'étude autour de trois grandes questions afin de prioriser les éléments clés à considérer dans le cadre de l'étude et de concentrer nos efforts en ce sens au vu de l'ampleur du sujet. Les grandes questions (et les sous-questions associées) autour desquelles se sont cristallisés les interrogations du groupement et notre travail sont les suivantes :

- **Quels sont les apports du THD par rapport au haut débit ?**
 - Du point de vue de l'utilisateur, quels sont les avantages du THD par rapport au haut débit (par exemple, en termes de débit descendant ou montant, de qualité de service, etc.) ?
 - Quels sont les prérequis techniques pour bénéficier de ces avantages (par exemple : réseau de desserte et réseau cœur dimensionné pour garantir une qualité de service, le recours à des opérateurs de diffusion IP¹) ?

¹ Opérateur de service de *Content Delivery Network*, ou CDN.

- **Quels sont les futurs usages et services, en particulier audiovisuels, envisageables sur le THD ?**
 - Quels nouveaux services et usages de services existants sont ou seront possibles avec le THD et non avec le haut débit actuel ?
 - A l'aune de l'expérience internationale (essentiellement), quels nouveaux services et usages s'imposeront sur THD ? Dans quelle mesure ceux-ci permettront de faire migrer les utilisateurs vers le THD ?
 - Quelle part des usages et revenus représenteront sur le THD les services audiovisuels (existants et nouveaux), en particulier non linéaires ?
 - Dans quelle mesure les services de télévision connectée vont-ils stimuler l'adoption du THD ?
- **Quel est l'impact du développement des services THD sur le financement des réseaux et le positionnement des acteurs le long de la chaîne de valeur ?**
 - Quelles sont les principales évolutions possibles de la chaîne de valeur de fourniture des services audiovisuels (sur THD) ? En particulier, quels rôles et modèles économiques sont envisageables pour la télévision connectée ?

Dans le cadre de cette étude, nous incluons sous l'appellation réseaux THD les architectures de réseaux largement basées sur la fibre au niveau de la boucle locale (ou architectures FTTx) permettant de fournir un minimum de 50 Mbit/s² aux abonnés. Ces architectures sont détaillées dans l'Annexe A.

De plus, pour décrire la chaîne de valeur, nous utilisons les appellations suivantes :

- « FAI » ou « opérateur » pour désigner un opérateur de communications électroniques exploitant un réseau ouvert au public au sens de l'article L. 33-1 du code des postes et des communications électroniques, responsable (le cas échéant) du financement des infrastructures de réseau.
- « éditeurs de services » et « producteur de contenu » au sens large pour désigner les éditeurs de services de communication (audiovisuelle ou non-audiovisuelle) et les hébergeurs au sens des lois pour la confiance dans l'économie numérique (LCEN) et du 30 septembre 1986³. Pour les éditeurs de services de communication audiovisuelle, nous distinguons de façon schématique les « acteurs traditionnels » des « nouveaux acteurs » (ou *pure players*) sur la

² Au niveau de la couche physique (Ethernet, ATM ou autre).

³ La loi pour la confiance dans l'économie numérique (LCEN) et la loi du 30 septembre 1986 fournissent les définitions juridiques des acteurs de l'Internet : (i) Les éditeurs de services de communication au public en ligne, (ii) Les hébergeurs et (iii) Les éditeurs de service de communication audiovisuelle (télévision, radio, services de médias audiovisuels à la demande ou autre).

base de l'importance relative de la diffusion de contenus délinéarisés dans leurs revenus : la délinéarisation des contenus étant un phénomène récent, nous considérons qu'un nouvel acteur est un acteur qui tire l'essentiel de ses revenus des contenus délinéarisés, tandis qu'un acteur traditionnel tire l'essentiel de ses revenus des contenus linéaires⁴.

En tenant compte des grandes questions et des objectifs de l'étude, notre étude s'est structurée autour des parties suivantes :

- services et usages amenés à se développer sur les réseaux THD ;
- état des lieux actuel et enjeux prospectifs du THD en France ;
- comparaison internationale ;
- conclusions.

⁴ Même si la distinction peut être délicate dans certains cas, la différenciation entre les « nouveaux acteurs » et les « acteurs traditionnels » cherchera à mettre en lumière des comportements ou positionnements stratégiques similaires de façon pragmatique plutôt que de dresser une typologie stricte des acteurs.

3 Services et usages amenés à se développer sur les réseaux THD

Cette section vise à décrire les services et usages que le THD permet de développer ou d'améliorer par rapport au haut débit. En particulier, les services présentés dans cette section sont des services qui vont largement bénéficier du développement des réseaux THD. Toutefois, cette section n'a pas pour objectif de considérer les revenus supplémentaires que ces services peuvent générer ou de détailler les caractéristiques techniques des services examinés.

Cette section couvre tout d'abord les services existants sur haut débit susceptibles de bénéficier du développement du THD, puis évoque les nouveaux services et usages qui peuvent se développer avec le THD.

3.1 Le développement du THD va permettre d'améliorer les services existants et de développer le multi-usage

Il existe actuellement de nombreux services et usages existants sur haut débit qui bénéficient du THD et pour lesquels les tendances actuelles indiquent un fort développement. Les principaux services et usages sont listés ci-dessous et détaillés dans le reste de cette section :

- les services basés sur les nouveaux formats audiovisuels
- les services en accès direct⁵ (ou services « over-the-top ») ;
- les usages simultanés ;
- la vidéoconférence résidentielle ;
- la télémédecine ;
- le télétravail ;
- l'informatique distribuée et les services tout réseau (ou « cloud computing ») ;
- les nouveaux jeux vidéo en ligne ;
- la domotique ;
- les autres services potentiels.

3.1.1 Les services basés sur les nouveaux formats audiovisuels

Le THD peut contribuer à la généralisation de la télévision en haute définition pour les éditeurs et les téléspectateurs ou au développement de nouveaux formats audiovisuels, comme la télévision à ultra-haute définition (UHD en 2k ou 4k) et la télévision stéréoscopique (3D), qui proposent une qualité d'image sans cesse améliorée, comme illustré sur la Figure 3.1. Cette qualité d'image décuplée, qui correspond à une définition d'image de plus en plus riche, permet au téléspectateur

⁵ Un service en accès direct ou « over-the-top » est un service qui utilise la connexion Internet en mode non protégé et non géré par le FAI.

des expériences audiovisuelles de plus en plus immersives, particulièrement appréciables pour les programmes à spectacle comme les grands événements (par exemple, les Jeux Olympiques) ou les films à budget important.

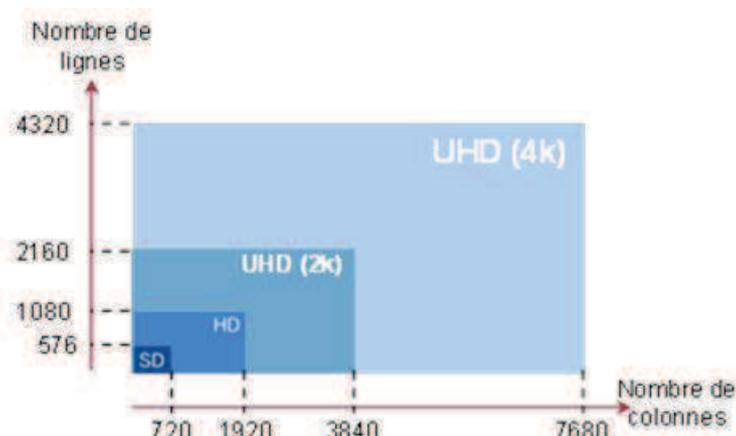


Figure 3.1 : Définition des différents formats d'image [Source : Analysys Mason]

La capacité des téléspectateurs à profiter de ces nouveaux formats audiovisuels dépendra de l'évolution de toute la chaîne des médias, et notamment de l'évolution des techniques de tournage, de montage, et de diffusion sur les plates-formes de diffusion et l'équipement des foyers en téléviseurs adaptés. Les réseaux THD résolvent la problématique de la diffusion, un maillon essentiel de la chaîne, car actuellement, les fournisseurs d'accès à Internet ou FAI proposent sur leurs réseaux ADSL des services de télévision en haute définition dont la qualité est bridée par les contraintes techniques de transmission de l'ADSL. Ainsi, l'abonné ADSL ne peut pas encore bénéficier pleinement de la qualité de ces nouveaux formats. En particulier sur la télévision stéréoscopique, d'après nos entretiens, il existe une différence très importante entre l'expérience des utilisateurs de la 3DTV « standard » et de la 3DTV en haute qualité qui pourra être diffusée sur les réseaux THD.

La Figure 3.2 illustre l'évolution historique et prospective des formats d'images disponibles pour le grand public.

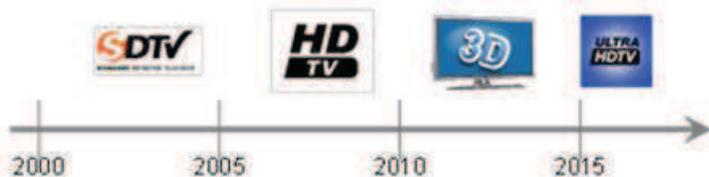


Figure 3.2 : Evolution historique et prospective des différents formats d'image [Source : Analysys Mason]

Toutefois, l'adoption des nouveaux formats après 2015, tels que la UltraHD, pourra être limitée à court terme du fait des cycles de renouvellement en équipement de type téléviseurs⁶, ainsi que par

⁶ Il est généralement admis que nous sommes actuellement à la fin d'un cycle de renouvellement des téléviseurs vers le format Haute Définition, le cycle de renouvellement étant estimé entre sept et neuf ans.

le coût de ce type d'équipements, initialement élevé et ne baissant progressivement qu'avec l'augmentation des volumes de production.

3.1.2 Les services audiovisuels en accès direct

On assiste à l'émergence de nouveaux services audiovisuels, dits services en accès direct (ou services « over-the-top »), permettant d'avoir accès à du contenu audiovisuel sur son téléviseur grâce à sa connexion Internet, éventuellement par l'intermédiaire d'un décodeur externe. Ces services permettent notamment de donner accès au consommateur à un très large éventail de contenus, avec une diversité accrue et de nouveaux modes de tarification. Ces nouveaux services sont classiquement proposés par de nouveaux acteurs qui peuvent contourner l'offre audiovisuelle des Fournisseurs d'Accès à Internet (FAI) pour fournir directement sur ordinateur ou téléviseur des services de qualité.

Le THD devrait agir comme un stimulateur du développement de ces services en accès direct, dans la mesure où il permet d'améliorer la qualité de service fourni permettant notamment le développement des nouveaux formats d'image (Haute Définition, 3D, UltraHD) décrits ci-dessus.

Nous listons ci-dessous quelques exemples de services en accès direct populaires ou prometteurs.

► *Netflix*

Netflix est un service de location de vidéos fondée en 1997, qui compte actuellement 23 millions d'abonnés aux Etats-Unis et au Canada. A l'origine, il s'agissait exclusivement d'un service de location de DVD par voie postale : les abonnés paient pour le droit de recevoir un certain nombre de DVD à la fois, et peuvent répéter l'opération autant de fois qu'ils le souhaitent une fois ceux-ci retournés. En 2007, Netflix a lancé une plate-forme de vidéos à la demande en streaming, accessible gratuitement à tous ses abonnés sur ordinateur mais également via des équipements variés tels qu'un décodeur spécifique, plusieurs consoles de jeu, ou des téléviseurs connectés à Internet. Il s'agit d'un service en accès direct, où le contenu peut être affiché directement sur le téléviseur sans être contrôlé par le fournisseur d'accès à Internet.

Bien que le catalogue soit plus restreint pour le streaming que pour les DVD, le service tarifé autour d'une dizaine de dollars par mois, a connu un succès considérable (en soirée, Netflix représente environ 30 % du trafic Internet aux Etats-Unis⁷) et a constitué un élément fort de popularisation de Netflix et des divers décodeurs supportant le service.

Depuis juillet 2011, les offres de location de DVD et d'accès au streaming sont séparées : les utilisateurs doivent prendre un abonnement spécifique pour accéder au service de VàD. Netflix entend réduire ses coûts d'expédition postale pour pouvoir investir dans les contenus en ligne, et profiter de sa popularité sur un marché de la location de DVD vieillissant pour prendre de l'avance sur ses concurrents sur le marché de la VàD.

⁷

Source : Sandvine.

Le service Netflix n'est pas encore disponible en France.

► *Qriocity*

Le service Qriocity de Sony, lancé en 2010, permet d'accéder depuis certains téléviseurs compatibles de la marque Sony (et depuis la console Playstation) à un catalogue de longs métrages proposés en VàD, aussi bien en définition standard (SD) qu'en haute définition (HD), ainsi qu'à une offre de musique en ligne. Les services sont consultables directement sur le téléviseur sous réserve d'avoir connecté le téléviseur à Internet.



Figure 3.3 : Service Qriocity [Source : Sony]

► *AppleTV⁸*

Un autre exemple est le boîtier AppleTV⁸ qui donne accès au magasin de contenus iTunes directement sur le téléviseur.

⁸ AppleTV is a trademark of Apple Inc



Figure 3.4 : Service Apple TV[®] [Source : Apple]

► *Le Cube*

Canal+ propose également des services en accès direct sur la base de son décodeur haut de gamme, Le Cube. Ce décodeur peut être connecté à Internet et permet d'afficher un large catalogue de contenus à la demande (inclus dans l'abonnement ou payants « à la séance »).



Figure 3.5 : Equipement et interface disponible sur Le Cube de Canal+ [Source : Betc & Canal+ Distribution]

3.1.3 Les usages simultanés

Avec la démocratisation des équipements informatiques, grâce notamment à une baisse sensible des prix, une meilleure ergonomie des outils et un effet d'entraînement entre utilisateurs, les foyers sont de plus en plus amenés à multiplier les usages en simultané nécessitant une connexion à Internet.

Pour autant, certains foyers sont aujourd'hui déjà confrontés à une dégradation de leur connexion à Internet et notamment des flux vidéo lors d'usages simultanés (par exemple une dégradation du débit disponible en téléchargement lorsqu'un programme télévisé en haute définition est regardé tandis qu'un autre programme est enregistré sur une autre chaîne).

Le THD apporte une solution concrète à ces limitations dans la mesure où la bande passante proposée est bien supérieure à celle de l'ADSL, au niveau des débits descendants et montants. En outre, les réseaux THD ont la capacité d'assurer une qualité de service optimale sur la connexion Internet, même à l'heure chargée, sans dégrader certains usages par rapport à d'autres. Ainsi, le THD permettra des usages simultanés, sans ralentissement ou dégradation de l'expérience client, tels que décrits ci-dessous :

- un des membres de la famille utilise une console de jeux portable en ligne ;
- un deuxième membre de la famille regarde la télévision sur IP en haute définition et regarde en même temps une vidéo reçue dans sa boîte email. L'ordinateur de ce membre télécharge également en tâche de fond la dernière mise à jour du système d'exploitation ;
- un troisième membre du foyer enregistre un film stéréoscopique en cours sur une des chaînes tandis qu'il passe un appel en vidéoconférence haute qualité avec un ami en commentant ses dernières photos de vacances.

Même si ces scénarios d'usages simultanés au sein d'un même foyer peuvent être aujourd'hui occasionnels, ils pourraient être amenés à se généraliser.

3.1.4 La vidéoconférence résidentielle

Les services de vidéoconférence résidentielle sont actuellement peu développés. D'après nos entretiens, ces services présentent un intérêt réel et pourraient largement se développer dans le futur, en particulier sur les réseaux THD. Tel que proposé par Cisco et ainsi qu'illustré sur la Figure 3.6, la vidéoconférence résidentielle consiste à diffuser du contenu vidéo de type conversationnel (temps réel et bidirectionnel) directement sur le téléviseur. Un tel service est théoriquement possible sur les réseaux haut débit, mais peut certainement plus largement se développer à l'avenir avec les réseaux THD, en raison notamment de l'amélioration de la qualité de service qu'apporte le THD.



Figure 3.6 : Système de vidéoconférence résidentielle Umi de Cisco [Source : Cisco]
 Courtesy of Cisco Systems, Inc.
 Unauthorized use not permitted.

Ce service de vidéoconférence peut également venir en complément d'un contenu audiovisuel de divertissement. Là encore, d'après nos entretiens, une demande pour de tels services pourrait se confirmer avec des exemples d'usages comme suit : un contenu télévisuel en direct peut être regardé par plusieurs téléspectateurs au même moment, avec la possibilité d'afficher la vidéo d'autres téléspectateurs dans une ou plusieurs fenêtres en incrustation sur le programme, comme illustré sur la Figure 3.7. Ainsi, il devient possible pour un groupe de personnes géographiquement dispersées de « partager » à distance un même événement télévisuel (par exemple, un match de football).

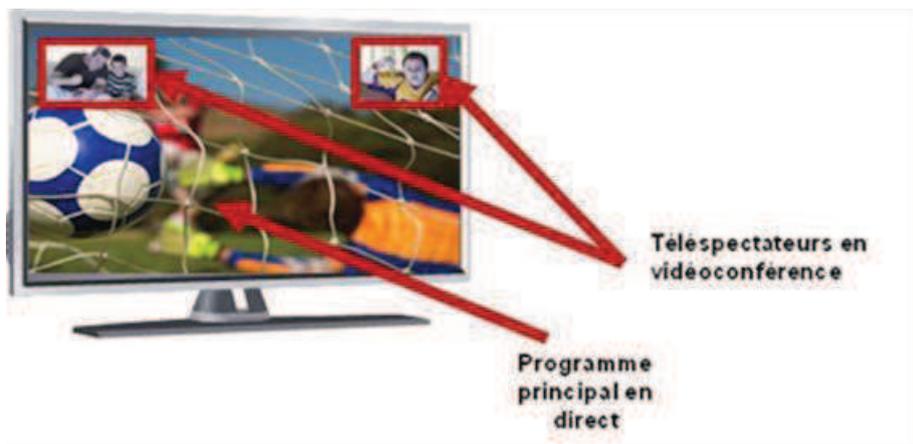


Figure 3.7 : Service de partage de programme de télévision [Source : Analysys Mason]

Les principales contraintes de ces services de vidéoconférence résidentielle tiennent essentiellement dans la disponibilité des services auprès d'une masse critique d'utilisateurs (qui doivent être équipés à la fois des téléviseurs ou équipements tiers capables de supporter ces services, mais également des connexions haut débit ou THD permettant ce genre de services). Une

fois la masse critique d'utilisateurs atteinte, ce service pourra très largement s'imposer dans la majorité des foyers et devenir aussi commun que le service de téléphonie fixe.

3.1.5 La télémédecine

La télémédecine regroupe les pratiques médicales effectuées, en tout ou partie, par l'intermédiaire des réseaux de télécommunications. Les consultations par téléphone sont ainsi une application de télémédecine, mais il existe également de nombreuses applications de télémédecine qui peuvent s'appuyer sur des flux vidéo bidirectionnels nécessitant une image de bonne qualité typiquement fournie par les réseaux THD.

En Europe et dans les pays développés, la télémédecine est vue comme une industrie prometteuse dans un contexte de population vieillissante. Ainsi, de nombreux pays lancent des expérimentations, dans la mesure où la télémédecine et la télésanté⁹ sont vues comme des applications qui peuvent contribuer à une optimisation des soins, au domicile des patients ou dans des zones où la ressource médicale s'avère insuffisante.

En particulier, sur la base du rapport¹⁰ publié par l'Agence des Systèmes d'Information Partagés de Santé (ASIP Santé) et la Fédération des Industries Electriques, Electroniques et de Communication (FIEEC), on peut citer quelques exemples d'applications concrètes :

- La télédialyse est une application qui consiste à aider les infirmiers au chevet des patients, leur permettant principalement d'être sécurisés par un contact avec des spécialistes à distance. Cette application nécessite une transmission du son et de l'image de très bonne qualité.
- La télésurveillance médicale à domicile des patients atteints de maladies spécifiques comme les maladies respiratoires chroniques (télépneumologie), dans laquelle les infirmiers surveillent et évaluent les paramètres médicaux des patients et sont capables d'intervenir en cas d'urgence.
- La téléconsultation, qui permet à un patient de réaliser une consultation depuis son domicile.

La télémédecine est un usage particulièrement développé en Suède, ainsi que discuté dans la section 5.4.

Pour se développer sensiblement et durablement, la télémédecine nécessite un certain nombre d'actions, de la sensibilisation des professionnels de santé à l'organisation des modalités de financement et l'établissement d'un cadre réglementaire¹¹. Le déploiement des réseaux THD

⁹ La télésanté (traduction française de *e-health*) est un concept plus large que la télémédecine. Axée sur le grand public, et donc le patient, la télésanté ou télématique de santé recouvre plus largement les activités, services et systèmes liés à la santé, pratiqués à distance au moyen des technologies de l'information et de la communication, pour les besoins de promotion de la santé, des soins et du contrôle des épidémies, de la gestion et de la recherche appliquées à la santé.

¹⁰ Etude sur la télésanté et télémédecine en Europe, mars 2011.

¹¹ En France, l'établissement du cadre réglementaire a été initié avec la promulgation de plusieurs décrets autorisant et encadrant la télémédecine au début de l'année 2011.

permettra d'éviter de potentielles limitations techniques dans les usages de télémédecine et d'accroître l'attractivité de ce service.

3.1.6 Le télétravail et la téléformation

Le télétravail désigne au sens le plus strict le travail à distance rendu possible hors de la classique unité de temps et de lieu, par les technologies de l'information et de la communication dans le cadre d'une prestation de service ou d'une relation d'emploi.

Au regard de la situation dans de nombreux pays industrialisés, le télétravail est encore peu répandu en France, ainsi qu'illustré en Figure 3.8.

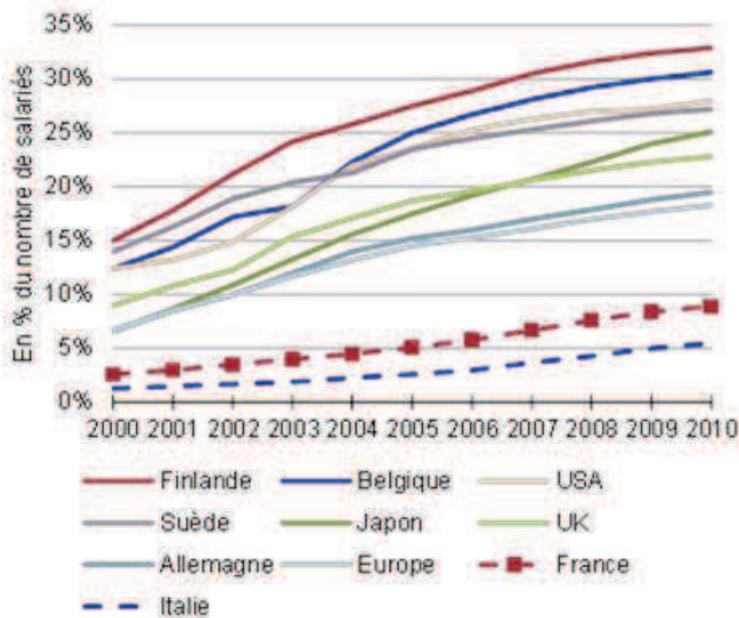


Figure 3.8 : Evolution de la population salariée pratiquant le télétravail plus de 8 heures par mois [Source : Conseil d'Analyse Stratégique, Novembre 2009]

Toutefois, dans de nombreux domaines, le télétravail présente des avantages importants :

- il améliore les conditions de travail des salariés et la conciliation entre vie personnelle et vie professionnelle ;
- il contribue à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ;
- il bouscule les modèles organisationnels et managériaux obsolètes ;
- il favorise l'accès à l'emploi des populations exclues du marché du travail, contribuant de ce fait à l'inclusion sociale ;
- il permet de réduire les impacts sanitaires de la pollution dans les centres urbains...

In fine, le télétravail contribue à une meilleure qualité de vie, à la réduction des dépenses sociales ou encore à l'augmentation de la compétitivité de notre économie.

D'après un récent rapport sur le télétravail en France¹², les principaux leviers concernant le développement du télétravail sont en rapport avec une évolution de la culture managériale française et une meilleure connaissance des gains envisageables grâce au télétravail.

La mise à disposition d'infrastructures THD peut également favoriser le développement du télétravail dans la mesure où les infrastructures THD apportent un confort de travail important aux employés et aux employeurs grâce notamment à la montée en puissance de l'informatique distribuée, de la téléconférence et de la simultanéité d'usages permise par le THD.

D'autre part, liée au télétravail, la téléformation ou formation à distance pourra également bénéficier du passage au THD. Les professionnels de la formation continue, déjà consommateurs et prescripteurs d'enseignement à distance, pourront bénéficier de véritables classes virtuelles grâce à l'interactivité de l'image et du son en temps réel que permet le THD.

Nous fournissons ci-dessous un exemple de service de formation à distance hébergée au sein de la Plate-forme THD¹³.

► *Teleclasse*

Teleclasse est un outil de formation à distance, permettant de dispenser une session éducative en direct diffusée sur Internet, session à laquelle peuvent participer des stagiaires (ou élèves) en temps réel, avec une interaction en vidéo entre tous les participants.



Figure 3.9 : Exemple d'outils Teleclasse: vidéoconférence, e-book, documents partagés [Source : Teleclasse]

Teleclasse permet de développer l'éducation par le multimédia, en offrant un nouveau mode de diffusion des connaissances, ainsi qu'une nouvelle opportunité de rencontre entre formateurs/enseignants et stagiaires/apprenants.

¹² Le développement du télétravail dans la société numérique de demain, Centre d'Analyse Stratégique, novembre 2009.

¹³ La Plate-forme THD est présentée en section 3.2.

3.1.7 L'informatique distribuée et les services de divertissement tout réseau

Pour les grandes entreprises comme pour les TPE, on observe une externalisation des applications avec l'utilisation d'applications en mode hébergé et une approche « tout réseau » des outils informatiques (également dénommée informatique dématérialisée ou *cloud computing*). De même, pour les particuliers, les services de stockage distribué, l'utilisation de logiciels en ligne (pour la consultation du courrier électronique, mais également pour la retouche photo ou le montage vidéo) commencent à se démocratiser. Ces services apportent à l'utilisateur de nombreux avantages parmi lesquels :

- le coût de la solution, plus faible par rapport à l'achat de logiciel ou de ressources informatiques, car les applications ou les ressources informatiques sont mutualisées par le fournisseur de service qui peut alors faire profiter à l'utilisateur final d'une partie des économies d'échelles qu'il réalise ;
- l'évolutivité de la solution, car les services utilisés étant distribués, ils peuvent être régulièrement mis à jour et améliorés par le fournisseur de service (contrairement à des applications installées sur un ordinateur individuel) ;
- la fiabilité de la solution, car les services sont généralement basés sur des infrastructures performantes possédant des politiques efficaces de tolérance aux pannes.

Toutefois, ces services « tout réseau » nécessitent une connectivité d'excellente qualité, et bénéficieront donc du passage au THD.

Nous présentons ci-dessous quelques services particulièrement prometteurs de l'informatique distribuée.

► iCloud¹⁴

iCloud est le service d'informatique distribuée d'Apple annoncé en mai 2011. Il a largement été présenté dans la presse comme une révolution déplaçant le « carrefour numérique » de l'ordinateur vers le réseau : le réseau prend la place de l'ordinateur comme lieu central de stockage des données (applications, musique, photos, agenda, carnet d'adresses, documents, etc.). Les données sont synchronisées sur iCloud et peuvent être accédées par divers types de terminaux (ordinateur, ordiphone, ardoise numérique, etc.).

¹⁴ iCloud is a trademark of Apple Inc.



Figure 3.10 : Exemple d'utilisation d'iCloud¹⁴
[Source : Apple]

► Google Chromebooks

Le principe de l'approche « tout réseau » est particulièrement mise en avant par Google, qui a sorti en juin 2011 son premier ordinateur équipé du nouveau système d'exploitation ChromeOS, conçu pour être utilisé sur Internet. La Figure 3.11 illustre le premier Chromebook produit en collaboration avec Samsung.



Figure 3.11 : Le premier Chromebook [Source : Samsung]

Dans le nouveau système d'exploitation ChromeOS, tout repose sur Internet. Ainsi, il n'est pas possible d'ouvrir un fichier compressé au format ZIP ou bien de retoucher une photo sans être connecté à Internet. Il faut faire appel à un site Web exécutant la tâche recherchée : transférer le fichier sur le site Web, attendre qu'il soit traité ou la tâche exécutée puis le télécharger.

Le THD apportera des vitesses de téléchargement permettant à ces services de se développer.

► *Le calcul distribué en grille informatique (« Grid computing »)*

Pour des usages actuellement professionnels, le calcul informatique, en particulier scientifique, peut s'appuyer sur une grille informatique, c'est-à-dire une infrastructure virtuelle constituée d'un ensemble de ressources informatiques potentiellement partagées, distribuées, hétérogènes, délocalisées et autonomes. De façon générale, les serveurs informatiques appartenant à une même grille informatique sont localisés sur un même site et utilisent des technologies fibre pour communiquer entre les serveurs (par exemple sur des architectures FiberChannel).

De futurs usages résidentiels pourraient être rendus possibles avec le THD.

3.1.8 Les nouveaux jeux vidéo en ligne

De nouveaux jeux vidéo en ligne apparaissent. Ils proposent des fonctionnalités multi-joueurs ou fonctionnent en utilisant un moteur de calcul hébergé dans le réseau, appliquant ainsi la logique des services tout-réseau (« cloud ») sur les jeux vidéo en ligne (« cloud gaming »). Ainsi, le service de Jeux à la Demande de SFR fonctionne directement sur téléviseur grâce au décodeur Neufbox sans nécessiter le téléchargement préalable d'un logiciel.

Considéré comme le précurseur du « cloud gaming », le service OnLive permet de jouer à des jeux vidéo à la demande, en streaming sans nécessiter de console dans son salon. OnLive propose d'accéder à environ une centaine de jeux à partir d'un ordinateur ou à partir d'un simple boîtier commercialisé par OnLive. Le serveur auquel se connecte l'ordinateur ou le boîtier prend en charge toute la lourde partie technique des jeux.



Figure 3.12 : Interface du service OnLive [Source : OnLive]

L'avantage pour le joueur est qu'il n'a pas besoin d'installer le jeu et peut utiliser n'importe quel ordinateur, que celui-ci soit sous Windows, Mac ou Linux, qu'il soit performant ou pas. Par ailleurs, certains fabricants de téléviseurs commencent également à intégrer le service OnLive directement dans le téléviseur et d'autres types d'équipements (ardoises numériques, ordiphones, etc.) peuvent également être utilisés pour accéder aux jeux vidéo.

De leur côté, les éditeurs n'ont pas besoin de concevoir et produire des sources d'installation du jeu, ni de se soucier de problématiques liées à des copies illicites étant donné que le joueur n'obtient jamais de copie du logiciel.

Depuis le lancement de OnLive en 2009, d'autres entreprises (tout spécialement des jeunes pousses) se sont également lancés sur ce créneau, parmi lesquelles Kusanagi (hébergé au sein de la Plate-forme THD et illustré ci-dessous), Gaikai ou Playcast. Un des employés emblématiques de Sony, Ken Kutaragi, considéré comme le père de la PlayStation a également choisi d'investir dans ces services de jeux tout-réseau.



Figure 3.13 : Image de Kusanagi, jeu vidéo hébergé à distance [Source : Kusanagi]

Dans certains cas, les services de jeux en ligne peuvent être fortement limités, voire ne pas fonctionner sur les accès haut débit. Pour que les jeux tout-réseau soient fluides, l'échange d'informations entre les serveurs de l'éditeur du jeu et l'ordinateur de l'utilisateur doit être le plus rapide possible, en particulier si les vidéos sont à haute résolution (ce qui est le cas de Kusanagi). Le THD permet donc d'offrir une fluidité maximale et une expérience de jeu optimale.

De plus, sur les plates-formes traditionnelles, telles que les consoles de jeux vidéo de Microsoft Xbox ou Sony PlayStation, les contenus sont de plus en plus fournis de façon dématérialisée, via l'accès Internet. Cela implique qu'après avoir choisi un contenu sur les plates-formes de jeu en ligne, le joueur doit attendre que le jeu se télécharge intégralement sur sa console avant de pouvoir démarrer le jeu. Dans ce contexte, les réseaux haut débit actuels peuvent s'avérer limités en termes de confort d'utilisation pour les joueurs de jeux en ligne.

Les nouvelles plates-formes de jeu vidéo en ligne pourront donc se développer significativement avec l'avènement du THD.

3.1.9 La domotique

La domotique permet le contrôle et l'interaction centralisée et éventuellement à distance de l'environnement domestique, comme notamment le suivi et le contrôle de la sécurité (entrées/sorties des membres du foyer, alarmes de détection incendie ou d'intrusion), l'optimisation de son confort (gestion d'énergie, optimisation de l'éclairage et du chauffage), et la diffusion de contenu multimédia (diffusion de contenu audio ou vidéo en multi-pièce ou multi-équipement). La domotique est basée sur la mise en réseau des différents appareils électriques de la maison, contrôlés de façon centralisée.

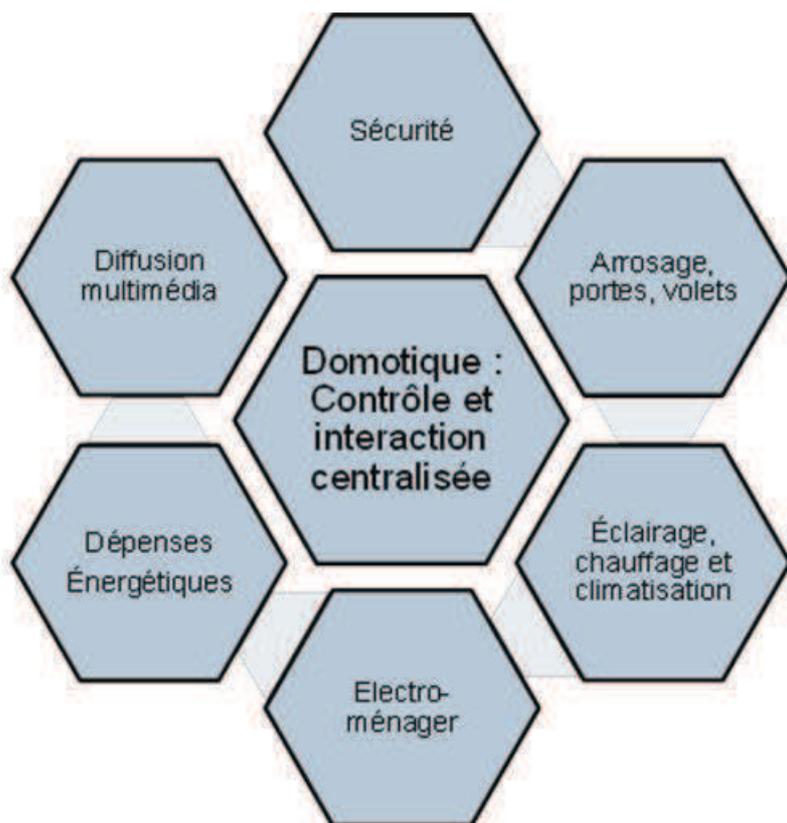


Figure 3.14 : Différentes possibilités offertes par la domotique [Source : Analysys Mason]

Même si les exigences des applications domotiques ne sont pas stabilisées dans un contexte de simultanéité d'usage, la domotique pourra bénéficier des apports en débits et de la fiabilité du THD.

3.1.10 Les autres services potentiels

Nous listons ci-dessus quelques exemples de services supplémentaires : services de communication basés sur la vidéo ou de divertissement utilisant les nouveaux formats audiovisuels et s'inspirant des possibilités de la représentation tridimensionnelle¹⁵.

► Applications de la communication par vidéo

Les nouveaux services de communication basés sur la vidéo sont potentiellement nombreux. Parmi ces services, on peut par exemple imaginer l'assistance culinaire à distance ou l'assistance psychologique à distance. Basés sur la vidéo, ces deux services conversationnels s'appuient largement sur la vidéo en temps réel. Ils bénéficieraient naturellement des performances du THD dans le cadre d'une amélioration des formats d'image (Haute Définition, etc.) utilisés.

► iTowns THD

¹⁵

Même si un certain nombre de ces services présentent des services en représentation tridimensionnelle sur des écrans « plats » 2D, c'est-à-dire sans stéréoscopie, il pourra rapidement être possible que ces services subissent des évolutions pour supporter la stéréoscopie.

iTowns THD est un navigateur urbain immersif (à l’instar du service *StreetView* de Google) développé au sein des laboratoires de recherche de l’Institut Géographique National. Il permet de se déplacer dans un ensemble d’images de très haute définition en sautant rapidement de point de vue en point de vue ou en accédant aux points de vue à partir d’une vue aérienne.



Figure 3.15 : Le navigateur urbain iTowns [Source : iTowns]

Le THD permet d’augmenter la sensation d’immersion et donne toute sa dimension à l’application par la rapidité de chargement des images et de l’ensemble de l’information.

► *Digital Ocean*

Digital Ocean est un service de navigation sous-marine en représentation tridimensionnelle issu de la Plate-forme THD (voir section 3.2).

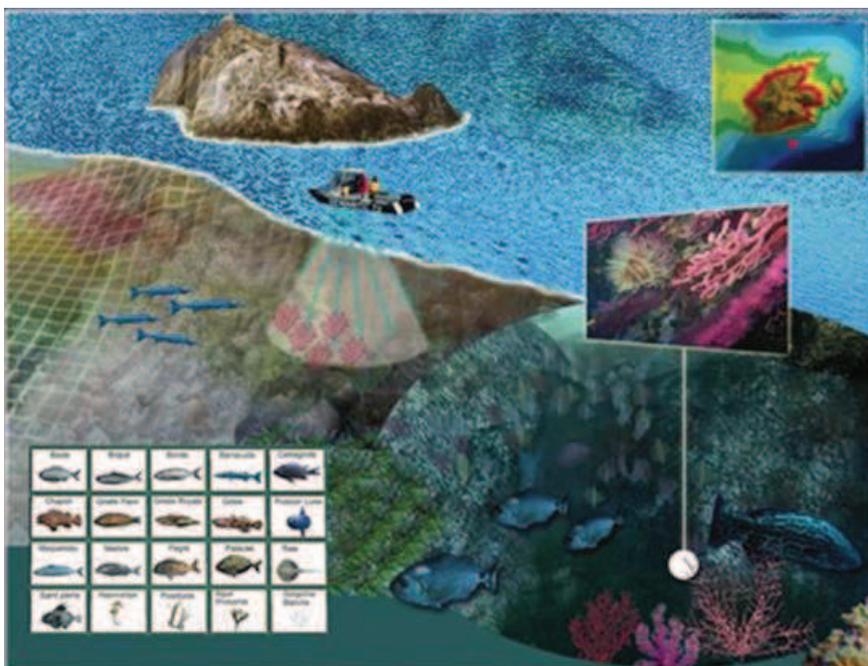


Figure 3.16 : Oceanyd, un des services de Digital Ocean [Source : Digital Ocean]

Ce service a pour objectif de mettre en œuvre un nouveau mode de création, d’édition collaborative et de diffusion multi-supports d’applications interactives dédiées au monde subaquatique.

Ce service innovant est basé sur l'intégration des technologies de l'information, du multimédia, de la simulation et de la réalité virtuelle. Grâce à la participation des professionnels de la plongée et de l'environnement sous-marin, il permet au grand public de découvrir les océans de façon interactive, ludique et pédagogique.

► *Messann*

Messann est un service de création assistée et de partage communautaire de clips d'animation avec personnages en 3D, issu de la Plate-forme THD (voir section 3.2). Messann permet à un utilisateur de contrôler en 3D ses personnages préférés, d'exprimer sa créativité en réalisant une animation drôle, émouvante ou angoissante.

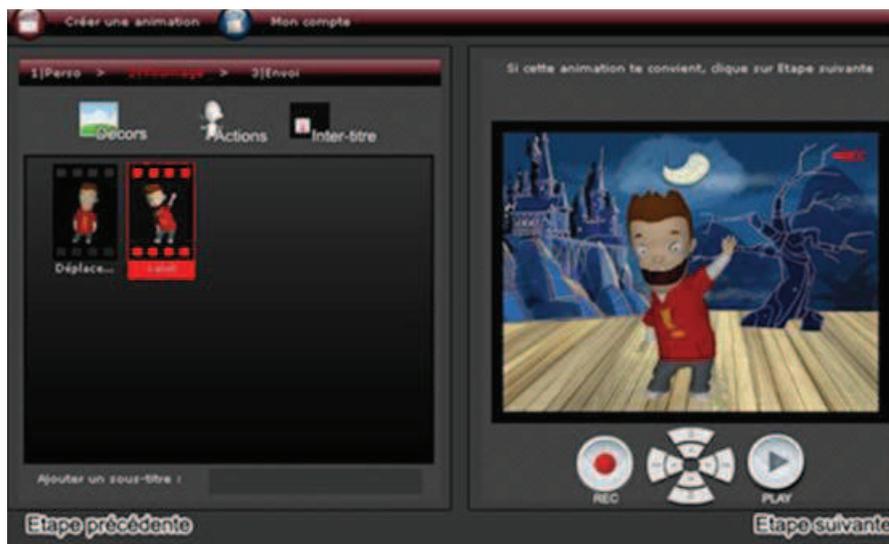


Figure 3.17 : Exemple d'animation Messann
[Source : Messann]

► *Terra Numerica*

Terra Numerica est un démonstrateur 3D qui présente de nouveaux services en ligne interactifs, à partir d'une maquette numérique de Paris en vision tridimensionnelle réaliste. En particulier, ce service simule différents scénarios de navigation au cœur de Paris en 3D :

- Un scénario immobilier permettant de prendre connaissance *in situ* et à distance des caractéristiques d'un appartement et de son contexte,
- Un scénario tourisme permettant de découvrir le patrimoine existant ou disparu,
- Un scénario inondation permettant d'illustrer les différents seuils critiques et les conséquences sur les transports et les lieux prioritaires,
- Un scénario urbanisme permettant de voir l'intégration d'une tour dans son contexte urbain dans le cadre d'une enquête publique.

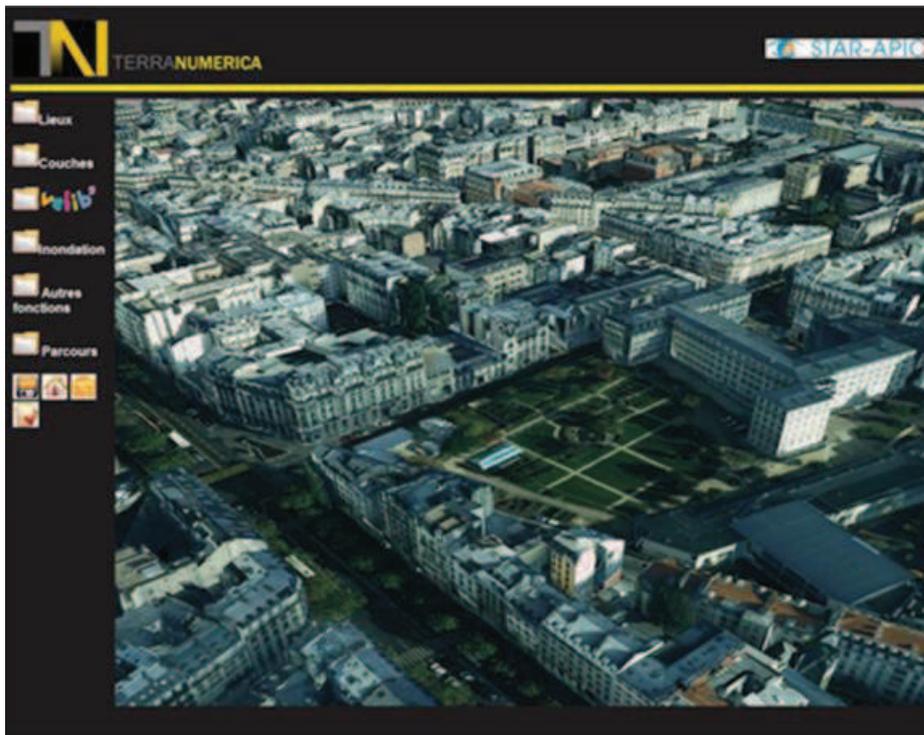


Figure 3.18 :
Exemple
d'utilisation de
Terra Numerica : le
Bati3D© [Source :
Terra Numerica]

3.2 A plus long terme, de nouveaux services vont apparaître grâce au THD

Prévoir les services susceptibles de se développer est un exercice difficile : de nombreux services très populaires aujourd'hui étaient unimaginables il y a vingt ans (par exemple, le développement massif de la téléphonie mobile ou des réseaux sociaux), tandis que certains services, perçus à cette époque comme de futures applications de masse, sont toujours au stade expérimental (par exemple, l'omniprésence de la robotique et domotique). Toutefois, il est certain que le THD verra naître des services nouveaux favorisant l'utilisation simultanée de services bidirectionnels basés sur la vidéo.

Dans le but de stimuler l'innovation et d'accroître la compétitivité des territoires, le gouvernement a labellisé en 2005 le pôle de compétitivité des contenus et services numériques « Cap Digital ». Ce pôle rassemble 600 entreprises, laboratoires de recherche et organismes de formation, qui sont impliqués dans le développement des services et des contenus numériques. Un des axes de recherche et de développement consiste à concevoir des services spécifiques pour exploiter toute la puissance des réseaux THD, dans un projet intitulé « Plate-forme THD ». Cette Plate-forme THD regroupe les éléments suivants :

- un portail Internet ;
- deux « plateaux » techniques (l'un expérimental à l'usage des industriels et universitaires, et l'autre pour les services opérationnels testés sur des internautes « testeurs ») ;
- un panel d'expérimentation composé de 2300 foyers en région Ile-de-France, sélectionnés par l'Institut Télécom et recrutés par Médiamétrie.

L'objectif de la Plate-forme THD est de développer de nouveaux services, en passant rapidement du prototype à l'expérimentation grandeur nature, mais aussi d'observer les usages des abonnés. Cette observation des services, des contenus et des pratiques numériques des abonnés THD, est formalisée dans l'étude de l'Observatoire Cap Digital, citée à plusieurs reprises dans ce document.

Parmi les services innovants développés et expérimentés sur la Plate-forme THD, on peut citer quelques exemples pour compléter ceux mentionnés dans la section précédente :

- Zoond est une plateforme d'hébergement et de diffusion de contenus audiovisuels numériques multimodale et synchrone. En pratique, elle permet de créer une chaîne télévisée musicale personnalisée et interactive, c'est-à-dire une chaîne dont les programmes s'adaptent aux goûts des téléspectateurs. Cette chaîne sera prochainement proposée sur les bouquets des FAI.
- E-Pli est un service qui permet aux utilisateurs THD d'expédier de manière sécurisée et optimisée des fichiers volumineux de plus d'un giga-octet sans être ralentis par le débit d'accès Internet des destinataires.

De même, dans le cadre de sa mission d'information des collectivités sur les problématiques d'aménagement numérique du territoire, le Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement (CETE) de l'Ouest imagine, sur la base des avancées technologiques actuelles, les services qui pourraient se développer à horizon 3–5 ans et qui nécessiteront les réseaux THD.

Nous détaillons dans le reste de cette section quelques applications qui pourraient se développer grâce aux réseaux THD.

3.2.1 L'informatique sociale

Une des applications actuellement inexistante qui pourrait se développer prochainement est l'« informatique sociale », basée sur le principe de partage des ressources informatiques entre un groupe fermé d'utilisateurs (de type groupe d'amis). Cette informatique sociale consisterait, par exemple, à ce que les membres du groupe mettent en commun l'espace disque ainsi que la puissance de calcul de chaque membre au profit du groupe. Des initiatives de mise à disposition d'autrui des ressources informatiques d'un utilisateur par Internet existent déjà depuis longtemps dans des projets à vocation scientifique, tels que SETI@home¹⁶. La différence entre les initiatives telles que SETI@home et l'informatique sociale est que dans le cas de l'informatique sociale, la mise en commun des ressources informatiques profite à un ensemble connu, identifié d'individus faisant partie d'un même cercle social et que chaque membre du groupe peut individuellement bénéficier des ressources mises à disposition par l'ensemble du groupe. Par exemple, un utilisateur qui souhaite réaliser ponctuellement un montage vidéo, peut alors utiliser la capacité de disque et la puissance de calcul mis à disposition par le groupe. Pour fonctionner, ce type de service

¹⁶

SETI@home est un projet de calcul distribué d'une université américaine utilisant des ordinateurs connectés à Internet des utilisateurs volontaires. Ce projet vise à rechercher une intelligence extra-terrestre sur la base d'une analyse de signaux spatiaux (bruit cosmique).

nécessite non seulement des débits importants, mais également une latence très faible, typiquement disponible sur les réseaux THD mais pas sur les réseaux haut débit.

3.2.2 Les nouveaux services de l'éducation

Le développement des usages numériques dans le monde de l'éducation est également une tendance forte qui, si elle est suffisamment poussée par les pouvoirs publics et l'Education Nationale, pourrait créer de nombreux bénéfices pour les élèves et les enseignants.

Une amélioration de l'interactivité des cours, l'utilisation massive de contenus audiovisuels (y compris d'objets virtuels en 3D) et la possibilité d'assurer un suivi au domicile sont les principaux effets positifs du développement des nouveaux usages numériques dans l'éducation. Ces nouveaux usages pourraient entraîner une meilleure attention et une meilleure participation des élèves durant les cours, une amélioration de la compréhension et de la mémorisation. In fine, tout ceci peut concourir à une meilleure efficacité de l'apprentissage.

Le « tout-numérique » peut permettre à la classe une dématérialisation de tous les supports des élèves :

- les livres deviennent des fichiers informatiques consultables sur des liseuses électroniques ;
- les cahiers deviennent des ardoises numériques ;
- le tableau noir devient un tableau numérique interactif capable de numériser et éventuellement d'appliquer une reconnaissance de caractères au contenu qui y est inscrit, permettant ainsi de rejouer le cours à volonté et d'insérer le contenu du cours de l'enseignant dans le livre numérique.

Naturellement, ces contenus éducatifs et scolaires sont largement amenés à transiter sur les réseaux haut débit et THD, et par conséquent, le très large déploiement des réseaux THD fournira un contexte favorable pour leur développement (notamment dans le cadre de contenus hébergés dans le réseau et consultable à distance par les élèves et professeurs).

3.2.3 Les avatars comportementaux

Aujourd'hui, pour représenter l'utilisateur dans sa vie numérique, les services utilisent traditionnellement une représentation sous la forme d'avatars. Ces avatars sont généralement relativement simples et prennent la forme d'une icône plus ou moins personnalisable ou d'une photo. Les utilisateurs portent généralement une attention particulière au choix de cet avatar, surtout sur les réseaux sociaux (qu'il s'agisse de réseaux professionnels comme LinkedIn, de sites de rencontre comme Meetic ou d'autres réseaux sociaux comme Facebook). En effet, en tant que principale représentation de l'utilisateur sur le réseau, cet avatar est responsable de la première impression numérique.

SecondLife, l'univers en 3D très populaire il y a quelques années, est à ce jour un des services qui a poussé le concept d'avatar le plus loin. Dans ce service, la représentation de chaque membre est

un avatar en 3D hautement personnalisable notamment en termes morphologiques et vestimentaires (y compris à travers des accessoires).

Au cours des prochaines années, ces avatars sont susceptibles d'évoluer significativement, notamment grâce aux caméras vidéo, éventuellement stéréoscopiques, qui pourraient permettre une projection en temps réel d'une image en 3D de l'utilisateur pour représenter l'utilisateur dans les services sociaux.

De plus, grâce à des capteurs (similaires au produit Kinect de Microsoft) et au traitement sophistiqué des données des capteurs (vidéo, infrarouge, gyroscopique, son, etc.), il deviendra possible de réaliser de l'interprétation émotionnelle (par exemple à partir des images du visage ou du corps, ou encore du timbre de la voix) afin de pouvoir doter les avatars d'un niveau avancé de personnalisation avec les informations de posture du corps, de mimique du visage, d'intonation de la voix ou de gestes (par exemple, les tics), en plus d'une personnalisation morphologique et vestimentaire. Par ailleurs, une fois identifiées, ces informations (postures, intonations, mimiques et gestes) peuvent être réinterprétées de sorte à pouvoir gommer ou modifier les aspérités de son avatar. Ainsi, au choix de l'utilisateur, il deviendrait possible de modifier le timbre de sa voix ou de remplacer une mimique de visage ou un tic par une autre mimique ou un autre tic. Cela permettrait à terme à un utilisateur de contrôler très finement sa projection identitaire sur le réseau. On peut alors imaginer un monde numérique virtuel du type SecondLife beaucoup plus complexe et immersif.

Grâce à l'analyse de l'historique de navigation d'un utilisateur et l'interprétation des interactions numériques de l'utilisateur sur le réseau (courrier électronique, communication par messagerie instantanée, profil sur les réseaux sociaux, etc.), l'utilisateur pourra être si bien connu (en termes de goûts, de centres d'intérêt, de façon de communiquer) qu'il pourra être représenté par un avatar fidèle (avec des expressions verbales, une posture, des gestes similaires à ceux de son utilisateur) à un point tel qu'un utilisateur pourra créer une instance numérique de lui-même. Cette instance pourra par exemple être envoyée afin de faire acte de présence (numérique) à une conférence virtuelle et notifiera l'utilisateur pour qu'il intervienne ou qu'il soit présent lorsqu'il aura identifié un sujet d'intérêt potentiel pour l'utilisateur. Cela permettra d'atteindre une forme d'ubiquité numérique.

Si de tels services n'ont pas encore été lancés commercialement, les diverses technologies nécessaires à la réalisation de ces services (représentation faciale en temps réel, analyse comportementale, remplacement du timbre de voix) sont actuellement en cours de finalisation dans les laboratoires de recherche et développement et ne nécessiteront plus qu'à être assemblées pour que les services puissent être mis sur le marché. Le THD semble être un des éléments qui devra se développer pour permettre la fourniture de tels services, car le niveau des exigences en termes de connectivité et de qualité de service est certainement très élevé.

3.3 Conclusion

Dans l'ensemble, à court et moyen terme, le THD ne permettra pas d'apport de services spécifiques mais favorisera surtout une amélioration de l'utilisation de nombreux services déjà existants sur le haut débit. En effet, avec le développement du haut débit, on assiste à l'émergence progressive de nombreux usages numériques qui ont un impact fort sur le mode de vie des citoyens. Toutefois, ces usages numériques commencent à être limités par les contraintes techniques du haut débit. Au cours des prochaines années, ces services offriront un nombre croissant de fonctionnalités avancées et profiteront largement des apports des réseaux THD.

A plus long terme, des services spécifiques pouvant tirer parti des performances du THD se développeront. Ainsi, toute une gamme de services est déjà en préparation dans les laboratoires de recherche et développement et exploiteront les spécificités du THD dès que celui-ci sera largement déployé. Même si la date de disponibilité et le succès de ces services ne sont pas encore connus, ces futurs services ne pourront se satisfaire du haut débit actuel.

