

# Le Web 3.0 : état des lieux et perspectives d'avenir

Publié le 12/09/2011

Voici un intéressant travail d'étudiants de l'Université de Limoges, réalisé sous la direction d'un de leurs enseignants qui nous a aimablement proposé de publier cette étude qui fait bien le tour du sujet traité : le Web 3.

Travail universitaire, réalisé selon les normes des synthèses universitaires. Nous n'avons pas voulu modifier le système des références ni leur présentation.

De grands bouleversements actuels et accélérés autour de certaines technologies et services de l'information et de la communication sont en train d'émerger. Comment en est-t-on arrivé là ?

Pourquoi l'Internet de demain va-t-il jouer un rôle fondamental pour les entreprises, les services et les particuliers ? Un véritable défi est lancé aux professionnels de l'information. (Poupeau, 2009)

Un petit rappel sur l'histoire et l'évolution du Web en termes de développement s'impose avant de comprendre les enjeux du Web à venir.

1 - Le Web d'hier à aujourd'hui Même s'il existe des sources permettant de dater les périodes des différentes versions du Web, elles apparaissent parfois contradictoires et il serait certainement plus juste de parler d'ère du Web en considérant les périodes comme des espaces de temps.

1.1 - L'ère du Web 1.0 Le Web 1.0 s'est construit autour d'une forme pyramidale. Les *webmasters* (au sommet de la pyramide) rédigent et envoient des informations vers les internautes sans que ces derniers puissent réellement répondre, hormis dans les forums ou encore par mails. Dans le Web 1.0, l'internaute est passif. La production et l'hébergement de contenus se font essentiellement par les entreprises (Champeau, 2007 - Gai, 2007). Les pages sont statiques, quelquefois sans réactualisation des informations communiquées. (Liotard, 2008)

1.2 - L'ère du Web 2.0 Dans le Web 2.0 (Guillaud, 2008), les usagers entrent dans un mode actif : au fur et à mesure de leur navigation, les utilisateurs ajoutent du contenu au travers de liens

hypertextes et autres tags, annotations ou commentaires. Le contenu est généré par les utilisateurs grâce à l'émergence des blogs, des wikis, des journaux citoyens. *Wikipédia* (le plus grand wiki du Web), *Dailymotion*, *Youtube*, *Flickr*, *Delicious*, etc., et tous les nouveaux médias sont de véritables espaces de discussions, d'expression, d'échanges et de débats. L'utilisateur devient alors source d'informations et de créations, le concept d'intelligence collective émerge.

La production de contenu se fait par les internautes et l'hébergement par les entreprises (Champeau, 2007 - Gai, 2007). Les données sont partagées, l'internaute est acteur et fournit ses propres contenus au travers des réseaux sociaux (comme *Facebook*, *MySpace*), des blogs, du contenu partagé. S'il le souhaite, grâce au phénomène de syndication (flux RSS), l'internaute peut se tenir au courant en temps réel des dernières parutions sur les thèmes qui l'intéressent.

2 - Le Web 3.0, concepts et technologies Le logiciel se libère des ordinateurs personnels. De nombreuses applications sont désormais directement accessibles "en ligne". Au delà de cet aspect, notre environnement Internet se transforme peu à peu en un véritable écosystème informationnel. Dans l'avenir, nous serons totalement "immergés" dans l'Internet (Liotard, 2008).

2.1 - Les concepts Le terme Web 3.0 est apparu pour la 1ère fois en 2006 dans un article du blog de Jeffrey Zeldman (Zeldman, 2006), puis avec Tim Berners Lee. Actuellement, trois mondes Internet sont en train de fusionner :

l'Internet classique (surfer sur son ordinateur via une connexion filaire ou Wifi) ; l'Internet mobile (sur son téléphone portable, son PDA) (Dupin, 2009) ; l'Internet des objets (Roynette, 2009) : extension de l'Internet dans le monde réel grâce à un système d'étiquettes (Bastide, 2008) associant des URLs aux lieux ou aux objets lisibles par des dispositifs mobiles sans fils ou des puces RFID (Manach, 2009). 2.1.1 Le Web sémantique Tous les sites sont liés d'une façon ou d'une autre. Ainsi, l'internaute est "fiché" (Dedods, 2006), notamment au travers de sa navigation et de ses différents profils sur les réseaux sociaux ; le marketing roi en somme... De plus, les sites sont envahis de publicités contextuelles en rapport avec le document consulté.

Une série de nouveaux services apparaît (tels *Second Life*, *Twitter*, *Exalead*, ...) Aujourd'hui, la plupart des moteurs de recherches sont des systèmes linéaires : on tape une recherche et, grâce au *Page Rank*, un listing de pages Internet nous est proposé. Avec le Web sémantique (Cliche, 2007),

qui se met en place grâce à l'impulsion du W3C (*World Wide Web Consortium*) (Gandon, 2008), se dessine un Web intuitif, une "constellation" d'informations, compatible avec tous les systèmes d'exploitation et tous les objets reliés. Il tient compte de nos visites précédentes sur les sites, de notre navigation, de notre profil ; il nous propose des recherches associées à celles que nous faisons, des retours plus adaptés et plus intelligents aux requêtes&hellip; Avec le Web sémantique la demande appelle un résultat cohérent, méticuleusement assemblé. Le système travaille pour nous : il classe tous les commentaires et trouve, par déduction, une correspondance adéquate.

Des technologies sont mises en place pour permettre de comprendre l'information et d'adapter les réponses fournies dans un contexte plus riche et plus finement proposé. Une meilleure connaissance de l'utilisateur permettra d'obtenir des réponses plus ajustées à son profil, voire proposera d'autres résultats potentiellement acceptables par l'usager.

2.1.2 - *Le cloud computing* Dans l'avenir, l'Internet sera présent partout ; c'est ce qu'on appelle dès à présent le nuage ou « *cloud computing* » (De Rosnay, 2009). Les grandes entreprises productrices de logiciels et de matériels ont bien compris que les services allaient prendre une part de plus en plus importante dans le monde de l'Internet. Elles commencent donc à proposer des solutions disponibles sur le «nuage» (CBS, 2009). Le marketing dans le Web 3.0 pourrait tenir une place essentielle. Globalement, au regard des gains financiers très importants générés par les deux premières "dynasties" du Web, il semble évident que la manne pécuniaire affluera pour qui sera le premier à se placer sur le Web 3.0. Ce nuage, avec les problèmes d'accès à la vie privée et la notion de protections des données, va se développer de façon accrue avec l'accroissement du phénomène des réseaux sociaux (*Facebook, MySpace, &hellip;*) et les environnements cliquables également appelé systèmes de réalité augmentée.

2.1.3 - *Le Web des objets* Le Web sera accessible sur les objets de tous les jours : ordinateur, téléphone portable, radio-réveil, télévision, réfrigérateur, capteurs de circulation placés le long des autoroutes, etc. (Grallet, 2008). L'ordinateur tiendra dans une poche. Le téléphone mobile deviendra alors, par exemple, un objet tout en un : souris, téléphone, télécommande et scanner pour pouvoir entrer et interagir dans ces environnements cliquables (De Rosnay, 2009). Mais il est possible également que le Web 3.0 aille à l'encontre de ce qui se développe aujourd'hui, à savoir l'utilisation accrue des logiciels libres et open source, et le "dépôt externalisé" des données sur les divers sites des réseaux sociaux.

L'ordinateur serait ainsi une simple interface d'accès à l'Internet et le Web 3.0 davantage centré sur l'utilisateur. Et en contrepartie, celui-ci hébergerait sans doute lui-même ses fichiers. L'utilisateur ne serait plus contraint par l'espace alloué mais par les capacités de sa propre machine (Champeau, 2007) (Gai, 2007). Le Web 3.0 consisterait alors, à l'instar du *Peer-to-Peer*, en un réseau Internet fondé avant tout sur les capacités de stockage des internautes. Sauf qu'il ne s'agirait pas ici d'échange de contenus déjà existants, mais de création même de propres contenus. Un compromis, en quelque sorte, entre le *Peer-to-Peer* et le Web 2.0. Mais si les hébergeurs Web 2.0, afin d'éviter toute dérive, ont souvent essayé d'avoir un minimum de contrôle et de censure sur les contenus proposés par les internautes, qu'en serait-il si cette vision du Web 3.0 était amenée à se concrétiser ?

2.1.4 - Le Web 3D La notion de Web3D peut se définir comme étant « *la diffusion de contenus 3D temps réel sur le réseau internet pour un affichage sur des postes clients* » (Vandangeon, 2004). La véritable nouveauté réside dans la notion de temps réel et dans la généralisation des technologies le permettant, le concept même de 3D pour le Web (*3D online*) est quant à lui plus ancien.

En effet, les premières discussions sérieuses autour du sujet remontent à 1994, avec l'apparition de son langage historique : le VRLM (*Virtual Reality Markup Language*). Mais à l'époque, la bande passante et les performances des terminaux ne permettent pas le portage de la 3D vers les navigateurs Web grand public.

La notion de temps réel, en opposition à la notion de 3D précalculée soumise à des contraintes importantes de temps de calcul préalable, permet donc aujourd'hui plus d'interactivité à travers des demandes de changements effectuées par des internautes habitués aux environnements riches issus du Web 2.0. C'est ainsi que certains auteurs vont même à résumer le Web 3.0 comme étant la somme du Web 2.0 et du Web 3D (Peres, 2008) permettant « *une dimension émotionnelle forte qui rapproche et fédère* » via « *le langage naturel par excellence* », la 3D portée sur le Web.

Même si aujourd'hui il est toujours nécessaire d'installer des extensions afin de visualiser des environnements 3D depuis les navigateurs, de nombreuses applications voient le jour dans les domaines du e-Commerce, du e-Tourisme, dans le cadre de démonstration et de visites virtuelles avec des mariages évidents via la géolocalisation 3D, les réseaux sociaux, les annuaires

téléphoniques&hellip;

De plus, il est bon de noter qu'avec l'*Internet des Objets*, le Web se propage et le portage de la 3D hérite de fait de cette généralisation. Ainsi, les téléphones mobiles sont aujourd'hui capables d'exploiter des environnements 3D permettant une expérience utilisateur pouvant se décliner à travers la notion sous-jacente de réalité augmentée.

Même si nous présentons l'avancement du Web3D, il est utile de préciser qu'il existe encore de nombreuses applications 3D portées sur le Web en mode précalculé, qu'elle nécessite nécessitant parfois l'installation de clients lourds (logiciels), avec des déclinaisons d'application pouvant aller d'un simple ajout d'agent conversationnel sur un site à la mise en place d'un véritable univers virtuel constituant un réseau social d'intérêt pour une entreprise&hellip;

Le Web 3D rend donc l'Internet attractif et proche du monde réel. Parmi les applications existantes, la présentation d'objets sur les sites de e-commerce, la création de jeux et d'applications, la gestion d'avatars, les visites et les mondes virtuels (Deru, Bergweiler, 2008).

En allumant votre ordinateur, sous *Linux*, *Windows*, *Mac* ou tout système d'exploitation, vous accéderez à un bureau virtuel en 3D à partir duquel vous pourrez lancer différentes applications et entrer dans des environnements Web en 3D temps réel.

D'après l'idée exposée par Sylvain HUET et Philippe ULRICH (Perès, 2007) : "*La 3D temps réel n'est pas seulement réservée au domaine du jeu, comme on pourrait le penser au premier abord. Elle permet aussi de développer de nouveaux environnements de travail collaboratif (réunion à distance en web conférence, formation en classe virtuelle), de e-commerce (boutiques et galeries commerciales virtuelles) ou de réseaux sociaux d'expression et de partage (espaces personnels 3D), &hellip; des applications tant professionnelles que grand public qui reposent sur la 3D et la collaboration en temps réel.*

*La seule différence, c'est que l'image qu'on "habite" n'a pas de matérialité, ou plutôt sa matérialité est changeante. Réel ou virtuel, là n'est plus la question. Ce que vous communiquez dans cette image est bien réel : ce que vous faites aux autres, ce que vous dites aux autres est aussi réel que si vous utilisiez un support matériel. On parle souvent de "l'âme d'une maison", en évoquant en fait les traces que les habitants et les visiteurs y laissent. Il en est de même pour*

*l'image qu'on habite : elle est marquée par la vie qui s'y organise."*

On l'aura compris, ces environnements Web 3D sont donc de vrais lieux de vie, riches et conviviaux.

2.2 - Les technologies A l'instar du Web 2.0, l'Innovation technologique endossera une évolution majeure notamment sur les aspects d'interopérabilité pour l'échange transparent d'informations entre différents terminaux. Ceci impose la mise en œuvre de standards et une intégration du Web multi-niveaux&hellip;

2.2.1 - Les langages Le Web sémantique repose sur un mode de stockage, le langage descriptif RDF (*Resource Description Framework*) développé par le W3C (l'organisme de normalisation du Web) et OWL (*Web Ontology Language*) (Lacot, 2007), deux langages basés sur le XML (Gandon, 2008). RDF définit l'information sous forme de triplet (sujet-verbe-objet) et OWL étend le RDF à un niveau sémantique plus élevé avec plus de précisions (Borderie, 2004). Par ailleurs, chaque partie du triplet RDF possède un identifiant appelé URI (Uniform Resource Identifier) qui permet à l'agent intelligent de le repérer. La technologie d'interrogation SPARQL (*Simple protocol and RDF query language*), recommandée par le W3C, facilite l'interrogation des données du Web quelles que soient leur format et lit le RDF (W3C, 2008).

LA GRDDL (*Gleaning Resource Descriptions from Dialects of Languages*) est un mécanisme destiné à glaner des descriptions de ressources dans les dialectes des langages. Cette spécification GRDDL introduit un balisage, fondé sur les standards existants, afin de déclarer qu'un document XML contient des données compatibles avec le cadre de descriptions de ressources (RDF) et afin d'associer des algorithmes, typiquement dans une représentation XSLT (*eXtensible stylesheet language transformations*), pour en extraire les données.

Le microformat, un type de format de données open source fondé sur l'existant et les langages largement adoptés comme le XML. Les balises permettent au robot de trouver et d'extraire des informations, par exemple des coordonnées, les détails d'un événement, des calendriers ou bien d'autres applications. Les microformats sont axés sur la conception pour une lisibilité de l'homme dont le critère principal est la compréhension de la machine.

Le *crawler* (littéralement "chenille") est un logiciel d'indexation développé par les moteurs de recherche pour analyser le contenu des pages Web et les classer.

Le Web 3D utilise les technologies de *Vet viewpoint*, *Virtools*, *QedSoft* (Flamant, 2002), *Turntool*, entre autres.

2.2.2 - Les applications et services Le Web 3.0 en termes de technologie, résoudra les problèmes d'interopérabilité entre les services en ligne, les communautés isolées d'utilisateurs...

Le *SpotCode* rendra l'environnement physique cliquable (Bizncach, 2004) : il s'agit d'un petit code-barres placé sur n'importe quel support (affiche, objet) qui peut être reconnu par un mobile équipé d'un logiciel de reconnaissance d'image.

*Livesite* est une technologie de l'agence *Emakina* qui permet de réaliser un site Web à l'aide d'une webcam (De Doncker, 2009).

Le FOAF (*Friend Of A Friend*) est une application du Web sémantique qui permettra de décrire les personnes et les relations qu'elles entretiennent entre elles. L'espoir de beaucoup est que cela remplace les réseaux sociaux existants qui centralisent nos données personnelles et vivent sur la publicité (Got, 2007).

Les *Rich Internet Application* (RIA), applications sur l'Internet, remplaceront peut-être peu à peu les logiciels communément installés sur les ordinateurs tandis que les *crawlers* ratisseront le Web.

Les moteurs de recherche en langage naturel (humain), nous font d'ores et déjà profiter d'une recherche intelligente (*Powerset*, *TrueKnowledge*, *Hakia*) en triant les différents types de contenus (*Yauba*), en proposant des listes d'associations de mots trouvés dans les résultats des différents moteurs de recherche (*Exploredge*), en axant les recherches sur les personnes (*Spock*) ou en se basant sur les ontologies pour comprendre le sens des mots et enregistrer les annotations/tags au sein même des fichiers (*OSIRIS*).

L'entreprise américaine Gartner a listé les dix technologies clés de 2009 (Robin, 2009) dont la plupart participent du Web 3.0.

Pour Alex Iskold, "*l'application la plus prometteuse du web sémantique risque bien d'être les shortcuts, c'est-à-dire des raccourcis qui activent des liens complexes... Selon le contenu que vous lisez ou dont vous parlez, l'applicatif s'adapte et affiche une couverture de livre pour un bouquin, un bouton play pour une musique*" (Hubert, 2008).

Par ailleurs, des interfaces inédites pour les ordinateurs voient le jour et offrent de nouvelles perspectives commerciales pour les constructeurs.

Les nanotechnologies nous permettent aujourd'hui d'avoir des téléphones (Alexandre, 2009), des claviers étirables, flexibles et translucides, pouvant prendre une infinité de formes différentes.

Grâce aux nanopuces implantées dans notre bras par exemple, nous pouvons ouvrir la porte d'un magasin ou de notre maison sans sortir de clé.

Avec la géolocalisation nous pouvons trouver le cinéma ou le restaurant le plus proche (*Wikitude*, 2009) avoir des informations touristiques sur le lieu visité. Je suis un père soucieux alors je regarde où se trouve actuellement mon fils &hellip;

Il est probable que demain le Web communiquera avec ces objets dont notre corps, nos vêtements, nos bagages, nos véhicules, seront porteurs. Joël de Rosnay explique dans l'une de ses conférences (De Rosnay, 2008), que dans certaines cabines d'essayage, il suffit de présenter le vêtement devant soi -sans l'essayer-, puis sur le miroir, choisir par pression sur les choix proposés, la couleur de l'article (parmi toutes celles existant dans le magasin) sans que pour autant ce soit celle du vêtement pris dans la cabine. Immédiatement, la personne visualise l'article dans la couleur sélectionnée et peut ainsi apprécier celle qui s'accordera le mieux à son teint !

3 - Les perspectives pour l'avenir du Web En se projetant plus loin encore, Joël de Rosnay pense que le Web sera utilisable en permanence. Autrement dit, il sera symbiotique, en lien avec l'intelligence ambiante (*Wikipedia*), dite aussi informatique ubiquitaire.

L'émergence de systèmes informatiques constitués d'une infrastructure traditionnelle (PC, serveurs, etc.) ainsi que de millions de petits objets mobiles (téléphones, PDA, etc.) (Mynamese, 2009) permettront aux prestataires d'offrir à leurs usagers une grande flexibilité, grâce à un accès

distant et personnalisé, à un vaste éventail de services (Seinichi Kanemura, 2009).

Toutefois, cette évolution vers l'informatique ubiquitaire soulève de nombreux problèmes de sécurité, notamment pour les petits objets mobiles. Alors qu'il devient possible d'exploiter leurs vulnérabilités à travers le réseau, il s'avère également indispensable que ces objets puissent être mis à jour à distance. Répondre simultanément à ces deux besoins croissants et antagonistes de flexibilité et de sécurité est un enjeu technologique transversal à de nombreux domaines de l'informatique.

Le projet intégré *Mobius*, qui regroupe douze partenaires académiques et quatre industriels, a pour objectif de développer une architecture de sécurité pour l'informatique ubiquitaire. Pour cela les chercheurs du projet *Mobius* de l'*Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique* (INRIA) s'appuient sur l'évidence vérifiable, une technique de validation de programme qui consiste à fournir une application téléchargée avec un certificat qui établit son innocuité. Ce certificat est une preuve sur l'objet même ou sur un serveur de confiance. Depuis le démarrage du projet en septembre 2005, ces chercheurs ont d'ores et déjà établi les propriétés de sécurité qui reflètent le nouveau modèle ubiquitaire, élaboré des techniques de validation de ces propriétés et défini une infrastructure qui permet de générer, d'envoyer et de vérifier des certificats. La mise en œuvre et le passage à l'échelle de cette infrastructure sont les prochains défis à relever par *Mobius* (Barthes, 2006).

Conclusion Suite à nos diverses recherches et concertations, nous concluons donc que l'ère du Web 3.0 est déjà entamée. Dans son évolution, ce dernier pourra se définir de la même manière que son prédécesseur avec une sphère liée à l'innovation technologique et une sphère liée à l'innovation conceptuelle, la limite entre les deux concepts sera néanmoins moins évidente, des concepts sociaux comme l'e-réputation, le *social media* permettront une harmonie et une cohérence globale d'ensemble. En prenant comme référence la réflexion de Nova Spivack "*It used to be that the Web changed at the speed of publishing. Now, it's changing at the speed of thought*" (Lebeaux, 2008), si le Web s'est jusqu'ici modifié à la vitesse des informations publiées, aujourd'hui, évolue-t-il réellement à la vitesse de la pensée ?

Bibliographie Alexandre. (2009). MoMA Morph : la nanotechnologie par Nokia. R-geek.  
Antoine Robin. (2009). Les dix technologies clés de 2009.

- Barthes, G. (2006). INRIA - INédit 56.
- Bastide, A. (2008). Six sites pour tout savoir sur la RFID. Indexel.
- Biz-n-cash. (2004). Biz-n-cash.fr - SpotCode : la bonne info, au bon endroit, au bon moment. Biz-n-cash.com.
- CBS Interactive. (2009). Cloud Computing : vers la dématérialisation des salles informatiques - ZDNet.fr.
- Champeau, Guillaume. (2007). Le Web 3.0 : l'alliance du P2P et du Web 2.0 ? Futura-Techno.
- Connolly, D. (2007, Septembre 11). Glaner les descriptions de ressources des dialectes de langages (GRDDL). Yoyodesign. Retrouvé Avril 24, 2009, de [www.yoyodesign.org/doc/w3c/grddl/](http://www.yoyodesign.org/doc/w3c/grddl/)
- Dupin, E. (2009). Le web mobile est-il le futur du web ? Presse Citron.
- Fabien Gandon. (2008). le "futur" du web à la lecture des recommandations du W3C.
- Gai Anh-Tuan. (2007). Web 3.0 : une autre branche pour l'arbre des possibles. Le Monde.
- Gautier Poupeau. (2009). Les professionnels de l'information face aux défis du Web de données. Retrouvé de [www.slideshare.net/lespetitescases/les-professionnels-de-linformation-face-aux-dfis-du-web-de-donnes](http://www.slideshare.net/lespetitescases/les-professionnels-de-linformation-face-aux-dfis-du-web-de-donnes)
- Google. (pas de date). Google Latitude. Retrouvé Avril 24, 2009, de
- Got. (2007). FOAF : le réseau social garanti sans pub ! | Les petites cases.
- Guillaud, H. (2005). Qu'est-ce que le web 2.0 ? Internet Actu.
- Guillaud, Hubert. (2008). Web sémantique : y aura-t-il une application phare ? Futura-Techno.
- Guillaume Grallet. (2008). Le web 3.0... - Nos Futurs, le blog HIGH-TECH de Guillaume Grallet - L'express.
- Intelligence ambiante - Wikipédia. (pas de date). .
- Jeffrey Zeldman. (2006). Web 3.0. UbiKann.
- Joël de Rosnay. (2009). L'environnement cliquable : une virtualité bien réelle - AgoraVox le média citoyen.
- Liotard, C. (2008). Web 1.0 - Web 2.0 - Web 3.0. L'Atelier Informatique.
- Manach, J. (2009). RFiD 2.0 : des puces ou des ordinateurs ? Internet Actu.
- Mynameise. (2009). About - My Name is E.
- Nicolas. (2007a). eVolution : blogue sur le Web 3.0 »
- Nicolas. (2007b). eVolution : blogue sur le Web 3.0 »
- Ontologie - Wikipédia. (pas de date). . Wikipédia..

- Philippe Pérès. (2007). Tribune libre : Vers un Web 3D par Neteco.com. Neteco.
- Pérès W. (2008). Le Web 3D est-il l'avenir d'Internet. So Buzzy.
- Rachel Lebeaux. (2008). Web 2.0, Web 3.0 mashup to yield more personalized online experience.
- Royonette, B. (2009). Le futur du web, des interfaces et des usages en 2019. Vidéo You Tube.
- Seinichi Kanemura. (2009). Sein blog: [EN] Brief introduction to SREngine. SREngine
- Vandangeon, B. (2004). Les Technologies 3D Temps réel pour l'industrie. Diaporama de présentation.
- Vers un Web "symbiotique" - Miss TICS. (2008). Misstics.
- W3C. (2008). Le W3C ouvre les données sur le Web avec SPARQL.
- Web Sémantique:FOAF. (2008) - FOAF
- Wikitude. (2009). Mobilizy - Wikitude AR Travel Guide. Wikitude world browser.
- Xavier Borderie. (2004). RDF et OWL pour donner du sens au Web - JDNet Développeurs.
- Xavier Lacot. (2007). OWL et le web sémantique pour les nuls... | Clipmarks.
- Zeldman, Jeffrey. (2006). Web 3.0. A List Apart.

Contexte et auteurs Travail réalisé à l'Université de Limoges, dans le cadre d'un module dédié à l'apprentissage des nouveaux usages de l'Internet, sous la direction et avec le concours final de Sébastien Bruyère par Isabelle Cochard, Mélody Collé, Patricia Dornès, Anne-Sophie Hardel et David Joao.

Publication : septembre 2011