

Université Michel de Montaigne - Bordeaux 3
École doctorale Humanités



Interopérabilité normative globalisée des systèmes d'information et de communication

Volume 1

Les galaxies de la médiation

*Vision historique, technique et prospective des systèmes
d'information et de communication*

Travail présenté en vue d'une habilitation à diriger des recherches

Réalisé par

Mokhtar BEN HENDA
Maître de Conférences à l'ISIC,
Université Michel de Montaigne
Bordeaux 3

Sous la direction du

Pr émérite Roland DUCASSE
Université Michel de Montaigne
Bordeaux 3

Membres du Jury

Roland DUCASSE	Pr émérite à l'Université de Bordeaux 3 (membre)
Mohamed HASSOUN	Pr à l'ENSSIB de Lyon (membre)
Franç MORANDI	Pr à l'Université de Bordeaux 4 (rapporteur)
Françoise PRÊTEUX	Pr à l'Institut CARNOT-M.I.N.E.S., Paris (rapporteur)
Henri HUDRISIER	MCf-HDR à l'Université Paris 8 (membre)

12 décembre 2012

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements	v
Avertissement	ix
Sommaire	xi
Table des figures	xiii
Sigles et acronymes	xv
Avant-propos	xix
Résumé	21
Abstract	23
Resumen	xxv
Résumé (arabe)	xxvii
Introduction générale	29
1. Contours de la recherche	29
2. Choix du thème : vers un monde de convergence par les TIC et les normes d'interopérabilité.....	32
3. Motivations et cadre général de la recherche	39
4. Structuration du mémoire de recherche	44
Premier volume	
Les galaxies de la médiation	
Chapitre 1 : La galaxie de l'oralité : les traits d'une supernova intergalactique.....	65
1. Quand l'expression devient parole.....	67
2. Mémoire et connaissance	70
3. L'art des <i>loqi</i>	72
4. L'oralité culturelle et linguistique	75
5. L'art rhétorique : de l'oralité discursive grecque à la pragmatique scientifique moderne	78
6. D'une oralité primaire à une oralité secondaire	81
6.1. Principes généraux.....	82
6.2. Les valeurs inter-médias	85
6.3. Oralité, écriture et mutation de paradigmes	91
Chapitre 2 : La galaxie de l'écriture : la naissance des civilisations.....	95
1. Genèse, évolution et organisation de l'écriture.....	98
2. Écrire c'est fixer la parole.....	99
3. Langue, écriture et sémiotique : l'arbitraire du signe.....	105
4. Une généalogie des systèmes d'écriture	110
4.1. Écriture pictographique	111
4.2. Écritures idéographiques	113
4.2.1. L'idéographie des écritures sumériennes	114
4.2.2. L'idéographie des écritures égyptiennes.....	116
4.2.3. L'idéographie dans les écritures Est-asiatiques	118
4.3. Les écritures syllabiques.....	126
4.4. Les écritures alphabétiques et le « Miracle grec ».....	134
4.5. Entre l'alphabet et l'idéogramme : est-ce le retour du « logos » ?.....	141
5. « S'interroger sur l'écriture, c'est s'interroger sur le support de l'écriture »	148
5.1. Du volumen au codex : l'innovation des supports.....	149
5.2. De la structure des supports à l'organisation des contenus et au confort de lecture.....	152

Chapitre 3 : La galaxie de l'imprimerie : la réforme intellectuelle	157
1. L'imprimerie et le début d'une nouvelle ère de communication	159
1.1. L'émergence de l'imprimerie en Europe.....	159
1.2. Les origines extrême-orientales de l'imprimerie	161
2. Évolution des systèmes d'imprimerie : de Gutenberg à l'ère digitale.....	163
2.1. Le système d'imprimerie classique : le règne de la typographie	165
2.2. Le machinisme et l'imprimerie productiviste	172
2.2.1. La lithographie à l'origine de la mutation photo-typographique	172
2.2.2. La presse à cylindre : de la rotative à l'offset.....	175
2.2.3. La photocomposition et les débuts de l'imprimerie programmée.....	178
2.3. L'imprimerie digitale et la virtualisation du système typographique.....	180
2.3.1. Le laser et l'imprimerie sans impact.....	181
2.3.2. L'impression numérique entre la rupture et la continuité du paradigme typographique	182
2.3.3. L'impression bureautique et la convergence numérique.....	184
2.3.4. Le legs du typo au bit.....	187
3. Les effets rénovateurs de l'imprimerie.....	194
3.1. Les normes d'imprimerie, un catalyseur d'industrialisation du livre.....	195
3.2. L'industrialisation du livre, du copiste à l'éditeur	201
3.3. L'édition à l'épreuve du numérique	207
3.3.1. La PAO : l'imprimerie numérique se popularise.....	207
3.3.2. Changement des paradigmes d'imprimerie avec le document numérique	211
3.3.3. L'effet Internet sur l'édition du livre et la presse électronique.....	218
3.3.4. Le livre électronique et les pratiques de lecture.....	222
3.4. Une lecture néo-McLuhannienne de l'imprimerie.....	224
Chapitre 4 : La galaxie du digital	229
1. La comète des nombres	231
1.1. La traversée intergalactique des nombres et du calcul.....	232
1.1.1. Entre la quantification monodimensionnelle et le calcul articulé	232
1.1.2. Le calcul mécanique	240
1.1.3. Le calcul binaire à l'ère de la convergence numérique.....	242
2. Instrumentation et industrialisation convergentes des médias numériques.....	245
2.1. Si la convergence m'était contée !	249
2.2. Les paradigmes du digital : les mutations du texte numérique.....	253
2.3. La textualité digitale : stade de maturité ou phase de transition ?.....	254
2.4. Au cœur du document numérique : une composition modulaire.....	257
2.5. Les langages de balisage et la structuration des contenus	259
2.5.1. Baliser la forme et le contenu	260
2.5.2. Les avantages des langages de balisage générique et extensible.....	262
2.5.3. La DTD entre la modélisation globale et l'appropriation personnalisée du document numérique.....	264
2.5.4. La TEI consortium : une initiative pilote d'application des langages structurés dans les humanités digitales	268
2.5.4.1. Pourquoi la TEI ?.....	269
2.5.4.2. Les TEI Guidelines : un élément fédérateur.....	271
2.5.5. Les Humanités digitales en synergie avec la TEI	278
2.6. Les documents hypermédia, paradigme d'une globalité convergente.....	286
2.6.1. Hypermédia et les origines hypertextuelles d'une nouvelle forme de médiation technoculturelle	286
2.6.2. L'hypertexte et l'hypermédia dans la galaxie du digital.....	290
2.6.3. Vers une « oralité tertiaire ».....	295
2.7. Des scénarios prospectivistes.....	299
Conclusion	305
Bibliographie	309

Université Michel de Montaigne - Bordeaux 3
École doctorale Humanités



Interopérabilité normative globalisée des systèmes d'information et de communication

Volume 2

Normalisation et interopérabilité des TIC

Cas des systèmes pour l'enseignement et l'e-Learning

Travail présenté en vue d'une habilitation à diriger des recherches

Réalisé par

Mokhtar BEN HENDA
Maître de Conférences à l'ISIC,
Université Michel de Montaigne
Bordeaux 3

Sous la direction du

Pr émérite Roland DUCASSE
Université Michel de Montaigne
Bordeaux 3

Membres du Jury

Roland DUCASSE	Pr émérite à l'Université de Bordeaux 3 (membre)
Mohamed HASSOUN	Pr à l'ENSSIB de Lyon (membre)
Franc MORANDI	Pr à l'Université de Bordeaux 4 (rapporteur)
Françoise PRÊTEUX	Pr à l'Institut CARNOT-M.I.N.E.S., Paris (rapporteur)
Henri HUDRISIER	MCf-HDR à l'Université Paris 8 (membre)

12 décembre 2012

TABLE DES MATIÈRES

DEUXIÈME VOLUME

NORMALISATION ET INTEROPÉRABILITÉ DES TIC

CHAPITRE 1: L'INTEROPÉRABILITÉ DES SYSTÈMES D'INFORMATION ET DE COMMUNICATION NUMÉRIQUE..... 21

1. Interopérabilité, intégration et convergence des systèmes et des techniques par les normes : analyse conceptuelle	22
1.1. LES FONDEMENTS NORMATIFS DE L'INTEROPÉRABILITÉ.....	23
1.2. LES CONTOURS NOTIONNELS DE L'INTEROPÉRABILITÉ	28
2. Les facteurs d'appui à une interopérabilité technologique à l'ère du numérique.....	34
2.1. LA RÉVOLUTION DU NUMÉRIQUE : ÉVOLUTION VERS UNE SOCIÉTÉ-MONDE	35
2.2. VERS UNE « NOUVELLE ÉCONOMIE » DU SAVOIR PARTAGÉ.....	41
2.3. LES TECHNOLOGIES COMMUNICANTES : UNE NÉCESSITÉ POUR LE DÉVELOPPEMENT.....	48
2.3.1. LES TÉLÉCOMMUNICATIONS : LE TALON D'ACHILLE DE LA FRACTURE NUMÉRIQUE.....	50
2.3.2. INTERNET ET INNOVATION : UNE NOUVELLE PHILOSOPHIE DE LA CONCURRENCE.....	57
3. Les modèles d'interopérabilité des systèmes d'information et de communication numérique.....	64
3.1. QU'EST-CE QU'UN SYSTÈME D'INFORMATION ET DE COMMUNICATION NUMÉRIQUE ?.....	64
3.2. INTEROPÉRABILITÉ ! <i>QUOD EST</i> ?	68
3.3. LES PRINCIPES DE L'INTEROPÉRABILITÉ.....	72
3.4. LES NIVEAUX D'INTEROPÉRABILITÉ	82
3.4.1. <i>L'interopérabilité technique</i>	84
3.4.2. <i>L'interopérabilité sémantique</i>	90
3.4.2.1. Cadre général de l'interopérabilité sémantique.....	90
3.4.2.2. Les modèles de l'interopérabilité sémantique.....	96
3.4.3. <i>L'interopérabilité organisationnelle</i>	100
4. Interopérabilité et référentiels : étude sectorielle	106
4.1. INTEROPÉRABILITÉ DES CONTENUS D'INFORMATION	106
4.2. L'INTEROPÉRABILITÉ EN E-ADMINISTRATION (E-GOUVERNEMENT).....	108
4.2.1. <i>Le Référentiel général d'interopérabilité (RGI) en France</i>	109
4.2.2. <i>L'European Interoperability Framework (EIF) en Europe</i>	112
4.3. INTEROPÉRABILITÉ DES SYSTÈMES D'INFORMATION DE SANTÉ (E-SANTÉ)	119
4.3.1. <i>Le Dossier médical personnel</i>	123
4.3.2. <i>Les modèles normatifs de l'échange de données médicales : le cas de l'EDI</i>	129
4.4. LE « TOUT-NUMÉRIQUE » ET L'ABANDON DU 'BROADCAST' ANALOGIQUE : UNE AUTRE RÉVOLUTION TECHNOLOGIQUE ?.....	136
4.4.1. <i>Le « tout-numérique », une politique d'État</i>	136
4.4.2. <i>Le « tout-numérique » : une technologie innovante</i>	142
5. Conclusion	150

CHAPITRE 2: NORMES, STANDARDS ET INTEROPÉRABILITÉ TECHNOLOGIQUE..... 153

1. Les normes et standards : une brève histoire des origines	154
2. Les normes et standards : un cadre structurant de l'interopérabilité technologique.....	157

2.1. LE CADRE NORMATIF : DÉFINITIONS ET ÉTYMOLOGIE DES CONCEPTS.....	157
2.1.1. Définitions des concepts.....	158
2.1.2. Analyse linguistique et étymologique des concepts.....	160
2.1.3. L'historique des concepts	163
2.2. SPÉCIFICITÉS DES NORMES ET DES STANDARDS D'INTEROPÉRABILITÉ.....	166
2.2.1. Cadre fonctionnel des normes et des standards d'interopérabilité.....	167
2.2.2. Typologies des standards d'interopérabilité	168
2.2.2.1. Standards propriétaires Vs standards ouverts	169
2.2.2.2. Standards ouverts et logiciels libres : acteurs d'interopérabilité.....	174
2.2.2.3. Formats ouverts et interopérabilité.....	184
3. Normalisation des tic : entre innovation et concurrence technologiques.....	191
3.1. ENJEUX DES NORMES TECHNOLOGIQUES POUR L'INNOVATION	192
3.2. NORMALISATION, INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES ET MODÈLES DE CONCURRENCE ..	197
3.3. LES MODÈLES DE MESURE DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE	202
3.3.1. Le modèle « Technology Adoption Cycle ».....	203
3.3.2. La temporalité des technologies émergentes à travers les modèles de mesure de la société Gartner Inc.....	208
3.3.3. D'autres méthodes de mesure de l'innovation technologique	215
4. Conclusion.....	221
CHAPITRE 3 : NORMES ET STANDARDS D'INTEROPÉRABILITÉ POUR LES TICE ET L'E-LEARNING.....	225
1. Normes et standards des tice et de l'e-learning : histoire et enjeux pour l'éducation.....	228
1.1. TICE ET E-LEARNING : GÉNÉALOGIE D'UN PARADIGME ÉDUCATIF	228
1.2. NORMES & STANDARDS DES TICE : HISTOIRE DES ORIGINES	236
1.3. LES ENJEUX DE LA NORMALISATION POUR LES TICE	239
1.4. LES ENJEUX D'UNE GOUVERNANCE MONDIALE DES TICE ET DE L'E-LEARNING : LE RÔLE DES NORMES ET DES STANDARDS PÉDAGOGIQUES.....	246
1.4.1. La gouvernance et la question de la diversité.....	247
1.4.2. La gouvernance des normes et standards technologiques	249
1.4.3. La gouvernance e-Learning et la normalisation mondialisée.....	251
1.5. LA TEMPORALITÉ E-LEARNING À TRAVERS LE MODÈLE HYPE CYCLE.....	253
1.5.1. La temporalité Hype Cycle des standards e-Learning.....	261
1.5.2. Le cycle normatif dans l'e-Learning des pays émergents	265
1.5.2.1. TICE & e-Learning en milieu émergent : greffe ou évolution naturelle ?.....	265
1.5.2.2. Normes pédagogiques : le maillon faible dans le milieu éducatif émergent.....	268
2. Etat des normes et des standards e-learning : acteurs de production et modes d'organisation	273
2.1. CADRE GÉNÉRAL DE LA CONCEPTION DES NORMES POUR LES TICE ET L'E-LEARNING	274
2.2. LE CADRE INSTITUTIONNEL DES NORMES ET DES STANDARDS DES TICE : LA COMPLEXITÉ DES PROCÉDURES	275
2.2.1. Complexité des structures nationales et internationales de la normalisation.....	275
2.2.2. Le SC36 : structure et fonctionnement.....	282
3. Une interopérabilité des contenus par les normes et les standards des TICE	293
3.1. LES BESOINS DE L'ÉDUCATION EN INTEROPÉRABILITÉ.....	293
3.2. LES MÉTADONNÉES AU CŒUR DU PROCESSUS DE L'INTEROPÉRABILITÉ PÉDAGOGIQUE.....	295
3.2.1. Les schémas de métadonnées et les métamodèles pédagogiques.....	297
3.2.1.1. L'interopérabilité des profils d'application.....	299
3.2.1.2. Les métamodèles de données et la norme ISO/IEC 11179.....	303
3.2.2. Entre l'intégration des métadonnées pédagogiques et les offres de formation universitaire.....	311
3.2.3. Le LOM-fr et la normalisation d'un profil français de métadonnées pédagogiques.....	314

3.2.3.1. Le LOM-fr, est-ce une évolution ?.....	318
3.2.3.2. Le SupLOMFR : un profil pour l'enseignement supérieur.....	319
3.2.4. CDM-fr : un pas de plus vers la normalisation éducative.....	322
3.2.5. CDMFR, LOMFR : divergence ou complémentarité ?.....	326
3.2.5.1. Les voies de la convergence.....	326
3.2.5.2. Les liens du vocabulaire.....	327
3.3. TERMINOLOGIE E-LEARNING ET NORMALISATION.....	330
3.3.1. La terminologie entre le vocabulaire et le champ notionnel des concepts.....	332
3.3.2. Pour un système terminologique multilingue normalisé.....	336
3.3.3. Construire des terminologies multilingues normalisées : nécessité pour la mondialisation numérique.....	343
3.3.3.1. Le cadre de développement terminologique du SC36.....	344
3.3.3.2. Le débat des méthodes : approche onomasiologique ou sémasiologique pour une terminologie normalisée ?.....	346
3.3.3.3. La logique du schéma TMF pour le développement et l'échange terminologique multilingue.....	350
3.3.3.4. Le projet Cartago : Un profil d'application TMF pour une terminologie e-Learning multilingue.....	355
3.4. LES AGRÉGATIONS DE CONTENUS ET LES STANDARDS D'INTEROPÉRABILITÉ PÉDAGOGIQUE.....	359
3.4.1. Les objets pédagogiques : définitions et modèles d'organisation.....	360
3.4.1.1. Définitions des objets pédagogiques.....	360
3.4.1.2. Modes d'organisation des objets pédagogiques.....	363
3.4.2. La granularité et les modèles d'agrégation des objets pédagogiques.....	365
3.4.3. Les contenus multimédia en éducation : entre les spécifications IMS et le framework de MPEG-21.....	376
3.4.4. MPEG-21 & IMS-CP : complémentarité ou divergence pour les solutions pédagogiques ?.....	384
3.4.4.1. Un Framework MPEG-21 par l'exemple.....	384
3.4.4.2. Pour un « mappage » entre MPEG-21 et IMS-CP.....	388
3.4.5. Le SC36 et la recherche de consensus entre IMS et MPEG.....	392
4. Conclusion.....	395

Université Michel de Montaigne - Bordeaux 3
École doctorale Humanités



Interopérabilité normative globalisée des systèmes d'information et de communication

Volume 3

Annexes

Travail présenté en vue d'une habilitation à diriger des recherches

Réalisé par

Mokhtar BEN HENDA
Maître de Conférences à l'ISIC,
Université Michel de Montaigne
Bordeaux 3

Sous la direction du

Pr émérite Roland DUCASSE
Université Michel de Montaigne
Bordeaux 3

Membres du Jury

Roland DUCASSE	Pr émérite à l'Université de Bordeaux 3 (membre)
Mohamed HASSOUN	Pr à l'ENSSIB de Lyon (membre)
Franc MORANDI	Pr à l'Université de Bordeaux 4 (rapporteur)
Françoise PRÊTEUX	Pr à l'Institut CARNOT-M.I.N.E.S., Paris (rapporteur)
Henri HUDRISIER	McF-HDR à l'Université Paris 8 (membre)

12 décembre 2012

TABLE DES ANNEXES

1. Diaporama : une brève histoire illustrée des médias
2. Le cadre commun d'interopérabilité des systèmes d'information publics. Dossier d'introduction, version 2.1 (septembre 2003)
3. *European Interoperability Framework*, Office des publications officielles des communautés européennes, 2004
4. Interopérabilité : un guide à l'usage des débutants pour comprendre les enjeux de l'interopérabilité. Microsoft, version : 2.2, dernière mise à jour : février 2008
5. Référentiel général d'Interopérabilité, FRANCE : Interopérabilité technique, normes et recommandations, 2009
6. Cadre d'interopérabilité des Systèmes d'Information de Santé. Document chapeau, 2009
7. Documents numériques : spécifications et normes. Sylvie Dalbin, 2006
8. Liste des normes de l'AFNOR et du British Standards. Bibliothèque de bibliothéconomie et des sciences de l'information Université de Montréal
9. Les comités techniques de l'ISO et les sous comités du JTC1
10. Objectifs du programme « France Numérique 2020 »

BEN HENDA, Mokhtar. Interopérabilité normative globalisée des systèmes d'information et de communication. Volume 1 : les galaxies de la médiation, 312 p. Volume 2 : la normalisation des TIC, 389 p. Volume 3 : Annexes, 318 p. Mémoire HDR, Information et communication, Dir. Roland Ducasse, Université Michel de Montaigne Bordeaux 3, 2012



Résumé

De l'oralité primitive jusqu'au numérique, les pratiques techniques ont toujours participé du socle fondateur des cultures et des civilisations. Avec l'apparition de l'écriture et des nombres, la complexité des systèmes d'information n'a pas manqué d'engendrer de défis et de difficultés inhérents à la diversification culturelle et linguistique, à la divergence des méthodes, des savoir-faire, aux disparités de stratégies tant politiques que territoriales, économiques ou industrielles. L'humanité aujourd'hui a de plus en plus besoin de systèmes d'information et de communication interopérables et convergents dans tous les domaines si elle veut progresser vers la société du savoir. La normalisation en est certainement une des conditions. Cette question de l'interopérabilité et de la convergence des systèmes d'information et de communication sera traitée de la manière suivante :

- Le premier volume explore les différentes technocultures de l'information et de la communication que l'homme a inventées à travers son histoire. Dans la lignée de Marshal McLuhan, nous tentons une étude parallèle et comparée des paradigmes de l'information et de la communication à travers quatre galaxies de la médiation : l'oralité, l'écriture, l'imprimerie et les technologies numériques. Nous insistons sur l'identification des filières technoculturelles transversales à ces galaxies, et sur la forme de leur synergie qui procèdent par adaptation, intégration, complémentarité, voire rupture.

- Le deuxième volume se focalise sur les paradigmes de la galaxie du numérique. C'est une exploration plus orientée sur les structures d'organisation des systèmes d'information et de communication numérique dans plusieurs domaines stratégiques d'activité. Le numérique y est présenté comme un facteur pesant sur les besoins de cohérence, d'interopérabilité et de convergence, nécessitant des démarches de veille, de mesure de qualité, exigeant des stratégies résolues d'innovation et surtout des initiatives de standardisation et de normalisation.

Nous voyons que le marché des technologies se calibre à l'aune de la recherche-développement des grandes firmes industrielles et des grandes instances de normalisation. Nous voyons qu'il est aussi sensible aux tendances consuméristes des usagers dont l'analyse fonde des scénarios prospectifs toujours plus ambitieux.

Abstract

Since primitive orality to digital communication, technical practices have always been at the core of cultures and civilizations. With the emerging of writing and numbering systems, the complexity of information systems keeps posing challenges and difficulties caused by cultural and linguistic diversity, by the variations in working methods and techniques and because of differences in political, territorial, economic and industrial strategies. To move towards the knowledge society, humanity needs nowadays more and more interoperable and convergent information and communication systems every where. Standardization is inevitably one of the principal conditions. The issue of information and communication systems interoperability and convergence are addressed from two standpoints:

- In the first volume, we explore the different information and communication cultures and techniques that man has invented throughout history. Following the pace of Marshall McLuhan, we attempt a comparative study of transversal information and communication paradigms to four galaxies of mediation: orality, writing, printing and digital technologies. We insist on the identification of techno-cultural threads across the four galaxies, and the form of their synergies: by adaptation, integration, complementarity, or even disruption.

- The second volume is more focused on information and communication paradigms in the digital galaxy. It's a more oriented exploration of organizational structures of information and communication systems in some strategic areas of activity. Digital technologies are presented as a core prerequisite for coherence, interoperability and convergence, requiring intelligence efforts, quality measuring and demanding resolved strategies for innovation and essentially standardization initiatives.

We observe that the technology market is sized under impact of research & development within large firms and large industrial standardization bodies. It is also sensitive to the trends of users and the development of standards to build future scenarios.