

Ateliers « Formation à la maîtrise de l'information » Synthèse de la séance du 9 décembre 2010¹

Ateliers « Formation à la maîtrise de l'information » Synthèse de la séance du 9 décembre 2010.....	1
Présentation par Aurélie Puybonnieux de son mémoire <i>Se former à l'ère du numérique</i>	1
- Liens vers les documents	1
- Synthèse de la présentation	2
o étude des impacts pédagogiques, institutionnels, professionnels du numérique sur la formation.....	2
o l'exemple de Paris 8 : le projet Arbradoc	5
- Echanges.....	6
o liens entre Arbradoc et les formations traditionnelles ?	6
o question de la mutualisation de la veille.....	6
o question des compétences des étudiants.....	6
o question des connaissances des formateurs.....	7
o question des supports	8
Présentation, bilan et perspectives 2011 des ateliers de mutualisation sur la formation à la maîtrise de l'information	8
- Présentation et bilan des ateliers 2009-2010	8
- Perspectives 2011	8

Présentation par Aurélie Puybonnieux de son mémoire *Se former à l'ère du numérique...*

Aurélie Puybonnieux présente son mémoire récemment soutenu pour le titre professionnel « Chef de projet en ingénierie documentaire », Sciences et techniques de l'information (CNAM-INTD) : *Se former à l'ère du numérique. Nouveaux enjeux et nouveaux acteurs de la formation à l'information dans les bibliothèques universitaires. Le cas de l'Université Paris 8.*

- Liens vers les documents

- lien vers le [mémoire d'Aurélie Puybonnieux](#) ;
- lien vers le [diaporama de présentation](#) ;
- lien vers les deux modules d'[autoformation à la recherche documentaire](#) existants à Paris 8 : [Faire une revue de presse](#) ; [Factiva](#)

¹ Synthèse par Cécile Arènes, SCD Paris IV ; retouches Aurélie Puybonnieux, université Paris VIII, Aline Bouchard et Annaïg Mahé, URFIST.

- Synthèse de la présentation

Le projet d'Aurélie Puybonnieux s'inscrit dans le cadre d'un **mémoire professionnel de l'INTD**, associant une formation à l'INTD à une mission de documentaliste stagiaire au SCD de Paris 8 pendant un an centrée sur la mise en place d'une plateforme d'autoformation à la méthodologie documentaire.

Ces mémoires professionnels obéissent à une **présentation formelle** stricte : état des lieux de la littérature existante (première partie), présentation du contexte de la mission (deuxième partie) et synthèse de la mission (troisième partie).

La problématique était de s'interroger sur les changements pédagogiques et professionnels que le numérique induit dans la formation à l'information.

On trouvera notamment en annexe du mémoire une liste des tutoriels et supports de formation utilisés [Annexe 2 Liste des sites analysés], que l'on pourra compléter par le répertoire Delicious : <http://www.delicious.com/arbradoc>.

o étude des impacts pédagogiques, institutionnels, professionnels du numérique sur la formation

Les NTIC et les TICE ont permis de **développer l'offre** : mise en place d'ENT, *e-learning*, campus numériques/portails et bibliothèques numériques. De même, les étudiants accèdent souvent aujourd'hui à un bureau virtuel et à des ressources pédagogiques (le fait de déposer leurs cours sur des plateformes devient obligatoire pour les enseignants dans nombre d'écoles privées). [chap. 1]

La **synergie**, cependant, reste encore **assez faible**, du fait de l'incompatibilité entre les services mais aussi entre les différents formats et standards (les standards pédagogiques et documentaires sont différents). On parle beaucoup de guichet unique, notamment avec les *learning centers*, mais cela n'est pas effectif en France aujourd'hui. [§6.4]

On note également une **remise en question du tout numérique** : si le tout numérique est extrêmement positif pour les étudiants empêchés ou ceux qui se trouvent à l'étranger, il ne l'est pas pour les personnes qui choisiraient ce cursus exclusivement. Dans ce dernier cas, on assiste à des décrochages et à de la procrastination. Le manque d'échanges nuit aussi à la découverte. D'un point de vue technique, les difficultés à s'approprier les plateformes ne sont pas négligeables. De plus la nécessité de prendre connaissance de l'interface demande du temps, et il faut aussi considérer le temps que cela demande au formateur. [chap. 4]

Cette évolution des outils et des services s'inscrit dans un **nouveau rapport aux usagers** : de l'âge de la collection, nous sommes désormais passés à l'âge de l'accès. On a observé de nouveaux rôles pour les usagers et un passage rapide de l'utilisateur à l'internaute, notamment avec le web collaboratif. Les attentes et les besoins ne sont plus les mêmes. [§2.2]

Aurélie Puybonnieux évoque les **modèles pédagogiques et documentaires**, notamment les théories constructivistes de Vygotsky où l'apprenant est au centre du dispositif [§4.1]. Les *learning centers* se développent, créant un renforcement des missions éducatives des bibliothèques. Ils sont aussi des lieux attractifs qui constituent un moyen de faire venir les enseignants-chercheurs. [§6.4]

La formation à l'information a profondément évolué en quelques années : un glissement s'est opéré d'une formation à la bibliographie à la formation à l'information. Désormais, on met en avant la notion de **culture informationnelle** (= *information literacy* ou maîtrise de l'information pour l'UNESCO). [§3.2.1] Voir les travaux d'Olivier Le Deuff notamment.

Pour [Brigitte Juanals](#)², il y a trois niveaux progressifs de compétences au sein de la culture informationnelle : la maîtrise de l'accès à l'information, la culture de l'accès à l'information et la culture de l'information. [§3.2.2]

Peu à peu, on assiste à une **légitimation de cette formation**, notamment avec son entrée dans les cursus. [§3.3.1] Cf. le mémoire d'ENSSIB d'Elisabeth Collantès, Anne-Céline Dubois, Michèle François, [Former les étudiants à la maîtrise de l'information...](#)³

Les étudiants sont familiarisés avec le numérique, mais les grands **outils bibliographiques classiques** mis en place par les bibliothèques sont les grands perdants de cette évolution : les étudiants rencontrent des **problèmes importants** pour l'utilisation des catalogues car ils ne savent pas faire des interrogations autres qu'en langage naturel (vs RAMEAU). Il faut noter toutefois que, même dans le cas de Google et d'autres moteurs de recherche très populaires, ils font une utilisation minimale des outils, sans profiter des richesses des options avancées. [§9.1.1]

Pour tenter de pallier ces manques, des **plateformes d'autoformation** ont été mises en place par certaines universités. On peut citer notamment celle de [l'université des Antilles-Guyane](#) (UAG), ou encore [Form@doct](#) à Rennes. [§3.3.2]

Le problème de ces plateformes est l'actualisation des documents qui y sont mis en ligne car ils deviennent très vite obsolètes (dans les six mois pour les documents sur le web). Autre problème parfois, celui d'ENT aux ressources très riches mais peu ergonomiques, difficiles à trouver sur les sites institutionnels et pas mis en valeur par les universités.

On constate que les primo-arrivants n'ont pas d'**autonomie documentaire**. Même s'ils l'ont acquise au cours de leur cursus, il leur sera nécessaire de la maintenir. On assiste également une véritable fracture numérique car culture média n'est pas synonyme de culture informationnelle. Avec les NTIC, en effet, la formation initiale doit se prolonger tout au long de la vie. Les compétences sont à actualiser en permanence, notamment au niveau professionnel. [§6.1]

Par ailleurs, le numérique oblige tous les acteurs à **travailler ensemble** à marche forcée : enseignants, documentalistes et bibliothécaires entre autres [chap. 5].

Dans les universités sont apparus de **nouveaux acteurs** : les cellules TICE. Elles sont chargées de faire de la veille en matière d'ingénierie pédagogique et de travailler avec les enseignants pour ce qui concerne l'acquisition des compétences informationnelles. Elles participent souvent à la mise en ligne des cours. Néanmoins, elles peuvent souffrir d'un

² Brigitte Juanals. *La culture de l'information. Du livre au numérique*. Paris : Hermès science publications : Lavoisier, 2003. 243 p.

³ Elisabeth Collantès, Anne-Céline Dubois, Michèle François. *Former les étudiants à la maîtrise de l'information : pratiques et besoins des formateurs*. Mémoire pour le diplôme de conservateur. Villeurbanne : ENSSIB, 2003. 60-XV f. Disponible sur : <http://www.enssib.fr/bibliotheque-numerique/document-793>.

manque de visibilité entre les enseignants et les informaticiens [§5.1.1.1] Toutes les universités ne fonctionnent pas de la même façon pour la mise en ligne des cours. A Paris 1, par exemple, les enseignants transmettent leurs cours à des étudiants-vacataires qui les scénarisent et les mettent en ligne sur l'ENT.

Autres acteurs : **moniteurs, tuteurs, télé-tuteurs**. Leur rôle n'est pas valorisé, or ils se retrouvent souvent en charge de la pédagogie. [§5.1.1.2] En France, la pédagogie n'est pas mise en valeur, contrairement à la recherche. [§5.1.1.3]

L'une des spécificités du numérique est qu'il rend tous les savoirs potentiellement obsolètes. Le numérique implique **l'acquisition de nouvelles compétences en permanence**. [§5.2.1] Pourtant, peu de **référentiels** existent aujourd'hui à destination des professionnels de l'information chargés de l'enseignement. On observe cependant le développement d'un **référentiel** des *instructeurs bibliothécaires* et *coordonnateurs* (bibliothécaires chargés de la formation) par l'ACRL (*Association of College and Research Libraries*)⁴. [§5.2.2.1, [version française](#)] L'obstacle principal reste la difficulté à dégager du temps de formation. Au Québec, près de 60 personnes travaillent sur les référentiels de compétences. En France, on dispose essentiellement du [C2i enseignants](#) et du [C2i métiers de l'ingénieur](#) [§5.2.2.2].

L'**identité professionnelle** des formateurs est aujourd'hui **bousculée**. Le bibliothécaire-formateur doit aujourd'hui se faire ingénieur, technicien, gestionnaire, producteur de contenus ou encore pédagogue. Les termes mêmes ne sont pas clairs : « ingénierie documentaire » ? « ingénierie pédagogique » ? On peut donc se poser la question : le numérique favorise-t-il une vision technicienne des métiers des bibliothèques et de la documentation au détriment de leurs missions de médiation ? [chap. 5]

Les sciences de l'information sont une discipline récente, peu reconnue. L'informatique est encore réduite à sa fonction technique et utilitaire.

Aujourd'hui, la **collaboration** entre les enseignants (disciplinaires) et les formateurs (méthodologie) passe par la rédaction des contenus et la mise en place de plans de formation. Toutefois, cette collaboration reste aujourd'hui vraiment difficile. De même, les partenariats entre les cellules TICE et les bibliothèques sont peu développés. Ils favoriseraient pourtant la convergence entre les services documentaires et les plateformes d'enseignement. [§6.2]

Les **solutions techniques** possibles sont les suivantes pour la formation :

- le **blended learning**, un combiné distance/présence avec outils asynchrones (wikis, etc.). Une solution intermédiaire face à l'échec du tout à distance et face à l'impossibilité de former tous les étudiants en présentiel car permet un suivi. Nécessite le recrutement de tuteurs. [§6.3.1]
- le **travail collaboratif** ou CSCL (*Computer Supported Collaborative Learning*) avec *serious games*, etc. Ex. : projet [PRECIP](#) (PRatiques d'ECriture Interactive en Picardie) de l'UTC de Compiègne, en collaboration avec le laboratoire Paragraphe, Paris 8 [§6.3.2]

⁴ Association of College and Research Libraries, American Library Association. *Standards for Proficiencies for Instruction Librarians and Coordinators. A practical Guide*. Chicago (Ill.) : American Library Association, 2008. Disponible sur : <http://www.ala.org/ala/mgrps/divs/acrl/standards/profstandards.cfm>.

Une **mutualisation** des ressources, notamment grâce aux réseaux de professionnels et associations professionnelles, apparaît indispensable. Les référentiels existants, [Réseaux.doc](#) (Nanterre) et [Formist](#) (ENSSIB), ne sont pas actualisés.

De même un rôle des **instances nationales** est très attendu car la dispersion de l'information à l'heure actuelle (beaucoup de tutoriels sur une même base de données existent) est très importante.

- **l'exemple de Paris 8 : le projet Arbradoc**

L'offre de formation proposée par Paris 8 est le fruit d'une **collaboration** entre le département des sciences de l'information et le SCD. L'équipe en charge de l'enseignement de méthodologie a ouvert le blog [Etudoc](#) en 2008. [chap. 7] Cf. travaux d'Alain Coulon [§7.3.1]

Arbradoc est un projet initié conjointement par des enseignants et des formateurs et fondé sur un double partenariat [§8.1 et 8.3]. Inscrit dans le cadre de l'aide à la réussite, il est destiné à donner des connaissances communes aux primo-arrivants. [§8.2]

Les étudiants sont demandeurs d'encadrement méthodologique : il faut le leur apporter tout en leur permettant de devenir autonomes. Par ailleurs, les étudiants ne connaissent pas les ressources documentaires. Quand ils les connaissent, ils n'en voient pas l'intérêt. L'impact de la formation n'est réel que lorsque les ressources apportent des éléments pour leurs travaux. [§9.1]

Arbradoc est développé depuis un an⁵. La plateforme est constituée d'un parcours fléché (problématique, critères de recherche, sélection de l'information, traitement de l'information, etc.) et d'un parcours libre (chercher, réaliser, découvrir). On y trouve également un module pour les outils de recherche. [§9.1.2 ; annexe 4 Arborescence de la future plateforme ; annexe 5 module de formation « Je réalise une revue de presse »] La plateforme a été réalisée grâce à une chaîne éditoriale (SCENARI), qui permet de développer des contenus scénarisés. [§9.2]. Deux modules d'[autoformation à la recherche documentaire](#) existants à Paris 8 : [Faire une revue de presse](#) ; [Factiva](#).

Lien SCENARI/Moodle : SCENARI est une chaîne qui produit les documents mais ne les abrite pas. Les contenus devraient être hébergés sur un outil de type Moodle ou peut-être sous Drupal. Le schéma unique XML facilite les mises à jour et permet une publication sous différents formats [Annexe 3 Cahier des charges fonctionnel]

L'accès à Arbradoc est prévu pour fin juin 2011. Un enrichissement multimédia est prévu avec des parcours de type visite virtuelle, jeux de rôle, des podcasts...

Arbradoc sera en accès libre, sous licence Creative Commons.

⁵ Pour le SCD, c'est Isabelle Breuil, conservateur et responsable des formations, qui coordonne le projet ([ibreuil\[at\]univ-paris8.fr](mailto:ibreuil[at]univ-paris8.fr)).

- Echanges

o liens entre Arbradoc et les formations traditionnelles ?

Les liens entre Arbradoc et les **formations en présentiel** sont les suivants : la plateforme n'est pas destinée aux étudiants qui bénéficient de formations complètes (entre 20 et 33h). Par contre, elle est faite pour ceux qui ne suivent que des formations brèves et sa valorisation sera effectuée avec l'aide des enseignants-chercheurs pour qu'ils la présentent à leurs étudiants.

L'idée est émise d'une **réutilisation** d'Arbradoc dans d'autres établissements, avec par exemple un contenu par des supports locaux. Se pose la question de l'accord des enseignants.

Les formations doivent s'inscrire dans le **contexte disciplinaire** et elles doivent être accompagnées par l'enseignant pour qu'il y ait un phénomène de rebond entre les enseignants et les formateurs. C'est ainsi que la BDIC propose des formations à la fois aux outils, mais aussi aux sources de la recherche.

Pour les **doctorants**, le problème qui se pose est l'amplitude disciplinaire des écoles doctorales : il est difficile d'adapter les formations à des groupes très hétérogènes, qui ont des niveaux et des attentes différents. Les formations généralistes et méthodologiques pourraient de fait s'accompagner de travaux pratiques en petits groupes pour des ressources spécifiques.

Arbradoc doit être intégré dans le **portail du SCD**. La plateforme sera intégrée au nouveau portail et chaque base de données sera liée à un tutoriel de formation. [§9.3]

o question de la mutualisation de la veille

Le problème est soulevé des moyens disponibles pour assurer l'**actualisation des documents de formation**, soulignant bien le rôle essentiel de la mutualisation de la veille sur ces questions. L'idée est abordée d'un **dépôt commun** où les établissements peuvent mettre en commun leurs supports, quelle que soit la forme de ceux-ci (PDF, captures d'écran...). La critique est faite que le réseau URFIST ne joue pas son rôle en matière de veille et de recherche dans ce domaine. Il est cependant répondu que les moyens des URFIST sont extrêmement contraints (moins de 25 personnes, agents administratifs compris, réparties sur 7 URFIST et qui doivent assurer autant des missions de veille que de formation et de réalisation d'outils pédagogiques sur l'IST en général).

o question des compétences des étudiants

Aujourd'hui, la nécessité de mutualiser les formations par niveau apparaît comme primordiale : les étudiants changent souvent d'universités. Il faudrait harmoniser les formations pour qu'ils aient tous les mêmes compétences à un même niveau d'études. Il y a urgence à mettre en place des **référentiels nationaux de compétences de recherche documentaire** du style du C2i pour les collègues qui auront à assurer des formations car rien n'existe à l'heure actuelle. Cf. notamment le [programme de formation documentaire de la bibliothèque de l'Université de Laval](#) au Québec : [sciences](#) et [sciences humaines](#).

La suggestion est faite de profiter du réseau URFIST pour mettre en lien les universités et les équipes sur cette réflexion. Certains établissements sont bien avancés (Paris 6). Comme il n'est pas envisageable d'avoir un référentiel unique pour tous les besoins, il faudrait fournir une structure de base de mutualisation, à charge à chaque établissement ensuite d'appliquer ce modèle à ses propres particularités. Ce cadre dressé à gros traits permettrait d'organiser le travail en interne et de présenter un cadre clair aux enseignants-chercheurs. Il permettrait notamment de définir les priorités permettant de faire des choix si nécessaire (manque de temps, nouvel agent...).

Le constat est fait de la **déshérence des projets en ce domaine**, comme la plateforme [Sinfodoc](#) (Système d'Information sur la Formation documentaire) portée par l'ADBU et qui avait pour but de recenser toutes les actions de formation à la méthodologie documentaire réalisées par les Services Communs de Documentation, dans le cadre de la formation des usagers. De même la page Bibliopédia [Formation des usagers en BU](#) où sont référencés des supports de formation est-elle bien pauvre.

- **question des connaissances des formateurs**

L'organisation de formation en **binôme** (professionnel de l'information + spécialiste de la discipline) est toujours bénéfique pour à la fois fournir un contexte méthodologique et des reformatisations disciplinaires. La question se pose par discipline.

A Jussieu, certains cours sont organisés en binôme, enseignant et bibliothécaire-formateur, dans les disciplines intéressées ; même chose à Paris 3, ces binômes ne fonctionnant qu'avec quelques profs motivés. Un dispositif obligatoire a été mise en place pour certains masters (inscrit dans les maquettes, module recherche documentaire) mais les enseignants n'étaient pas présents.

Se pose cependant la double question des **besoins de formation des enseignants-chercheurs** et des connaissances disciplinaires des professionnels de l'information. Les enseignants-chercheurs ont une forte pression du point de vue de la recherche et des publications, cela au détriment de l'enseignement, d'où la difficulté de les motiver sur cet aspect non reconnu. De plus, ils ignorent souvent l'existence des ressources électroniques ou que l'offre existe près d'eux.

Les conférences en ligne ou webinars semblent recueillir l'adhésion car ce sont généralement des formations courtes et pour lesquelles il n'est pas besoin de se déplacer. Par ailleurs, elles permettent une mutualisation des moyens.

Il faut se garder du danger que constituent les formations organisées par les seuls éditeurs : c'est un point de vue très partial qui ne dira rien, notamment, du libre accès et des archives ouvertes. Il convient donc d'encadrer ce genre de présentation par les bibliothèques.

Du côté des **professionnels de l'information**, il est évident que l'expérience professionnelle (acquisitions, utilisation des outils, contacts avec les chercheurs...) est essentielle pour bien connaître un domaine, mais que ce n'est pas suffisant, du fait des évolutions du métier ou des mouvements de personnel. A Paris Descartes, des ateliers réguliers sont organisés pour les collègues et des quizz sur Moodle sont à leur disposition s'ils souhaitent s'auto-évaluer [cf. copie d'écran de l'[Espace Formateurs de la plateforme](#)

[Moodle du SCD Paris Descartes](#)]. Si nous n'avons pas cette culture d'autoformation, comment la transmettre aux usagers ? Il faut sensibiliser à l'importance de la formation tout au long de la vie, même pour les professionnels.

Tout comme le référentiel pour les étudiants, il a urgence à réfléchir à un **référentiel pour les professionnels de la documentation**, quelle que soit leur catégorie, de manière à ce qu'ils sachent ce qu'ils doivent faire à leur arrivée sur un poste.

- **question des supports**

Face à l'hétérogénéité des étudiants, la question est posée de plateformes proposant des supports plus pointus sur les spécialités comme soutien à des formations généralistes en présentiel, pouvant être utilisées aussi bien à distance que pendant des TP.

Présentation, bilan et perspectives 2011 des ateliers de mutualisation sur la formation à la maîtrise de l'information

- Présentation et bilan des ateliers 2009-2010

Un point est fait les ateliers de formation à la maîtrise de l'information. Plus de détails sur le site de l'URFIST :

Accueil » Veille et recherche » Ateliers » [Formation à la maîtrise de l'information](#).

Le bilan est fait d'une **grande diversité des moyens et des pratiques de formation** à la maîtrise de l'information dans les différents établissements, ce qui ne peut que renforcer le constat d'un **besoin de mutualisation des pratiques et des contenus**.

L'URFIST doit mettre en ligne les synthèses des deux dernières séances des 10 mai et 22 juin 2010. Elle réfléchit également à une réorganisation de la présentation des informations sur l'ensemble des pages concernées, afin d'en faciliter la navigation.

- Perspectives 2011

Les ateliers de 2010 ayant abordé la question de « l'organisation concrète d'une offre de formation à la maîtrise de l'information », sous l'aspect des acteurs et des financements ([atelier du 23 février 2010](#)), des moyens et de la gestion quotidienne ([atelier du 14 avril 2010](#)), des supports et plateformes de (auto)formation ([atelier du 10 mai 2010](#)) et de l'évaluation ([atelier du 22 juin 2010](#)), le travail doit désormais se porter sur **le contenu des supports de formation**.

Afin de fournir un cadre de travail, il sera établi un **questionnaire** sur le modèle du [questionnaire de 2010](#) qui portait sur l'organisation concrète d'une offre de formation. Il sera lui aussi envoyé aux participants intéressés par ces ateliers. Cette initiative permettra de repérer des fils conducteurs pour les ateliers 2011. Elle permettra également de recenser un certain nombre de pratiques et de supports existants.

L'une des conclusions des ateliers 2010 était d'étudier l'intérêt de proposer une plateforme de mutualisation des supports et des ressources. La proposition est donc faite par l'URFIST de procéder dans un premier temps à un **recensement de l'existant** en matière de formation à l'information, en s'appuyant sur les connaissances et les compétences des personnes intéressées par le thème de ces ateliers et le réseau des URFIST.

Dans un deuxième temps, on pourra s'interroger sur l'**existence de cette plateforme de mutualisation**. Le constat ayant été fait que les besoins et les formations assurées sont très différents, il ne s'agit pas d'aller vers une homogénéisation mais il apparaît nécessaire de constituer une sorte de « pot commun » de supports disciplinaires ou thématiques, avec éventuellement la réalisation de scénarios pédagogiques de référence.

Comme il apparaît que la formation des étudiants peut être mise en parallèle avec celle des professionnels, dont les besoins sont approchants en ce qui concerne certaines ressources, il s'agirait de recenser les supports de formation sans distinguer les types d'apprenants.

Plusieurs **exemples** peuvent inspirer ce travail, comme le travail de l'association RIME (Ressources sur Internet en Management et en Economie) avec un [portail Netvibes](#) et un compte [Delicious](#), ou le [Jurisguide](#) (guide pour la recherche d'information en sciences juridiques).

Quelques **outils** sont évoqués, comme [Delicious](#), [Diigo](#) ou [Pearltrees](#) avec une liste de tags hiérarchisée. Cela supposerait également un lexique.

La remarque est faite que l'on pourrait faire appel à des étudiants pour réaliser ce genre de travail (ENSSIB, INTD), à l'instar du [travail de master de Julien Sicot](#) pour SINFODOC⁶. Il est cependant remarqué que, même pour une demande de ce genre, il convient de bien définir le périmètre de l'étude.

⁶ Julien Sicot. *Conception et réalisation d'un Système d'Information sur la Formation Documentaire - SINFODOC*. Mémoire Sciences de l'information et des bibliothèques. Villeurbanne : ENSSIB, 2008. 168 f. Disponible sur : http://memsic.ccsd.cnrs.fr/mem_00000394.html.