

**HEC MONTRÉAL**  
**AFFILIÉE À L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL**

**Développement et validation d'un modèle de succès  
du PACS dans les hôpitaux.**

**Par**

**David Aubry**

**Sciences de la gestion**

*Mémoire présenté en vue de l'obtention  
du grade de maître ès sciences  
(M.Sc.)*

Juillet 2004  
© David Aubry, 2004

---

## SOMMAIRE

---

L'étude effectuée vise à développer et à valider un modèle de succès d'un système PACS (Picture Archiving and Communication System). Ce type de système est une solution permettant d'enregistrer de manière numérique des images radiologiques, de les visualiser sur un moniteur, de les transmettre et de les archiver tout en éliminant les images traditionnelles sur film. Cette technologie a atteint un certain niveau de maturité et connaît un essor depuis quelques années dans les hôpitaux à travers le monde.

L'évaluation du succès d'un système PACS est un défi de taille pour les gestionnaires des établissements de santé. La réalisation d'une revue de la littérature sur les PACS démontra qu'il existe presque autant de mesures de succès qu'il y a d'études sur le sujet. Cette littérature étant donc très fragmentée et sans base commune, elle ne permet pas une cumulation du savoir dans ce domaine.

Sur la base de deux modèles de succès reconnus en technologie de l'information, soit celui de DeLone et McLean (2003) et celui de Battacherjee (2001), auxquels nous avons intégré les divers critères de succès (variables) utilisés dans la littérature en radiologie numérique, nous avons élaboré un modèle de succès applicable à ce genre de système.

Le modèle fut d'abord l'objet d'une validation lors d'entrevues réalisées avec des gestionnaires et du personnel médical impliqué dans l'implantation récente d'un PACS au Centre Hospitalier de l'Université de Montréal. Par la suite, un questionnaire fut développé et soumis à un pré-test auprès de médecins résidents en radiologie. Finalement, l'outil de validation du modèle fut envoyé à l'ensemble des cliniciens, des radiologues et des technologues utilisateurs du PACS répartis dans les trois pavillons du CHUM.

Les résultats obtenus nous ont permis de valider, en majeure partie, notre modèle de recherche. De plus, nous avons pu faire ressortir différentes tendances ou distinctions entre les divers groupes de répondants. A titre d'exemple, les radiologues accordent notamment beaucoup d'importance à la fiabilité perçue du

PACS alors que les technologues sont davantage sensibles à la qualité du service offert que les deux autres groupes de répondants. Pour leur part, les cliniciens s'attardent à l'utilité perçue et à la facilité d'utilisation du PACS dans leur évaluation du succès. Ils s'attendent également, plus que les deux autres groupes d'acteurs, à ce que leurs attentes soient satisfaites ou rencontrées.

L'aboutissement de notre recherche permet donc aux établissements de santé désirant implanter un système PACS, de mieux connaître les points de convergence et de divergence des divers groupes de professionnels quant à leur conception respective du succès de cette technologie.

---

**TABLE DES MATIERES**


---

<b><u>SOMMAIRE</u></b> .....	<b>I</b>
<b><u>TABLE DES MATIÈRES</u></b> .....	<b>III</b>
<b><u>Liste des figures</u></b> .....	<b>V</b>
<b><u>Liste des tableaux</u></b> .....	<b>VI</b>
<b><u>REMERCIEMENTS</u></b> .....	<b>VII</b>
<b><u>CHAPITRE 1- INTRODUCTION</u></b> .....	<b>1</b>
<u>1.1 - PROBLÉMATIQUE</u> .....	1
<u>1.2 - OBJECTIFS ET QUESTIONS DE RECHERCHE</u> .....	5
<b><u>CHAPITRE II - REVUE DE LITTÉRATURE</u></b> .....	<b>1</b>
<u>2.1 - LA RADIOLOGIE EN BREF</u> .....	1
<u>2.2 - PACS (PICTURE ARCHIVING AND COMMUNICATION SYSTEM)</u> .....	4
<u>2.2.1 - Qu'est-ce qu'un PACS</u> .....	4
<u>2.2.2 -Évolution et développement des PACS</u> .....	5
<u>2.2.3 - Acquisition des images</u> .....	6
<u>2.2.4 - L'archivage des données</u> .....	7
<u>2.2.5 - Le RIS (Radiology Information System)</u> .....	8
<u>2.2.6 - Reconnaissance vocale</u> .....	9
<u>2.2.7 -Le processus de production d'un examen radiologique</u> .....	10
<u>2.3 - LE SUCCÈS EN SYSTÈMES D'INFORMATION</u> .....	14
<u>2.4 - ÉTUDES SUR LE SUCCÈS DES PACS</u> .....	25
<u>2.4.1 -Qualité du système</u> .....	26
<u>2.4.2 - Qualité de l'information</u> .....	28
<u>2.4.3 -Qualité du service</u> .....	30
<u>2.4.4 - Utilisation</u> .....	31
<u>2.4.5 - Satisfaction des utilisateurs</u> .....	33
<u>2.4.6 -Bénéfices nets</u> .....	34
<u>2.5 - PRÉSENTATION DU CADRE CONCEPTUEL</u> .....	45
<u>2.5.1 -Le modèle de recherche</u> .....	45
<u>2.5.2 -La mesure des construits du modèle</u> .....	49
<b><u>CHAPITRE III – CONCEPTION DE L'OUTIL DE MESURE</u></b> .....	<b>54</b>
<u>3.1 - VALIDATION DU CADRE CONCEPTUEL</u> .....	54
<u>3.2.1 - Qualité du système</u> .....	57
<u>3.2.2 - Qualité de l'information</u> .....	62
<u>3.2.3 - Qualité du service</u> .....	65
<u>3.2.4 - Utilisation</u> .....	67
<u>3.2.5 - Satisfaction des utilisateurs</u> .....	71
<u>3.2.6 - Intention de poursuivre l'utilisation</u> .....	71
<u>3.2.7 - Confirmation des attentes</u> .....	72
<u>3.2.8 -Bénéfices nets</u> .....	73
<u>3.3 - LE PRÉ-TEST DU QUESTIONNAIRE</u> .....	82
<u>3.4 - LA DISTRIBUTION DU QUESTIONNAIRE</u> .....	83

<b>CHAPITRE IV – LES RÉSULTATS</b> .....	<b>85</b>
4.1 - PROFIL DES RÉPONDANTS .....	85
4.2 - ANALYSE DESCRIPTIVE ET FIABILITÉ DES MESURES .....	88
4.3 -COMPARAISON ENTRE LES GROUPES .....	91
4.3.1 - <i>Qualité du système</i> .....	91
4.3.2 - <i>Qualité de l'information</i> .....	94
4.3.4 - <i>La qualité du service</i> .....	95
4.3.5 - <i>L'utilisation</i> .....	95
4.3.6 - <i>Satisfaction des utilisateurs</i> .....	96
4.3.7 - <i>Confirmation des attentes</i> .....	97
4.3.8 - <i>Intention de poursuivre l'utilisation</i> .....	97
4.4 - TESTS D'HYPOTHÈSES .....	100
4.4.1 - <i>Analyses de régression</i> .....	100
4.4.2 <i>Discussion des résultats</i> .....	107
<b>CHAPITRE V - DISCUSSION ET CONCLUSION</b> .....	<b>114</b>
5.1 RAPPEL DES OBJECTIFS DE L'ÉTUDE ET DE LA MÉTHODOLOGIE .....	114
5.2 SOMMAIRE DES RÉSULTATS .....	115
5.2.1 - <i>Validation des hypothèses de recherche</i> .....	117
5.3 IMPLICATIONS POUR LA RECHERCHE .....	120
5.4 LIMITES DE L'ÉTUDE .....	120

---

**LISTE DES FIGURES**

---

<a href="#"><u>Figure 2.1 - Traitement d'un examen avant le PACS</u></a> .....	12
<a href="#"><u>Figure 2.2 – Traitement d'un examen suite à l'implantation d'un PACS</u></a> .....	13
<a href="#"><u>Figure 2.3 : Modèle de succès DeLone et McLean 1992</u></a> .....	16
<a href="#"><u>Figure 2.4 : Extension du modèle de DeLone et McLean par Pitt et al. 1995</u></a> .....	17
<a href="#"><u>Figure 2.5 : Modèle Seddon 1997</u></a> .....	20
<a href="#"><u>Figure 2.6 : Modèle du succès de DeLone et McLean reformulé en 2003</u></a> .....	24
<a href="#"><u>Figure 2.7 - Modèle de recherche Bhattacharjee (2001)</u></a> .....	46
<a href="#"><u>Figure 4.1 - Âge des répondants</u></a> .....	86
<a href="#"><u>Figure 4.2 - Modèle de recherche et analyses de régression pour les radiologues</u></a> .....	102
<a href="#"><u>Figure 4.3 - Modèle de recherche et analyses de régression pour les technologues</u></a> .....	104
<a href="#"><u>Figure 4.4 - Modèle de recherche et analyses de régression pour les cliniciens</u></a> .....	107

---

**LISTE DES TABLEAUX**


---

<u>Tableau 2.1 - Mesures empiriques de la qualité du système</u>	28
<u>Tableau 2.2 - Mesures empiriques de la qualité de l'information</u>	30
<u>Tableau 2.3 - Mesures empiriques de la qualité du service de TI</u>	31
<u>Tableau 2.4 - Mesures empiriques liées à l'utilisation</u>	33
<u>Tableau 2.5 - Mesures empiriques liées à la satisfaction des utilisateurs</u>	34
<u>Tableau 2.6 - Mesures empiriques liées aux bénéfices nets</u>	38
<u>Tableau 2.7 - Mesures de la qualité du système</u>	51
<u>Tableau 2.8 - Mesures de la qualité de l'information</u>	51
<u>Tableau 2.9 - Mesures de la qualité du service</u>	51
<u>Tableau 2.10 - Mesures de l'utilisation</u>	52
<u>Tableau 2.11 - Mesures de la satisfaction des utilisateurs</u>	52
<u>Tableau 2.12 - Mesures de la confirmation des attentes</u>	52
<u>Tableau 2.13 - Mesures des bénéfices nets</u>	53
<u>Tableau 3.1 - Facteurs liés à la qualité du système à mesurer:</u>	61
<u>Tableau 3.2 - Facteurs liés à la qualité de l'information à mesurer :</u>	65
<u>Tableau 3.3 - Facteurs liés à la qualité du service:</u>	67
<u>Tableau 3.4 - Facteurs liés à l'utilisation :</u>	70
<u>Tableau 3.5 - Facteurs liés à la satisfaction des utilisateurs:</u>	71
<u>Tableau 3.6 - Facteur lié à l'intention de poursuivre l'utilisation:</u>	72
<u>Tableau 3.7 - Facteur lié à la confirmation:</u>	73
<u>Tableau 3.8 - Facteurs liés aux bénéfices nets:</u>	75
<u>Tableau 4.1 - Provenance des répondants par catégorie</u>	86
<u>Tableau 4.2 - Groupe d'âge des répondants par catégorie</u>	87
<u>Tableau 4.3 - Sexe des répondants par catégorie</u>	87
<u>Tableau 4.4 - Expérience antérieure avec PACS selon la catégorie de répondants</u>	87
<u>Tableau 4.5 - Coefficients alpha des variables</u>	89
<u>Tableau 4.6 - Résultats globaux</u>	90
<u>Tableau 4.7 - Variable fiabilité du système par répondant</u>	91
<u>Tableau 4.8 - Variable intégration du système par répondant</u>	93
<u>Tableau 4.9 - Variables faisant partie du construit qualité du système par répondant</u>	93
<u>Tableau 4.10 - Qualité de l'information par répondant</u>	94
<u>Tableau 4.11 - Qualité du service par répondant</u>	95
<u>Tableau 4.12 - Niveau d'utilisation par répondant</u>	96
<u>Tableau 4.13 - Niveau de satisfaction par répondant</u>	97
<u>Tableau 4.14 - Niveau de confirmation des attentes par répondant</u>	97
<u>Tableau 4.15 - Intention de poursuivre l'utilisation par répondant</u>	98
<u>Tableau 4.16 - Utilisation des fonctionnalités par répondant</u>	98
<u>Tableau 4.17 - Bénéfices nets par répondant</u>	99
<u>Tableau 4.18 - Régressions linéaires des variables indépendantes affectant l'intention de poursuivre l'utilisation, les bénéfices nets perçus et la satisfaction des utilisateurs chez les radiologues</u>	101
<u>Tableau 4.19 - Régressions linéaires des variables indépendantes affectant l'intention de poursuivre l'utilisation, les bénéfices nets perçus et la satisfaction des utilisateurs chez les technologues</u>	104
<u>Tableau 4.20 - Régressions linéaires des variables indépendantes affectant l'intention de poursuivre l'utilisation, les bénéfices nets perçus et la satisfaction des utilisateurs chez les cliniciens</u>	106
<u>Tableau 4.21 - Hypothèses vérifiées</u>	119
<u>Tableau 4.22 - Hypothèses non vérifiées</u>	119

---

## REMERCIEMENTS

---

J'aimerais tout d'abord remercier deux personnes extrêmement importantes pour moi, qui m'ont toujours supporté et sans qui, je n'aurais pu accomplir ce travail, c'est-à-dire Gilles et Danielle Aubry, mes parents. Merci pour la bonne éducation que vous m'avez offerte, merci pour les valeurs que vous m'avez inculquées. J'aimerais simplement vous dire que vous avez accompli votre travail de parents d'une façon extraordinaire et je n'aurais su avoir de meilleurs parents que vous, merci☐

Merci à mes ami(e)s pour leur support et leur présence. La gang de la M. Sc. TI, j'ai été extrêmement heureux d'apprendre à vous connaître d'avantage au cours de ces deux dernières années. Merci aussi à Marie-Claude et Caro, mes deux voisines et amies exceptionnelles. Je ne saurais vous dire, les filles, comment vous comptez pour moi et comment votre support incessant face à la réalisation de ce travail et dans ma vie personnelle fut important à mes yeux.

Je voudrais aussi exprimer ma gratitude à l'endroit de Martial Dieumegarde, coordonnateur administratif du département de radiologie du CHUM. Martial, tu as été d'un support incroyable. Merci de m'avoir mis à ma disposition les ressources nécessaires à la réalisation de ce travail. Je te remercie aussi d'avoir cru en moi et d'avoir été si enthousiaste à l'endroit du travail que j'effectuais. Dr. Luigi Lepanto, merci pour votre collaboration et votre implication importante dans ce travail. Merci d'être à la source de cette magnifique étude. Merci aussi à Johanne pour ton aide et implication. Tu m'as souvent offert des coups de mains importants et je t'en remercie grandement.

Finalement, un merci tout spécial à mon directeur, Guy Paré, qui a su si bien me diriger dans la réalisation de ce travail. Merci m'avoir permis de cheminer à travers cette recherche. Je ne saurais dire comment ton soutien, ton implication active, tes conseils, ton expérience, ton professionnalisme et ta rigueur furent appréciés.

---

## CHAPITRE 1- INTRODUCTION

---

### 1.1 - PROBLEMATIQUE

On discute depuis plusieurs années des pressions constantes subies par notre système de santé. Combien de fois entendons-nous parler du débordement des urgences, du manque d'effectifs, de la mauvaise gestion et du manque d'équipements de pointe? La santé est devenue un enjeu important au Québec et partout au Canada, si bien qu'il s'agit actuellement d'une priorité numéro un de l'actuel gouvernement fédéral et provincial.

Les contraintes économiques et celles liées à la pénurie d'effectifs mettent de plus en plus de pression sur les divers établissements de santé. Dans les hôpitaux, les départements de radiologie n'échappent pas aux pressions du système. De plus, le manque de nouveaux effectifs dans cette spécialité met de plus en plus de pression sur les technologues et radiologues actuels.

En effet, à l'heure actuelle, 200 postes à temps complet de radiologistes sont vacants au Canada (10% de la main-d'œuvre totale). Ce nombre est près de 300% plus élevé qu'en 1995. Si l'on tient compte du fait que l'ensemble de la population canadienne devrait s'accroître de 18% au cours des 20 prochaines années, on estime qu'il y aura une pénurie de plus de 500 radiologistes d'ici à 2007 si rien n'est fait pour corriger la situation (Groupe de travail sur la planification des ressources humaines 2002).

De plus, les tendances démographiques montrent que la proportion de Canadiens de 60 ans et plus, qui s'établit à 17% aujourd'hui, passera à 28,5% d'ici 2031. Pour certains, cette augmentation du pourcentage de personnes âgées entraînera une dérive des dépenses de soins de santé, et le système de santé subira de fortes pressions pour répondre à la demande accrue de services (Romanow 2002). Il faudrait rajuster les programmes de santé et le financement pour contrer l'impact du vieillissement (Hogan et Hogan 2002).

Cette tendance d'augmentation des coûts en général est déjà bien amorcée. En effet, les dépenses de santé au Canada sont plus élevées que jamais. Elles ont franchi la barre des 100 milliards de dollars pour la première fois en 2001. Après avoir tenu compte de l'inflation et de la croissance démographique, on a constaté que les dépenses totales de santé ont augmenté de 4,3% par rapport à l'année précédente. Les dépenses réelles par personne ont grimpé plus vite en moyenne au cours des quatre dernières années qu'à tout autre moment depuis l'introduction de l'assurance-maladie (ICIS 2002).

Les technologies de l'information (TI) sont devenues au cours des années un outil indispensable aux institutions de santé aidant à la diminution des coûts, à la qualité ainsi qu'à l'efficacité des soins prodigués. Les technologies médicales basées sur la microinformatique se sont développées à travers les divers champs de la médecine et spécialement en radiologie (Dreyer et al.2002).

Depuis les années 1980, la communauté d'imagerie médicale a travaillé à l'élaboration du concept du PACS (Picture Archiving and Communication System). Ce n'est que dans les années 1990, qu'on a vu une apparition graduelle des PACS dans les établissements de santé un peu partout à travers le monde (Huang 2003). Depuis le début des années 2000, une plus grande diffusion de ce type de système s'est faite notamment grâce à la réduction des coûts liés à l'achat de PC et d'équipement informatique, mais aussi grâce à l'évolution de la technologie et des réseaux.

«Un PACS (Picture Archiving and Communication System) est une solution d'entreprise qui permet d'enregistrer de manière numérique des radiographies, échographies et images provenant de la fluoroscopie et de la médecine nucléaire, de les visualiser sur un moniteur et de les transmettre à différents secteurs de l'hôpital aux fins de consultation, puis de les archiver, éliminant ainsi les images traditionnelles sur film.» (Bulletin AGFA Au Courant 2002)

D'une manière simplifiée, le PACS constitue un système informatisé qui centralise et qui gère l'acquisition numérique de tous les examens radiologiques; la consultation d'examen radiologique sur des stations de travail;

l'impression et l'envoi d'images dans ou en dehors du service ou de l'hôpital et l'échange d'informations administratives avec les systèmes informatiques radiologiques (RIS) et hospitaliers (HIS) (Anderson et al. 1997). Le PACS représente l'évolution vers un environnement où les activités basées sur les films sont progressivement remplacées par leur équivalent numérique.

Bien que cette technologie a beaucoup évolué et est suffisamment mature pour justifier son implantation dans un établissement hospitalier, la diffusion des PACS au Québec est assez faible. En effet, Paré et Sicotte (2001), lors d'une étude effectuée à l'été 2000, établissaient à 7% le taux de pénétration des PACS dans les établissements de santé québécois. Une croissance notable du nombre d'implantations de ce type de système est à prévoir dans les prochaines années. Selon une étude publiée en 2001 par R.L. Johnson & Associates et intitulée «Trends in Healthcare & Healthcare Systems 2001», le marché nord-américain des PACS, qui a connu une croissance annuelle d'environ 25% ces cinq dernières années, devrait générer un chiffre d'affaires de 2,5 milliards de dollars américains au cours des cinq prochaines années. Déjà au Québec, depuis la publication de l'étude Paré et Sicotte (2001), plusieurs établissements de santé ont procédé à l'achat et à l'implantation de tels systèmes. Frost et Sullivan, une firme de consultation et de recherche de New York, estime à 15% le taux de pénétration des PACS dans les hôpitaux canadiens (Gillespie, 2002).

Comme tout système d'information d'envergure, déployer un PACS est un long processus qui demande énormément de ressources financières et humaines. Les coûts ainsi que les ressources nécessaires à l'implantation d'un PACS sont très variables selon la taille de l'établissement. Ils peuvent varier entre quelques centaines de milliers de dollars à plusieurs millions de dollars. Frost et Sullivan estime à 3,3 millions de dollars U.S le prix moyen des PACS. Ainsi, certains établissements qui déploient que des fonctions de base peuvent penser payer environ 200 000\$ U.S. alors qu'un PACS complet dans un grand hôpital peut coûter plus de 5 millions de dollars U.S (Gillespie, 2002).

Un tel système vient modifier en profondeur la façon traditionnelle de fonctionner d'un département de radiologie. Une planification rigoureuse ainsi

qu'un examen en profondeur des processus sont nécessaires. De plus en plus d'hôpitaux se tournent vers ce type de système pour répondre à leurs besoins d'imagerie. Le département de radiologie du CHUM (Centre Hospitalier de l'Université de Montréal) a procédé récemment à l'implantation d'un système RIS (Radiology Information System)/PACS à l'intérieur de ses trois établissements (Hôpital Saint-Luc, Hôpital Notre-Dame et l'Hôtel-Dieu de Montréal).

Le CHUM est un hôpital réputé qui poursuit à trois fois une mission de soins, d'enseignement, de recherche et d'évaluation technologique. L'engagement du CHUM envers l'éducation, la recherche et l'innovation technologique en fait un leader dans la prestation de soins de haute qualité aux patients. Le CHUM dispose de 1410 lits, 10450 employés, dont 950 médecins, 2100 professionnels de la santé et 4300 infirmières.

Ensemble, les trois hôpitaux du CHUM effectuent environ 365 000 examens d'imagerie chaque année. En 1998, l'hôpital universitaire a commencé à évaluer les PACS comme moyen de réduire les coûts et d'uniformiser les nombreux processus disparates que l'on retrouvait dans ses hôpitaux. L'urgence d'agir et ce, afin d'éliminer les frais associés à l'imagerie sur films qui avaient monté en flèche pour atteindre plus d'un million de dollars par année fut, en effet, une des motivations au projet. Grâce au PACS, on voulait aussi augmenter l'efficacité de production du service de radiologie, améliorer l'accès à l'information d'imagerie en dehors de la radiologie et réduire les délais.

L'implantation du PACS a débuté à l'Hôtel-Dieu en février 2002, s'est poursuivie par la suite de juin à octobre à l'Hôpital Notre-Dame pour se terminer à l'Hôpital Saint-Luc entre novembre et décembre. Donc, depuis décembre 2002 tous les établissements du CHUM sont munis d'un système PACS. Ceci a passablement changé les processus du département de radiologie. L'implantation étant terminée depuis plusieurs mois, il est maintenant possible d'effectuer une étude sur le succès et les impacts de l'implantation de cette technologie au CHUM.

Considérant les coûts élevés, les efforts de réingénierie des processus nécessaires ainsi que les investissements en temps et énergie demandés par l'implantation d'un PACS, il importe de se pencher sur les impacts et le succès de son implantation dans les hôpitaux. Le fait de procéder à cette étude est essentiel pour accroître l'uniformisation des mesures de succès utilisées actuellement. En effet, comme il sera présenté dans le deuxième chapitre de ce travail, de plus en plus d'études sur le succès et les impacts liés aux PACS sont publiés, mais celles-ci utilisent toutes sortes de mesures disparates. Principalement, il importe actuellement regrouper ces mesures à l'intérieur d'un modèle de succès standard, uniforme et exhaustif. La validation d'un modèle de succès des systèmes PACS par l'intermédiaire d'un outil de mesure de type questionnaire rendra donc possible une uniformisation qui permettra de comparer les différentes implantations de PACS au Québec et ailleurs dans le monde.

## 1.2 - OBJECTIFS ET QUESTIONS DE RECHERCHE

Bien que l'étude des impacts d'un système peut donner un indice de son succès, il est aussi nécessaire de s'attarder à d'autres variables du succès de l'implantation du PACS. Il existe une vaste littérature dans le domaine des technologies de l'information traitant du succès d'un SI (Système d'information). DeLone et McLean (1992) sont les pionniers ayant pour une première fois publié un modèle générique sur le succès intégrant diverses recherches sur le sujet. Leur article est devenu, au fil des années, une référence dans le domaine des technologies de l'information. Il fut à ce jour cité ou utilisé plus de 285 fois dans divers articles (DeLone et McLean 2003).

L'actuelle étude porte sur le succès de l'implantation d'un système PACS et est basée sur une version unifiée des modèles de DeLone et McLean (2003) et de Battacherjee (2001). Cette étude englobe huit construits: *La qualité du système, la qualité de l'information, la qualité du service, l'utilisation, la satisfaction des utilisateurs, les bénéfices nets liés au système, l'intention de poursuivre l'utilisation* ainsi que *la confirmation des attentes*.

Afin de pouvoir d'évaluer correctement le succès d'un tel système, il importe de se doter d'un modèle de succès. Ainsi, l'objectif premier de la recherche est de développer et valider un modèle de succès d'un système PACS. Le deuxième objectif est donc de développer un outil permettant de valider le modèle. Le troisième objectif et finalement d'utiliser cet outil dans le contexte du projet réalisé au CHUM afin de mesurer l'impact de l'implantation du PACS dans ce contexte.

Conséquemment, les questions de recherche de l'étude se formulent comme ceci☐

- 1) Quelle sont les principaux construits liés au succès de l'implantation d'un PACS au sein d'un centre hospitalier et quels sont les liens entre ces construits?
- 2) Comment doit-on caractériser et mesurer le succès lié à l'implantation d'un PACS au sein d'un centre hospitalier? Est-ce que l'instrument de validation du modèle de succès proposé est fiable et valide?
- 3) Utilisant l'instrument résultant de la question précédente, quel est le niveau de succès lié à l'implantation du système PACS au CHUM?

---

## CHAPITRE II - REVUE DE LITTÉRATURE

---

Dans la première partie de ce chapitre, une brève description de la pratique de la radiologie est présentée. Dans un deuxième temps, le concept du PACS est réexaminé plus en profondeur. En troisième lieu, une revue de l'historique et de l'évolution de la mesure du succès en technologies de l'information est exposée. Cette section est axée sur le modèle de succès utilisé dans le cadre de cette étude, soit le modèle de DeLone et McLean (2003). Par la suite, une revue de littérature sur le succès dans le domaine des PACS est présentée et mise en relation avec le modèle de succès adopté. Enfin, on retrouve à la cinquième section de ce chapitre la présentation du cadre conceptuel de l'étude.

### 2.1 - LA RADIOLOGIE EN BREF

La radiologie et l'imagerie médicale sont des domaines de la médecine qui ont énormément évolué ces 20 dernières années. Éloignée est l'époque de la radioscopie où nos ascendants devaient subir de grandes doses de rayons X derrière un «*paravent*» afin d'obtenir de l'information qui était plus souvent qu'autrement très rudimentaire.

De nos jours, les images médicales sont obtenues à l'aide de différents types d'appareils qu'on appelle modalités. Ces images contiennent de l'information sur les conditions des patients qui est utilisée pour effectuer des diagnostics et faciliter les traitements et les chirurgies (Huang 1999). Ainsi, un département de radiologie est habituellement décomposé en plusieurs secteurs (Radiographie, Échographie, Tomodensitométrie, Résonance Magnétique, Angiographie, Hémodynamie, Mammographie, Lithotritie).

Le premier secteur en importance est la radiographie générale. La radiographie découverte voici 100 ans garde actuellement, malgré les derniers progrès tels que

le scanner, l'échographie doppler couleur ou la résonance magnétique, un intérêt diagnostique de premier plan dans beaucoup de domaines de la médecine<sup>1</sup>.

À la radiologie dite conventionnelle, qui utilise des rayons X, s'est ajoutée l'échographie qui utilise le son pour créer des images. Lors de ce type d'examen, on promène une sonde sur la région à examiner après avoir appliqué sur la peau un gel qui permet de supprimer la présence d'air entre la sonde et la peau (l'air empêche la transmission des ultrasons). Cette technique est devenue un précieux outil diagnostique et aussi un instrument d'étude de l'anatomie et des fonctions physiologiques<sup>2</sup>. Il s'agit du deuxième secteur en importance dans un département de radiologie.

La tomodensitométrie consiste en un tube à rayons X qui tourne autour du patient. On utilise des capteurs numériques pour saisir l'image qui est reconstruite par ordinateur. Des coupes séries sont obtenues réalisant des coupes anatomiques du corps humain<sup>3</sup>. Un nombre impressionnant d'images allant jusqu'à plusieurs milliers peuvent donc être réalisées dans un seul examen.

L'imagerie par résonance magnétique nucléaire est une technique basée sur le principe de la résonance des atomes de certaines molécules sous l'action de certaines ondes de radio-fréquences. L'appareil est constitué d'un tunnel formé d'un aimant très puissant entourant le lit d'examen sur lequel s'allonge le patient. À la suite d'une stimulation par radio-fréquences des noyaux d'hydrogène contenus dans l'eau composant les cellules humaines, l'ordinateur réalise des images en noir et blanc d'une très grande sensibilité et très précieuses pour le diagnostic, notamment en matière de tumeur. Cette modalité rend possible la réalisation de coupes dans tous les plans pratiquement de n'importe laquelle des parties du corps humain<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> <http://www.radiologie-nice.com/Radio.html>, consulté 8 septembre 2003

<sup>2</sup> <http://www.arq.qc.ca/info.htm>, consulté le 8 septembre 2003

<sup>3</sup> <http://www.radiologie-nice.com/Scan.html>, consulté le 8 septembre 2003

<sup>4</sup> <http://www.radiologie-nice.com/IRM.html>, consulté le 8 septembre 2003

L'angiographie est pour sa part une technique par laquelle on injecte, au moyen d'un cathéter, un produit qui rend les vaisseaux sanguins opaques. Cette technique permet de voir les vaisseaux et les tumeurs hypervascularisées. De plus, il est actuellement possible de réaliser de petites interventions chirurgicales par le biais des cathéters introduits dans les vaisseaux. L'angiographie interventionnelle est de grand intérêt et ses applications ne cesseront probablement pas de se développer au cours des prochaines années<sup>5</sup>. L'angiographie cardiaque, aussi appelée l'hémodynamie, est pareillement une procédure à la fois diagnostique et thérapeutique.

La mammographie, pour sa part, est une technique de visualisation par imagerie radiologique des seins et de leur anatomie<sup>6</sup>. Il s'agit du seul moyen de prévenir un cancer du sein par le dépistage d'une éventuelle tumeur à un stade très précoce. Deux clichés radiographiques du sein, placés entre une plaque transparente laissant passer les rayons X, sont pris sur un film. En cas de tumeur ou de microcalcification, des zones claires apparaîtront sur le film. Dans certains cas, la mammographie peut être complétée d'une échographie<sup>7</sup>.

Finalement, la lithotritie consiste à envoyer des ondes de choc depuis l'extérieur du corps sur des pierres rénales ou urétérales pour les réduire en fragments qui seront éliminés par les voies urinaires naturelles. Ces ondes de choc sont produites par un générateur et sont dirigées sur les pierres par un système de visée à repérage radiographique et/ou échographique<sup>8</sup>.

C'est l'application de la technologie informatique à l'imagerie médicale qui a permis l'éclosion de modalités comme la tomodensitométrie (TDM) ou Scanner, de l'imagerie par résonance magnétique (IRM) et de la numérisation des images. Cette dernière évolution de la radiographie standard permet actuellement

---

<sup>5</sup> <http://www.radiologie-nice.com/Angio.html>, consulté le 8 septembre 2003

<sup>6</sup> [http://www.hopital-broye.ch/fr/services\\_medicaux/radiologie-mammographie.htm](http://www.hopital-broye.ch/fr/services_medicaux/radiologie-mammographie.htm), consulté le 8 septembre 2003

<sup>7</sup> <http://www.mmj.fr/sante/mammographie.htm>, consulté le 8 septembre 2003

<sup>8</sup> <http://www.urofrance.org/pdf/fichesinfo/lec.pdf>, consulté le 8 septembre 2003

l'avènement des PACS ainsi que l'obtention d'images de qualité supérieure pouvant être étudiées grâce à un support informatique. De plus en plus, les techniques d'imagerie ou techniques radiologiques ne dépendent plus seulement de la technologie de diagnostic, mais également de la science de l'information, de la réseautique et des techniques de distribution et d'archivage des images (Comité directeur de la carte routière technologique de l'imagerie médicale 2000).

## 2.2 - PACS (PICTURE ARCHIVING AND COMMUNICATION SYSTEM)

### 2.2.1 - *Qu'est-ce qu'un PACS*

Un PACS est un système informatisé qui centralise et qui gère l'acquisition et l'archivage numérique de tous les examens radiologiques, la consultation d'examens radiologiques sur des stations de lecture ainsi que l'impression et l'envoi d'images à l'intérieur comme à l'extérieur du département de radiologie. De plus, le PACS interagit et échange de l'information administrative avec les systèmes informatiques radiologiques (RIS) et hospitaliers (HIS) (Anderson et al. 1997; Honeyman-Buck 2002; MDRC 1997). Ces derniers systèmes (RIS/HIS) seront présentés plus en profondeur dans une autre section de ce chapitre.

Les PACS promettent à un département de radiologie plusieurs bénéfices. L'augmentation de l'efficacité, grâce à une réingénierie des processus comme ceux liés à la manipulation de documents papier et des films, est parmi les avantages potentiels d'un PACS (Honeyman-Buck et al. 2002). Plusieurs autres avantages ont aussi été documentés. En guise d'exemple, l'augmentation de la productivité des technologues (Reiner et al. 2002a; Reiner et al. 2002b; Redfern et al. 2000; Redfern et al. 2002; Kato et al. 1995) et des radiologues (Metha et al. 2000; Redfern et al. 2000), l'amélioration de la qualité de vie au travail (Reiner et al. 2002a; Reiner et al. 2002b; Pilling 2003), l'augmentation de la qualité des soins offerts aux patients (May et al. 2000; Pavlicek et al. 1999) ainsi que la réduction des coûts d'un département de radiologie (Pratt et al. 1998).

Par exemple, Reiner et Siegel (2002b) rapportent, dans une recherche effectuée au Baltimore Veteran Affairs Medical Center, un des premiers établissements à s'être muni d'un PACS, une amélioration impressionnante de l'efficacité du département. En effet, les auteurs soutiennent avoir enregistré une efficacité supplémentaire de 20 à 60% pour les technologues, de plus de 50% pour le personnel de soutien et de plus de 40% pour les radiologues suite à l'implantation du PACS et à la réingénierie des processus du département d'imagerie.

### ***2.2.2 -Évolution et développement des PACS***

Les concepts de communication d'images numériques et de radiologie numérique furent introduits vers la fin des années 70, début des années 80. Un des pionniers dans le domaine, le professeur Heinz U. Lemke, a produit un premier papier intitulé «*A Network of Medical Work Stations for Integrated Word and Picture Communication in Clinical Medicine*», en 1979. À l'époque, un problème lié à la maturité de la technologie était présent et agissait comme frein à la popularisation des PACS (Huang 2003).

Ce n'est qu'en janvier 1982, lors de la première conférence internationale sur le PACS, organisée par le SPIE (The International Society for Optical Engineering) et tenue en Californie, que le concept du PACS bénéficia d'un certain intérêt de la part de la communauté d'imagerie médicale (Huang 2003).

Comme c'est le cas pour plusieurs technologies, le département de la défense américaine a joué un grand rôle dans le développement du PACS. Au début des années 1980, l'armée américaine amorça une série d'investissements dans les technologies émergentes entourant l'imagerie médicale comme les PACS et la télé-radiologie. Le but de ces investissements, était d'arriver à fournir un degré de continuité des soins offerts partout à travers le monde aux militaires qui sont une population hautement mobile (Mogel 2003).

Par contre, l'évolution des PACS n'a pas connu les mêmes conditions en Amérique du Nord, en Europe et en Asie. En octobre 1997, durant la 5<sup>e</sup> édition de la conférence de l'IMAC (Image Management and Communication) à Séoul

en Corée du Sud, trois invités ont alors exposé l'état d'avancement des PACS en Europe, en Amérique ainsi qu'en Asie. Ce n'est qu'à partir de ce moment que les efforts internationaux se sont joints. Quatre facteurs sont à la base de ce regroupement international des efforts sur la recherche sur les PACS. La première est l'échange d'informations provenant de la fondation de diverses conférences internationales sur le sujet (CARS  $\square$  *Computed Assisted Radiology and Surgery Conference*, IMAC  $\square$  *International Conference on Image Management And Communication*, RSNA  $\square$  *Radiology Society of North America Conference*). Deuxièmement, l'apparition et l'acceptation de plus en plus grande du standard de communication DICOM (DICOM sera traité plus loin dans le chapitre). Troisièmement, la mondialisation des fabricants d'équipements d'imagerie et finalement, le développement et le partage de solutions concernant plusieurs difficultés techniques et cliniques liées aux PACS (Huang 2003).

L'architecture technologique nécessaire pour faire fonctionner un PACS efficacement n'est qu'apparue qu'à la fin des années 90 (Huang 1999). Depuis le début des années 2000, la diffusion des PACS connaît un essor considérable entre autres grâce à l'accroissement de la puissance et la diminution des coûts des ordinateurs et de la capacité d'archivage. Viennent s'ajouter à cela l'arrivée des technologies Web ainsi que les réseaux haute vitesse à large bande (Keith 2001), sans oublier un élément fondamental des PACS, c'est-à-dire l'amélioration de la technologie d'affichage et des écrans (Bauman 2000  $\square$  Li et al. 2003).

### **2.2.3 - Acquisition des images**

Comme mentionné plus haut, l'acquisition des images radiologiques se fait à l'aide de diverses modalités. Certaines modalités comme le scanneur et les appareils de résonance magnétique génèrent des images numériques, ce qui n'est cependant pas le cas des radiographies par rayons X traditionnels. Les appareils de radiographie traditionnels génèrent plutôt des images analogiques (Trudel 2001).

Afin de rendre ces images en format numérique, plusieurs options sont possibles. La première est la numérisation de films à l'aide d'un numériseur laser. Cette

méthode est par contre très peu efficace et ne peut se faire dans un environnement sans films.

Une seconde possibilité est celle d'utiliser un appareil CR (Computed Radiography) compatible avec les vieux appareils analogiques. Il s'agit d'un appareil à rayons X utilisant des plaques au phosphore. Les rayons X ont une action sur la plaque, produisant une image latente jusqu'à ce qu'il y ait une stimulation lumineuse par laser qui fera en sorte de numériser l'image captée. Ce procédé demande par contre qu'on introduise les plaques dans un lecteur CR à la suite de leur exposition aux rayons X pour les convertir en images numériques. Cette façon de faire permet d'éviter l'utilisation des films.

Finalement, la troisième méthode, qui permet aussi l'élimination des films, est celle du DR (Digital Radiography). Un appareil DR permet l'acquisition directe de la projection radiographique grâce à un détecteur et ne demande pas la manipulation de plaques de phosphore comme les CR<sup>9</sup>.

Afin de pouvoir communiquer avec un PACS, toutes les modalités doivent adhérer à un standard de gestion et de communication des images. Le standard utilisé dans l'industrie est DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine). Il s'agit d'un standard lié au format des images ainsi qu'un protocole de communication réseau. La compatibilité avec ce standard permet l'interopérabilité des systèmes d'imagerie pour le transfert d'images et d'information entre des systèmes différents<sup>10</sup>.

#### ***2.2.4 - L'archivage des données***

Les serveurs servant à l'archivage sont au cœur des PACS. En effet, un des éléments clés d'un tel système est la base de données d'images radiologiques ainsi que les informations démographiques correspondantes (Elevado 2002). Avant l'introduction d'un PACS, l'ensemble de ces images est conservé à l'intérieur de la filmothèque d'un département ou archivé dans un endroit dédié à

---

<sup>9</sup>Dreyer, K.J, Metha, A., Thrall, J.H., PACS: A Guide to the Digital Revolution, Éditions Springer-Verlag, New York, 2002, 455p.

<sup>10</sup> idem

cet effet. Lors de l'installation d'un PACS, l'ensemble de ces données, qu'on retrouvait autrefois physiquement, se retrouve virtuel et est archivé en format numérique<sup>11</sup>.

Par contre, un des problèmes majeurs liés aux images numériques est la taille considérable qu'elles occupent (Ratib et al. 1991). Les établissements qui se munissent d'un PACS doivent donc faire des investissements majeurs dans les systèmes d'archivage de données. De plus, les données numériques sont fragiles et peuvent facilement être perdues ou corrompues. Il importe donc de prendre les précautions nécessaires pour éviter que des dommages ou des pertes voient le jour (Elevado 2002).

Avec les images numériques, les films disposés sur des visionneurs mécanisés ou alternateurs (appareils de visualisation) sont progressivement remplacés par des stations de visualisation et d'interprétation des images sur écran (Ratib et al. 1991). Ces stations de lecture sont l'élément le plus visible aux utilisateurs d'un PACS. La plupart des utilisateurs cliniques de ce système interagissent seulement avec ces stations et ne se préoccupent pas de l'archivage et des communications qui se déroulent en arrière-scène (Li et al. 2003). Il importe donc de porter une attention particulière à ces stations ainsi qu'à l'établissement de salles de lectures adéquates (Reiner et Siegel 2003a).

#### ***2.2.5 - Le RIS (Radiology Information System)***

Outre le PACS, un département de radiologie utilise aussi un autre système d'information important. Il s'agit du RIS (Radiology Information System). Les RIS servent à la gestion du département de radiologie. Les principales fonctionnalités du RIS sont la prescription de test, la gestion des rendez-vous, la documentation des examens ainsi que l'édition des rapports de radiologie. Le RIS contient ou récupère à partir du HIS (Hospital Information System) l'information démographique d'un patient nécessaire à la constitution d'un dossier et à la prise de rendez-vous (Bret 2000). Sans la présence d'un RIS, on peut difficilement concevoir l'utilisation d'un système PACS. Il doit être

---

<sup>11</sup>Dreyer, K.J, Metha, A., Thrall, J.H., PACS: A Guide to the Digital Revolution, Éditions Springer-Verlag, New York, 2002, 455p.

connecté aux modalités et au PACS pour transmettre les informations sur l'identification du patient ainsi que pour aider à la gestion de la production d'examens<sup>12</sup>.

La fonction de gestion de la production des examens fait appel à ce qu'on appelle une «*worklist*». Une fois un rendez-vous attribué, un message est envoyé à la modalité depuis le RIS et le nom du patient s'ajoute à la «*worklist*» de la modalité. À partir de là, un message est envoyé au PACS pour vérifier la présence de données historiques sur le patient, comme des rapports et des images antérieures. Ainsi, les anciennes images sont extraites des archives du PACS et sont mises à la disponibilité du radiologiste pour consultation (Bret 2000). La «*worklist*» est automatiquement mise à jour grâce à un échange de messages entre les modalités, le PACS et le RIS tout au long du processus d'examen. Ainsi, chaque intervenant a accès à la situation d'un dossier particulier (ex: patient en attente, examen en cours, examen à interpréter, examen à transcrire, transcription à signer...). De plus, les échanges de données entre le RIS et les autres systèmes aident à diminuer la charge de travail des intervenants ainsi que les risques d'erreurs. En effet, l'ensemble des données est acquis à partir d'une saisie unique, éliminant les dédoublements de saisies qui sont une cause fréquente d'erreurs. Finalement, le RIS regroupe une foule de fonctionnalités spécifiques utiles à divers groupes d'employés d'un service de radiologie, tant au niveau des radiologues, des technologues que des secrétaires et des cadres.<sup>13</sup>

### **2.2.6 - Reconnaissance vocale**

Dans un département de radiologie, un des goulots d'étranglement des plus importants se situe au niveau de la transcription des rapports<sup>14</sup>. Afin de régler ce problème, une tendance vers l'implantation conjointe, avec le système RIS/PACS, d'une technologie de reconnaissance vocale se manifeste depuis

---

<sup>12</sup> Dreyer, K.J, Metha, A., Thrall, J.H., PACS: A Guide to the Digital Revolution, Éditions Springer-Verlag, New York, 2002, 455p.

<sup>13</sup> <http://www.limsi.fr/Individu/osorio/SitesWeb/Jim/Actes2001html/page9piva.htm>, consulté le 15 juillet 2003

<sup>14</sup> Dreyer, K.J, Metha, A., Thrall, J.H., PACS: A Guide to the Digital Revolution, Éditions Springer-Verlag, New York, 2002, 455p.

quelques années. Plusieurs études démontrent que l'intégration avec le RIS d'un système de reconnaissance vocale, permettant de dicter les rapports de radiologie, a définitivement un impact sur la rapidité de production des rapports d'examens (Hayt et al. 2001a [1] Langer 2002a [2] Langer 2002b). Par contre, comme cette technologie n'est pas encore totalement au point et n'est pas disponible dans toutes les langues, un module de signature électronique des rapports peut être utilisé afin d'agir sur la problématique énoncée plus haut (Lepanto et al. 2003).

### ***2.2.7 -Le processus de production d'un examen radiologique***

Afin de bien comprendre quels sont les bénéfices de l'implantation d'un système PACS, il importe de bien comprendre le processus de production d'un examen radiologique en mode traditionnel et en mode PACS.

Grâce à l'implantation d'un PACS, on peut supprimer certaines étapes et améliorer l'efficacité du processus. La figure 2.1<sup>15</sup> présente le processus traditionnel de production d'un examen radiologique et la figure 2.2, le processus avec un système RIS/PACS.

Ainsi, suite [1] l'implantation du PACS, on arrive à [2]

1. Éliminer l'activité de développement de films.

Ceci permet premièrement de réduire les coûts associés aux films et aux produits chimiques. De plus, le travail des technologues devient plus efficient. En effet, avant l'implantation d'un PACS, ceux-ci avaient à se rendre à la développeuse qui se trouvait parfois loin de la salle d'examen.

---

<sup>15</sup> Il importe de mentionner que ces processus présentés aux figure 2.1 et 2.2 sont des processus génériques et que certaines variances peuvent être enregistrées d'un centre hospitalier à un autre, mais que ceux-ci constituent l'essence d'un processus de réalisation d'un examen radiologique.

## 2. Éliminer les reprises d'examens.

Le PACS permet l'ajustement des images à la source. Ainsi, au lieu de reprendre une image, il est possible pour un technologue de simplement ajuster la qualité à l'écran. On réussit ainsi à pratiquement éliminer la reprise d'examen.

La conséquence directe de ceci est de réduire l'exposition des patients aux radiations, donc augmentation de la qualité des soins.

De plus, ceci augmente la productivité des technologues ainsi que des salles d'examens et diminue le temps d'attente des patients puisque les salles sont utilisées plus efficacement.

## 3. Élimination des activités 5, 6, 7, 8b, 10, 11 présentées à la figure 2.1

Ces activités sont toutes liées à la présence de films physiques. L'élimination des films physiques fait en sorte que les pertes de films sont choses du passé.

De plus, grâce au PACS, comme on a accès quasi instantanément aux examens antérieurs, on élimine l'attente liée aux demandes d'extraction des examens antérieurs de la filmothèque, donc diminution du délai de production des rapports.

Il importe aussi de mentionner la diminution drastique des coûts de personnel liés à la gestion des films. Les coûts d'entreposage sont aussi diminués.

## 4. Ajout de l'activité 7c à la figure 2.2

En effet, les médecins et cliniciens peuvent consulter les images sur le PACS dès la fin de l'examen directement, permettant ainsi de diminuer le délai d'initiation d'actions cliniques, de ce fait, la qualité des soins.

En somme, en examinant rapidement le processus modélisé, on s'aperçoit que les bénéfices potentiels de l'implantation d'un PACS sont □

- Diminution du temps passé à chercher des images

- Augmentation de la productivité des technologues
- Délai d'initiation clinique réduit
- Délai de production des rapports réduit
- Élimination de reprises d'examens (Diminution du ratio de rejet d'images)
- Rapidité du service au patient accrue
- Plus grande qualité de soins
- Accès aux images plus facile
- Élimination des pertes de films
- Réduction des coûts de gestion d'image, d'entreposage et de personnel

Figure 2.1 - Traitement d'un examen avant le PACS

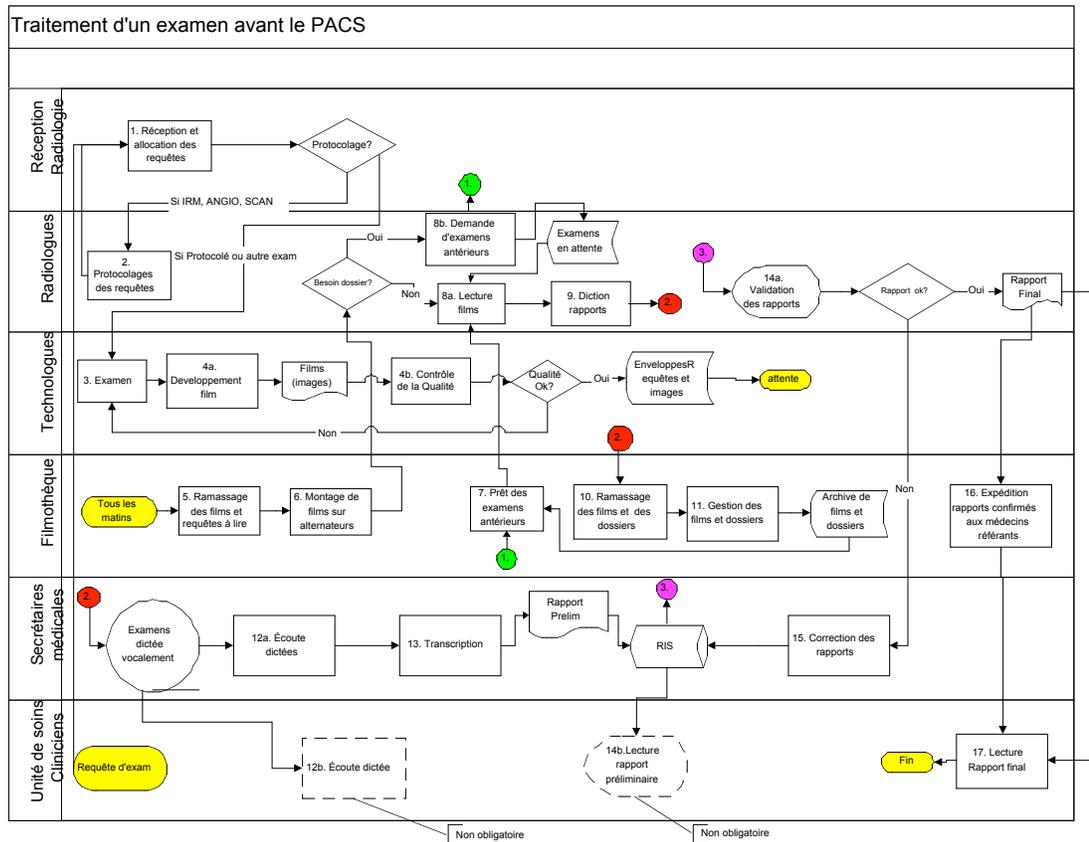
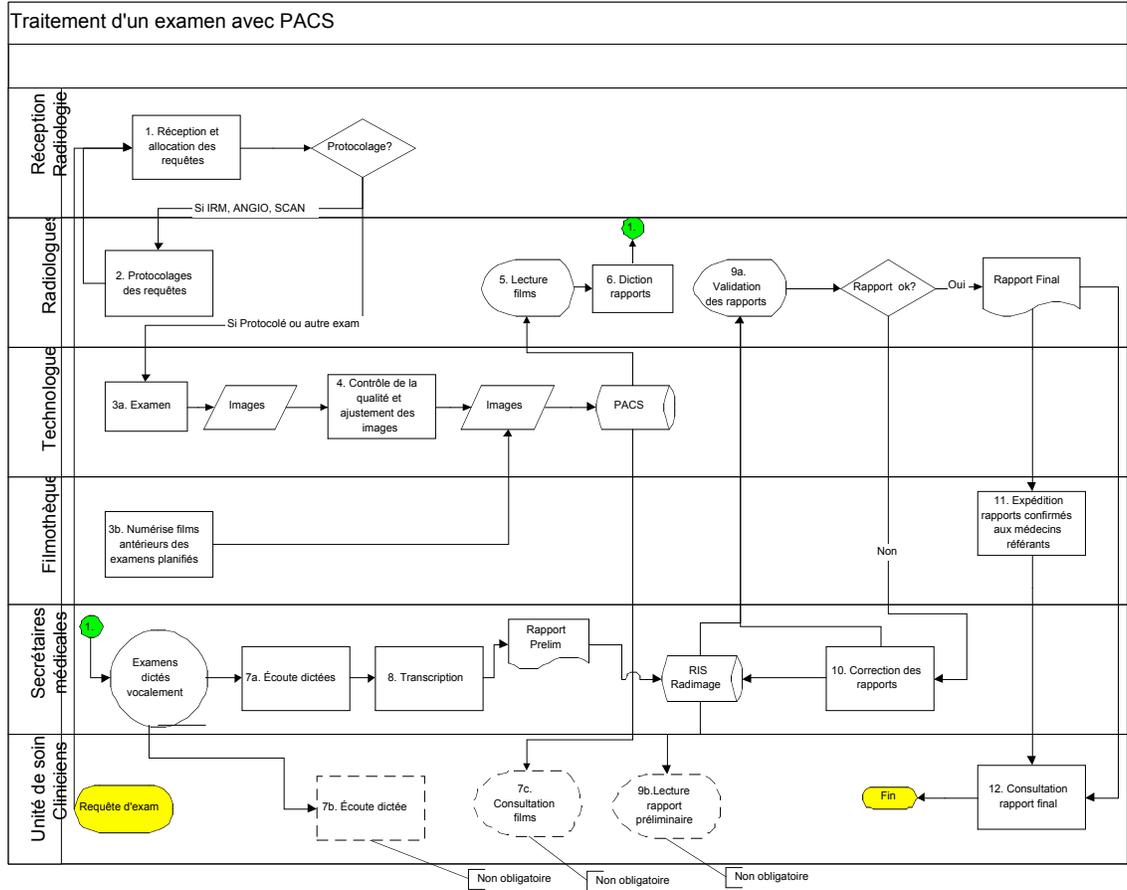


Figure 2.2 – Traitement d'un examen suite à l'implantation d'un PACS



### 2.3 - LE SUCCES EN SYSTEMES D'INFORMATION

Souvent, lorsqu'on traite du succès d'un système, on parle des conditions à mettre en place lors de l'implantation afin d'atteindre le succès. On appelle ces conditions des facteurs critiques de succès. Ces facteurs critiques de succès ou «critical success factors» en terme anglais ont largement été traités dans la littérature en technologies de l'information (Holland et al. 1999, Pinto et al. 1987, Parr et al. 1999, Parr et al. 2000, Sumner 1999). Parmi ceux-ci, on trouve par exemple la structure décisionnaire, le support de la haute direction, l'expertise externe (consultants), une équipe de projet pluridisciplinaire, une gestion du changement adéquate, la participation des utilisateurs, une formation adéquate, la présence d'un champion de projet, une réingénierie des processus, une communication efficace, la gestion des attentes etc.

Par contre, une fois un système en place, qu'on ait ou non pris en considération ces facteurs critiques de succès, le système connaît nécessairement un certain degré de succès ou d'échec. L'étude actuelle porte, non pas sur ces facteurs critiques de succès, mais sur les variables permettant de mesurer le succès suite à l'implantation.

En 1992, Delone et McLean (D&M) se sont penchés sur le sujet du succès d'un système d'information (SI). Ceux-ci se sont rendu compte qu'il n'existait pas de consensus chez les chercheurs en technologies de l'information concernant la façon de mesurer la variable dépendante «succès d'un SI» et qu'une foule de variables disparates avaient été utilisées dans le passé pour mesurer le succès. Afin de faire avancer l'état des connaissances en technologies de l'information, les auteurs ont cru qu'il importait de développer un outil permettant de mesurer le succès d'un SI. Cet outil s'avérerait aussi utile éventuellement afin de réaliser des comparaisons entre les études réalisées à ce sujet.

Leur premier article datant de 1992 constitue une revue relativement exhaustive et représentative de la littérature en technologies de l'information sur le succès des systèmes d'information. La série d'études présentée dans cette

revue de littérature fut publiée entre 1981 et 1987 à l'intérieur d'une des 7 publications reconnues comme étant les leaders en MIS (Management Information System; Gestion des Systèmes d'Information).

Ainsi, à l'aide de 100 études empiriques et, en se basant sur des recherches reconnues de Shannon et Weaver (1949) dans le domaine des communications ainsi que sur la théorie de l'influence de l'information de Mason (1978), les auteurs ont formulé un modèle conceptuel regroupant et classifiant les variables qui caractérisent le succès d'un SI. Ce modèle multidimensionnel contient les construits suivants □ QUALITÉ DU SYSTÈME, QUALITÉ DE L'INFORMATION, UTILISATION, SATISFACTION DES UTILISATEURS, IMPACTS INDIVIDUELS ET IMPACTS ORGANISATIONNELS.

La *qualité du système* concerne les caractéristiques désirées du système lui-même. La *qualité de l'information* consiste à voir si celle-ci est valide, fiable et fidèle. L'*utilisation* est pour sa part liée à la richesse et à la fréquence d'utilisation. Il s'agit en quelque sorte d'observer le niveau d'utilisation du système faite par les usagers. La *satisfaction des utilisateurs* mesure le niveau de contentement par rapport au système chez les utilisateurs. Les *impacts individuels* concernent les bénéfices obtenus en conséquence du système par un individu. Finalement, les *impacts organisationnels* sont les effets du système d'information sur la performance en générale de l'organisation.

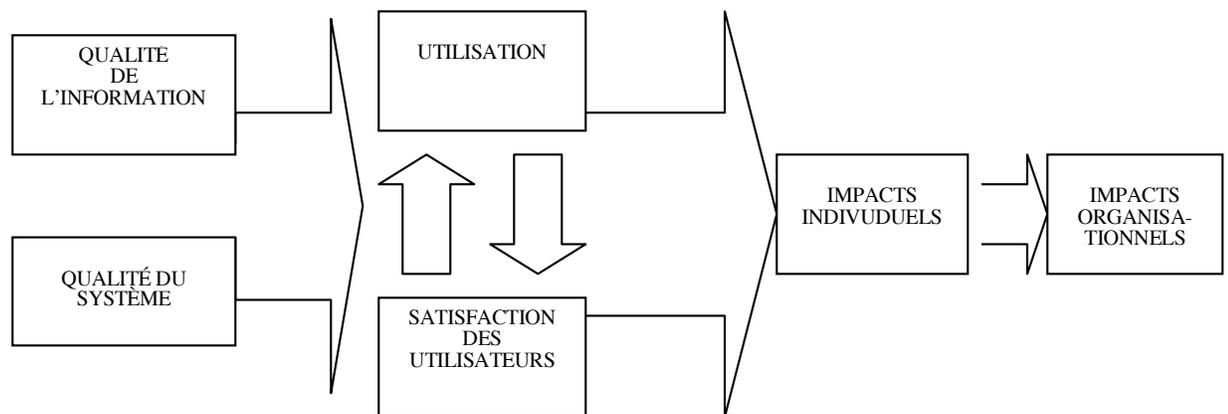
Selon ce premier modèle présenté à la figure 2.3, la *qualité du système* ainsi que la *qualité de l'information* affectent de façon individuelle et collective l'*utilisation* ainsi que la *satisfaction des utilisateurs*. Donc, un système fiable produisant une information de qualité, joue un rôle déterminant sur la satisfaction qu'ont les utilisateurs de ce système ainsi que sur le niveau et la qualité d'utilisation qui en est faite. Il est clair qu'un système de piètre qualité aura pour incidence de décourager l'*utilisation* et réduire la *satisfaction des utilisateurs*. En somme, deux hypothèses sont liées à la *qualité du système* et de l'*information*. Premièrement, plus un système aura une qualité élevée, plus les utilisateurs seront satisfaits et plus ils l'utiliseront. Pareillement, plus la *qualité de l'information* produite par le système est bonne, plus on observera une

satisfaction élevée et une grande *utilisation*. De plus, il importe de remarquer dans le modèle que le degré d'*utilisation* peut affecter la *satisfaction des utilisateurs* de manière positive ou négative et inversement.

L'*utilisation* ainsi que la *satisfaction des utilisateurs* sont un prérequis à l'obtention d'impacts positifs pour les individus et pour l'organisation. En effet, l'*utilisation* et la *satisfaction des utilisateurs* sont directement liées aux impacts individuels, tandis que ces derniers sont indice d'éventuels impacts organisationnels. En d'autres mots, s'il existe un haut niveau de satisfaction et d'*utilisation*, on verra l'apparition d'impacts individuels positifs qui influenceront à leur tour la présence d'impacts organisationnels positifs.

L'ensemble des construits contenus dans le modèle de DeLone et McLean (1992) étant interreliées, un chercheur ne peut, selon les auteurs, se concentrer sur une seule ou quelques-unes d'entre elles pour mesurer objectivement et complètement le succès d'un SI.

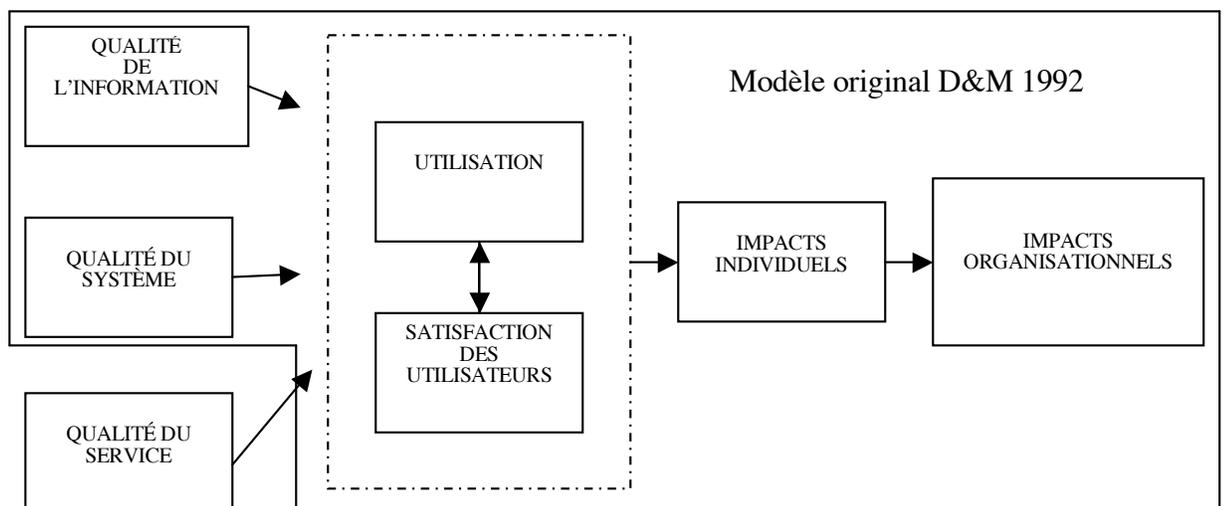
Figure 2.3 □ Modèle de succès DeLone et McLean 1992



En 1995, Pitt et al. proposent une première extension au modèle présenté par D&M. Ceux-ci argumentent que la *qualité du service* ou du support offert par

le département de TI constitue en soi un autre indice du niveau de succès d'un système d'information. Le rôle du département des SI s'étant considérablement élargi avec la venue des ordinateurs personnels, celui-ci est appelé à interagir beaucoup plus souvent avec les usagers. Les variables mesurées dans le modèle original sont, selon les auteurs, orientées beaucoup plus vers le produit, alors que le département de TI n'est pas qu'un simple fournisseur de produits, mais fournit aussi des services. La qualité perçue du service offert par le département des SI serait donc un indicateur du succès d'un système d'information. En effet, les auteurs argumentent qu'un utilisateur ne veut pas seulement d'une machine pour accomplir ses tâches, il veut un système qui va répondre à ses besoins. Le département des SI existe pour fournir une assistance lors de l'installation et de la formation et offre le support post implantation aux utilisateurs. Ces services auront indubitablement un effet sur la relation entre les utilisateurs et le SI. Ainsi, comme on peut le voir à la figure 2.4, Pitt et al. (1995) apportent un changement au modèle de D&M de 1992 et incluent dans leur modèle la *qualité du service* qui affecte *l'utilisation* ainsi que la *satisfaction des utilisateurs*.

Figure 2.4 □ Extension du modèle de DeLone et McLean par Pitt et al. 1995



En 1997, Seddon publie une critique du modèle de DeLone et McLean et propose un certain nombre de ramifications. Son travail représente une des plus grandes modifications au travail de DeLone et McLean (1992). Dans cet article, il démontre que D&M ont tenté d'expliquer trop de choses avec leur cadre conceptuel, ce qui l'a rendu ambigu.

D'abord, celui-ci argumente que les auteurs, dans la première version de leur modèle, ont proposé celui-ci comme étant un modèle intégrant l'aspect temporel et causal. En effet d'un côté, le modèle de D&M peut-être vu comme étant un modèle de variance, c'est-à-dire qu'il peut être testé et validé empiriquement par une collecte de données. Ce type de modèle permet d'avancer que, pour une population donnée, et ce, toutes choses étant égales par ailleurs, la variance dans une des variables indépendantes est nécessaire et suffisante pour causer la variance de la variable dépendante. Or ici, dans le modèle de D&M, la variance d'une seule des variables affecterait donc le succès.

D'un autre côté, le modèle de D&M peut être pris comme un modèle de type processus. Ce type de modèle démontre pour sa part comment une certaine combinaison d'évènements dans une séquence particulière donne un certain résultat. Chacun des évènements de ce type de modèle est nécessaire, mais non suffisant pour causer le résultat final.

Ainsi, Seddon croit qu'inclure à la fois la variance ainsi que le processus à l'intérieur du même modèle mènent à une certaine confusion qui diminue la validité du modèle. En effet, celui-ci argumente que dans un modèle de processus, qui prend en compte l'aspect temps, les flèches représentent la séquence et non pas la causalité et qu'il est impossible d'inclure à la fois la séquence et la causalité dans un même modèle comme l'ont fait DeLone et McLean.

Afin d'éliminer les difficultés associées à une double interprétation du modèle, Seddon présente sous une forme nouvelle un modèle de succès basé sur sa critique du modèle original de D&M. Il sépare, pour ce faire, le modèle en deux sous modèles de type variance (Utilisation et Succès □ voir figure 2.5).

Ensuite, Seddon plaide que la variable *utilisation* ne devrait pas être utilisée comme mesure de succès, car l'utilisation est un comportement qui a sa place dans un modèle de séquence de type processus et non de variance. De plus, selon lui, l'utilisation doit précéder les impacts et les bénéfices, mais il n'en serait pas la cause.

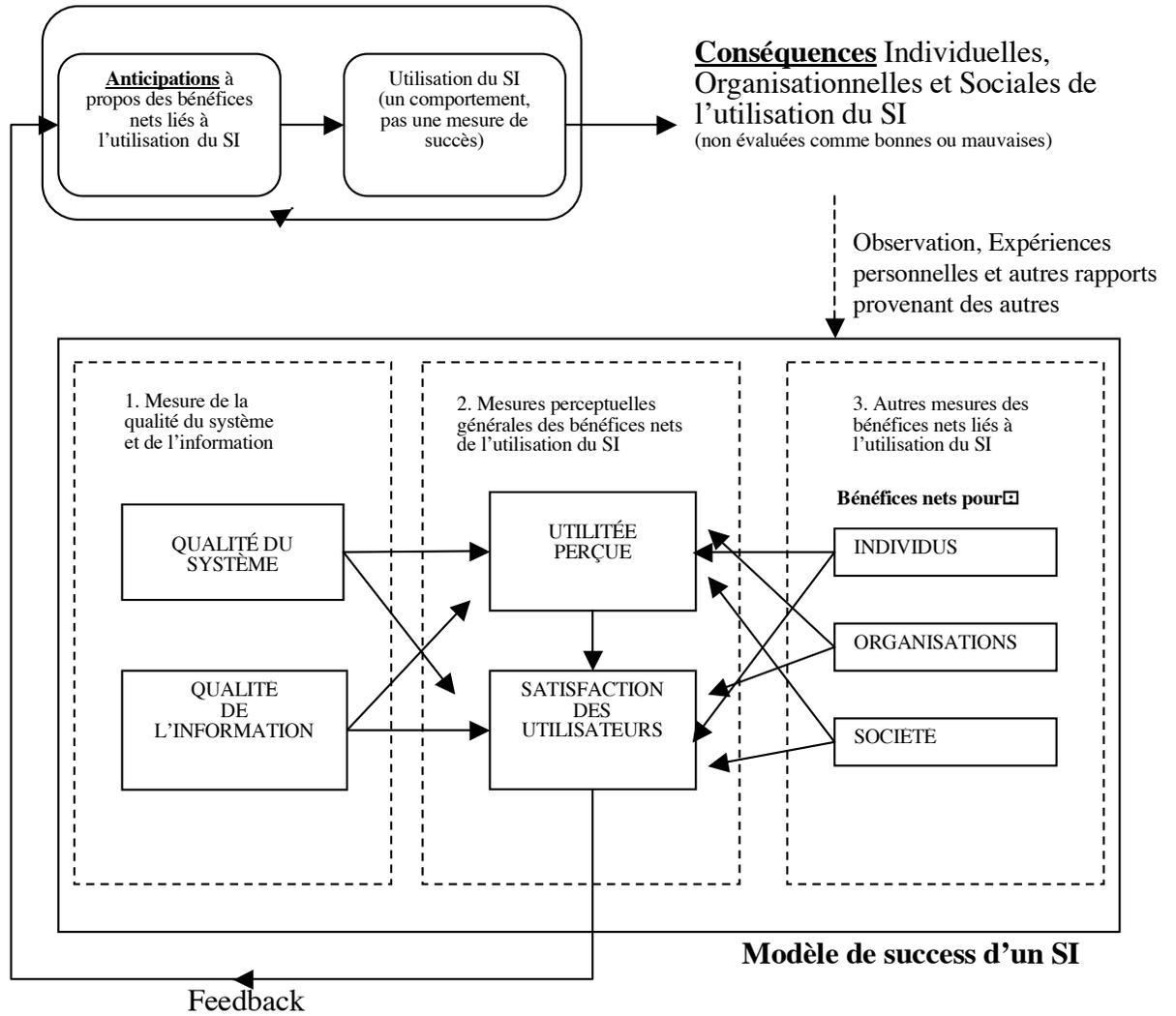
Il considère ainsi, dans son modèle reformulé, que l'utilisation est une conséquence et non une cause du succès et traite cette variable comme une mesure séparée. On voit donc dans le modèle d'utilisation que, toutes choses étant égales, un haut niveau d'appréhension de la présence de *bénéfices nets* positifs mènera à une plus grande utilisation.

Dans la deuxième partie du modèle, il remplace donc la variable *utilisation* incluse dans le modèle original de DeLone et McLean par utilité perçue. Seddon se base, pour ce faire, sur les travaux de Davis et al. (1989) qui ont démontré que l'utilité perçue est un important prédicteur de l'utilisation elle-même. Les gens utilisent un système s'ils croient qu'il sera utile.

En 1999, Seddon, Staples, Patnayakuni & Bowtell publient un article intitulé «**Dimensions of Information System Success**». Dans cet article, les auteurs poussent encore plus loin le modèle et créent une matrice dans laquelle ils juxtaposent différents types de systèmes à différents acteurs (stakeholder). Ils veulent, par là, démontrer que la combinaison de 6 variables de mesure du succès de DeLone et McLean n'est pas suffisante et qu'une diversité de mesures devrait être utilisée en fonction des acteurs selon qui le succès est évalué.

Figure 2.5 Modèle Seddon 1997

**Modèle behavioriste partiel de l'utilisation d'un SI**



**Légende:**

- Boîtes rectangulaires      Modèle de succès d'un SI
- Boîtes arrondies          Modèle behavioriste partiel de l'utilisation d'un SI
- Flèches pleines            Causalité indépendante (nécessaire et suffisante)
- Flèches pointillées        Influence (pas une causalité, puisque les buts de l'observateur sont inconnus)

Ceci va directement à l'opposition du but premier de DeLone et McLean, soit de créer un modèle général qui élimine les mesures disparates utilisées et permet une comparaison entre les études sur le succès. Par contre, il est clair que la prémisse du travail de Seddon, Staples, Patnayakuni & Bowtell (1999) selon laquelle le succès d'un même système en fonction de la perception des diverses catégories d'acteurs ne peut être ignorée dans une étude objective sur le succès. Nous prendrons compte de ce facteur dans le cadre de la présente étude en créant un questionnaire adapté à chacun des acteurs impliqués.

En 2003, D&M publient un article et incorporent à celui-ci une nouvelle version améliorée de leur modèle qui prend en compte les recherches qui ont fait usage du modèle depuis 1992. Lors d'une recherche de citation faite à l'été 2002, plus de 285 articles publiés avaient fait usage ou référence au modèle original de D&M.

Parmi ces articles, plusieurs ont validé de manière empirique les liens qu'avaient faits D&M dans leur modèle en 1992. Ces études supportent indéniablement les associations proposées par DeLone et McLean en 1992. Parmi celles-ci, Seddon et Kiew (1994), lors d'une étude effectuée sur 104 utilisateurs d'un système d'information comptable nouvellement implanté dans une université, ont validé une partie du modèle. Ils ont trouvé des liens significatifs entre la «*Qualité du système*» avec «*Satisfaction des utilisateurs*» et les «*Impacts individuels*», entre «*Qualité de l'information*» avec «*Satisfaction des utilisateurs*» et les «*Impacts individuels*» et finalement entre «*Satisfaction des utilisateurs*» et «*Impacts individuels*».

D&M répondent aussi dans cet article aux diverses critiques qui furent faites à l'égard de leur modèle. En réponse à Seddon (1997) concernant la difficulté d'interprétation du modèle combinant processus et variance, ceux-ci accordent à Seddon une certaine portée à sa prémisse. Par contre, ils critiquent la reformulation du modèle qu'il fait en divisant celui-ci en deux modèles partiels qui viennent compliquer de façon notable le modèle original alors que le but premier de D&M était d'élaborer un modèle simple.

De plus, les auteurs réfutent l'argument de Seddon concernant la variable *utilisation*. D&M sont d'avis qu'il s'agit d'une mesure appropriée du succès dans la majorité des cas, mais indiquent tout de même que le chercheur utilisant cette mesure se doit d'évaluer la nature, l'étendue et la qualité de l'utilisation. De plus, le fait de rejeter la variable *utilisation* lorsque l'usage est obligatoire n'est pas justifié selon D&M, car même lorsque l'usage est obligatoire, une différence dans la qualité et l'intensité de l'utilisation ressortira.

*“Researchers must also consider the extent, nature, quality, and appropriateness of the system use. Is the full functionality of a system being used for the intended purposes? Is it being used to the fullest extent? Simply measuring the amount of time a system is used does not properly capture the relationship between usage and the realization of expected results.*

*The rejection of system use as a success variable when system usage is mandatory is also flawed for the reasons cited above. Even when use is required, variability in the quality and intensity of this use is likely to have a significant impact on the realization of the system benefits.” (D&M, 2003)*

Il est par contre intéressant de voir que dans leur modèle reformulé (voir figure 2.6), les auteurs ont ajouté «*Intention d'utiliser*» dans la même boîte qu'*utilisation*. Les auteurs présentent cette variable à cause de différentes critiques effectuées à l'endroit de «*Utilisation*» entres autre par Seddon qui suggère plutôt «*Utilité perçue*». Par exemple lorsque l'utilisation est obligatoire, et dans certains autres contextes, D&M proposent d'utiliser «*Intention d'utiliser*» comme alternative.

Il semble, selon nous, beaucoup plus approprié, dans le contexte de la mesure du succès, d'utiliser la variable «*Utilisation*» plutôt que «*Utilité perçue*» comme le suggère Seddon. L'utilité perçue d'un système aura possiblement un impact sur l'utilisation, mais ne constitue pas en soit une variable de mesure du succès. L'utilité perçue peut être davantage vue comme un facteur critique influençant le succès, mais ne peut être une variable du succès lui-même. En effet, Ajzen et Fishbein (1980) ont démontré que l'attitude d'un individu envers un objet ( $A_o$ ) n'est pas nécessairement prédictive de l'attitude envers le comportement (*behaviour*) adopté par l'individu ( $A_b$ ). Or, ce qu'on cherche à

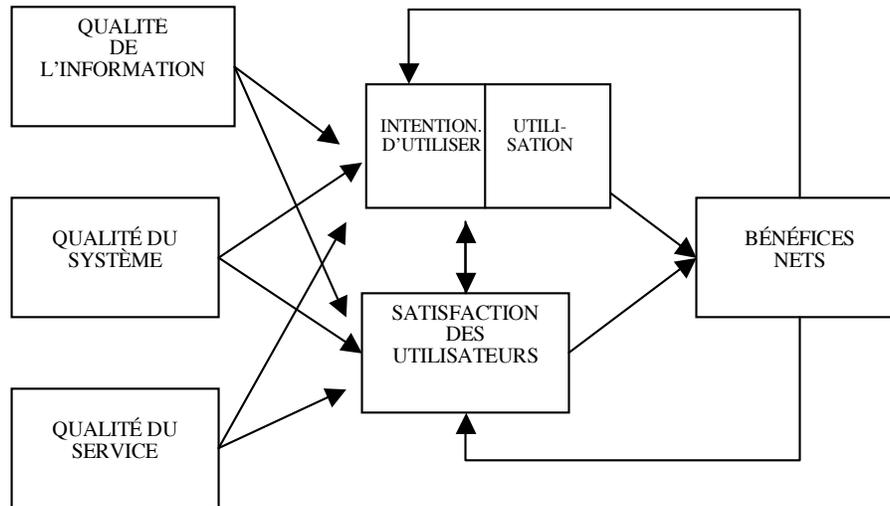
mesurer, c'est le succès réel (le comportement), donc l'utilisation réellement faite du système et non pas l'attitude envers le système. Par exemple, un employeur peut détester un individu (attitude envers l'objet,  $A_o$ ), mais croire tout de même que l'embauche de cet individu peut avoir des effets positifs pour sa compagnie (attitude envers le comportement,  $A_b$ ).

Suite à la prise en considération de l'article de Pitt et al. 1995, D&M conviennent aussi dans leur article de 2003, de l'importance que peut revêtir la *qualité du service* du département des SI. Ainsi, dans cette révision de leur modèle original, ils ajoutent la «*Qualité du service*» au côté de la «*Qualité de l'information*» ainsi que la «*Qualité du système*».

Nous croyons aussi que la *qualité du service* est un construit important faisant parti du succès d'un système. Un support adéquat est requis pour qu'une utilisation optimale du système menant à des bénéfices voit le jour. De plus, un mauvais support aura nécessairement un impact sur la *satisfaction des utilisateurs* face au système. Ce construit sera donc inclus dans la mesure du succès de cette étude.

DeLone et McLean ajoutent finalement dans l'article de 2003 le concept de «*Bénéfices nets*» qui vient remplacer «*Impacts individuels*» et «*Impacts organisationnels*». L'utilisation du terme «*Impacts*», pouvait, selon eux, mener à croire que les impacts pouvaient être soit positifs, soit négatifs. Or, le résultat de l'implantation d'un système n'est jamais tout positif ou tout négatif pour tous. Ainsi, le terme «*Bénéfices nets*» était selon eux plus approprié dans le modèle. Le modèle reformulé est présenté à la figure 2.6.

Figure 2.6 □ Modèle du succès de DeLone et McLean reformulé en 2003



L'actuelle étude porte sur le succès de l'implantation d'un système PACS et sera basé sur le modèle de DeLone et McLean 2003, présenté à la figure 2.6. Ainsi, cette étude englobera six construits: LA QUALITÉ DU SYSTÈME, LA QUALITÉ DE L'INFORMATION, LA QUALITÉ DU SERVICE, L'UTILISATION, LA SATISFACTION DES UTILISATEURS ET LES BÉNÉFICES NETS LIÉS AU SYSTÈME.

## 2. 4 - ETUDES SUR LE SUCCES DES PACS

Dans l'optique de bâtir un modèle de succès d'un système PACS représentatif validé par un outil de mesure fidèle et valide, il importe de faire une revue de littérature la plus exhaustive possible sur le sujet des PACS et des mesures de succès utilisées. Le succès d'un PACS étant évalué de diverses façons à l'aide d'une multitude de mesures et afin de faire état le plus fidèlement possible des mesures empiriques utilisées pour évaluer l'impact et le succès d'un système PACS, la présente revue de littérature couvre majoritairement 5 revues reconnues dans le domaine de l'imagerie médicale. Ces revues sont: AJR (American Journal of Rentgenology), BJR (British Journal of Radiology), Computerized Medical Imaging and Graphics, Journal of Digital Imaging et Radiology. De plus, quelques articles issus d'autres journaux sont aussi inclus dans la présente étude.

Il a été choisi d'inclure les articles publiés à partir de janvier 1995, puisque c'est à partir du milieu des années 1990 que les PACS ont connu un plus grand essor. Une analyse de l'ensemble des articles publiés dans les divers journaux mentionnés ci-dessus et couvrant la période allant de janvier 1995 à août 2003 fut effectuée dans le but d'arriver à une présélection. Depuis 1995, plus de 11 333 articles furent publiés dans ces revues. Parmi ceux-ci, 120 articles [AJR (24), BJR (7), *Computerized Medical Imaging and Graphics* (25), *Journal of Digital Imaging* (41), *Radiology* (22), *Autres* (1)] traitant des PACS furent présélectionnés.

Chacun des articles présélectionnés a ensuite été lu plus en profondeur afin d'évaluer leur pertinence dans le cadre de la recherche. La lecture de ceux-ci amena une sélection finale de 80 articles. Ces articles furent classifiés en fonction du modèle de Delone et McLean (2003) présenté à la figure 2.6, sur la base des mesures du succès utilisées. Les tableaux 2.1 à 2.6 font état des diverses mesures utilisées pour chacune des variables de succès. Il importe de mentionner que certains des auteurs utilisaient des mesures touchant à plusieurs variables du

modèle. Dans de tels cas, ces études sont répertoriées à plusieurs reprises dans l'un ou l'autre des tableaux.

#### **2.4.1 -Qualité du système**

Afin qu'un système connaisse un succès, il importe évidemment que celui-ci fonctionne correctement. Il existe donc, dans le modèle de Delone et McLean, le construit *qualité du système*. Dans les divers articles identifiés dans cette revue de littérature, les auteurs utilisent plusieurs façons de mesurer la qualité d'un système. Les mesures utilisées sont présentées dans le tableau 2.1.

À la lecture des articles présentés dans cette étude, on peut distinguer deux types de façons de mesurer la qualité d'un système. La première façon est d'évaluer la qualité des installations au niveau technique, c'est-à-dire la partie «Hardware» du système. La deuxième façon est plus axée sur la partie «Software» du système. On tente alors d'évaluer d'autres composantes comme les fonctionnalités, sa facilité d'utilisation et de l'interface.

Dans le cas qui nous intéresse, la *qualité du système* physique prend une dimension qui est fondamentale. En effet, un hôpital ne peut se permettre de faire face à un bris ou à un mal fonctionnement quelconque d'un système d'information médical tel un PACS, spécialement lorsque le département d'imagerie fonctionne sans films. L'ensemble des dommages et des coûts associés à une perte ou à la destruction d'archives au PACS est comparable à la perte de radiographies physiques entreposées dans une filmothèque d'un département de radiologie (Liu et al. 2003). C'est dans cette optique que Liu et al. (2003) font état des développements technologiques en terme d'archivage permettant d'assurer la sécurité de conservation et/ou de récupération des données en cas de défaillance ou de problème. De plus, tout comme Cox et Dawe (2002), ils utilisent la fréquence des bris, c'est-à-dire la stabilité du système, comme une mesure de la qualité d'un système PACS. Chan et al. (2002) considèrent la rapidité de la bande passante comme une variable déterminante menant au succès d'un PACS. En effet, un PACS traite de gros volumes d'images auxquelles on doit parfois avoir accès rapidement. La rapidité de la bande passante prend alors une importance majeure. Cox et Dawe (2002)

font aussi état de l'importance de la vitesse et de la disponibilité des images comme mesure de la qualité d'un système. Cao et al. (2003) traitent pour leur part de la nécessité d'assurer une sécurité qui évite l'accès aux données par des agents externes ou des pirates. En effet, si un individu intercepte et modifie des images ou de l'information sur les patients sur le réseau, des conséquences fâcheuses pourraient avoir lieu. Ainsi, il est donc nécessaire de mettre en place des procédures assurant la sécurité et l'encryption des données qui voyagent dans le PACS et sur le Web afin que le système ne connaisse pas de ratés à ce niveau et soit un succès.

Bien que la qualité de la partie «Hardware» à une importance certaine, la partie «Software» se doit, elle aussi, d'être de qualité. Plusieurs auteurs (Andriole 2002a, Cox et Dawe 2002, Krupinski et al. 2003) utilisent la facilité d'utilisation perçue du système par les utilisateurs ou la qualité de l'interface graphique (Gale et al. 2000; Krupinski et al. 1999) comme variable permettant de déterminer la qualité d'un système PACS. Krupinski et al. (2003) ont pour leur part évalué à l'aide d'un questionnaire la qualité de divers éléments et fonctionnalités d'un système de téléradiologie. La facilité de navigation, l'outil de traitements des images, l'interface Web du système ainsi que la qualité de l'outil de reconnaissance vocal sont parmi les éléments étudiés. Bryan et al. (1999), de leur côté, utilisent la disponibilité et la facilité d'accès aux images ainsi que la disponibilité des rapports écrits lorsque requis cliniquement comme une mesure de la *qualité du système*.

Finalement, Tucker et al. (1995) exposent dans leur article, des variables qui sont selon eux essentielles au succès. Parmi celles-ci, celle qui se rapporte à la *qualité du système* est une interface fiable, rapide et transparente aux usagers entre le PACS et le RIS. Cette interface permet l'échange de données entre le PACS et le RIS. De cette façon, on réussit à éviter les doubles saisies et à améliorer l'efficacité et diminuer les risques d'erreurs menant à la perte d'examen. Donc, l'intégration aux autres systèmes utilisés en relation avec le PACS devient un critère de succès de la qualité d'un PACS.

**Tableau 2.1 - Mesures empiriques de la qualité du système**

Auteur(s)	Description de l'étude	Description des mesures
Andriole (2002a) ; JDI	Comparaison entre film/CR/DR ; Productivité des technologues; qualité du système	(1) Facilité d'utilisation du système (2) Fiabilité perçue du système
Bryan et al. (1999) ; BJR	Comparaison avant/après PACS; Questionnaire fait auprès des utilisateurs cliniques des services radiologiques	(1) Disponibilité des images (accès aux images) (2) Disponibilité des rapports écrits à temps lorsque requis cliniquement
Cao et al. (2003) ; CMIG	Méthodes pour assurer la sécurité des images transmises	(1) Sécurité et encryptions des images
Chan et al. (2002) ; JDI	Évaluation du succès en mesurant la satisfaction et la productivité des radiologistes, des médecins référents et technologues ; évaluation financière	(1) Rapidité de la bande passante
Cox et Dawe (2002) ; Journal of management in medicine	Impact sur l'unité de soins intensifs	(1) Vitesse et disponibilité des images (2) Facilité d'utilisation du système (3) Fréquence des bris
Don et al (1997) ; AJR	Comparaison entre lecture de sonographies crâniennes ; Films vs PACS	(1) Niveau de confiance envers le système
Gale et al. (2000) ; AJR	Impact de l'interface sur l'efficacité du travail des radiologues ; étude de temps et mouvements	(1) Qualité de l'interface
Krupinski et al. (1999) ; JDI	Évaluation d'un système de téléradiologie	(1) Qualité de l'interface graphique
Krupinski et al. (2003) ; JDI	Deuxième évaluation d'un système de téléradiologie suite à une augmentation significative du volume de cas	(1) Facilité d'utilisation perçue du système (2) Qualité de diverses fonctionnalités du système ex : - Navigation - Traitement des images - Interface web - Outil de reconnaissance vocale
Liu et al. (2003) ; CMIG	Faire état des développements technologiques en terme d'archivage sécuritaire des archives	(1) Architecture et/ou procédure pour assurer la sécurité de conservation et/ou de récupération des données en cas de défaillance et/ou problème (2) Stabilité du système
Tucker et al. (1995) ; RADIOLOGY	Analyse de cas de l'implantation d'un PACS aux soins intensifs ; proposition de variables essentielles au succès	(1) Interface rapide, fiable et robuste entre PACS et RIS/HIS (2) Échange de donnée entre PACS et RIS/HIS transparent aux usagers

#### 2.4.2 - Qualité de l'information

Les multiples mesures liées à la *qualité de l'information* que nous avons pu répertorier servent à mesurer la satisfaction face à la qualité du contenu informationnel du système.

Tout d'abord, l'information principalement contenue dans un PACS est constituée d'images en format numérique. C'est dans cette optique que la

majorité des études répertoriées analysent la qualité des images obtenues grâce au système (Cox et Dawe 2002 ; Don et al. 1997; Hertzberg et al. 1999□Krupinski et al. 1999□Krupinski et al. 2003; McCollough et al. 2001; Pavlicek et al. 1999; Weatherburn et al. 1999c□Pilling 2003). La qualité des images est d'une importance primordiale puisqu'une image de faible qualité peut être la cause d'une erreur de diagnostic.

D'autres auteurs mesurent, pour leur part, la complétude de l'information et l'intégrité des données (Blado et al. 2002; Cao et al. 2003). En effet, selon Blado et al. (2002), on ne saurait donner trop d'importance à la fidélité de la base de données. Une erreur provenant de celle-ci peut avoir des conséquences directes en terme de mauvais diagnostic et de délais dans le traitement des patients. S'ajoute à cela le nombre suffisant d'images et d'informations sur le patient pour faire le travail (Krupinski et al. 1999□Krupinski et al. 2003). En effet, pour bien faire son travail, le radiologue doit avoir accès à l'historique du patient ainsi qu'aux images antérieures de celui-ci. Il importe donc que la base de données contienne les rapports de radiologie passés ainsi que l'ensemble des images prises pour un patient. L'ensemble des mesures répertoriées est disponible au tableau 2.2.

**Tableau 2.2 - Mesures empiriques de la qualité de l'information**

Auteur(s)	Description de l'étude	Description des mesures
Blado et al. (2002) ; JDI	Évaluation de la fiabilité et de l'intégrité de la base de données d'images PACS	(1) Complétude de l'information (2) Intégrité des données
Cao et al. (2003) ; CMIG	Méthodes pour assurer la sécurité des images transmises	(1) Intégrité des données
Cox et Dawe (2002) ; Journal of management in medicine	Impact sur l'unité de soins intensifs	(1) Qualité des images
Krupinski et al. (1999) ; JDI	Évaluation d'un système de téléradiologie	(1) Qualité des images (2) Nombre d'images suffisant pour effectuer un diagnostic
Krupinski et al. (2003) ; JDI	Deuxième évaluation d'un système de téléradiologie suite à une augmentation significative du volume de cas	(1) Qualité des images par modalité (2) Nombre d'images suffisant pour effectuer un diagnostic effectué avec le système (4) Historique du patient adéquat
Lou et al. (1997) ; CMIG	Évaluer l'intégrité de l'acquisition des images dans un PACS	(1) Intégrité des données transférées au PACS
McCollough et al. (2001); RADIOLOGY	Comparaison de la qualité de l'image et du dosage de rayons X ; CT vs film	(1) Qualité des images
Pavlicek et al. (1999) ; JDI	Mesure de l'augmentation de la qualité du service du département de radiologie	(1) Qualité des images
Pilling (2003) ; BJR	Étude destinée à évaluer le degré d'acceptation des utilisateurs d'un PACS	(1) Perception de la qualité des images sur les stations de lecture
Weatherburn et al. (1999c) ; BJR	Comparaison des images provenant de CR et de films traditionnels	(1) Qualité des images

### 2.4.3 -Qualité du service

Dans leur dernière mise à jour de leur modèle de succès, DeLone et McLean (2003) ont établi que la *qualité du service* est aussi un facteur important lors de la mesure du succès d'un système d'information. En effet, la *qualité du service* aura un impact indéniable sur le degré d'utilisation ainsi que sur la *satisfaction des utilisateurs*. De toute évidence, on peut se rendre compte que dans les revues répertoriées, une importance très minime est accordée à cette dimension du succès. Parmi l'ensemble des articles analysés, seulement trois traitent de l'importance de la *qualité du service* et du support offert aux utilisateurs d'un PACS.

Cox et Dawe (2002) ont pour leur part pris conscience de l'importance de cette dimension en compilant les résultats de la section «*Commentaires libres*», d'un questionnaire administré à des utilisateurs d'un système PACS. Il s'est avéré que

la qualité du support par le département d'informatique et surtout la disponibilité de ce support était une préoccupation majeure des utilisateurs.

Par contre, Tucker et al. (1995), dans l'analyse d'un cas d'implantation d'un PACS aux soins intensifs, mentionnent clairement comme variable liée au succès d'un PACS, la *qualité du service* et invoquent l'importance d'avoir des employés techniques compétents à ce poste.

Bauman et Gell (2000), ont aussi soulevé l'importance de la *qualité du service* offert par le fournisseur de la solution. Comme pour les autres variables, un résumé des mesures de la *qualité du service* est disponible au tableau 2.3.

**Tableau 2.3 - Mesures empiriques de la qualité du service de TI**

Auteur(s)	Description de l'étude	Description des mesures
Cox et Dawe (2002) ; Journal of management in medicine	Impact sur l'unité de soins intensifs	(1) Disponibilité du support technique
Tucker et al. (1995) ; RADIOLOGY	Analyse de cas de l'implantation d'un PACS aux soins intensifs ; Exposition de variables essentielles au succès	(1) Compétence technique des employées
Bauman et Gell (2000) ; JDI	Faire état de la situation des PACS dans le monde	(1) Qualité du service offert par le fournisseur de la solution

#### **2.4.4 - Utilisation**

Contrairement à d'autres systèmes, l'utilisation des PACS est normalement non discrétionnaire au choix des utilisateurs, c'est-à-dire que ceux-ci n'ont pas d'autre choix que d'utiliser le PACS pour effectuer leur travail. Le modèle de DeLone et McLean peut donc paraître, à première vue, non approprié concernant ce construit. En effet, l'*utilisation* ne semble pas pouvoir être utilisée comme mesure de succès si celle-ci est obligatoire. Par contre, dans l'article publié en 2003 par D&M, les auteurs ayant réalisé ce problème mentionnent que pour évaluer le succès lié à l'utilisation, il importe de considérer la nature ainsi que la qualité de l'utilisation faite par les utilisateurs. Dans tout système, même lorsque l'utilisation est requise, on enregistre une variation dans la qualité et l'intensité de l'utilisation qui aura un impact sur les bénéficiaires (DeLone et McLean 2003).

Par exemple, lors de l'utilisation d'une station de lecture PACS, un radiologue peut choisir de regarder des rapports et des images émises antérieurement pour

un même patient. Bryan et al. (1998) ont, dans cette optique, évalué le nombre d'images antérieures consultées afin de mesurer la qualité de l'utilisation. D'autres comme Huang et al. (1997a) ont plutôt choisi le nombre de fonctionnalités utilisées pour mesurer la même chose. De plus, ces mêmes auteurs ont aussi mesuré l'intensité de l'utilisation grâce à un index d'utilisation des stations de lecture, un index d'utilisation de la librairie d'images ainsi qu'en calculant la durée des sessions. Il s'agissait plus précisément d'analyser ce qu'on appelle communément les « logs » du système, à l'aide de logiciels spécialisés. Tamm et al. (2003) ont aussi mesuré l'intensité de l'utilisation en comptabilisant le nombre d'études et de rapports de radiologie vus par semaine ainsi que le temps passé à revoir les images de chacune des études. De plus, ils ont inclus une mesure directe du nombre d'accès au système.

Une des façons de faire en sorte qu'un système devienne un succès, c'est d'aider les utilisateurs à s'approprier la technologie. La plupart des PACS sont munis d'une option permettant à l'utilisateur de personnaliser ses outils de travail sur les stations de lectures. Ainsi, pour chacune des modalités, les outils fréquemment utilisés par un radiologue sont préalablement configurés et affichés automatiquement lors de l'ouverture d'un cas. Pavlicek et al. (1999) ont donc mesuré le degré d'appropriation de la technologie en évaluant si les utilisateurs personnalisent le type d'affichage désiré. Tout comme pour les autres variables, le lecteur peut trouver un résumé de l'ensemble des mesures liées à l'*utilisation* dans le tableau 2.4.

**Tableau 2.4 - Mesures empiriques liées à l'utilisation**

Auteur(s)	Description de l'étude	Description des mesures
Bryan et al. (1998) ; AJR	Impact d'un PACS sur le cycle de production des rapports	(1) Nombre d'images antérieures consultées
Huang et al. (1997a) ; CMIG	Étude sur l'utilisation de consoles PACS en neuroradiologie dans un hôpital	(1) Index d'utilisation des stations de lecture (2) Index d'utilisation de la librairie d'images (3) Nombre de fonctions utilisées (4) Durée des sessions
McEnery et al. (2002) ; JDI	Évaluer l'utilisation et le succès d'un système de distribution d'images basé sur le Web dont l'usage n'est pas obligatoire.	(1) Nombre d'images consultées vs nombre d'images disponibles
Pavlicek et al. (1999) ; JDI	Mesure de l'augmentation de la qualité du service	(1) Personnalisation de l'affichage des images
Tamm et al. (2003) ; JDI	Mesure de l'utilisation ; comparaison entre ce qui est rapporté par questionnaire et ce qui est enregistré dans le système	(1) Utilisation de l'outil permettant la comparaison avec d'anciennes images (2) Mesure direct du nombre d'accès au système

#### 2.4.5 - Satisfaction des utilisateurs

Lorsque l'utilisation d'un système est obligatoire, l'importance de la *satisfaction des utilisateurs* est un construit qui prend encore plus de poids (DeLone et McLean 1992). Il est étonnant de ne voir que si peu d'études portant sur les PACS s'attardent à étudier la satisfaction des usagers du système. La mesure de la *satisfaction des utilisateurs* fut répertoriée dans seulement 5 des 73 études incluses dans cette recherche. Les mesures de la satisfaction qui ressortent sont liées à la satisfaction face au système lui-même et ses fonctionnalités.

On retrouve donc parmi les mesures utilisées, la satisfaction générale de l'utilisateur face au système (Chan et al. 2002), l'élément du système qui serait à changer (Kirsh et al. 2003), ainsi que des mesures de la satisfaction face aux fonctionnalités offertes par le système (Pilling 2003).

Par contre, comme le mentionnait Seddon en 1997, il existe différents types d'utilisateurs ayant des visions différentes. Ainsi, il faut se demander la satisfaction de qui ont mesure (DeLone et McLean 1992). De ce fait, Bauman et Gell (2000) ont questionné à deux reprises des administrateurs, provenant d'un peu partout à travers le monde, ayant implanté un PACS. Concernant la satisfaction de ceux-ci, les auteurs ont mesuré leur satisfaction face à la

réalisation des bénéfices anticipés. Pilling (2003) a fait de même lors d'une étude auprès des utilisateurs.

**Tableau 2.5 - Mesures empiriques liées à la satisfaction des utilisateurs**

Auteur(s)	Description de l'étude	Description des mesures
Bauman et Gell (2000) ; JDI	Faire état de la situation des PACS dans le monde	(1) Satisfaction face à la réalisation des bénéfices anticipés
Chan et al. (2002) ; JDI	Évaluation du succès en mesurant la satisfaction et la productivité des radiologistes, des médecins référents et technologues ; évaluation financière	(1) Satisfaction générale face au système
Kirsh et al. (2003) ; JDI	Évaluations de l'acceptation des opérations PACS sans films par les cliniciens	(1) L'élément du système qui serait à changer (insatisfaction)
Pilling (2003) ; BJR	Étude destinée à évaluer le degré d'acceptation des utilisateurs d'un PACS	(1) Satisfaction face à la réalisation des bénéfices anticipés

#### **2.4.6 -Bénéfices nets**

Parmi tous les construits du modèle de D&M, le construit «Bénéfices nets» est celui qui bénéficie du plus haut niveau d'attention à l'intérieur des articles répertoriés. Le tableau 2.6, qui présente les mesures répertoriées, permet de voir la grande disparité des mesures utilisées. Par contre, la grande majorité des études compare le fonctionnement d'un département de radiologie en mode traditionnel et en mode PACS, afin d'en déterminer les bénéfices et les impacts. La méthodologie souvent utilisée par les auteurs constitue des études de temps et mouvements du processus de production d'examen radiologiques.

Comme mentionné dans le précédent chapitre, les départements d'imagerie se doivent d'être de plus en plus performants. Avec une main-d'œuvre qui se fait rare et une augmentation des besoins, l'efficacité devient un enjeu majeur en radiologie (Reiner et al. 2002c). Dans cette optique, certains auteurs ont entrepris de mesurer, en tant que bénéfice d'un PACS, l'augmentation de la productivité des radiologues et/ou des technologues.

Dans les études portant sur la productivité des technologues, Reiner et Siegel (2002a et 2002b) ont démontré que la productivité des technologues en radiologie s'était accrue de 34% au dessus des standards nationaux suite à

l'implantation d'un système PACS. Il semble que l'élimination des étapes de développement et de manipulation des films sont les principales raisons de cette amélioration de la productivité. Selon les auteurs, plusieurs délais rencontrés dans un environnement avec films, sont éliminés avec l'implantation du système PACS. Par exemple, le bris de processeur, le remplissage de produits chimiques et de films ainsi que les délais associés au temps de retrouver d'anciennes études dans le but d'effectuer des comparaisons. De plus, des études perdues ou mal entreposées ainsi que des demandes de copies additionnelles demandent du temps supplémentaire aux technologues. Redfern et al. (2000) ont par contre remarqué que le temps passé au contrôle de la qualité des images était augmenté par la présence du PACS. En effet, ceux-ci peuvent dorénavant retravailler l'image par informatique de manière à la rendre plus claire pour la lecture avant de l'envoyer dans le PACS. Ceci réduit en partie les gains de productivité chez les technologues.

Pour ce qui est des études qui traitent de la productivité des radiologues, Mehta et al. (2000), ont démontré que les PACS permettent de réduire de façon significative le temps requis pour l'obtention d'un rapport préliminaire. Ce type de rapport correspond à la transcription par une secrétaire médicale du rapport dicté par un radiologue, mais n'ayant pas reçu l'approbation finale du radiologue concerné peut donc contenir des erreurs. Par contre, le temps requis pour obtenir un rapport final signé n'est pas vraiment affecté par la présence d'un PACS. Redfern et al. (2000) ont pour leur part découvert que le PACS permet de réduire le temps entre la disponibilité des images à la suite d'un examen et l'heure à laquelle un rapport est dicté pour cet examen. Afin d'améliorer le temps de disponibilité des rapports signés, l'utilisation d'un système de reconnaissance de la voix semble être essentielle. Hayt et al. (2001) ont enregistré qu'en implantant la technologie de reconnaissance vocale, le pourcentage de rapports disponibles en 12 heures suivant l'examen est passé de 7,4% à plus de 65%. Par contre, lorsque non disponible, un module permettant la signature électronique des rapports a une incidence sur le délai de production des rapports finaux (Lepanto et al. 2003).

La qualité des soins aux patients serait un autre bénéfice lié au PACS (Dackiewick et al. 2000, May et al. 2000 □ Reiner et al. 2003b). En effet, les patients passeraient jusqu'à 72% moins de temps dans le département de radiologie grâce à un système PACS (Dackiewick et al. 2000). De plus, on sait que plus l'exposition d'un patient aux radiations est grande, plus celui-ci est susceptible de contracter un cancer. Donc, la qualité des soins est aussi augmentée grâce aux PACS, puisque les modalités numériques utilisées pour la prise d'images font en sorte que l'exposition des patients aux radiations est diminuée (Blado et al. 2003; Pavlicek et al. 1999; Weatheburn et al. 1999a; Weatheburn et al. 1999b □ Weatheburn et al. 2000).

Qui plus est, la qualité des soins est aussi liée à la qualité du travail qu'on arrive à produire grâce au système et à l'information qui est produite avec celui-ci. Dans cet esprit, plusieurs auteurs (Don et al 1997 □ Eng et al. 2000 □ Hertzberg et al. 1999; Kronemer et al. 1999; Krupinski et al. 1999; Krupinski et al. 2003; Kundel et al. 1997; Kundel et al. (2001) □ Linuma et al. 2000 □ O'Connor et al. 1998 □ Powell et al. 1999 □ Reiner et Siegel 2002e □ Scott et al. 1995; Wilson et Hodge 1995) utilisent la qualité et la fiabilité du diagnostic produit par les radiologues utilisant le système, comme mesure. La plupart d'entre eux font une comparaison entre un diagnostic effectué avec et sans le PACS. En effectuant une telle comparaison, on peut déterminer si un PACS permet d'arriver à faire des diagnostics moins, autant ou plus précis que dans le mode film traditionnel.

D'un autre côté, les auteurs tentent de mesurer la perception des utilisateurs vis-à-vis d'autres variables comme le niveau de qualité des soins offerts ou leur perception d'être plus productif grâce au système. C'est, entre autres, le cas de Chan et al. (2002). Kirsh et al. (2003) qui mesurent eux aussi l'efficacité supplémentaire perçue tandis que Pilling (2003) s'attarde à la satisfaction face à l'amélioration des consultations avec les patients.

Le PACS peut aussi avoir comme bénéfice d'améliorer la qualité de vie au travail des employés d'un département de radiologie (Pilling 2003). Reiner et Siegel (2002a, 2002b) ont fait la découverte que la transition du mode film au mode PACS réduisait considérablement le niveau de fatigue et de stress perçu

par les technologues. Pour leur part, les radiologues ont comme bénéfice de se faire interrompre moins souvent par les autres cliniciens lorsqu'ils travaillent (Hayt et al 2001 □ Reiner et al. 1999). Les cliniciens, ayant accès aux rapports ainsi qu'aux images à partir des stations PACS ou de leur PC, se déplacent beaucoup moins jusqu'au département de radiologie pour consulter un radiologue sur un cas particulier. Ceci permet aux médecins radiologistes de demeurer concentrés à faire la lecture des films et leur permet de gagner du temps.

Finalement, une autre tendance importante dans la mesure des *bénéfices nets* d'un PACS se situe au niveau monétaire. Le retour sur investissement est en effet une mesure importante (Chan et al. 2002 □ Don et al. 1998 □ Pratt et al. 1998 □ Reed et Reed 1999 □ Reiner et al. 2003b). Les coûts sauvés en personnel grâce à l'élimination de la manipulation des films ainsi qu'à la réingénierie des processus d'affaires, l'élimination des coûts associés à l'achat de films et de produits chimiques et la réduction des frais d'entreposage des examens sont, entre autres, des bénéfices économiques liés à l'implantation d'un PACS (Reed et Reed 1999).

**Tableau 2.6 - Mesures empiriques liées aux bénéfices nets**

Auteur(s)	Description de l'étude	Description des mesures
Andriole (2002a) ; JDI	Comparaison entre films/CR/DR ; Productivité technologues; qualité du système	(1) Volume de patients par heure (2) Vitesse de disponibilité des images pour interprétation (3) Vitesse du service au patient
Andriole (2002b); JDI	Comparaison entre films/CR/DR; Productivité, qualité du service et coûts	(1) Rapidité de la disponibilité des images (2) Volume de patients par unité de temps (3) Rapport coûts/bénéfices (\$) de CR vs DR
Beard et al. (1995) ; RADIOLOGY	Comparaison de la lecture de CT Scan ; films vs en mode dynamique sur station de lecture	(1) Temps de lecture (incluant la disposition des films sur les alternateurs) (2) Qualité du diagnostic
Blado et al. (2003) ; JDI	Analyse des taux de répétition et rejet d'images	(1) Ratio de rejet d'images et de répétition d'examen
Bryan et al. (1998) ; AJR	Impact d'un PACS sur le cycle de production des rapports	(1) Rapidité de production des rapports
Bryan et al. (1999) ; BJR	Comparaison avec/après PACS; Questionnaire fait auprès des utilisateurs cliniques des services radiologiques	(1) Temps passé à rechercher des images (2) Diminution des demandes d'examen à répétition
Chan et al. (2002) ; JDI	Évaluation du succès en mesurant la satisfaction et la productivité des radiologistes, des médecins référents et technologues ; évaluation financière	(1) Retour sur investissement (2) Augmentation de la productivité des technologues par modalité (3) Coûts sauvés par année (4) Perception d'une plus grande qualité des soins offerts (5) Perception d'être plus productif grâce au système
Cox et Dawe (2002) ; JDI	Impact sur l'unité de soins intensifs	(1) Temps requis pour la réception d'une image aux soins intensifs (2) Diminution des images perdues (3) Rapidité de prise de décision (4) Impact sur la charge de travail
Dackiewick et al. (2000) ; JDI	Comparaison de radiographies abdominales sur film traditionnel vs PACS	(1) Temps de procédure d'un examen (2) Nombres d'étapes dans le workflow
Don et al. (1995) ; RADIOLOGY	Évaluation de la réduction ou augmentation des coûts liés à l'utilisation des CR dans un département de soins intensifs néonataux	(1) Comparaison des coûts de fonctionnement traditionnel avec les projections de coûts d'un PACS
Don et al (1997) ; AJR	Comparaison entre lectures de Sonographies crâniennes; Films vs PACS	(1) Efficacité dans l'interprétation (temps de manipulation et d'interprétation)
Don et al. (1998) ; AJR	Analyse de l'impact économique de la mise en place de la sonographie numérique	(1) Analyse coûts-bénéfices

Tableau 2.6 - Mesures empiriques liées aux bénéfices nets (suite)

Auteur(s)	Description de l'étude	Description des mesures
Eng et al. (2000) ; AJR	Comparaison de la lecture faite sur film vs PACS à l'urgence	(1) Différences d'interprétation selon la façon de lire le film
Hayt et al. (2001) ; JDI	Analyser les impacts de l'implantation d'un PACS sur le service et les opérations d'un département de radiologie	(1) Rapidité de production des rapports (2) Diminution des demandes d'examen à répétition (3) Réduction des films perdus et/ou non lus (4) Réduction du nombre d'interruptions par les cliniciens (5) Temps requis pour effectuer la lecture des images (film vs PACS)
Hertzberg et al. (1999) ; AJR	Comparaison d'interprétation en sonographie ; Films vs PACS	(1) Fiabilité de l'interprétation
Hirota et al. (1995) ; CMIG	Évaluation de station de lecture sur écran vs film	(1) Temps requis pour la lecture des films (2) Niveau de fatigue mentale (3) Niveau de fatigue des yeux
Hirota et al. (2001) ; CMIG	Études sur l'impact de la méthode d'affichage d'une station de lecture sur la qualité du diagnostic	(1) Amélioration de la qualité du diagnostic grâce aux fonctionnalités du système
Huang et al. (1997a) ; CMIG	Étude sur l'utilisation de consoles PACS en neuroradiologie dans un hôpital	(1) Temps requis pour que les images deviennent disponibles
Kato et al. (1995) ; CMIG	Comparaison du temps d'interprétation d'examens films vs PACS	(1) Temps d'interprétation (CR/ Scan/ IRM) (2) Temps de l'examen (3) Temps de transfert de l'image de la modalité jusqu'au radiologue (4) Temps requis pour envoyer le rapport et les images au médecin traitant
Kirsh et al. (2003) ; JDI	Évaluation de l'acceptation des opérations PACS sans films par les cliniciens	(1) Nombre de minutes/heures perçues comme gagnées par jour (2) Plus grand avantage/ plus grand désavantage du PACS (3) Efficacité supplémentaire
Kronemer et al. (1999) ; AJR	Comparaison d'interprétation en fluoroscopie infantile; Films vs PACS	(1) Degré d'accord entre les diagnostics
Kundel et al (1996) ; RADIOLOGY	Comparaison de l'efficacité d'un département d'imagerie en mode PACS et en mode films	(1) Délais entre la prise d'images et leur disponibilité pour lecture (2) Délais d'initiation d'actions cliniques (3) Diminution de la consultation auprès des radiologues par les autres cliniciens

Tableau 2.6 - Mesures empiriques liées aux bénéfices nets (suite)

Auteur(s)	Description de l'étude	Description des mesures
Kundel et al. (1997) ; RADIOLOGY	Évaluer la fiabilité de l'interprétation de radiographies sur PACS vs Film dans le département des soins intensifs	(1) Similitude du diagnostic pré et post PACS
Kundel et al. (2001) ; AJR	Évaluer la fiabilité de l'interprétation de radiographie à l'urgence ; Films vs PACS	(1) Fiabilité du diagnostic
Krupinski et al. (1999) ; JDI	Évaluation d'un système de téléradiologie	(1) Délais de production du rapport préliminaire (2) Confiance au diagnostic effectué avec le système
Krupinski et al. (2003) ; JDI	Deuxième évaluation d'un système de téléradiologie suite à une augmentation significative du volume de cas	(1) Confiance au diagnostic effectué avec le système
Lepanto et al. (2003) ; JDI	Évaluation de l'impact de la signature électronique d'un RIS sur la disponibilité des rapports finaux	(1) Impact de la signature électronique sur le délai de production des rapports finaux
Linuma et al. (2000) ; RADIOLOGY	Évaluation des différences dans la qualité des diagnostics de cancers gastriques DR vs film	(1) Qualité du diagnostic
Mathie et al. (1997) ; RADIOLOGY	Comparaison de l'interprétation de CT scan sur films traditionnels vs en mode dynamique sur station de lecture PACS	(1) Temps requis pour effectuer la lecture (2) Nombre d'erreurs par lot
Mattem et al. (1999a) ; JDI	Bénéfices pour les patients ; 2 cohortes de 215 patients Pré-PACS et Post-PACS	(1) Temps pour avoir diagnostic final (2) Temps pour avoir le traitement final (3) Nombre de visites pour suivi
Mattem et al. (1999b) ; JDI	Comparaison entre activités avec et sans films	(1) Temps du patient dans salle d'attente (2) Temps de l'examen (3) Temps lié au contrôle de la qualité (4) Temps d'interprétation (5) Temps entre lecture et rapport (6) Temps total (7) Temps pour retourner le patient à sa chambre (8) Temps pour que le médecin demandeur voit les films
May et al. (2000) ; JDI	Évaluer la supériorité du DR sur le film conventionnel dans l'amélioration des processus et du temps pris pour effectuer le processus d'examen en entier. (avec et sans RIS)	(1) Temps total passé par un patient dans le département (2) Temps: début examen, fin de l'examen, développement, contrôle de la qualité
McCollough et al. (2001); RADIOLOGY	Comparaison de la qualité des images et du dosage CT vs film	(1) Exposition aux radiations

Tableau 2.6 - Mesures empiriques liées aux bénéfices nets (suite)

Auteur(s)	Description de l'étude	Description des mesures
Mehta et al. (2000) ; JDI	Déterminer si un PACS permet de réduire le temps d'obtention d'un rapport signé d'un radiologue au médecin référent.	(1) Temps pour obtenir un rapport préliminaire (2) Temps pour obtenir un rapport final
O'Connor et al. (1998) ; RADIOLOGY	Évaluation des performances de diagnostic ; Films vs PACS	(1) Performance du diagnostic
Pavlicek et al. (1999) ; JDI	Mesure de l'augmentation de la qualité du service	(1) Temps passé par le patient dans le département (2) Taux de reprise de radiographies (3) Temps entre l'examen et la disponibilité des films pour interprétation (4) Temps requis pour afficher les images (5) Temps requis pour le médecin référent avant d'avoir accès aux résultats (6) Volume d'examen par chambre
Pilling (2003) ; BJR	Étude destinée à évaluer le degré d'acceptation des utilisateurs d'un PACS	(1) Améliorations perçues de la vie professionnelle (2) Principaux bénéfices/désavantages de l'utilisation du PACS (3) Amélioration des consultations avec les patients (4) Perception d'être un avancement utile à l'organisation (5) Amélioration des tournées médicales
Pisano et al. (2002) ; RADIOLOGY	Comparaison de la vitesse et de la qualité de l'interprétation de mammographies Film vs PACS	(1) Diminution du temps de lecture
Powell et al. (1999) ; AJR	Évaluation de l'équivalence d'une mammographie traditionnelle vs PACS	(1) Validité du diagnostic
Pratt et al. (1998) ; RADIOLOGY	Évaluation de l'impact économique d'un PACS sur un département de radiologie	(1) VAN (Valeur actuelle Net) comparée Films vs PACS
Redfem et al. (2000) ; JDI	Évaluer les changements dans l'efficacité du processus en fonction de différentes dispositions cliniques à l'intérieur du département de radiologie suite à l'implantation d'un PACS (Soins intensifs/ Urgence) ; analyse temps et mouvements	(1) Intervalle de temps entre la demande d'examen et le début de la procédure (2) Intervalle de temps entre la disponibilité des images et la diction du rapport (3) Volume de patients par jour

Tableau 2.6 - Mesures empiriques liées aux bénéfices nets (suite)

Auteur(s)	Description de l'étude	Description des mesures
Reed et Reed (1999) ; JDI	Documenter et mesurer l'amélioration de la performance due à l'implantation d'un PACS	(1) Coût des films et des fournitures associées, préférablement par modalité (2) Coûts d'entreposage (3) Coût du travail due à la gestion des films (4) Volume d'examens par technologue par unité de temps (5) Volume d'études par travailleur attiré à la gestion des films (6) Temps moyens d'examen par modalité (7) Disponibilité des images (8) Délais de production des rapports pour l'urgence (9) Délais de production des rapports pour les patients à l'interne (10) Durée moyenne de séjour aux soins intensifs (11) Durée moyenne de séjour des patients (12) Taux de répétition des examens (13) Taux de reprise des examens (14) Accessibilité aux études lorsque nécessaire (15) Pourcentage d'examens effectués, mais non interprétés (16) Nombre de plaintes des médecins et/ou patients
Reiner, Siegel et al. (1996) ; AJR	Évaluer la capacité à détecter un corps étranger dans les tissus humain ; Films vs PACS	(1) Détection/ Non-détection de corps étrangers
Reiner et al. (1999) ; AJR	Évaluer l'impact des opérations sans films sur le nombre de consultations en personne des radiologues par les cliniciens	(1) Taux de consultation des radiologues par des cliniciens
Reiner et al. (2000a) ; RADIOLOGY	Effet des activités avec films versus sans films sur la productivité des technologues du CT Scan	(1) Temps requis par un technologue pour effectuer un examen
Reiner et al. (2000b) ; JDI	Développement d'un modèle d'analyse économique pour évaluer les opérations sans films	(1) Bénéfices nets liés à l'utilisation d'un PACS en analysant : Volume d'examens; Coût du personnel; Revenus de facturation perdus ; Taux de reprise; Coûts d'équipement et de maintenance ; Coûts d'archivage
Reiner et al. (2001) ; AJR	Productivité des radiologues selon le mode de lecture des Scans ; 4 radiologues d'expérience; 100 Scans choisis aléatoirement; analyse de temps et mouvement PACS vs Films	(1) Temps total pour : Disposer (afficher) les images, les interpréter et dicter le rapport

Tableau 2.6 - Mesures empiriques liées aux bénéfices nets (suite)

Auteur(s)	Description de l'étude	Description des mesures
Reiner et al. (2002a) ; JDI	Productivité des technologues; 1 hôpital comparé aux standards nationaux	(1) Nombre d'examen par unité de temps (2) Niveau perçu de stress et de fatigue
Reiner et al. (2002b) ; AJR	Évaluation de l'impact des opérations sans film sur la productivité des technologues	(1) Nombre d'examen par unité de temps (2) Niveau perçu de stress et de fatigue (3) Temps d'examen (4) Nombre d'étapes dans le workflow des technologues
Reiner et al. (2002c) ; JDI	Évaluation de l'impact des opérations sans film sur la productivité des technologues	(1) Nombre annuel d'examen par technologue à temps complet (Full Time Equivalent) et ce, pour chaque modalité
Reiner et al. (2002d) ; JDI	Évaluation du Workflow des technologues avec et sans PACS	Par modalité, pourcentage de temps alloué à : (1) Prendre des rendez-vous d'examens (2) Transporter les patients (3) Préparer les patients (4) Accéder aux données (5) Faire l'examen (6) Traitement des films (7) Retrouver d'anciens examens (8) Refaire un examen (à cause d'une perte) (9) Refaire un examen (à cause d'un problème technique) (10) Faire des doubles d'images
Reiner et Siegel (2002e) ; AJR	Déterminer la précision de l'interprétation de CT Scans ; Films vs PACS	(1) Précision de l'interprétation d'un CT Scan
Reiner et al. (2003) ; CMIG	Rétrospective des 9 ans d'expérience du PACS à Baltimore VA Medical Center	(1) Nombre d'études non lues (2) Taux de reprise (3) Nombre d'étapes dans le workflow (4) Qualité des soins aux patients (5) Qualité du service d'imagerie pour les cliniciens (6) Temps et efficacité supplémentaire pour les cliniciens (7) Bénéfices Économiques
Scott et al. (1995); RADIOLOGY	Comparaison de la précision du diagnostic des radiologues et urgentologues; Films vs station de lecture	(1) Précision du diagnostic

Tableau 2.6 - Mesures empiriques liées aux bénéfices nets (suite)

Auteur(s)	Description de l'étude	Description des mesures
Twair et al. (2000) ; JDI	Évaluer le temps gagné grâce au PACS; comparaison 100 études films vs 100 études PACS	(1) Temps entre la prise et la lecture des images (2) Temps entre diction du rapport et sa transcription
Wagner (2002) ; RADIOLOGY	Évaluer l'effet d'un PACS sur la découverte d'anormalités externes à l'intérêt de l'examen	(1) Nombre de découverte d'anormalités (2) Augmentation des dépenses de suivi
Weatherburn et al. (1999a) ; BJR	Étude sur l'effet d'un PACS sur la dose de radiation reçue par les patients	(1) Mesure de l'exposition du patient aux radiations
Weatherburn et al. (1999b) ; BJR	Comparaison du taux de rejet d'images en format Film vs PACS	(1) Taux de rejet des images
Weatherburn et al. (2000) ; RADIOLOGY	Étude sur l'effet d'un PACS sur la dose de radiation reçue par les patients	(1) Mesure de l'exposition du patient aux radiations
Wilson et Hodge (1995) ; RADIOLOGY	Comparaison du diagnostic effectué avec un système de téléradiologie vs films conventionnels	(1) Qualité du diagnostic

## 2.5 - PRESENTATION DU CADRE CONCEPTUEL

Comme on peut le constater dans la précédente revue de littérature, la mesure du succès d'un PACS est faite de manière inégale et souvent incomplète dans la littérature. Dans un champ d'études, en l'absence de définitions, de sujets et de concepts communs, il est pratiquement impossible d'arriver à cumuler des connaissances adéquates sur un sujet (Keen 1980). Il est aussi reconnu, que des construits bien définis et basés sur des théories reconnues et mises en pratique par l'intermédiaire de mesures ayant un haut niveau de validité et de fidélité, est nécessaire à l'accumulation de connaissances sur un sujet donné (Benbasat et Moore 1991). C'est pour cette raison que l'objectif premier de la recherche est de développer un modèle de succès d'un système PACS validé par un outil de mesure qui soit à la fin exhaustif, uniforme, fiable et valide et qui pourra être utilisé dans tous les projets d'implantation de cette technologie. Notre but est donc de synthétiser les recherches passées à l'intérieur de notre modèle de recherche afin de permettre aux gestionnaires, médecins et chercheurs d'effectuer une mesure représentative des divers construits associés au succès d'un PACS.

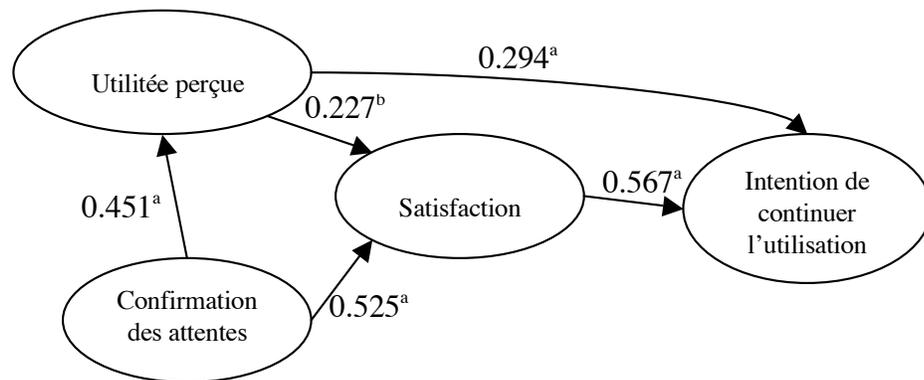
### 2.5.1 -Le modèle de recherche

Afin de concevoir ce modèle, le cadre conceptuel de DeLone et McLean 2003 sera utilisé comme référence. Celui-ci est fiable, reconnu et fut validé à plusieurs reprises par divers auteurs (DeLone et McLean 2003). Il s'agit d'un modèle générique qui peut s'appliquer, comme ce fut démontré dans la section précédente, au contexte particulier des PACS.

Par contre, au cours de nos recherches, nous croyons avoir décelé un manque important dans ce modèle. C'est suite à la lecture de l'article de Bhattacharjee (2001) que nous avons réalisé l'importance d'ajouter de nouveaux éléments au modèle 2003 de D&M. Bhattacharjee s'est penché en 2001 sur un modèle expliquant l'intention de continuer l'utilisation d'un système. Or, il démontra dans sa recherche, que la satisfaction liée à l'*utilisation* d'un système peut être prédite principalement par la *confirmation des attentes* provenant de cette utilisation ainsi que par l'utilité perçue (voir figure 2.7). Par contre, il importe de

redire que le construit utilité perçue fut écarté dès la présente étude pour les motifs mentionnés au chapitre précédent.

Figure 2.7 - Modèle de recherche Bhattacharjee (2001)

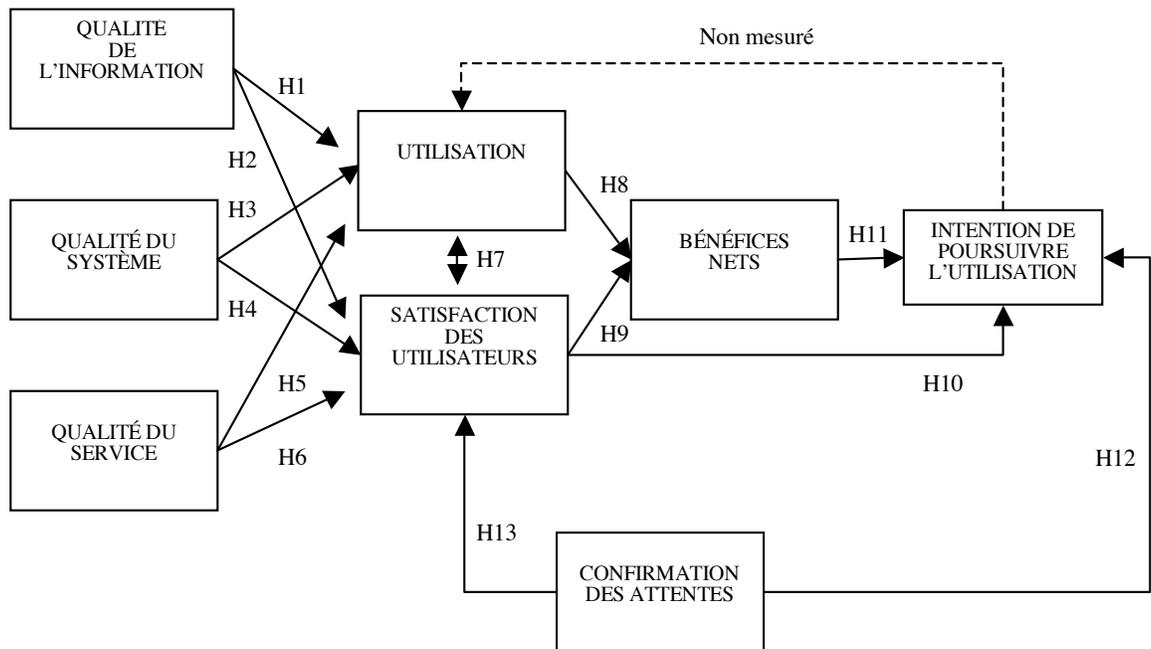


Niveaux de signification: <sup>a</sup>p < .001, <sup>b</sup>p < .01

Ainsi, nous avons adapté le modèle 2003 de D&M pour qu'il représente la réalité présentée ci-haut. Le modèle adapté est présenté à la figure 2.8.

D'autres adaptations mineures ont aussi été faites au modèle afin que celui-ci représente davantage la réalité des PACS. «*Intention d'utiliser*» a été remplacé par «*Intention de poursuivre l'utilisation*» et fut dissocié du construit «*Utilisation*». Qui plus est, bien qu'une rétroaction possible entre «*Intention de poursuivre l'utilisation*» et «*Utilisation*» elle-même existe, elle ne sera pas mesurée puisque cela demanderait plus d'une collecte de données auprès des utilisateurs.

Figure 2.8 – Modèle de recherche adapté de Delone et McLean (2003) et de Bhattacharjee (2001)



Ainsi l'ensemble des hypothèses liées au modèle sont celles-ci

H1 Le niveau de *qualité de l'information* d'un PACS est positivement associé à son niveau d'utilisation.

H2 Le niveau de *qualité de l'information* d'un PACS est positivement associé à la *satisfaction des utilisateurs*.

H3 Le niveau de qualité du PACS est positivement associé à son utilisation.

H4 Le niveau de qualité du PACS est positivement associé à la *satisfaction des utilisateurs* du système.

H5 Le niveau de *qualité du service* (support technique) est positivement associé à l'utilisation du PACS.

H6 Le niveau de *qualité du service* (support technique) est positivement associé à la *satisfaction des utilisateurs* du PACS.

H7☐ Le niveau de *satisfaction des utilisateurs* et le niveau d'utilisation faits du PACS sont positivement associés.

H8☐ Le niveau d'utilisation du PACS est positivement associé☐ la perception de *bénéfices nets* de la part des utilisateurs.

H9☐ Le niveau de *satisfaction des utilisateurs* du PACS est positivement associé☐ la perception de *bénéfices nets* de leur part.

H10☐ Le niveau de *satisfaction des utilisateurs* relié☐ l'usage initial du PACS est positivement associé à l'intention de continuer à utiliser le système dans le futur.

H11☐ Plus les *bénéfices nets* liés à l'usage du PACS sont élevés, plus les utilisateurs auront l'intention de continuer à utiliser le système.

Nous formulons en H12 une nouvelle hypothèse non formulée par Bhattacharjee (2001), mais qui selon les résultats obtenus dans son étude semble justifiée. En effet, l'auteur a enregistré une corrélation de 0.41 entre confirmation et *intention de poursuivre l'utilisation*. Ainsi, l'hypothèse H12 se formule ainsi☐

H12☐ Plus les attentes des usagers vis-à-vis le PACS sont confirmées, plus ils auront l'*intention de poursuivre l'utilisation* du système.

H13☐ Plus les attentes des usagers vis-à-vis le PACS sont confirmées, plus ils seront satisfaits du système en général.

### ***2.5.2 -La mesure des construits du modèle***

Ainsi, afin de réaliser cette étude, nous allons d'abord utiliser des variables dérivées de la littérature sur les PACS permettant de mesurer le niveau de succès pour chacun des construits présents dans le cadre conceptuel de D&M.

On peut trouver dans les tableaux 2.7 à 2.16 la liste complète des mesures répertoriées et qui serviront de base à la conception de l'outil de validation du modèle de succès d'un système PACS faisant l'objet de cette étude. Cet outil sera utilisé et validé grâce à son application dans le contexte du projet réalisé au CHUM. Il servira donc à déterminer les principales variables associées au succès du PACS mis en place dans ce centre hospitalier.

L'outil de validation développé sera composé de mesures perceptuelles qui seront évaluées à l'aide d'un questionnaire. L'utilisation de mesures perceptuelles est largement répandue dans ce type d'étude afin de démontrer les liens entre les divers construits d'un modèle. Par contre, même si certaines variables incluses dans le modèle ne peuvent être mesurées autrement que perceptuellement (ex. satisfaction, confirmation des attentes, intention de poursuivre l'utilisation), d'autres variables (ex. utilisation, qualité du PACS, qualité du service, bénéfices nets, etc.), auraient aussi pu être mesurées à l'aide de mesures objectives **et** perceptuelles. Nous avons opté pour des mesures perceptuelles seulement, ce qui constitue une des limites de l'étude. La collecte de mesures perceptuelles et factuelles aurait permis une certaine triangulation des résultats.

Les tableaux 2.7 à 2.13 présentent ces mesures issues de la littérature sur les PACS et liées aux construits du modèle de D&M présenté plus haut. Ces mesures sont mises en relation avec les acteurs qui sont principalement visés ou concernés par celles-ci. De plus, il est à noter que dans le tableau 2.13, les mesures ainsi que leurs liens avec les divers acteurs sont de trois ordres. Premièrement, une mesure liée avec un acteur par un «**PI**», désigne que cet acteur va évaluer de manière perceptuelle cette mesure. Une mesure liée par «**TI**» (pour impact), désigne que l'acteur est touché directement par celle-ci.

Finalement, la liaison «P/i» désigne que l'acteur va évaluer cette mesure de manière perceptuelle et que celle-ci à un impact sur lui.

Puisque la majorité des études empiriques sur les PACS utilisent une méthodologie d'étude de temps et mouvements et de comparaison entre le mode film traditionnel et le mode PACS, le lecteur pourra remarquer qu'un tri important fut fait afin d'éliminer les mesures non applicables dans le contexte présent. Par exemple, la variable «Sécurité de l'encryption des images» reliée au *construit qualité du système* fut mise de côté puisque les répondants ne disposent pas des informations et connaissances nécessaire au jugement de cette variable. Il fût de même pour la variable «Intégrité des données» qu'on retrouve au tableau 2.2. Cette variable fut retirée puisqu'elle ne peut se mesurer à l'aide d'un questionnaire adressé aux répondants visés.

De plus, il fut nécessaire de regrouper et de reformuler dans des termes plus génériques certaines mesures semblables utilisées dans diverses études. Par exemple, afin de mesurer les variables «Disponibilité de images» et «Disponibilité des rapports de radiologie», nous avons regroupé ces variables sous la variable commune «Facilité d'accès aux stations de lecture». De façon similaire, diverses variables liées à l'utilisation (Durée de sessions, nombre d'accès au système) furent intégrées dans la variable «Intensité et fréquence d'utilisation».

**Tableau 2.7 - Mesures de la qualité du système**

No	Mesures de la qualité du système	Radiologues	Technologues	Cliniciens
	<b>Niveau logiciel (Software):</b>			
1	Qualité de l'interface graphique	x		x
2	Qualité générale des fonctionnalités offertes	x		x
3	Facilité d'utilisation du système	x		x
4	Échange de données entre PACS et les autres systèmes transparents aux usagers	x	x	x
	<b>Niveau Matériel (Hardware) :</b>			
5	Fiabilité perçue du système	x	x	x
6	Stabilité du système	x	x	x
7	Vitesse de téléchargement des images à l'écran	x		x
8	Facilité d'accès aux stations de lecture	x		x

**Tableau 2.8 - Mesures de la qualité de l'information**

No	Mesures de la qualité de l'information	Radiologues	Technologues	Cliniciens
1	Qualité des images par modalité	x		x
2	Complétude de l'information/ Historique du patient adéquat	x		x
3	Nombre d'images suffisant pour effectuer un diagnostic éclairé	x		x
4	Disponibilité des rapports au moment opportun	x		x

**Tableau 2.9 - Mesures de la qualité du service**

No	Mesures de la qualité du service	Radiologues	Technologues	Cliniciens
1	Disponibilité du support technique lorsque requis	x	x	x
2	Compétence des employés offrant le support technique	x	x	x
3	Qualité du service offert par le fournisseur de la solution PACS	x	x	x

**Tableau 2.10 - Mesures de l'utilisation**

No	Mesures de l'utilisation	Radiologues	Technologues	Cliniciens
1	Variété des fonctions utilisées	x		x
2	Proportion d'images consultées vs nombre d'images disponibles			x
3	Personnalisation de l'outil de travail (Stations de lecture)	x		x
4	Intensité et fréquence d'utilisation	x		x

**Tableau 2.11 - Mesures de la satisfaction des utilisateurs**

No	Mesures de la satisfaction des utilisateurs	Radiologues	Technologues	Cliniciens
<b>Satisfaction face au système lui-même :</b>				
1	Satisfaction générale du système/ (Overall satisfaction)	x	x	x
2	L'élément du système qui serait à changer (insatisfaction)	x	x	x
3	Satisfaction tant qu'à la qualité des images	x		x
4	Satisfaction face à la réalisation des bénéfices anticipés	x	x	x

**Tableau 2.12 - Mesures de la confirmation des attentes**

No	Mesures de la confirmation des attentes	Radiologues	Technologues	Cliniciens
1	Réalisation des bénéfices anticipés	x	x	x

Tableau 2.13 - Mesures des bénéfices nets

No	Mesures des bénéfices nets	Radiologues	Technologues	Cliniciens	Patients
1	Augmentation du volume de patients par unité de temps		p/i		i
2	Plus grande confiance envers les images	p		p	
3	Diminution du ratio de rejet d'images et de répétition d'examens		p/i		i
4	Facilitation de l'accès aux images	p/i		p/i	
5	Diminution du temps passé à rechercher des images	p/i		p/i	
6	Diminution des demandes d'examen faites à répétition	p/i		p/i	i
7	Augmentation de la productivité des technologues par modalité		p/i		
8	Rapidité de prise de décision/ délai d'initiation d'actions cliniques	p		p	i
9	Réduction des films perdus et/ou non lus	p/i		p/i	i
10	Temps requis pour envoyer le rapport et les images au médecin traitant			p/i	
11	Diminution du délai associé à la production des rapports finaux	p		p	i
12	Temps de l'examen (Par modalité)		p/i		i
13	Temps lié au contrôle de la qualité		p/i		i
14	Temps d'interprétation par modalité (incluant la disposition des films sur les alternateurs)	p/i		i	i
15	Temps entre lecture et rapport préliminaire/ final	p		p	i
16	Temps total (de l'examen jusqu'au rapport final) (Par modalité)	p		p	i
17	Efficacité supplémentaire perçue	p/i	p/i	p/i	i
18	Augmentation de la rapidité du service offert aux patients		p		i
19	Impact sur la charge de travail	p/i	p/i	p/i	
20	Réduction du nombre d'interruptions par les cliniciens	p/i		p	
21	Niveau de fatigue mentale	p/i			
22	Niveau de fatigue des yeux	p/i			
23	Améliorations perçues de la vie professionnelle	p/i	p/i	p/i	
24	Perception quant à l'amélioration de la performance, validité, qualité et fiabilité du diagnostic	p		p	i
25	Perception d'une plus grande qualité des soins offerts	p	p	p	i
26	Amélioration des relations/ consultations avec les patients	p		p	i

## LÉGENDE

p = Évaluation perceptuelle par cet acteur    i = Impact sur cet acteur  
p/i = Évaluation perceptuelle par cet acteur et impact sur celui-ci

---

## CHAPITRE III – CONCEPTION DE L’OUTIL DE MESURE

---

### 3.1 - VALIDATION DU CADRE CONCEPTUEL

Avant de débiter la conception de l’outil de validation du modèle, il importe d’analyser la qualité du modèle de recherche proposé, afin de déterminer sa qualité.

Selon Cronbach et Meehl (1955), pour assurer la validité de contenu d’une mesure, «The acceptance of the universe of content as defining the variable to be measured is essential». Ainsi, pour évaluer la validité du construit, permettre d’éliminer des mesures plus ou moins ambiguës et faire la découverte de mesures pertinentes non repérées, une série d’entrevues fut réalisée. Ces entrevues furent effectuées auprès de trois gestionnaires PACS (un dans chaque établissement du CHUM), deux personnes responsables de l’implantation et du soutien technique de la solution, trois radiologues, quatre gestionnaires et un représentant de la médecine nucléaire. Le sommaire des entrevues est présenté à l’annexe I.

Grâce à ces entrevues, nous avons pu valider notre cadre conceptuel. La procédure suivie pour ces entrevues consistait tout d’abord à demander l’opinion du participant sur les facteurs ou indicateurs du succès d’un PACS. Une conversation d’environ une dizaine de minutes avec ceux-ci leur permettait de nommer tous les facteurs qu’ils croyaient pertinents. On demanda ensuite aux participants leur opinion sur le cadre conceptuel de l’étude. Celui-ci fut à chaque fois expliqué en détail et chaque variable validée une à une.

À la suite de ces entrevues, un des gestionnaires interviewés mentionna qu’une variable serait potentiellement intéressante à ajouter au modèle de recherche. La variable en question concerne la *Qualité de l’environnement*. Cette variable est particulièrement importante pour les radiologues qui passent plusieurs heures par jour dans les salles de lecture. Les principaux items liés à cette variable sont, selon ce gestionnaire

- Ergonomie des bureaux de travail

- La ventilation et la climatisation
- Le niveau d'éclairage
- Le niveau de bruit
- Aménagement général des salles de lecture

Bien que nous ne voulons pas diminuer l'importance des aspects ergonomiques, il est bon de rappeler que ces facteurs ont toujours fait partie de la réalité du travail des radiologues. En d'autres mots, bien que la qualité de l'environnement ergonomique soit importante, elle n'est pas spécifique à la technologie PACS. Une seule personne a fait référence à ce facteur lors des entrevues. Pour ces raisons, et afin de ne pas alourdir inutilement le cadre d'analyse et l'instrument de mesure qui en découlera, nous avons décidé de ne pas inclure cette variable dans notre recherche.

Un autre élément important issu de ces rencontres et qui fut exprimé par la majorité des personnes consultées, est que le succès d'un tel système est aussi basé sur son amélioration continue. La mise à jour des équipements, afin d'éviter que le système devienne désuet, est une variable importante à considérer selon plusieurs. L'allocation de ressources humaines et monétaires vouées à l'évolution technologique du PACS est donc un facteur qui permet d'assurer la satisfaction des usagers. Comme la mesure du succès se fait après une certaine période de temps, les acteurs sont à même de porter un jugement à l'égard de la mise à jour et de l'entretien du système PACS. Ainsi, nous allons rajouter un item dans la mesure de la *qualité du système* nous permettant d'obtenir de l'information sur cette variable.

Une autre préoccupation liée elle aussi à la *qualité du système* qui fut mentionnée dans les entrevues concerne la qualité de l'équipement de lecture. Plus précisément, des écrans de PC réguliers disponibles aux médecins sur les étages et un peu partout dans l'hôpital. Il s'agit d'un item que nous allons aussi ajouter à la section *qualité du système*.

Ensuite, un autre élément qui est revenu à quelques reprises, concerne la formation des utilisateurs du système. En effet, sans une formation adéquate, l'utilisateur ne sera pas en mesure d'utiliser le système correctement. Nous sommes conscients que la formation est un élément extrêmement important qui affectera le construit *utilisation* du système. Par contre, nous ne croyons pas que

la qualité de la formation est un élément de mesure du succès, mais bien un facteur critique de succès. Comme mentionné au chapitre précédent, les facteurs critiques de succès sont liés à la période pré-implantation ainsi que d'implantation du système. Ils sont donc à l'extérieur de ce qui est visé dans cette étude. Ainsi, nous n'ajouterons pas de variables pour mesurer cet élément.

Finalement, le dernier élément qui est ressorti de ces entrevues et qui est pertinent à l'étude, concerne la possibilité d'un partage de l'information plus facile et plus grand entre les divers établissements de santé. En effet, ce type de système permet théoriquement, lorsque l'infrastructure requise est présente, un partage facile de l'information des patients. Il s'agit en fait d'un des buts ultimes des PACS. Faire en sorte qu'un radiologue puisse, à distance, faire la lecture d'un cas sans avoir à se déplacer. Ainsi, on est à même de se demander, un an après l'implantation du système, si les acteurs voient une amélioration dans le partage de l'information clinique entre les établissements et les intervenants. Cet élément sera ajouté au construit *bénéfice net* du modèle.

### 3.2 - IDENTIFICATION DES MESURES EMPIRIQUES

La prochaine étape consiste en l'identification de questions permettant de construire notre outil de validation du modèle. Suite à l'analyse des tableaux 2.7 à 2.13 présentés précédemment, le lecteur sera en mesure de réaliser que, malgré la grande exhaustivité de la revue de littérature sur les PACS présentée, certains construits du modèle présenté à la figure 2.8 ne sont pas explorés en profondeur. Par contre, ces construits ont passablement été l'objet d'études en TI (Technologies de l'information). Il est donc possible de faire usage de questionnaires reconnus et utilisés par le passé dans la conception de notre outil de validation. Ainsi, nous avons identifié des outils utilisés par le passé et les regrouper afin de concevoir la base du questionnaire. Par la suite, des questions ad hoc furent composées afin de compléter et toucher à tous les éléments présents dans les tableaux.

Il importe de mentionner que les questions utilisées qui sont issues d'études empiriques ont dû être traduites et adaptées afin de représenter la réalité des PACS. De plus, à la fin de chacune des sections, un tableau présente l'ensemble

des facteurs de mesure du construit (littérature PACS et TI) qui sont inclus dans notre outil de validation.

### ***3.2.1 - Qualité du système***

En 1994, Seddon et Kiew ont voulu valider de manière empirique le modèle de Delone et McLean (1992). Ainsi, ils ont conçu, à l'aide de la littérature existante, un questionnaire permettant de mesurer plusieurs dimensions du modèle (voir annexe II). Ce questionnaire est formé de six groupes de questions mesurant sept variables. Une partie de ce questionnaire nous sera utile dans notre recherche.

Premièrement, pour ce qui est de la partie logiciel (software) du construit *qualité du système*, nous utiliserons huit items qui servent à mesurer la dimension *facilité d'utilisation*. Deux items sont basés sur le travail de Doll and Torkzadeh's (1988) et quatre proviennent des travaux de Davis (1989). Trois autres items ont été composés par Seddon et Kiew (1994). La validité de ce groupe de d'items est démontrée par son alpha de Cronbach de .935.

Ainsi, les items sur la *facilité d'utilisation* adaptés au contexte du PACS qui seront inclus dans notre outil et issus de cette recherche sont☐

*Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord*

**Facteur☐Facilité d'utilisation**

1. Le PACS est extrêmement facile à utiliser.
2. Je crois que l'utilisation du PACS est très complexe.
3. Il m'est facile de maîtriser le fonctionnement du PACS.
4. En comparaison avec d'autres systèmes informatiques que j'utilise au travail, le PACS fut relativement facile à apprendre.
5. Le PACS est extrêmement convivial.
6. L'utilisation du PACS me demande des efforts cognitifs considérables.
7. L'utilisation du PACS est parfois frustrante.

De plus, deux items se rapportant au *format* s'inspirant d'une étude de Doll et Torkzadeh (1988) seront aussi intégrés. Ces items ont été revus afin de les adapter au contexte de l'étude☐

*Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord*

**Facteur☐Interface (format)**

1. L'interface graphique du système PACS est de grande qualité.
2. L'interface du système PACS présente l'information dans un format clair et utile.

Comme les études empiriques nous permettent de dégager des items touchant seulement deux facteurs soit la *qualité de l'interface graphique (format)* et la *facilité d'utilisation* du système, nous nous devons donc d'en composer d'autres afin de mesurer les autres facteurs identifiés au tableau 2.7.

Ainsi, pour la *qualité générale des fonctionnalités* offertes☐nous suggérons☐

*Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord*

**Facteur☐fonctionnalités**

1. Le PACS offre un ensemble complet de fonctionnalités en support à la réalisation de mes tâches professionnelles.
2. Toutes les fonctionnalités du PACS offrent une valeur ajoutée à mon travail.
3. Les fonctionnalités du PACS sont toutes utiles.
4. J'aimerais que le PACS m'offre plus d'options.

Pour ce qui est de la partie logiciel, le dernier aspect à mesurer concerne *l'échange de données entre PACS et RIS/HIS transparent aux usagers*. Il s'apparente aussi au facteur *interface rapide, fiable et robuste entre ces systèmes*. Il s'agit donc de facteurs qu'on pourrait regrouper et renommer *intégration* des systèmes.

Les utilisateurs sont en mesure d'évaluer l'intégration entre le PACS et le RIS. En effet, il peut arriver que ceux-ci aient à travailler avec les deux systèmes simultanément. Ainsi, nous proposons deux items à soumettre aux utilisateurs

Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord

**Facteur** *Intégration des systèmes*

1. Le PACS est parfaitement intégré à l'ensemble des autres systèmes informatisés que j'utilise et qui renferment des données sur les patients.
2. Le fait d'utiliser le PACS et le RIS simultanément cause une grande lourdeur.

Pour ce qui est de la partie matériel (hardware) du construit *qualité du système*, on retrouve dans le tableau 2.7 les facteurs suivants *fiabilité perçue du système*, *stabilité du système*, *vitesse de téléchargement des images à l'écran*, *mécanismes de conservation et récupération des données*, *sécurité et encryptions des images* et *nombre satisfaisant de stations de lecture*. On retrouve dans les tableaux qui suivent les items relatifs à chacun de ces facteurs.

Pour ce qui est de la *vitesse de téléchargement des images à l'écran*, ce facteur fut reformulé dans un terme plus générique soit *rapidité*. On mesurera ainsi, non seulement la vitesse perçue du téléchargement des images, mais aussi la perception qu'ont les utilisateurs de la vitesse du système en général. De plus, une différence importante se doit d'être faite entre la vitesse de téléchargement des examens datant de quelques mois et ceux datant de quelques jours. Ainsi, les items sur la vitesse de téléchargement seront validés à la fois pour les examens récents ainsi que pour les examens datant de 2 mois et plus.

Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord

**Facteur  Rapidité**

1. Le PACS me permet de voir très rapidement les images.
2. J'ai l'impression de très souvent attendre le téléchargement des images.
3. Il arrive très souvent que le PACS soit lent.

Ensuite, le facteur *nombre satisfaisant de stations de lecture* fut reformulé en *facilité d'accès au système* et sera mesuré à l'aide des cinq items ci-dessous

Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord

**Facteur  Facilité d'accès au système**

1. Le nombre de stations de lecture PACS est amplement suffisant.
2. Il arrive souvent que je doive attendre avant d'avoir accès à une station de lecture PACS.
3. Je dois souvent marcher une distance appréciable pour avoir accès à une station de lecture PACS.
4. À partir de mon PC à la maison, j'ai facilement accès au système PACS.
5. À partir de mon PC à l'hôpital, j'ai facilement accès au système PACS.

Comme mentionné plus haut, lors de nos entrevues, nous avons compris que la mise à jour des équipements, afin d'éviter que le système devienne désuet, est une variable importante à considérer. Ainsi, nous rajoutons trois items nous permettant de mesurer le facteur *mise à jour et entretien du système*.

Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord

**Facteur  Mise à jour et entretien du système**

1. Les ressources financières nécessaires à la mise à jour et à l'entretien du PACS sont allouées en quantité suffisante.
2. Les ressources humaines nécessaires à la mise à jour et à l'entretien du PACS sont allouées en quantité suffisante.
3. Depuis son implantation, la direction de l'hôpital a investi suffisamment dans l'amélioration du système PACS.

Finalement, comme mentionné précédemment, nous ajoutons suite aux entrevues, le facteur *qualité des écrans*. Le fait de ne pas avoir accès à des écrans de qualité suffisante pour faire des diagnostics éclairés constitue en effet une limitation à l'utilisation du système. Ainsi, nous avons composé 3 items permettant de mesurer ce facteur.

<p>Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord</p> <p><b>Facteur</b> <input type="checkbox"/> <b>Qualité des écrans</b></p>
<p>1. Les écrans des PC disponibles dans l'hôpital sont en général d'excellente qualité.</p> <p>2. La qualité des écrans des PC mis à ma disposition freine mon utilisation du PACS.</p> <p>3. Un investissement dans la mise à jour de l'équipement de visualisation (écrans de PC) est nécessaire.</p>

Ainsi, l'ensemble des facteurs liés à la *qualité du système* devant être mesurés est présenté au tableau 3.1.

**Tableau 3.1 – Facteurs liés à la qualité du système à mesurer:**

No	Qualité du système - niveau perceptuel	Radiologues	Technologues	Cliniciens
1	Format	x		x
2	Facilité d'utilisation	x		x
3	Fiabilité	x	x	x
4	Stabilité	x	x	x
5	Fonctionnalités	x		x
6	Rapidité	x	x	x
7	Intégration	x	x	x
8	Facilité d'accès - à l'hôpital - à la maison	x x		x
9	Mise à jour du système	x	x	x
10	Qualité de l'équipement d'affichage	x		x

### 3.2.2 - Qualité de l'information

L'instrument de Seddon et Kiew (1994) mesure aussi *la qualité de l'information* à l'aide de 10 items tous issus des travaux de Doll et Torkzadeh (1988). Ceux-ci mesurent, quatre facteurs: *Le format de l'information, le contenu, la justesse* et sa *convenance dans le temps* (Timeliness). Ces items seront utilisés et nous ajouterons ces facteurs à ceux du tableau 2.8. Par contre, comme ce fut mentionné précédemment, les deux items touchant le facteur *format* seront utilisés pour le construit *qualité du système*, car nous croyons que ce facteur est davantage lié à qualité de l'interface graphique en ce qui nous concerne. Nous regrouperons dans un seul item la mesure de la *justesse de l'information*. En effet, nous ne sommes pas confortables avec la formulation de l'item 2 de Doll et Torkzadeh (1988) qui utilisent le terme «*Satisfied*» et qui fait trop référence selon nous au construit *satisfaction*. De plus, l'item numéro 8 de l'outil, faisant référence à la qualité des rapports fournis par le système, fut éliminé puisque celui-ci ne s'applique pas dans le contexte des PACS. Le facteur numéro 4 présenté au tableau 2.9, soit la *disponibilité des rapports écrits au moment opportun*, se trouve couvert par l'item 4 présenté dans le prochain tableau.

<p>Sur une échelle de 1 à 7: de Jamais à Toujours</p> <p><b>Facteurs</b> <input type="checkbox"/> <b>Contenu</b> <input type="checkbox"/> <b>justesse</b> <input type="checkbox"/> <b>convenance dans le temps</b> <input type="checkbox"/></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Le PACS fournit de l'information précise.</li> <li>2. Le PACS fournit toute l'information nécessaire à mon travail.</li> <li>3. Le PACS fournit de l'information à jour.</li> <li>4. Le PACS fournit de l'information au moment opportun (quand j'en ai besoin).</li> <li>5. Le PACS fournit précisément l'information dont j'ai besoin.</li> <li>6. Le contenu informationnel du PACS répond parfaitement à mes besoins.</li> </ol>

Dans l'édition du mois d'août 2003 du British Journal of Radiology, on retrouve un article publié par Pilling. Dans celui-ci, l'auteur présente les résultats d'une étude sur la vision des utilisateurs de PACS effectuée auprès de 208 personnes. Le questionnaire (voir annexe III) utilisé touche principalement deux aspects du modèle de Delone et McLean (2003) soit  *la qualité de l'information* et les *bénéfices nets*. Ainsi, un des items utilisés dans cette recherche porte sur la *qualité des images* et sera incorporé à notre outil.

Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord

**Facteur**  **Qualité des images**

1. La qualité d'image sur les stations de travail PACS est excellente.

De plus, nous ajoutons à cet item une série de 2 items nous permettant de mesurer la perception qu'ont les utilisateurs de la *qualité des images*. Le premier vise à mesurer leur perception générale des images par modalité. Les quatre modalités choisies sont celles qui représentent plus de 80% des examens effectués normalement par un département de radiologie. Le deuxième item vise, pour sa part, à évaluer leur perception de la qualité des images en mode PACS en comparaison au mode films, et ce, encore une fois par modalité.

Sur une échelle de 1 à 7: Piètre qualité à Excellente qualité

**Facteur**  **Qualité des images**

1. Pour chacune des modalités ci-dessous, quelle est votre perception quant à la qualité des images produites par le PACS

- a. Radiographie
- b. Échographie
- c. Résonance magnétique
- d. Tomodensitométrie (Scan)

Sur une échelle de 1 à 7: De moindre qualité à De meilleure qualité

**Facteur**  **Qualité des images (comparaison films vs PACS)**

1. Pour les modalités ci-dessous, quelle est votre perception quant à la qualité des images produites par le PACS **en comparaison** avec le mode films traditionnel

- a. Radiographie
- b. Échographie
- c. Résonance magnétique
- d. Tomodensitométrie (Scan)

Finalement, pour ce qui concerne la *qualité des images*, nous tenterons d'évaluer la *confiance* qu'ont les utilisateurs envers les images produites par le PACS.

Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord

**Facteur  Confiance envers les images**

1. J'ai totalement confiance aux images produites par le PACS.

Pour terminer la section sur la *qualité de l'information*, nous avons regroupé les facteurs *complétude de l'information* et de l'*historique* ainsi que du *nombre suffisant d'images pour effectuer un diagnostic* dans un seul facteur nommé *complétude de l'information*. Nous avons composé un groupe de quatre items permettant, selon nous, de mesurer la *complétude de l'information*.

Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord

**Facteur  Complétude de l'information**

1. L'information que fournit le PACS sur les patients est complète.
2. Le PACS me permet d'avoir accès de façon adéquate à l'historique des données des patients.
3. Le PACS fournit un nombre suffisant d'images me permettant d'effectuer un diagnostic de qualité.
4. De façon générale, le PACS me fournit un nombre trop élevé d'images.

Donc, l'ensemble des facteurs concernant la *qualité de l'information* et devant être mesurés au niveau perceptuel est présenté au tableau suivant. Il est à noter que les technologues n'auront pas à donner leur opinion sur ce construit puisque ce ne sont pas eux qui utilisent cette information dans le processus de traitement.

**Tableau 3.2 - Facteurs liés à la qualité de l'information à mesurer**

No	Qualité de l'information - niveau perceptuel	Radiologues	Technologues	Cliniciens
1	Contenu	x		x
2	Justesse	x		x
3	Convenance dans le temps	x		x
4	Complétude	x		x
5	Qualité des images	x		x
6	Confiance envers les images	x		x

### 3.2.3 - Qualité du service

Comme mentionné précédemment, seulement deux études traitant de la *qualité du service* furent répertoriées dans notre revue de la littérature sur les PACS. Le nombre peu volumineux de variables de mesure de ce construit du modèle de DeLone et McLean (2003) ne permettra donc pas de procéder à une mesure complète de ce construit.

Ainsi, afin de procéder à une évaluation plus élaborée du construit en question, nous avons choisi d'utiliser, comme c'est fréquemment le cas dans la littérature en technologies de l'information, les questions issues de l'outil SERVQUAL. L'outil original consiste en un questionnaire de 22 items basé sur 5 facteurs (1) *Fiabilité* : Habileté du département à effectuer le travail correctement et d'une manière digne de confiance (2) *Confiance* : Le savoir et la courtoisie des employés du département des SI et leur habileté à inspirer la confiance (3) *Aspects tangibles* : L'apparence des installations physiques, l'équipement, le personnel et les moyens de communication (4) *Empathie* : L'attitude d'écoute des besoins (5) *Qualité des interventions (Responsiveness)* : Attitude du personnel qui démontre leur intérêt et leur volonté à aider le personnel et le service rapide.

Par contre, cet outil fut fortement critiqué dans la littérature concernant, entre autres, sa validité et sa fiabilité (Kettinger et Lee 1995-1997, Van Dyke et al. 1999). À l'origine, cet outil mesure la différence entre la qualité perçue et la qualité attendue du service offert aux consommateurs. Parasuraman et al. (1991) ont fait la découverte que de mesurer la perception seulement et non pas la mesure d'écart entre la perception et ce qui est attendu, produit un plus haut niveau de fiabilité et validité prédictive [ $R^2$  (.72 à .81) versus (.51 à .71)]. Cette découverte fut confirmée un peu plus tard par Cronin et Taylor (1992, 1994).

Ainsi, nous utiliserons une version modifiée de SERVQUAL tel que suggéré par Van Dyke et al. (1999). La version recommandée par ces auteurs, qui ont testé les différentes versions de l'instrument, est SERVPERF. Cette version mesure seulement la perception qu'ont les utilisateurs du système de la *qualité du service* qui leur est offert. De plus, nous utiliserons une version courte de 13 items qui fut adaptée spécialement pour les TI et qui contient 4 facteurs. Le facteur «Aspects Tangibles» ayant été éliminé puisque non pertinent selon Kettinger et Lee (1997).

Ainsi, le prochain tableau présente les questions adaptées pour le contexte du PACS et issues de l'outil SERVQUAL. Ces questions seront posées afin d'évaluer la *qualité du service* offert à l'interne (aux radiologues, technologues et cliniciens).

<i>Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord</i>	
<b>Le personnel offrant le support et l'assistance technique pour le PACS...</b>	
<b><u>Facteur</u> <input type="checkbox"/> <b>Fiabilité</b></b>	
1. Accompli toujours les tâches qu'il promet d'accomplir.	
2. Est fiable à 100%.	
3. Respecte toujours ses engagements en matière d'échéancier.	
<b><u>Facteur</u> <input type="checkbox"/> <b>Qualité des interventions (Responsiveness)</b></b>	
4. Fournit toujours un service rapide.	
5. Est toujours heureux d'assister les usagers du PACS.	
6. N'est jamais trop occupé pour répondre aux questions des utilisateurs du PACS.	
<b><u>Facteur</u> <input type="checkbox"/> <b>Assurance</b></b>	
7. Est vraiment digne de confiance.	
8. Est toujours courtois.	
9. Dispose des connaissances requises pour répondre aux questions des usagers.	
<b><u>Facteur</u> <input type="checkbox"/> <b>Empathie</b></b>	
10. Offre une aide individuelle adéquate.	
11. Offre une aide personnalisée et attentive.	
12. A les préoccupations et difficultés techniques des usagers à cœur.	
13. Est toujours à l'écoute des besoins des usagers.	

Le tableau 3.3 présente finalement les facteurs de la *qualité du service* à mesurer ainsi que les intervenants devant répondre aux questions sur ceux-ci.

**Tableau 3.3 – Facteurs liés à la qualité du service:**

No	<b>Qualité du service - niveau perceptuel</b>			
		Radiologues	Technologues	Cliniciens
1	Fiabilité	x	x	x
2	Confiance	x	x	x
3	Empathie	x	x	x
4	Qualité des interventions	x	x	x

### **3.2.4 - Utilisation**

L'outil de Seddon et Kiew (1994) nous sera une fois de plus utile pour le construit utilisation. Les items 2 et 3 de la partie F de leur outil présenté à

l'annexe II nous permettront de mesurer un facteur qu'on appellera intensité de l'utilisation. Ces items adaptés au contexte du PACS sont présentés dans le tableau ci-dessous

<b>Facteur</b> <input type="checkbox"/> <b>Intensité de l'utilisation</b>
1. En moyenne, j'utilise le PACS _____ heures par semaine. 2. Le temps consacré à l'utilisation du PACS représente environ _____ % du temps total consacré à mon travail sur une base hebdomadaire.

Igbaria et al. (1990, 1995) dans une étude sur l'utilisation des micro-ordinateurs, utilisèrent une mesure perceptuelle de l'utilisation du système. Deux indicateurs issus de cette étude seront retenus. (1) *L'utilisation quotidienne perçue* et (2) la *fréquence d'utilisation perçue*. Les items utilisés par ces auteurs sont présentés à l'annexe IV. Ceux-ci sont considérés comme fiables puisqu'ils ont obtenu un alpha Chronbach de .82 . Par contre, puisque *l'intensité de l'utilisation* sera mesurée grâce aux items de Seddon et Kiew, seulement l'item sur la *fréquence d'utilisation* sera conservé. Cet item adapté au contexte du PACS est présenté au tableau suivant

Sur une échelle de 1 à 7: de Moins d'une fois par jour à Plusieurs fois par jour	
<b>Facteur</b> <input type="checkbox"/> <b>Fréquence d'utilisation</b>	
1. Quelle est votre fréquence d'utilisation du PACS	

Tel que mentionné précédemment, l'utilisation se mesure non pas seulement par sa quantité, mais aussi par sa qualité. Ainsi, nous croyons que nous pouvons mesurer cette dimension entre autres, en examinant *l'utilisation des différentes fonctionnalités courantes* faite par les utilisateurs. Le tableau qui suit présente donc un item visant à mesurer l'utilisation faite d'une série de fonctionnalités disponibles pour les utilisateurs. Il est à remarquer que certaines fonctions ne sont disponibles qu'aux radiologues sur les stations d'interprétation. De plus, il va s'en dire que les fonctionnalités énumérées dans cet item sont basées sur le système PACS disponible dans le contexte de notre étude, soit le système IMPAX® de AGFA composé de l'accès Web Impax® Web100, de stations cliniques Impax® CS5000 et de stations diagnostiques Impax® DS3000. Elles devront donc être révisées dans tout autre contexte.

Sur une échelle de 1 à 7: Aucune utilisation à Très grande utilisation	
--	--

<b>Facteur</b> <input type="checkbox"/> <b>Fonctions utilisées</b>
<p>1. Indiquez votre degré d'utilisation des fonctionnalités suivantes:</p> <p><b>RADIOLOGUES ET CLINICIENS</b></p> <p>a. La recherche automatisée d'examens.</p> <p>b. L'outil permettant de changer le format de visualisation.</p> <p>c. L'outil «<input type="checkbox"/> Split screen<input type="checkbox"/>» permettant de comparer les images de deux études.</p> <p>d. L'outil de marquage.</p> <p>e. La visualisation de rapport sur le PACS.</p> <p><b>RADIOLOGUES SEULEMENT</b></p> <p>f. Accès Internet aux images sur mon ordinateur personnel (maison).</p> <p>g. L'affichage pleine résolution (i.e. icône 1:1 pixel)</p> <p>h. Outil d'ajustement automatique du contraste.</p>

Certains types d'examens contiennent un nombre très volumineux d'images. Les radiologues se doivent de consulter chacune des images produites dans le cadre d'un examen pour poser leur diagnostic. Par contre, les cliniciens peuvent consulter une série d'images en particulier, c'est-à-dire celles utiles à leur travail. Ainsi, nous avons composé un item permettant de déterminer si les cliniciens consultent systématiquement l'ensemble des images disponibles.

<b>Facteur</b> <input type="checkbox"/> <b>Pourcentage d'image consulté vs nombre disponible (CLINICIENS SEULEMENT)</b>
1. Consultez-vous systématiquement toutes les images disponibles? <input type="checkbox"/> _____ OUI _____ NON

Un des éléments important des systèmes PACS est la possibilité pour les utilisateurs de personnaliser leur outil de travail. Ainsi, pour mesurer leur appropriation et niveau d'*utilisation* de leur outil de travail, nous avons composé six items permettant de voir leur niveau de personnalisation de leur outil.

<b>Facteur</b> <input type="checkbox"/> <b>Personnalisation de l'outil de travail (RADIOLOGUES SEULEMENT)</b>	
1.	Avez-vous modifié la barre d'outils de la page de visionnement des études? ____ OUI ____ NON
2.	Combien de fois avez-vous modifié votre barre de menu. _____ fois
3.	Combien de fois avez-vous modifié votre menu contextuel dans la page de visionnement des études. _____ fois
4.	Avez-vous créé des raccourcis (wizards) <input type="checkbox"/> dans la page affichant les listes de travail? ____ OUI ____ NON
5.	Avez-vous demandé à quelqu'un d'autre de faire des modifications à votre outil de travail <input type="checkbox"/> ____ OUI ____ NON
6.	Avez-vous configuré l'interface de la liste de travail? ____ OUI ____ NON

Le tableau 3.4 présente la liste des facteurs du construit *utilisation* ainsi que les acteurs devant donner la perception de ceux-ci.

**Tableau 3.4 - Facteurs liés à l'utilisation**

No	<b>Utilisation – niveau perceptuel</b>			
		Radiologues	Technologues	Cliniciens
1	Variété des fonctions utilisées	x		x
2	Fréquence d'utilisation	x		x
3	Intensité de l'utilisation	x		x
4	Pourcentage d'images consultées vs nombre disponible			x
5	Personnalisation de l'outil de travail	x		

### 3.2.5 - Satisfaction des utilisateurs

En 2001, Bhattacharjee s'est intéressé au processus entraînant un utilisateur à vouloir poursuivre son utilisation d'un système. Ses résultats suggèrent que la volonté de *poursuivre l'utilisation* d'un système est liée, entre autres, à la *satisfaction des utilisateurs*. Nous ferons aussi usage d'une question à quatre items provenant de cette étude et servant à mesurer la *satisfaction générale* face au système. Cette question, présentée dans le prochain tableau, a obtenu un coefficient alpha de .87 dans son étude. Les questions originales de l'étude sont disponibles à l'annexe V.

Sur une échelle de 1 à 7	
<b>Facteur</b> Satisfaction générale	
1. Comment qualifieriez-vous votre expérience en général avec le PACS?	
a. Extrêmement insatisfaite/ Extrêmement satisfaite	
b. Extrêmement déplaisante/ Extrêmement plaisante	
c. Extrêmement frustrante/ Extrêmement réjouissante	
d. Absolument terrible/ Absolument enchantée	

Il est à noter que le facteur *élément du système qui serait à changer* présenté au tableau 2.11, sera mesuré à l'aide d'une question ouverte présentée à la fin du questionnaire. Les facteurs à mesurer pour le construit *satisfaction* sont donc présentés au tableau 3.5.

**Tableau 3.5 - Facteurs liés à la satisfaction des utilisateurs:**

No	Satisfaction des utilisateurs - niveau perceptuel	Radiologues	Technologues	Cliniciens
1	Satisfaction générale	x	x	x
2	L'élément du système qui serait à changer (insatisfaction)	x	x	x

### 3.2.6 - Intention de poursuivre l'utilisation

Le construit *intention de poursuivre l'utilisation* fut rajouté au modèle suite à la prise en considération des travaux de Bhattacharjee (2001) sur ce qui s'appelle

anglais «**IS** continuance**IS**». Un groupe de trois items utilisés par celui-ci et présenté à l'annexe**V**, mesure ce construit. Le coefficient de fiabilité alpha lié à ces trois items est de .83. Nous les avons donc repensés afin de les adapter au contexte du PACS et les incluent dans notre outil de mesure du succès.

<p><i>Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord</i></p> <p><b>Facteur<b>IS</b>Intention de poursuivre l'utilisation</b></p> <p>Si l'utilisation du PACS n'était pas obligatoire<b>IS</b></p> <p>1. J'aurais la ferme intention de poursuivre mon utilisation malgré tout</p> <p>2. Mon intention serait de continuer à utiliser le PACS plutôt qu'un retour aux films.</p> <p>3. Je cesserais immédiatement l'utilisation du PACS</p>
---

Un seul facteur est donc mesuré. Il s'agit de l'intention qu'auraient les utilisateurs de *poursuivre l'utilisation si celle-ci n'était pas obligatoire* et le sera auprès de cliniciens et radiologues.

**Tableau 3.6 – Facteur lié à l'intention de poursuivre l'utilisation:**

No	<b>Intention de poursuivre l'utilisation – niveau perceptuel</b>	Radiologues	Technologues	Cliniciens
1	Intention de poursuivre l'utilisation si non obligatoire	x	x	x

### **3.2.7 - Confirmation des attentes**

La *confirmation* est aussi un nouveau construit rajouté au modèle 2003 de DeLone et McLean. Il s'agit de la perception des utilisateurs de la congruence entre leurs attentes envers les impacts de leur future utilisation du système et les impacts réels de leur utilisation. Afin de mesurer ce construit, Bhattacharjee (2001) a développé une série de 3 items. Deux d'entre eux seront adaptés à la situation des PACS et sont présentés au tableau ci-dessous. Le troisième est mis de côté puisqu'il mesure la *confirmation des attentes* face au service qui se trouve dans le construit *qualité du service*.

<p><i>Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord</i></p> <p><b>Facteur</b> <input type="checkbox"/> <b>Confirmation</b></p> <p>1. Mon expérience avec le PACS est mieux que ce que j'avais espéré. 2. En général, les bénéfices liés au PACS correspondent à mes attentes antérieures</p>
--

Encore une fois, ce construit ne contient qu'un seul facteur de mesure qui sera évalué auprès de chacun des acteurs (radiologues, cliniciens, technologues et gestionnaires). On retrouve ces informations au tableau 3.7.

**Tableau 3.7 – Facteur lié à la confirmation:**

No	<b>Confirmation des attentes - niveau perceptuel</b>	Radiologues	Technologues	Cliniciens	Gestionnaires
1	Confirmation des bénéfices anticipés	x	x	x	x

### 3.2.8 -Bénéfices nets

Les *bénéfices nets* d'un système sont extrêmement liés au système lui-même ainsi qu'à son contexte d'implantation. Ainsi, pour les PACS, il est difficile d'extraire de la littérature en technologies de l'information des questions pouvant être utilisées. Conséquemment, pour chaque variable identifiée dans le tableau 2.13, un ou plusieurs items seront élaborés afin de la mesurer. De plus, certains items issus de Pilling (2003) touchant les facteurs *relations avec les patients* et *qualité de vie au travail* seront intégrés à l'outil.

Nous proposons au lecteur de présenter les différents items en deux temps. Premièrement, les items s'adressant aux technologues seront présentés. Suivra par la suite, ceux s'adressant aux radiologues et aux cliniciens.

Le tableau 3.8 présente les mesures classées en catégories et liées aux acteurs devant donner leur perception de celles-ci.

**Tableau 3.8 - Facteurs liés aux bénéfices nets:**

No	<b>Bénéfices nets - niveau perceptuel</b>	Radiologues	Technologues	Cliniciens
	<b>Impacts individuels:</b>			
1	<i>Efficacité individuelle supplémentaire perçue</i>	x	x	x
2	<i>Temps de l'examen (Par modalité)</i>		x	
3	<i>Augmentation de la productivité des technologues par modalité</i>		x	
4	<i>Volume de patients/ études</i>	x	x	x
5	<i>Temps lié au contrôle de la qualité</i>		x	
6	<i>Vie professionnelle</i>	x	x	x
7	<i>Diminution du temps passé à rechercher des images</i>	x		x
8	<i>Délai d'initiation d'actions cliniques / Rapidité de prise de décision</i>	x		x
9	<i>Temps d'interprétation par modalité (incluant la disposition des films sur les alternateurs)</i>	x		
10	<i>Relations avec les patients</i>			x
11	<i>Consultations entre cliniciens et radiologues</i>	x		x
12	<i>Validité, qualité et fiabilité du diagnostic</i>	x		x
	<b>Impacts organisationnels :</b>			
13	<i>Rapidité du service</i>	x	x	x
14	<i>Ratio de rejet d'images</i>		x	
15	<i>Qualité des soins offerts</i>	x	x	x
16	<i>Diminution des demandes d'examens faites à répétition</i>	x		x
17	<i>Délai de production des rapports</i>	x		x
18	<i>Films perdus et/ou non lus</i>	x		x
19	<i>Temps requis pour envoyer les images au médecin traitant</i>			x
20	<i>Temps entre lecture et rapport préliminaire/ final</i>	x		x
21	<i>Temps total (de l'examen jusqu'au rapport final)</i>	x		x
22	<i>Partage d'informations cliniques inter-établissements</i>	x		x

On retrouve dans les prochaines pages les questions liées à chacun des facteurs du tableau 3.8.

### **Bénéfices nets – Technologues**

#### Impacts individuels

Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord

##### **Facteur** **Efficacité supplémentaire perçue**

Je crois être beaucoup plus productif grâce au PACS.

Suite à l'introduction du PACS, combien de minutes pensez-vous avoir « gagnées » en moyenne quotidiennement dans votre pratique?

10 minutes ou moins     11 - 20 minutes     21 - 30 minutes     31 - 40 minutes     Plus de 40 minutes

##### **Facteur** **Temps de l'examen (Par modalité)**

Pour chacun des types de modalité ci-dessous, indiquez le temps perçu comme gagné lors d'un examen suite à l'introduction du PACS. (Indiquez 0 dans le cas où il n'y a aucun gain perçu)

- Radiographie \_\_\_\_ minutes
- Échographie \_\_\_\_ minutes
- Résonance magnétique \_\_\_\_ minutes
- Tomodensitométrie (Scan) \_\_\_\_ minutes

##### **Facteur** **Augmentation de la productivité par modalité**

Pour chacun des types de modalité ci-dessous, indiquez le pourcentage d'amélioration perçue de votre productivité suite à l'introduction du PACS. (Indiquez 0 dans le cas où il n'y a aucun gain perçu)

- Radiographie \_\_\_\_%
- Échographie \_\_\_\_%
- Résonance magnétique \_\_\_\_%
- Tomodensitométrie (Scan) \_\_\_\_%

Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord

##### **Facteur** **Volume de patients par unité de temps**

Selon moi, le PACS me permet de faire plus d'examens par heure que le mode films.

##### **Facteur** **Temps lié au contrôle de la qualité**

Selon moi, depuis l'introduction du PACS, le temps que je passe au contrôle de la qualité des images a diminué de  \_\_\_\_%

Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord

**Facteur  Vie professionnelle (Pilling 2003)**

L'utilisation du PACS me cause moins de frustration que l'utilisation des films.  
Dans l'ensemble, le PACS a amélioré ma vie professionnelle.

**Impacts organisationnels**

Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord

**Facteur  Rapidité du service**

L'introduction du PACS a permis de diminuer le temps passé par les patients dans la salle d'attente  
L'introduction du PACS a permis d'améliorer la qualité du service offert aux patients.

**Facteur  Ratio de rejet d'images et de répétition d'examen**

Selon moi, depuis l'introduction du PACS, le ratio de rejet d'images a diminué de  %  
Selon moi, depuis l'introduction du PACS, la répétition d'examen a diminué de  %

Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord

**Facteur  Qualité des soins offerts**

L'introduction du PACS a permis d'améliorer la qualité des soins offerts aux patients.

**Bénéfices nets – Radiologues et Cliniciens**

Il est important de noter que, malgré que la majorité des items de cette section sont les mêmes pour les cliniciens et les radiologues, certains items sont spécifiques à chacune des professions.

**Impacts individuels**

Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord

**Facteur  Efficacité supplémentaire perçue**

Je crois être beaucoup plus productif grâce au PACS.  
Suite à l'introduction du PACS, combien de minutes pensez-vous avoir « gagnées » en moyenne quotidiennement dans votre pratique   
 10 minutes ou moins    11 - 20 minutes    21 - 30 minutes    31 - 40 minutes    Plus de 40 minutes

Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord

**Facteur  Diminution du temps à rechercher des images**

Le PACS a éliminé les pertes de temps occasionnées par les déplacements physiques liés à l'accès aux films. Je perds moins de temps à rechercher les images grâce au PACS.

*Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord*

**Facteur:  Rapidité de prise de décision/ Délai d'initiation d'actions cliniques**

Le PACS a un impact positif sur le délai d'initiation d'actions cliniques.

**RADIOLOGUES SEULEMENT**

*Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord*

**Facteur:  Volume d'études (Radiologues seulement)**

Selon moi, le PACS me permet de faire plus d'interprétations en moins de temps que permettait le mode films traditionnel.

**CLINICIENS SEULEMENT**

*Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord*

**Facteur:  Délais de production des rapports**

L'introduction du PACS me permet d'avoir accès plus rapidement aux rapports de radiologie. Il est nettement plus facile d'avoir accès aux rapports de radiologie depuis l'introduction du PACS.

**RADIOLOGUES SEULEMENT**

*Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord*

**Facteur:  Temps d'interprétation par modalité (incluant la disposition des films sur les alternateurs)**

Le PACS a réduit le temps requis pour interpréter un examen radiologique. Pour chacun des types de modalité ci-dessous, indiquez le temps de lecture que vous percevez avoir gagné suite à l'introduction du PACS. (Indiquez 0 dans le cas où il n'y a aucun gain perçu)

- a. Radiographie \_\_\_\_ minutes
- b. Échographie \_\_\_\_ minutes
- c. Résonance magnétique \_\_\_\_ minutes
- d. Tomodensitométrie (Scan) \_\_\_\_ minutes

*Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord*

**Facteur:  Vie professionnelle (Pilling 2003)**

L'utilisation du PACS me cause moins de frustration que l'utilisation des films. Dans l'ensemble, le PACS a amélioré ma vie professionnelle.

**CLINICIENS SEULEMENT***Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord***Facteur  Relations avec les patients (Pilling 2003)*****A quel point le PACS a-t-il amélioré vos consultations avec vos patients...***

En leur présentant les radiographies à l'écran.

En réduisant le temps pour retracer les images.

En réduisant le temps requis pour trouver les rapports de radiologie.

En étant tout simplement plus efficace.

*Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord***Facteur  Consultations entre cliniciens et radiologues**Je me déplace moins qu'avant vers le département de radiologie depuis l'implantation du PACS.  
(CLINICIENS)J'ai l'impression de me faire interrompre moins souvent par les cliniciens depuis l'introduction du PACS.  
(RADIOLOGUES)*Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord***Facteur  Validité, qualité et fiabilité du diagnostic**

Le PACS me permet d'arriver à faire de meilleurs diagnostics qu'avant.

J'ai une plus grande confiance aux diagnostics effectués grâce au PACS.

Le PACS permet d'améliorer la précision de mes diagnostics.

**Impacts organisationnels***Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord***Facteur  Diminution des demandes d'examens à répétition**

L'introduction du PACS a permis de réduire les demandes d'examens à répétition sans raisons cliniques valables.

*Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord***Facteur  Rapidité du service**

Le PACS permet de répondre plus rapidement aux besoins d'imagerie des diverses unités de soins de l'hôpital.

*Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord***Facteur  Réduction des films perdus et/ou non lus**

Il y a moins d'examens perdus depuis l'implantation du PACS.

Il y a moins d'examens non lus depuis l'implantation du PACS.

*Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord*

**Facteur**  **Temps requis pour envoyer les images au médecin traitant**

Le médecin traitant a maintenant accès plus rapidement aux images des patients depuis l'introduction du PACS. (RADIOLOGUES SEULEMENT)

J'ai accès plus rapidement aux images de mes patients depuis l'introduction du PACS. (CLINICIENS SEULEMENT)

Le PACS permet de diminuer le temps entre la demande d'examen et la disponibilité des images

*Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord*

**Facteurs**  **Temps entre lecture et rapport préliminaire ou final / Temps Total**

Les cliniciens ayant demandé un examen ont accès plus rapidement aux rapports de radiologie.

La signature électronique a un impact positif sur la réduction du temps requis pour produire un rapport final. (RADIOLOGUES SEULEMENT)

*Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord*

**Facteur**  **Qualité des soins offerts**

L'utilisation du PACS a permis d'améliorer la qualité des soins offerts aux patients.

*Sur une échelle de 1 à 7: de fortement en désaccord à fortement en accord*

**Facteurs**  **Partage d'informations cliniques inter-établissements**

Le système PACS facilite actuellement le partage de l'information entre les différents établissements du réseau de la santé.

Le système PACS facilite la télémédecine.

Le système PACS facilite l'accès aux meilleurs spécialistes à travers le réseau de santé.

Le tableau 3.9 présente les études empiriques issues du domaine des technologies de l'information qui furent utiles dans la conception des questions présentées plus haut. On retrouve le construit touché, le nom du ou des auteurs, le facteur, le nombre d'item et la Cronbach Alpha lorsque disponible.

Il importe aussi de mentionner que chacune des étapes du processus de production de l'outil de mesure du succès fut effectuée sous la supervision d'un médecin radiologue d'expérience. Celui-ci effectua de la recherche dans le domaine des PACS et a fait partie de l'équipe de projet lors de l'implantation du système RIS/PACS au CHUM. Ainsi, ce radiologue fut en mesure d'évaluer la pertinence des items, la formulation de ceux-ci, et ce, pour chacun des questionnaires (cliniciens, radiologues, technologues).

Tableau 3.9 – Tableau des outils de mesures issues du domaine des technologies de l'information

Construit	Nom de(s) l'auteur(s)	Facteurs	Nb. d'items	Cronbach Alpha
Qualité du système	Doll et Torkzadeh (1988)	Format	2	
Qualité du système	Seddon et Kiew (1994)	Facilité d'utilisation	8	0.935
Qualité de l'information	Seddon et Kiew (1994) issue de Doll et Torkzadeh (1988)	Contenu	4	0.951
		Justesse	2	
		Convenance dans le temps	2	
Qualité du service	Kettinger et Lee (1997).(IS-SERVQUAL) Adaptation de Parasuraman, Zeithaml et Berry (1988)	Fiabilité	3	.875
		Confiance	3	.818
		Empathie	4	.895
		Qualité des interventions	3	.883
Utilisation	Seddon et Kiew (1994)	Utilisation si non obligatoire	1	-
Utilisation	Igbaria, Guimaraes et Davis (1990,1995)	Utilisation quotidienne et fréquence et d'utilisation	2	0.82
Intention d'utiliser	Bhattacharjee (2001)	Intention de continuer l'utilisation	3	0.83
Satisfaction des utilisateurs	Bhattacharjee (2001)	Satisfaction générale	4	0.87

### 3.3 - LE PRE-TEST DU QUESTIONNAIRE

Avant la distribution de l'outil de validation du modèle de succès d'un système PACS, nous avons effectué un pré-test afin de s'assurer de la qualité. Ce pré-test a permis d'éclaircir certaines choses pouvant être ambiguë pour les répondants et de valider la formulation des questions.

Afin de réaliser cette étape de la recherche, nous avons rencontré individuellement trois résidents (R4) en radiologie au CHUM ayant débuté leur résidence avant l'implantation du PACS. Lors de ces rencontres, chaque résident était invité à répondre au questionnaire et à dire à haute voix tout commentaire sur l'outil de validation, la formulation des items ainsi que la pertinence de ceux-ci. Par contre, il est à noter que nous n'avons pas effectué de pré-test pour chacun des types d'acteurs et ce à cause des contraintes de temps. Cependant, comme la majorité des questions se trouve dans le questionnaire soumis au pré-test, nous croyons que ces outils spécifiques sont néanmoins très fiables.

Ainsi, grâce à ce pré-test, nous avons pu corriger notre outil de validation. Nous avons entre autres précisé certaines directives à la section instructions. Nous avons aussi modifié la formulation de certains items. Par exemple, nous avons retranché le qualificatif «grande» à l'item suivant : *Le fait d'utiliser le PACS et le RIS simultanément cause une grande lourdeur*. Ce genre de qualificatif pourrait faire en sorte qu'un répondant se dit fortement en désaccord avec l'item à cause du terme «grande», alors que le but est de mesurer si la non intégration de ces deux systèmes cause une lourdeur dans le travail ou non, et jusqu'à quel point. En retranchant le qualificatif, l'item devenait alors plus neutre.

Nous avons de plus modifié certains items de la section qui concerne le construit *utilisation*. La formulation de certains items sur les outils demandait qu'on ajoute des précisions. Par exemple, les items☐

***Veillez indiquer votre fréquence d'utilisation des outils suivants☐***

- a. La recherche automatisée d'examens.*
- b. L'outil permettant de changer le format de visualisation.*

...

Furent modifiés en☐

***Veillez indiquer votre fréquence d'utilisation des outils suivants☐***

- a. La recherche automatisée d'examens grâce à la création de raccourcis (wizards).*
- b. L'outil permettant de changer le format de visualisation (disposition des images à l'écran).*

...

De surcroît, il nous est apparu important d'apporter une modification à une échelle de mesure en ce qui concerne le nombre de temps gagné quotidiennement. Nous avons remarqué lors du pré-test que les répondants cochaient systématiquement le maximum. Donc, nous avons élargi l'échelle afin d'avoir une idée plus fidèle du temps gagné quotidiennement depuis l'implantation du PACS.

D'autres problèmes de mise en page graphique pouvant porter à confusion furent aussi réglés. Bref, l'ensemble des commentaires formulés à l'endroit de l'outil de mesure fut analysé et a servi à améliorer l'outil. Les versions finales des outils sont disponibles sur demande auprès de Guy Paré, professeur titulaire à HEC Montréal<sup>16</sup>.

### 3.4 - LA DISTRIBUTION DU QUESTIONNAIRE

Afin d'obtenir nos résultats, nous avons distribué l'outil de validation du modèle aux technologues, radiologues. De plus, nous avons aussi distribué l'outil aux cliniciens ayant des spécialités qui nécessitent l'utilisation du PACS dans leur pratique. On retrouve la liste de ces spécialités à l'annexe VI Ainsi, au total, nous

---

<sup>16</sup>Guy Paré - professeur titulaire, **HEC Montréal**

3000, chemin de la Côte-Sainte-Catherine, Montréal (Québec)

Canada H3T 2A7, Courriel - [guy.pare@hec.ca](mailto:guy.pare@hec.ca) ; Téléphone - (514)340-6812; Secrétariat - (514) 340-6476

avons envoyé le questionnaire à 47 radiologues, 160 technologues et près de 649 cliniciens. La rationalité derrière le choix de ces trois types de répondants réside dans le fait qu'il s'agit de l'ensemble des utilisateurs du système pouvant donner leur opinion sur les construits du modèle de recherche.

Ces questionnaires, accompagné d'une lettre de présentation et d'une enveloppe de retour, furent envoyés par courrier interne. La participation à cette étude était purement volontaire et chaque répondant demeurait dans l'anonymat, assurant la confidentialité des réponses de ceux-ci.

---

## CHAPITRE IV – LES RESULTATS

---

Ce chapitre présente la compilation des réponses provenant des divers groupes de répondants. Tout d'abord, nous présentons le profil de répondants. Par la suite, une analyse de la fiabilité des mesures est effectuée. Nous poursuivons le chapitre par une analyse descriptive des résultats globaux et nous enchaînons avec une comparaison des résultats entre les catégories de répondants. Finalement, des analyses de régressions liées aux hypothèses du modèle, exposées au chapitre 2, sont fournies.

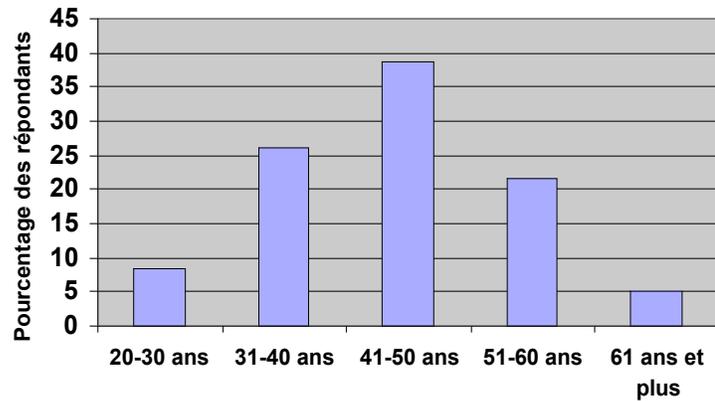
### 4.1 - PROFIL DES RÉPONDANTS

Globalement 232 questionnaires furent retournés, représentant un taux de réponse de 27%. Respectivement dans chacune des catégories de répondants, le taux de réponse fut de 51% pour les radiologues, 48% pour les technologues en radiologie et de 20% pour les cliniciens. Il est important de noter que quatorze questionnaires provenant de cliniciens furent retirés de notre base de données principalement à cause du nombre trop élevé de données manquantes. Notre échantillon final fut donc de 218 questionnaires.

Ainsi, au total, 11% des répondants sont des radiologues (n=24), 35,3% des technologues en radiologie (n=77) et 53,7% sont des cliniciens (n=117). Il importe aussi de mentionner que l'ensemble des spécialités tant pour les technologues, radiologues que cliniciens est représenté dans les répondants.

Parmi l'ensemble des répondants 36,4% proviennent du site Saint-Luc, 36,9% de Notre-Dame et 26,6% de l'Hôtel-Dieu. Comme on peut le voir à la figure 4.1, l'âge des répondants suit une courbe normale. 8,4% font partie du groupe des 20-30 ans, 26,2% sont dans le groupe des 31-40 ans, 38,8% font partie de 41-50 ans, 21,5% proviennent du groupe des 51-60 ans et 5,1 % ont plus de 61 ans.

Figure 4.1 - Âge des répondants



Au niveau du sexe, 50,7% des répondants sont des femmes et 49,3% des hommes. Ainsi, les deux sexes sont bien représentés.

Pour ce qui est de l'expérience antérieure avec un système PACS avant l'implantation de ce type de système au CHUM, très peu de répondants, soit 10,6% avaient de l'expérience avec les PACS.

Plus spécifiquement pour chacune des catégories de répondants, les données descriptives sur leur profil sont présentées aux tableaux 4.1 à 4.4.

**Tableau 4.1 - Provenance des répondants par catégorie**

PROVENANCE	Radiologues	Technologues	Cliniciens
Saint-Luc	47,8%	40%	31,9%
Notre-Dame	39,1%	34,7%	37,9%
Hôtel-Dieu	13,0%	25,3%	30,2%

**Tableau 4.2 - Groupe d'âge des répondants par catégorie**

<b>GROUPE D'ÂGE</b>	Radiologues	Technologues	Cliniciens
20-30 ans	0%	20%	2,6%
31-40 ans	17,4%	22,7%	30,2%
41-50 ans	56,5%	37,3%	36,2%
51-60 ans	17,4%	20%	23,3%
61ans et plus	8,7%	0%	7,8%

**Tableau 4.3 - Sexe des répondants par catégorie**

<b>SEXE</b>	Radiologues	Technologues	Cliniciens
Femme	47,8%	88%	27%
Homme	52,2%	12%	73%

**Tableau 4.4 - Expérience antérieure avec PACS selon la catégorie de répondants**

<b>EXPÉRIENCE AVEC PACS</b>	Radiologues	Technologues	Cliniciens
Oui	30,4%	3,9%	11%
Non	69,6%	96,1%	88,9%

#### 4.2 - ANALYSE DESCRIPTIVE ET FIABILITÉ DES MESURES

Afin d'attester de la fiabilité d'un questionnaire, il importe de faire certaines analyses statistiques. Parmi celles-ci, le calcul de l'alpha de Cronbach permet de déterminer le niveau de cohérence interne de la mesure. La cohérence interne reflète l'homogénéité des items qui constituent chaque variable de l'instrument contenant plusieurs items. Elle est d'autant plus grande que les items sont corrélés entre eux et elle varie entre 0 et 1. En général, la cohérence interne d'une variable est considérée comme bonne quand le coefficient alpha est supérieur à 0,7 (Nunally, 1978).

Ainsi donc, le tableau 4.5 présente le résultat de cette analyse statistique réalisée à l'aide du logiciel SPSS. On peut y voir que les coefficients des diverses variables varient entre 0,72 et 0,97 sauf pour ce qui est de *l'utilisation des fonctionnalités* par les radiologues ainsi que le *niveau d'intégration* dont l'alpha de Cronbach est égal à 0,66 pour chacune de ces variables.

En général, les variables étudiées obtiennent un alpha de Cronbach très élevé, ce qui nous permet donc d'affirmer que notre mesure répond aux normes habituelles de fiabilité et de cohérence interne.

**Tableau 4.5 - Coefficients alpha des variables**

Construit	Variable	Nombre d'items	Alpha
Qualité du système	Facilité d'utilisation	8	0,91
	Sophistication	3	0,83
	Niveau d'intégration	2	0,66
	Fiabilité du système	5	0,86
	Facilité d'accès	3	0,79
	Qualité de l'interface	6	0,78
	Rapidité du système	6	0,78
Qualité de l'information	Qualité de l'information	6	0,91
	Qualité des images	8	0,91
Qualité du service		13	0,97
Utilisation	Intensité d'utilisation	2	0,83
	Fréquence d'utilisation	1	-
	Utilisation des fonctionnalités (Radiologues)	8	0,66
	Utilisation des fonctionnalités (Cliniciens)	6	0,72
Satisfaction des utilisateurs		4	0,94
Bénéfices nets	Radiologues	20	0,80
	Technologues	6	0,92
	Cliniciens	27	0,92
Confirmation des attentes		2	0,77
Intention de poursuivre l'utilisation		3	0,82

Nous présentons maintenant, dans le tableau 4.6 les résultats obtenus globalement, c'est-à-dire toutes catégories de répondants confondu, pour chacune des variables mesurées. On retrouve dans ce tableau la valeur minimum accordée par le répondant le plus pessimiste, la valeur maximum accordée par le plus optimiste et la moyenne ainsi que l'écart type de l'ensemble de répondants (cette formule sera utilisée dans plusieurs tableaux à venir). Nous pouvons noter qu'en général, les scores sont assez élevés, indiquant un haut niveau de succès du système implanté.

**Tableau 4.6 - Résultats globaux**

Construit	Variable	Minimum (sur 7)	Maximum (sur 7)	Moyenne (sur 7)	Écart type
Qualité du système	Facilité d'utilisation	2,0	7,0	5,2	1,0
	Sophistication	1,3	7,0	4,7	1,2
	Niveau d'intégration	1,0	7,0	4,1	1,6
	Fiabilité du système	1,4	7,0	4,8	1,1
	Facilité d'accès	1,0	7,0	4,3	1,4
	Qualité de l'interface	1,7	7,0	4,0	1,1
	Rapidité du système	1,8	7,0	4,1	1,2
Qualité de l'information	Qualité de l'information	2,3	7,0	5,2	1,0
	Qualité des images	2,8	7,0	5,2	1,0
Qualité du service		1,2	7,0	5,0	1,3
Utilisation	Intensité d'utilisation	-	-	-	-
	Fréquence d'utilisation	1,0	7,0	5,6	1,8
	Utilisation des fonctionnalités (Radiologues)	2,5	6,5	4,9	1,0
	Utilisation des fonctionnalités (Cliniciens)	0,6	4,3	2,2	0,8
Satisfaction des utilisateurs		1,0	7,0	5,2	1,1
Bénéfices nets	Radiologues	4,0	6,0	5,1	0,5
	Technologues	1,0	7,0	5,1	1,3
	Cliniciens	2,4	6,6	5,0	0,9
Confirmation des attentes		1,5	7,0	5,1	1,1
Intention de poursuivre l'utilisation		1,0	7,0	6,2	0,9

### 4.3 -COMPARAISON ENTRE LES GROUPES

Il est maintenant intéressant d'analyser de façon plus précise les opinions distinctes sur les diverses variables entre les différentes catégories de répondants. Dans la prochaine section, nous présentons les résultats par catégorie de répondants pour chacun des construits du modèle étudié.

#### 4.3.1 - *Qualité du système*

La *qualité du système* est un construit multidimensionnel qui se mesure à l'aide de plusieurs variables. On peut observer dans le tableau 4.6, présenté précédemment, les principales variables faisant partie de ce construit.

Il ressort que la première variable dont l'opinion diffère est la *fiabilité du système* qui fait partie du construit *qualité du système*. Comme on peut le voir dans le tableau 4.7, il apparaît que les radiologues perçoivent le système PACS comme étant beaucoup plus fiable que les technologues. Les score global sur 7 donné par les radiologues étant de 5,6 comparé à 4,4 pour les technologues. Les cliniciens se trouvent entre les deux avec un score de 4,9 sur 7.

**Tableau 4.7 - Variable fiabilité du système par répondant**

	Moyenne (sur 7)	Écart type	Minimum	Maximum
Radiologues	5,6	1,0	2,6	6,8
Technologues	4,4	1,1	1,4	6,4
Cliniciens	4,9	1,1	1,4	7,0
Total	4,8	1,1	1,4	7,0

Afin de déterminer si cette différence est statistiquement significative entre les groupes, nous avons réalisé une analyse de la variance (ANOVA). Les résultats obtenus ( $F=11,28$ ) nous démontre que la différence entre les trois groupes est significative ( $p<0,001$ ). Des analyses post-hoc plus spécifiques (Tucker) démontrent que la perception des radiologues à l'égard de la fiabilité du PACS est statistiquement différente (supérieure) à celle des technologues ( $p < 0,001$ ) et celle des cliniciens ( $p < 0,05$ ). Enfin, cette différence est aussi statistiquement significative ( $p<0,01$ ) entre les technologues et les cliniciens.

Une autre variable du construit *qualité du système* qui ne fait pas l'unanimité parmi les répondants est celle du niveau d'intégration perçu entre le PACS et les autres systèmes d'information utilisés (ex: RIS, HIS). On peut voir dans le tableau 4.8 que les cliniciens (3,3/7) ainsi que les radiologues (2,8/7) sont ceux qui trouvent que l'intégration entre le PACS et les autres systèmes est déficiente. Par exemple, les médecins et radiologues qui veulent avoir accès à certaines données comprises dans le système d'information radiologique (RIS) doivent simultanément travailler avec le PACS et le RIS. Une intégration plus complète de ces deux systèmes est en cours de réalisation mais n'était pas terminée au moment de la collecte de données.

Les technologues ont une opinion plus optimiste sur le niveau d'intégration et attribuent un score global de 5,1/7 à cette variable. Comme pour la variable précédente, nous avons réalisé une analyse de la variance (ANOVA) pour attester de la significativité des différences obtenues. Ainsi, cette différence est statistiquement significative ( $F=19,30$ ,  $p<0,001$ ) entre les trois groupes. Plus spécifiquement, un test post-hoc de Tucker démontre que la perception des radiologues face à l'intégration est statistiquement différente de celle des technologues ( $p<0,001$ ) et que celle des cliniciens ( $p<0,001$ ). La perception des technologues est aussi statistiquement différente de celle des cliniciens ( $p<0,001$ ).

Ainsi, on voit que la différence de perception entre les cliniciens et les radiologues concernant la variable intégration n'est pas significative. De plus, il est évident que ces deux groupes donnent un score très faible à l'intégration des systèmes.

**Tableau 4.8 - Variable intégration du système par répondant**

	Moyenne (sur 7)	Écart type	Minimum	Maximum
Radiologues	2,8	1,7	1	7
Technologues	5,1	1,2	1	7
Cliniciens	3,3	1,2	1	6
Total	4,1	1,6	1	7

Comme l'ensemble des autres variables sur la *qualité du système* était applicable seulement aux radiologues et cliniciens, nous pouvons voir dans le tableau 4.8 les réponses obtenues pour ces deux catégories de répondants.

**Tableau 4.9 - Variables faisant partie du construit qualité du système par répondant**

Variable	Catégorie de répondant	Moyenne (sur 7)	Écart type
Facilité d'utilisation	Radiologues	5,5	0,9
	Cliniciens	5,1	1,0
Sophistication	Radiologues	4,8	1,2
	Cliniciens	4,7	1,2
Facilité d'accès	Radiologues	4,5	1,4
	Cliniciens	4,2	1,4
Qualité de l'interface	Radiologues	<b>4,5</b>	1,0
	Cliniciens	<b>3,9</b>	1,1
Rapidité	Radiologues	4,4	1,2
	Cliniciens	4,0	1,1

En effectuant un test de Student (t-test), nous avons pu réaliser que c'est seulement au niveau de la qualité de l'interface que les différences d'opinions sont statistiquement significatives ( $t=2,3$  □  $p<0,05$ ). En effet, les radiologues trouvent l'interface du système nettement plus conviviale que les cliniciens. Ceci peut s'expliquer partiellement par le fait que ceux-ci l'utilisent beaucoup plus fréquemment et sont maintenant capable de repérer beaucoup plus facilement les éléments composant l'interface.

Pour ce qui est des autres variables du construit *qualité du système*, comme en fait foi le tableau 4.9, les différences entre radiologues et cliniciens ne sont pas majeures. C'est donc dire que les deux groupes perçoivent de la même façon les variables *facilité d'utilisation*, *niveau de sophistication*, *facilité d'accès au système* et *rapidité du système*.

#### 4.3.2 - Qualité de l'information

Encore une fois, pour ce qui est du construit *qualité de l'information*, le questionnaire s'adressait aux radiologues et cliniciens seulement, car ce sont les utilisateurs de l'information produite par le système.

Nous avons divisé ce construit en deux variables. La première correspond à la *qualité de l'information* proprement dite (ex: données patients). La deuxième variable concerne la qualité des images produites par le système PACS.

**Tableau 4.10 - Qualité de l'information par répondant**

Variable	Catégorie de répondant	Moyenne (sur 7)	Écart type
Qualité de l'information	Radiologues	5,3	1,1
	Cliniciens	5,2	1,0
Qualité des images	Radiologues	<b>5,8</b>	0,5
	Cliniciens	<b>5,0</b>	1,0

Comme le démontre le tableau 4.10, la *qualité de l'information* produite par le système est perçue de manière similaire par les cliniciens et les radiologues. Par contre, les radiologues perçoivent une qualité d'image beaucoup plus grande que les cliniciens. Cette différence fut démontrée significativement par un test de Student ( $t=3,1$ ;  $p<0,001$ ). Nous expliquons cette différence par le fait que les radiologues travaillent davantage avec des stations PACS pour effectuer la lecture des images, alors que les cliniciens utilisent beaucoup plus «Web1000». Web 1000 est une façon de consulter les informations contenues dans le PACS via une interface et un serveur Web. Ainsi donc, comme il sera démontré plus tard, la qualité des écrans de PC réguliers disponibles aux médecins est très

médiocre. Subséquemment, l'impact sur la qualité des images perçues par ceux-ci en est affecté.

#### **4.3.4 - La qualité du service**

La *qualité du service* offert aux utilisateurs se révéla être perçue de façon pratiquement unanime à travers les groupes de répondants. Une analyse de type ANOVA dévoila qu'aucune différence n'était significative. Le tableau 4.11 présente les résultats par groupe de répondants.

**Tableau 4.11 - Qualité du service par répondant**

	Moyenne (sur 7)	Écart type	Minimum	Maximum
Radiologues	5,0	1,3	2,0	7,0
Technologues	5,1	1,2	1,6	7,0
Cliniciens	4,9	1,3	1,2	7,0
Total	5,0	1,3	1,2	7,0

En somme, on peut voir un haut niveau de satisfaction général face au service offert en support aux usagers avec une note moyenne de 5/7.

#### **4.3.5 - L'utilisation**

Le construit *utilisation* fut divisé en 2 parties. La première partie présente le temps moyen d'utilisation du système fait par les radiologues et les cliniciens. Cette première mesure visait à mesurer l'intensité d'utilisation. La deuxième partie visait à mesurer la fréquence d'utilisation par jour sur une échelle de 1 à 7 de chacune de ces catégories de répondants. Il apparaît dans le tableau 4.12 que les radiologues utilisent beaucoup plus intensément le système PACS que les cliniciens, ce qui est peu surprenant. Ainsi, en moyenne, les radiologues utilisent le PACS 25,5 heures par semaine contre 5,6 heures pour les cliniciens.

Nous avons, de plus, demandé aux cliniciens et radiologues la fréquence d'utilisation du système qu'ils ont, sur une échelle de 1 à 7, allant de moins d'une fois par jour à plusieurs fois par jour. Ainsi, la fréquence d'utilisation est différente selon qu'il s'agit d'un radiologue ou d'un clinicien. Par contre, les

deux types de répondants semblent utiliser le système plusieurs fois par jour. La différence entre la fréquence d'utilisation est statistiquement significative ( $t=3,4$  ;  $p<0,001$ ).

**Tableau 4.12 - Niveau d'utilisation par répondant**

Variable	Catégorie de répondant	Moyenne	Écart type
Intensité de l'utilisation	Radiologues	<b>25,5 heures</b>	12,2 heures
	Cliniciens	<b>5,6 heures</b>	8,3 heures
Fréquence d'utilisation	Radiologues	<b>6,7</b>	0,8
	Cliniciens	<b>5,3</b>	1,9

#### **4.3.6 -Satisfaction des utilisateurs**

La *satisfaction des utilisateurs* correspond, comme ce fut mentionné au chapitre II, au niveau de satisfaction perçu par les utilisateurs face à leur utilisation en général du système PACS. On sait que cette dimension est cruciale au succès d'un système d'information. Or encore une fois, la *satisfaction des utilisateurs* est en général très élevée. Le tableau 4.13 présente, par catégorie, le niveau moyen de satisfaction sur une échelle de 1 à 7. Comme on peut le constater, une différence significative ( $F=3,57$  ;  $p < 0,05$ ) est observé. Les utilisateurs les plus satisfaits sont les radiologues (5,6), suivi des technologues (5,4) et des cliniciens (5,0). Ceci n'est pas surprenant puisque, à la base, un système PACS est conçu afin de répondre aux besoins d'un département de radiologie qui en est l'acheteur. Ainsi, comme le système a pour but de faciliter le travail des radiologues, il est tout à fait normal qu'il obtienne un haut niveau de satisfaction si les besoins de ceux-ci ont bien été compris par le fournisseur de la solution PACS.

**Tableau 4.13 - Niveau de satisfaction par répondant**

	Moyenne (sur 7)	Écart type	Minimum	Maximum
Radiologues	5,6	0,9	3,0	7,0
Technologues	5,4	1,0	2,3	7,0
Cliniciens	5,0	1,2	1,0	7,0
Total	5,2	1,1	1,0	7,0

**4.3.7 - Confirmation des attentes**

La *confirmation des attentes* est liée à la parité entre les attentes face au système et la réalisation de ces attentes une fois le système en place. Dans le tableau 4.14 on aperçoit que ce niveau de *confirmation des attentes* est généralement élevé (moyenne de 5,1). Il est cependant légèrement moins grand chez les cliniciens (4,9) que chez les radiologues (5,3) et les technologues (5,3). Cette différence est significative d'un point de vue statistique ( $F=3,979$   $p < 0,05$ ).

**Tableau 4.14 - Niveau de confirmation des attentes par répondant**

	Moyenne (sur 7)	Écart type	Minimum	Maximum
Radiologues	5,3	1,0	3,5	7,0
Technologues	5,3	1,0	3,0	7,0
Cliniciens	4,9	1,2	1,5	7,0
Total	5,1	1,1	1,5	7,0

**4.3.8 - Intention de poursuivre l'utilisation**

Le dernier construit nous permettant de faire des comparaisons entre les divers types de répondants est l'*intention de poursuivre l'utilisation du système*. Ce construit fut mesuré sur une base hypothétique qui visait à savoir « Si l'utilisateur avait le choix, continuerait-il ou cesserait-il son utilisation du système »

Or il est intéressant de voir à quel point les divers types de professionnels ne reviendraient pas en arrière. En moyenne, le score de 6,2/7 fut attribué. Les radiologues sont ceux qui ont la plus ferme intention de poursuivre leur

utilisation du système (6,7). La différence entre les radiologues et les cliniciens est significative ( $F=3,6$   $p < 0,05$ )

**Tableau 4.15 - Intention de poursuivre l'utilisation par répondant**

	Moyenne (sur 7)	Écart type	Minimum	Maximum
Radiologues	6,7	0,6	4,7	7,0
Technologues	6,2	1,0	1,0	7,0
Cliniciens	6,2	0,9	2,7	7,0
Total	6,2	0,9	1,0	7,0

Pour ce qui est des variables *utilisation des fonctionnalités* par les radiologues et les cliniciens, ainsi que pour le construit *bénéfices nets*, nous ne pouvons pas procéder à des comparaisons pures puisque une mesure sur mesure fut développée pour chacune des catégories de professionnels. Par contre, comme on le voit dans le tableau 4.16, les radiologues (4,9/7) utilisent dans une proportion beaucoup plus grande les outils offerts par le système PACS que les cliniciens (2,2/7). En fait, les cliniciens ont surtout recours au PACS pour faire la visualisation des images et des rapports. Pour les radiologues, il s'agit de leur outil de travail principal, il est donc normal que ceux-ci maîtrisent plus de fonctionnalités.

**Tableau 4.16 - Utilisation des fonctionnalités par répondant**

Utilisation des fonctionnalités	Moyenne (sur 7)	Écart type	Minimum	Maximum
Radiologues	4,9	1,0	2,5	6,5
Cliniciens	2,2	0,8	0,6	4,3

Au niveau des *bénéfices nets*, on voit dans les tableaux 4.17, qu'en moyenne, radiologues (5,1/7), technologues (5,1/7) et cliniciens (5,0/7) perçoivent environ au même niveau les bénéfices associés à l'*utilisation* du système.

**Tableau 4.17 - Bénéfices nets par répondant**

Bénéfices Nets	Moyenne (sur 7)	Minimum	Maximum
Radiologues	5,1	4,0	6,0
Technologues	5,1	1,00	7,0
Cliniciens	5,0	2,4	6,6

#### 4.4 - TESTS D'HYPOTHÈSES

Si on revient brièvement en arrière, on se rappelle que lors de la présentation de notre modèle, nous avons fait des hypothèses concernant divers liens entre les construits du modèle présenté. Dans la prochaine section, nous présenterons les résultats des analyses de régression réalisées entre les variables, et ce, pour chacun des types de répondants. Nous serons en mesure de voir que certains liens sont significatifs pour un type de répondants alors qu'ils ne le sont pas pour un autre.

Ainsi, dans la prochaine section, nous regarderons de plus près, chacun des construits et nous observerons les liens entre ceux-ci pour chacune des trois catégories de répondants

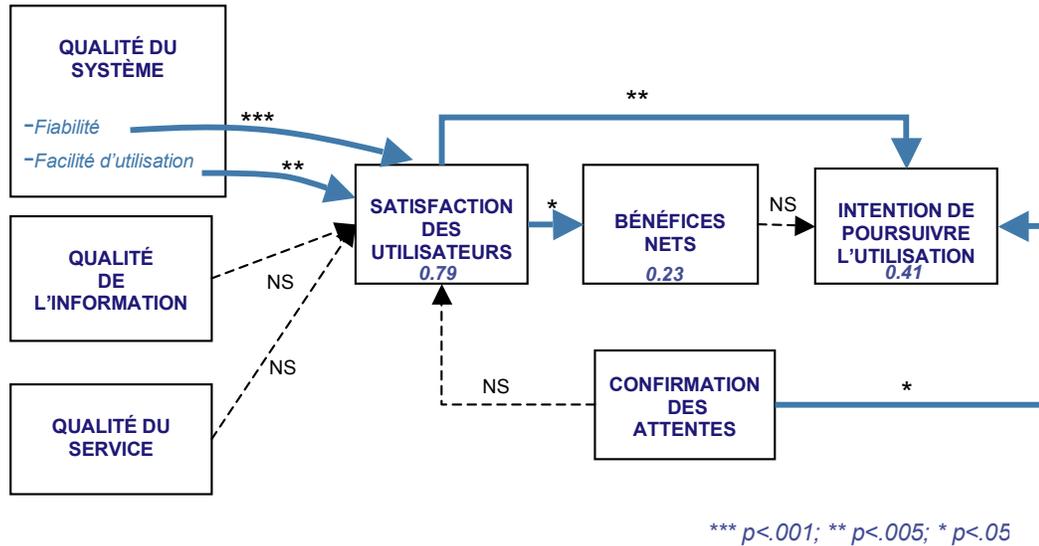
##### ***4.4.1 - Analyses de régression***

Afin de vérifier nos hypothèses, nous avons effectué des analyses de régressions linéaires. Il fut cependant impossible d'effectuer des analyses statistiques plus poussées comme des analyse de régression par les moindres carrés partiels (ang<sup>l</sup> Partial Least Squares (PLS)) et des modélisation par équations structurelles (ang<sup>l</sup> Structural Equation Modeling (SEM)) principalement à cause du petit nombre de répondants radiologues et technologues. Les résultats des analyses de régression linéaire sont présentés dans les tableaux 4.18 à 4.20 ainsi que représentés graphiquement dans les figures 4.2 à 4.4.

**Tableau 4.18 - Régressions linéaires des variables indépendantes affectant l'intention de poursuivre l'utilisation, les bénéfices nets perçus et la satisfaction des utilisateurs chez les radiologues**

Variable expliquée	Variable indépendante	Valeur estimée du paramètre	Écart type	coefficient de régression réduit	t-value	p<
Intention de poursuivre l'utilisation du système	Paramètre de la Constante	5.071	.687		7.377	<b>.000</b>
	Satisfaction des utilisateurs **	.498	.143	<b>.668</b>	3.474	<b>.003</b>
	Confirmation des attentes *	.308	.125	<b>.525</b>	2.467	<b>.025</b>
	Bénéfices Nets			.149	.622	<b>.543</b>
	<b>Overall model. F=12.068. p&lt;.005; R<sup>2</sup>=.446; Adjusted R<sup>2</sup>=.409</b>					
Bénéfices Nets	Paramètre de la Constante	2.951	.862		3.423	<b>.003</b>
	Satisfaction des utilisateurs *	.367	.148	<b>.528</b>	2.484	<b>.024</b>
	<b>Overall model. F=6.172. p&lt;.05; R<sup>2</sup>=.278; Adjusted R<sup>2</sup>=.233</b>					
Satisfaction des utilisateurs	Paramètre de la Constante	.303	.932		.326	<b>.750</b>
	Fiabilité ***	.801	.128	<b>.851</b>	6.245	<b>.000</b>
	Facilité d'utilisation **	.609	.172	<b>.591</b>	3.545	<b>.004</b>
	Qualité de l'information			.115	.569	<b>.580</b>
	Qualité de l'interface			.086	.329	<b>.748</b>
	Rapidité du système			.114	.543	<b>.597</b>
	Confirmation des attentes			.252	1.503	<b>.159</b>
	Qualité des images			.230	1.733	<b>.121</b>
	Utilité			.230	1.678	<b>.132</b>
	Intégration			.258	1.857	<b>.100</b>
	Facilité d'accès			.206	1.194	<b>.267</b>
	Rapidité			.114	.702	<b>.503</b>
	Qualité du service			.229	-2.104	<b>.069</b>
<b>Overall model. F=38.996. p&lt;.001; R<sup>2</sup>=.812; Adjusted R<sup>2</sup>=.792</b>						
<b>*** p&lt;.001; ** p&lt;.005; * p&lt;.05</b>						

**Figure 4.2 - Modèle de recherche et analyses de régression pour les radiologues**



Le tableau 4.18 présente les résultats liés aux radiologues concernant les construits permettant d'expliquer la variation dans leur intention de poursuivre l'utilisation, les bénéfices nets perçus ainsi que leur satisfaction. Tout d'abord, ces résultats démontrent que la satisfaction des utilisateurs ainsi que la confirmation des attentes ont un impact positif significatif sur l'intention des radiologues de poursuivre l'utilisation du système. D'un autre côté, les données démontrent que les bénéfices nets perçus par ce groupe de répondants ne semblent pas avoir un impact significatif et direct sur leur intention de poursuivre l'utilisation. Les variables étudiées expliquent 41% de la variance du construit intention de poursuivre l'utilisation.

Deuxièmement, on remarque que 23% de la variance dans les bénéfices nets perçus est expliquée par un seul construit étudié, notamment, la satisfaction des utilisateurs. Troisièmement, une régression linéaire des variables affectant la satisfaction des radiologues face à l'utilisation du PACS fut effectuée. Le modèle de recherche proposé explique 79% de la variance de ce construit, et ce,

malgré le fait que seulement 2 des 12 variables testés sont statistiquement différentes de zéro. Les coefficients de régression obtenus démontrent que les variables *fiabilité du système* et *facilité d'utilisation* ont un impact positif significatif sur la *satisfaction* des radiologues. Par contre, toutes les autres variables reliées à la *qualité du système* (rapidité, utilité, intégration, facilité d'accès) ainsi que la *qualité de l'information*, la *qualité du service* et le *niveau de confirmation des attentes* ne semblent pas avoir un effet direct sur la satisfaction des radiologues.

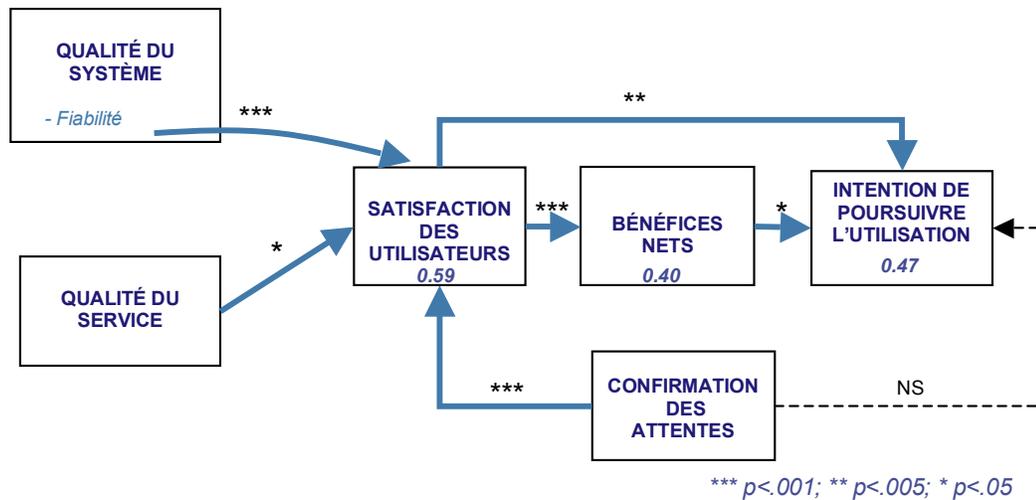
Le tableau 4.19 présente, pour sa part, les résultats des construits ayant un effet sur *l'intention de poursuivre l'utilisation*, *les bénéfices nets perçus* et la *satisfaction des utilisateurs* pour les technologues. Tout d'abord, comme formulé dans nos hypothèses, la *satisfaction des utilisateurs* ainsi que les *bénéfices nets perçus* ont, selon les analyses de régression, un impact positif significatif sur *l'intention de poursuivre l'utilisation* chez les technologues ( $R^2 = 0.47$ ). Par contre, la relation entre la *confirmation des attentes* et *l'intention de poursuivre l'utilisation* ne s'est pas confirmée pour ce groupe de répondants. Il apparaît que près de 40% de la variance dans les *bénéfices nets perçus* s'explique par un seul construit proposé dans nos hypothèses, en occurrence, la *satisfaction des utilisateurs*.

Si on poursuit l'examen des analyses de régression, on peut voir que les coefficients de régression des construits *confirmation des attentes*, *fiabilité du système* et *qualité du service* ont un impact positif significatif influençant la *satisfaction des technologues* ( $R^2 = 0.59$ ). Par contre, les résultats indiquent que *l'intégration* du PACS avec les autres systèmes ne semble pas avoir un effet direct sur la *satisfaction* de ce groupe de professionnels.

**Tableau 4.19 - Régressions linéaires des variables indépendantes affectant l'intention de poursuivre l'utilisation, les bénéfices nets perçus et la satisfaction des utilisateurs chez les technologues**

Variable expliquée	Variable indépendante	Valeur estimée du paramètre	Écart type	coefficient t de régression réduit	t-value	p<
Intention de poursuivre l'utilisation du système	Paramètre de la Constante	2.719	.483		5.634	<b>.000</b>
	Satisfaction des utilisateurs **	.380	.114	<b>.390</b>	3.333	<b>.001</b>
	Bénéfices Nets**	.325	.100	<b>.380</b>	3.243	<b>.002</b>
	Confirmation des attentes			.151	1.160	<b>.251</b>
	<b>Overall model. F=29.671. p&lt;.001; R<sup>2</sup>=.485; Adjusted R<sup>2</sup>=.469</b>					
Bénéfices Nets	Intercepte	1.232	.604		2.039	<b>.046</b>
	Satisfaction des utilisateurs ***	.724	.110	<b>.636</b>	6.587	<b>.000</b>
	<b>Overall model. F=43.387. p&lt;.001; R<sup>2</sup>=.404; Adjusted R<sup>2</sup>=.395</b>					
Satisfaction des utilisateurs	Paramètre de la Constante	-.009	.602		-.155	<b>.877</b>
	Confirmation des attentes ***	.594	.108	<b>.540</b>	5.483	<b>.000</b>
	Fiabilité **	.271	.089	<b>.266</b>	3.028	<b>.004</b>
	Qualité du service *	.193	.092	<b>.199</b>	2.098	<b>.040</b>
	Intégration			.020	.194	<b>.847</b>
	<b>Overall model. F=28.940. p&lt;.001; R<sup>2</sup>=.608; Adjusted R<sup>2</sup>=.587</b>					
<b>*** p&lt;.001; ** p&lt;.005; * p&lt;.05</b>						

*Figure 4.3 - Modèle de recherche et analyses de régression pour les technologues*



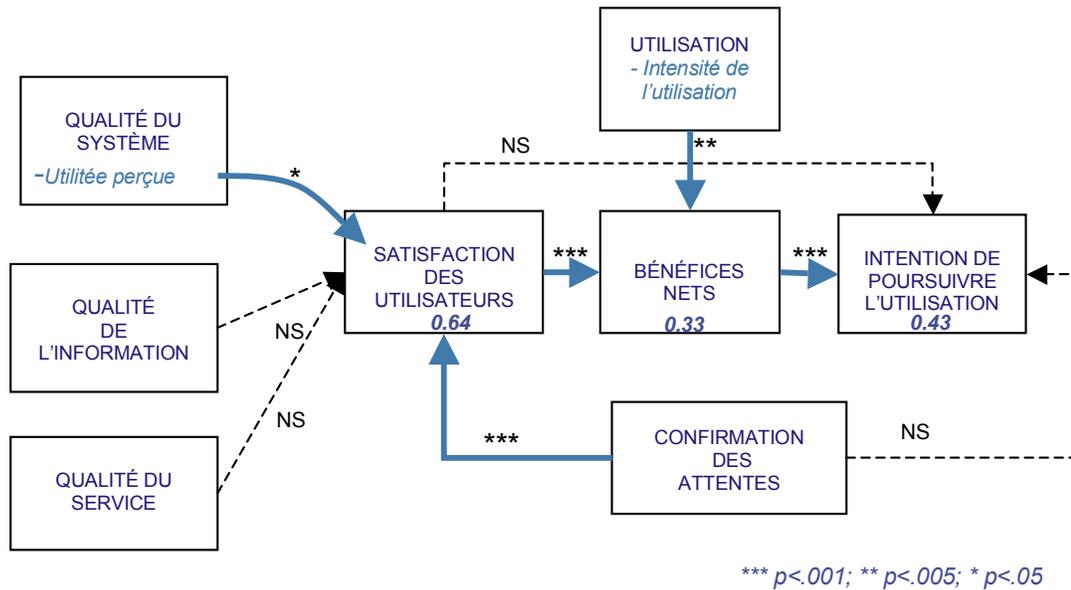
Enfin, le tableau 4.20 présente les résultats des analyses de régression démontrant la nature des relations entre les construits *intention de poursuivre l'utilisation*, *bénéfices nets perçus* et *satisfaction des utilisateurs* pour les cliniciens. Tout d'abord, le modèle de recherche explique 43% de la variance pour le construit *intention de poursuivre l'utilisation* pour ce groupe de professionnels. Contrairement aux radiologues, *l'intention de poursuivre l'utilisation* du PACS pour les cliniciens est exclusivement influencée par la perception de la présence de *bénéfices nets* alors que la *satisfaction des utilisateurs* et la *confirmation des attentes* ne semblent pas avoir d'impact positif significatif sur cette même variable.

Dans un deuxième temps, comme prévu, la *satisfaction des utilisateurs* ainsi que, dans une proportion moindre, *l'intensité de l'utilisation* se révèlent avoir un impact positif significatif sur la *perception de bénéfices nets* chez les cliniciens ( $R^2 = 0.33$ ). D'autre part, les deux autres dimensions de l'utilisation, soit la *fréquence d'utilisation* et la *variété des fonctions utilisées*, n'ont pas ressorti comme des variables ayant un impact positif significatif sur la perception de *bénéfices nets*. Troisièmement, tout comme les technologues, la *satisfaction* des cliniciens face à leur utilisation du PACS s'explique tout d'abord par le niveau auquel les attentes de ceux-ci sont confirmées. Leur *satisfaction* est aussi en partie expliquée par une des dimensions du construit *qualité du système*, soit *utilité du système*. Ces deux dernières variables (*confirmation des attentes*, *utilité du système*) expliquent 64% de la variance du construit *satisfaction* chez les cliniciens. Par contre, nos données démontrent que, contrairement à nos attentes, les six autres dimensions du construit *qualité du système*, *la qualité de l'information et des images*, *la qualité du service* ainsi que les trois autres dimensions du construit *utilisation*, n'ont pas d'impact direct significatif sur la *satisfaction* des cliniciens face à la technologie PACS.

**Tableau 4.20 - Régressions linéaires des variables indépendantes affectant l'intention de poursuivre l'utilisation, les bénéfices nets perçus et la satisfaction des utilisateurs chez les cliniciens**

Variable expliquée	Variable indépendante	Valeur estimée du paramètre	Écart type	coefficient de régression réduit	t-value	p<
Intention de poursuivre l'utilisation du système	Paramètre de la Constante	3.178	.082		7.632	<b>.000</b>
	Bénéfices Nets ***	.617	.088	<b>.662</b>	7.013	<b>.000</b>
	Confirmation des attentes			.039	.349	<b>.728</b>
	Satisfaction des utilisateurs			-.088	-.778	<b>.439</b>
	<b>Overall model. F=49.184. p&lt;.001; R<sup>2</sup>=.438; Adjusted R<sup>2</sup>=.430</b>					
Bénéfices Nets	Paramètre de la Constante	2.395	.444		6.288	<b>.000</b>
	Satisfaction des utilisateurs ***	.473	.083	<b>.595</b>	5.713	<b>.000</b>
	Intensité de l'utilisation **	.002	.008	<b>.240</b>	2.303	<b>.025</b>
	Fréquence d'utilisation			.144	1.186	<b>.241</b>
	Nombre de fonctions utilisées (Scope of use)			.101	.812	<b>.421</b>
	<b>Overall model. F=17.175. p&lt;.001; R<sup>2</sup>=.360; Adjusted R<sup>2</sup>=.339</b>					
Satisfaction des utilisateurs	Paramètre de la Constante	.885	.618		1.433	<b>.162</b>
	Confirmation des attentes ***	.503	.142	<b>.535</b>	3.534	<b>.000</b>
	Utilité perçue *	.305	.149	<b>.310</b>	2.047	<b>.049</b>
	Qualité du service			.219	.1.537	<b>.135</b>
	Qualité de l'information			.099	.671	<b>.508</b>
	Qualité des images			.027	.184	<b>.856</b>
	Facilité d'utilisation			.037	.155	<b>.878</b>
	Intégration			.104	.670	<b>.508</b>
	Fiabilité			.117	.752	<b>.458</b>
	Facilité d'accès			.006	.049	<b>.961</b>
	Qualité de l'interface graphique			.142	1.131	<b>.267</b>
	Rapidité			.058	.451	<b>.656</b>
	Intensité de l'utilisation			.174	1.491	<b>.148</b>
	Fréquence d'utilisation			.072	.555	<b>.584</b>
Nombre de fonctions utilisées (Scope of use)			.011	.097	<b>.924</b>	
<b>Overall model. F=22.075. p&lt;.001; R<sup>2</sup>=.654; Adjusted R<sup>2</sup>=.641</b>						
<b>*** p&lt;.001; ** p&lt;.005; * p&lt;.05</b>						

**Figure 4.4 - Modèle de recherche et analyses de régression pour les cliniciens**



#### 4.4.2 Discussion des résultats

Comme on a pu le constater précédemment, plusieurs hypothèses de recherche liées au modèle sont totalement ou partiellement supportées par les résultats de notre étude. Par exemple, la *satisfaction des utilisateurs* influence fortement la perception de *bénéfices nets* liées à l'utilisation du PACS et ce, pour l'ensemble des groupes de répondants (radiologues, technologues, cliniciens). Ainsi, dans cette étude, on voit que plus les utilisateurs du système sont satisfaits du PACS, plus ceux-ci sont d'accord pour dire que le système permet de bien performer dans leur travail. Ces résultats sont tout à fait alignés avec les résultats passés obtenus dans diverses autres études dans le domaine des technologies de l'information (ex., McGill et al. 2003).

DeLone et McLean (2003) ont suggéré dans leurs recherches que la *satisfaction des utilisateurs* pourrait être interprétée comme une réponse à trois construits:

*qualité du système, qualité de l'information, et qualité du service.* Battacherjee a pour sa part mis de l'avant l'idée que la *confirmation des attentes* est directement liée à la *satisfaction des utilisateurs*. La perception de la *qualité du système*, de la *qualité de l'information* et de la *qualité du service* tout comme la *confirmation des attentes* devraient alors expliquer une grande proportion de la variation dans la satisfaction des utilisateurs. Comme expliqué en détail ci-dessous, les résultats de l'actuelle étude sur l'implantation du PACS au CHUM fournissent seulement un appui partiel à ces hypothèses. De plus, l'étude démontre que les facteurs influençant la *satisfaction des utilisateurs* varie fortement selon le type d'utilisateur.

D'abord, seulement trois dimensions de *qualité du système* ont directement influencé la *satisfaction des utilisateurs*. La *fiabilité* du système PACS s'est avérée influencer les radiologues ainsi que les technologues dans leur niveau de *satisfaction* avec le système. En effet, ce fut aussi une préoccupation majeure ressortie des questionnaires des technologues. À la section concernant l'élément le plus positif et l'élément le plus négatif du système, les «Bugs» et la non fiabilité du système furent les éléments négatifs les plus souvent mentionnés.

La *satisfaction* des radiologues a été également influencée par la *facilité d'utilisation du système* tandis que *l'utilité perçue* du système était la seule variable de *qualité de système* qui a fortement influencé la *satisfaction* des cliniciens. À l'exception de la *fiabilité du système*, ces résultats sont conformes aux recherches antérieures dans le domaine des technologies de l'information. En effet, des études passées ont démontré que *l'utilité perçue* et la *facilité d'utilisation* perçue sont des éléments clés liés à l'acceptation d'une technologie et ce pour divers types de technologies et différentes populations d'utilisateurs (par exemple, Davis et al. 1989; Mathieson 1991; Taylor et al. 1995).

Chacune des quatre autres variables de *qualité du système*, à savoir, *l'intégration* avec les autres systèmes, la *facilité d'accès*, la *qualité de l'interface graphique* ainsi que la *rapidité* ne se sont pas avérées influencer la *satisfaction* des radiologues, technologues et cliniciens. Le fait que seulement *l'utilité perçue* du

système a influencé significativement la satisfaction des cliniciens est lié à l'impact premier du PACS sur leur travail. La capacité d'avoir accès instantanément aux images de n'importe quel poste de travail dans l'hôpital est le plus grand avantage perçu, évitant les allers et retours au département de radiologie afin de récupérer et/ou consulter des films.

Au niveau des radiologues, les résultats démontrent un souci pour l'efficacité et la productivité, puisque ceci est mieux garanti par un système qui est fiable et facile à employer. Par contre, les technologues font un usage du système PACS différent des radiologues et médecins. Leur rôle est d'avantage lié à l'entrée de l'information (images et infos patient) contenue dans le PACS. Néanmoins, ils tirent bénéfice de la mise en place d'un PACS puisque ce type de système élimine les tâches associées à la production et la manipulation physique de films radiologiques. Ainsi, tout arrêt du système PACS hypothèque sérieusement la production d'examen radiologique. Dans cette perspective, la *qualité du système* en général est moins importante que sa *fiabilité*. Il est étonnant de voir que la *fiabilité* n'ait par un impact significatif sur la *satisfaction* des cliniciens dans l'étude effectuée puisque les PACS implanté élimine complètement les films radiologiques traditionnels et que le système devient donc critique à la pratique de la médecine. Nous pouvons potentiellement expliquer ce résultat par le fait que depuis les tous débuts de l'implantation du système PACS au CHUM, aucune période de panne prolongée et généralisée ne fut enregistrée.

Il y a un certain nombre de raisons pourquoi *l'intégration* du PACS avec les autres systèmes, la *facilité d'accès*, la *qualité de l'interface* ainsi que la *rapidité du système* n'influencent pas la satisfaction des utilisateurs au CHUM. *L'intégration* concerne l'interconnexion de diverses applications cliniques au niveau des utilisateurs. Ceci demande de synchroniser différentes applications afin d'assurer une communication entre celles-ci. Le CHUM est actuellement à ses premiers balbutiements dans l'implantation d'un certain nombre de ces systèmes d'information clinique et l'intégration de ceux-ci n'est pas actuellement complétée. Bien que les utilisateurs finaux reconnaissent une certaine valeur ajoutée à l'intégration de ces systèmes, le manque d'intégration

actuel entre les systèmes ne diminue pas leur *satisfaction* face à leur utilisation du PACS. Les variables *facilité d'utilisation* et *facilité d'accès* au système étaient probablement très appréciées immédiatement après l'implantation, mais sont probablement considérées comme des acquis actuellement. Ceci est donc possiblement la cause faisant que ces variables n'ont pas ressorties comme affectant la *satisfaction*. Selon nous, le fait que la *qualité de l'interface* ne fut pas associée à la *satisfaction* est principalement dû au manque de points de comparaison qu'ont les utilisateurs. En effet, dans la vaste majorité des cas (85% des répondants), les utilisateurs en sont à leur première expérience d'utilisation de ce type de système.

Dans un deuxième temps, contrairement à ce que nous appréhendions, ni la *qualité de l'information*, ni la *qualité des images* perçues n'ont influencé la *satisfaction* des radiologues et des cliniciens face au système. La *qualité des images* était d'avantage un élément important dans les premières implantations de ce type de systèmes. De nos jours, la technologie fait en sorte que les images d'excellente qualité sont, en quelque sorte, devenu la norme.

Troisièmement, nous avons posé comme hypothèse que la *satisfaction* des utilisateurs était positivement associée à la qualité du service ou support technique offert. Cette hypothèse fut confirmée seulement pour les technologues. Selon l'entente de service conclue avec le fournisseur de la solution PACS, le service technique offert aux utilisateurs finaux est sous la responsabilité du CHUM. Le fournisseur de la solution est pour sa part chargé d'effectuer la maintenance des serveurs, chose beaucoup moins transparente aux utilisateurs. Au niveau des radiologues et des cliniciens, le système performe relativement bien et ces groupes d'utilisateurs ont plus rarement besoin de l'assistance technique. Ceci explique en partie pourquoi la qualité du service n'est pas une préoccupation majeure affectant la *satisfaction* de ces deux groupes d'utilisateurs. Par contre, pour les technologues, leur travail fait en sorte que leur relation face au PACS est d'avantage liée à l'interconnexion entre celui-ci et les modalités d'acquisition d'image. Depuis l'implantation, certaines difficultés techniques récurrentes sont vécues par ce groupe d'utilisateurs. Ainsi, l'habileté

de l'équipe technique offrant le service à résoudre rapidement les problèmes, a fait en sorte que la qualité du service est une préoccupation importante pour les technologues et que cette qualité de service affecte davantage leur satisfaction face au système que les autres groupes de répondants.

Finalement, la satisfaction des utilisateurs fut aussi déterminée en partie par leur *niveau de confirmation des attentes*. Toutefois, ce résultat fut significatif pour seulement deux groupes de répondants, soit les technologues et les cliniciens. Le plus grand niveau d'effet de la *confirmation des attentes* en comparaison au niveau de *l'utilité perçue* (pour les cliniciens) et de *la fiabilité* (pour les technologues) sur la *satisfaction* de ceux-ci, suggère que les technologues et les cliniciens voient la *confirmation des leurs attentes* comme un élément plus majeur que *l'utilité perçue* et *la fiabilité*. Pour les radiologues, pour qui la satisfaction a probablement dû être influencé par le niveau de *confirmation des attentes* immédiatement après l'implantation, il semble que deux ans après le déploiement de la solution, seules la *fiabilité* et la *facilité d'utilisation* du système constituent encore des facteurs influençant leur *satisfaction*.

La prochaine série d'hypothèses de recherche analysées concerne les variables affectant *l'intention de poursuivre l'utilisation*. De la figure 2.6 présentée au chapitre 2, on peut voir que selon les hypothèses posées, trois construits, notamment la *satisfaction des utilisateurs*, la *perception de bénéfices nets* et la *confirmation des attentes* affectent l'intention de poursuivre l'utilisation. Ces trois construits se sont révélés positivement associés à *l'intention de poursuivre l'utilisation*, mais aucune des variables ne fut significative pour l'ensemble des trois groupes d'utilisateurs du PACS. D'un côté, les résultats de l'étude fournissent un support additionnel à la théorie selon laquelle la *satisfaction* de l'utilisateur peut donner une forte indication de *l'intention de poursuivre l'utilisation*. En effet, nous avons trouvé qu'il existe au CHUM une association très forte entre la *satisfaction* et l'actuelle *intention de poursuivre l'utilisation* chez les radiologues et technologues. De plus, *l'intention de poursuivre l'utilisation* est dans un degré moindre relié à la *confirmation des attentes* pour les radiologues et la *perception de bénéfices nets* liés au système chez les

technologues. D'autre part, *l'intention des cliniciens de poursuivre leur utilisation* est significativement influencée par un seul construit, notamment, la *perception de bénéfices nets*. Inversement à nos attentes, *l'intention de poursuivre l'utilisation* chez ces derniers ne fût aucunement influencée par leur *satisfaction* face au PACS ni par le niveau de *confirmation de leurs attentes*. Les cliniciens planifient continuer à utiliser le système sans se soucier de leur satisfaction et ce, seulement pour les avantages qu'apporte un tel système à leur pratique. En effet, la possibilité d'avoir accès instantanément aux images partout dans l'hôpital a un impact significatif sur la productivité des cliniciens et la qualité de leur pratique. La satisfaction face au PACS est possiblement plus reliée au fournisseur et à la solution retenue ainsi qu'à d'autres éléments qui n'ont pas nécessairement de liens avec le concept de gestion et distribution électronique des images.

Finalement, l'étude ne permet pas de supporter la majorité des hypothèses concernant les variables influençant le construit *utilisation du système*. En effet, aucune relation significative entre *l'utilisation* (fréquence, intensité, variété des fonctions utilisées), la *qualité du système*, la *qualité de l'information* et la *qualité du service* n'a pu être confirmée. De façon similaire, à l'exception d'une seule variable, *l'utilisation* actuelle du PACS ne semble pas reliée à la *satisfaction des utilisateurs* ainsi qu'aux *bénéfices nets* perçus. Par contre, malgré ces résultats, et contrairement à Seddon 1997 qui postule que *l'utilisation* en tant que comportement ne peut être vu comme une mesure du succès d'un système d'information, nous ne rejetons pas *l'utilisation* comme une mesure appropriée de succès d'un PACS. De notre point de vue le problème dans la présente étude en est un d'avantage méthodologique que conceptuel. D'un côté, de simplement mesurer la *fréquence* et le *temps d'utilisation* d'un système PACS des radiologues et les cliniciens, ne peut vraiment permettre de mesurer de façon approprié la relation entre *l'utilisation* et d'autres construits comme la *satisfaction* et les *bénéfices nets* perçus. D'un autre côté, comme suggéré par DeLone et McLean (2003), il est clair que la diminution de *l'utilisation* peut être un important indicateur que les bénéfices anticipés liés au système ne sont pas matérialisés et que les utilisateurs ne sont pas satisfaits. En conséquence,

l'enrichissement de notre compréhension du construit *utilisation* nous permet de mieux comprendre son impact sur les individus ainsi que sur l'organisation.

Nous croyons aussi que *l'utilisation* comme mesure de succès ne devrait pas non plus être exclue lorsque *l'utilisation* d'un système est obligatoire, comme ce fut le cas dans la présente étude. En effet, même lorsque *l'utilisation* d'un système est obligatoire, il est possible d'enregistrer une variation dans la *qualité* ainsi que dans *l'intensité de l'utilisation* qui peut se révéler avoir un impact significatif sur la *satisfaction des utilisateurs* et la réalisation des *bénéfices* liés au système. Un chercheur ne devrait donc pas seulement se fier à des mesures perceptuelles évaluer le niveau *d'utilisation*, mais aussi faire usage de données objectives obtenues à l'aide de fichiers d'index d'utilisation (log files).

---

## CHAPITRE V - DISCUSSION ET CONCLUSION

---

### 5.1 RAPPEL DES OBJECTIFS DE L'ÉTUDE ET DE LA MÉTHODOLOGIE

L'étude réalisée avait pour objectif premier la conception d'un modèle de succès des systèmes PACS. Afin d'atteindre cet objectif, nous avons tout d'abord fait une revue de la littérature sur le succès en technologies de l'information. Lors de cette étape, nous avons identifié les modèles de DeLone et McLean (2003) et Battachejee (2001), comme références à la réalisation de notre étude. Nous avons par la suite effectué une revue de la littérature sur les systèmes PACS. Lors de cette étape, il nous est paru évident que les auteurs dans ce domaine n'utilisaient aucune base commune afin de mesurer les impacts et le succès des PACS. Or, l'inventaire des différentes mesures utilisées fut réalisé. Ces mesures furent regroupées et mises en relation avec les construits présentés dans le modèles unifié de DeLone et McLean (2003) et Battacherjee (2001).

Des entrevues furent ensuite réalisées avec du personnel médical, des radiologues, des gestionnaires et du personnel offrant de l'assistance technique impliqués de près avec le système PACS, afin de valider le modèle de recherche généré à l'étape précédente.

Subséquentement, trois questionnaires adaptés au contexte de travail des radiologues, cliniciens et technologues furent élaborés. La littérature existante en technologies de l'information et des questionnaires éprouvés au cours des années servirent de base à la création de notre outil de mesure du succès. Des items furent aussi composés afin de mesurer l'ensemble des variables incluses dans notre modèle.

Suite à la conception des questionnaires, un pré-test a été effectué avec la collaboration de résidents en radiologie. Suivant ce pré-test, nous avons été en mesure de réaliser le troisième objectif de la recherche, soit de tester, dans le cadre du projet PACS du CHUM, le modèle de succès développé. Les résultats de l'étape de validation sont présentés en détail au chapitre précédent.

## 5.2 SOMMAIRE DES RÉSULTATS

Lorsqu'un hôpital entreprend l'implantation d'un système PACS, certaines dimensions essentielles doivent obtenir une attention particulière. Nos résultats démontrent que les dimensions importantes pour un certain type d'utilisateur ne sont pas nécessairement les mêmes pour tous les utilisateurs.

Ainsi, lorsqu'on traite de la *qualité du système* dans son ensemble, il est clair que celle-ci influence la satisfaction de l'ensemble des utilisateurs. Par contre, les diverses dimensions entrant dans la composition de la *qualité du système* n'ont pas toutes le même impact sur cette satisfaction.

Premièrement, revenons sur nos résultats afin de voir ce qui est commun. Une dimension clé à laquelle il faut particulièrement faire attention est la fiabilité du système. Cette dimension de la *qualité du système* affecte la *satisfaction* à la fois des radiologues et des technologues. En effet, comme il est conseillé qu'un département d'imagerie fasse disparaître totalement les films lorsqu'il implante un PACS, en cas de défaillance, aucun système de rechange n'est disponible. La fiabilité du PACS devient alors primordiale. Un hôpital ne peut se permettre de fonctionner sans imagerie. Plusieurs départements et médecins comptent sur les images radiologiques pour effectuer traitements et diagnostics. Dans le cas du CHUM, nous avons pu observer un certain mécontentement à ce niveau, surtout pour ce qui est des technologues en radiologie. En effet, la présence de «Bugs» dans le système fut le commentaire négatif le plus souvent répertorié dans la compilation des résultats. Lorsque le système cesse de fonctionner, l'ensemble des opérations de capture et de diffusion des images peut se trouver paralysé. Il semble aussi, selon certains technologues, que certains médecins dirigent alors leur frustration à l'endroit des technologues. Cependant, il est important de mentionner que, malgré le fait que les technologues peuvent percevoir que les problèmes techniques proviennent du PACS, ce n'est pas nécessairement le cas. En effet, le PACS est intégré de très près avec le système RIS, les différentes modalités ainsi qu'avec les serveurs, dont le serveur Web. Ainsi, lorsqu'un trouble arrive, le PACS est souvent pointé du doigt malgré que d'autres systèmes puissent être la source des problèmes. Par exemple, un médecin ne pouvant avoir

accès à ses images à cause d'une défaillance du serveur Web pourrait penser que le problème provient du PACS. Il est donc important d'apporter une attention particulière à la fiabilité et la stabilité de l'ensemble des composantes et autres systèmes ayant une interface avec le PACS. Toute défaillance d'un ou l'autre de ces systèmes peut avoir un impact majeur sur la capture et la diffusion des images radiologiques.

Un deuxième élément clé est la facilité d'utilisation du système chez les radiologues. En effet, les radiologues travaillent dans un environnement où ils subissent des pressions énormes au niveau du temps. Ainsi, il est primordial que le système contienne à la fois les outils nécessaires à la réalisation de leur travail (sophistication) tout en étant très simple d'utilisation.

Deux éléments de la *qualité du système* semblent moins influencer la satisfaction des radiologues alors qu'elle influence celle des cliniciens. Il s'agit tout d'abord de la *confirmation des attentes* qui est aussi une dimension importante pour les technologues.

Le dernier point de discordance entre les radiologues et les cliniciens se situe au niveau de l'utilité perçue du système. Alors que pour les cliniciens il s'agit d'un élément affectant légèrement leur satisfaction, il ne s'agit pas, selon nos données, d'une préoccupation majeure des radiologues. Il est probable que, le fait que comme le PACS est au cœur de leur travail, son utilité ne peut être remise en question. Par contre, le PACS est un support parmi d'autres pour les cliniciens. Ainsi, si le système n'offre pas de fonctionnalités utiles susceptibles d'améliorer leur pratique médicale et leur qualité de vie au travail, ceci risque d'affecter dans une proportion plus grande leur satisfaction face au système.

Notre recherche confirme l'importance de la *qualité du service* dans le modèle de succès de DeLone et McLean. Par contre, c'est le cas seulement pour les technologues. Ce résultat nous semble normal puisque ce groupe est le principal utilisateur de l'assistance technique offerte à l'interne. Cela ne veut pas dire par contre que la *qualité du service* offerte aux radiologues ou aux cliniciens devrait

être moins bonne, mais seulement que leur niveau de satisfaction face au système ne peut être expliqué par la *qualité du service*.

Dans un autre ordre d'idée, il est évident suite à l'analyse de nos résultats, qu'au centre du succès d'un système PACS, la *satisfaction des utilisateurs* est primordiale. Que ce soit pour les radiologues, les technologues ou les cliniciens, le niveau de satisfaction affectera le niveau perçu de bénéfices obtenus de l'utilisation du système. Dans le cas des technologues et des cliniciens, les bénéfices liés au système sont aussi attachés au degré auquel ils désirent *poursuivre leur utilisation*. De plus, le niveau de satisfaction est chez les technologues et radiologues aussi lié positivement à *l'intention de poursuivre l'utilisation*. Ainsi donc, une attention toute particulière doit être apportée à la *satisfaction des utilisateurs*. Tout hôpital implantant ce type de système devrait mesurer le niveau de satisfaction de ses utilisateurs de façon sporadique.

Finalement, notre recherche indique que la *confirmation des attentes* est une variable qui affecte à la fois la satisfaction qu'ont les utilisateurs (cliniciens et technologues) ainsi que leur *intention de poursuivre l'utilisation* (radiologues). Ceci nous indique une chose. Lors de la phase de pré implantation d'un PACS, l'équipe de projet doit être soucieuse de ce qu'il est convenu d'appeler la gestion des attentes des futurs utilisateurs. Une partie clé de la gestion des attentes consiste à communiquer aux futurs utilisateurs les impacts qu'aura le système sur leur travail. Il est certain qu'il ne faut pas décourager les futurs utilisateurs à cette étape, donc qu'il est nécessaire d'apporter des points positifs leur permettant d'adhérer à ce changement. Par contre, faire miroiter de faux bénéfices n'est guère mieux, car selon nos résultats, si on ne livre pas la marchandise, le niveau de satisfaction ainsi que *l'intention de poursuivre l'utilisation* pourrait être grandement affectés.

### **5.2.1 - Validation des hypothèses de recherche**

Lors de la présentation de notre modèle de recherche, certaines hypothèses furent formulées. À la lumière de résultats obtenus, nous avons pu valider certaines

d'entres-elles. D'autres doivent être rejetées. Les tableaux 4.21 et 4.22 présentent les hypothèses vérifiées et celles qui se sont avérées non significatives.

**Tableau 4.21 – Hypothèses vérifiées**

No	<b>Hypothèses vérifiées</b>	Radiologues	Technologues	Cliniciens
H4	Le niveau de qualité du PACS est positivement associé à la satisfaction des utilisateurs du système.	x	x	x
H6	Le niveau de qualité du service (support technique) est positivement associé à la satisfaction des utilisateurs du PACS.		x	
H8	Le niveau d'utilisation du PACS est positivement associé à la perception de bénéfices nets de la part des utilisateurs.			x
H9	Le niveau de satisfaction des utilisateurs du PACS est positivement associé à la perception de bénéfices nets de leur part.	x	x	x
H10	Le niveau de satisfaction des utilisateurs reliés à l'usage initial du PACS est positivement associé à l'intention de continuer à utiliser le système dans le futur.	x	x	
H11	Plus les bénéfices nets liés à l'usage du PACS sont élevés, plus les utilisateurs auront l'intention de continuer à utiliser le système.		x	x
H12	Plus les attentes des usagers vis-à-vis le PACS sont confirmées, plus ils auront l'intention de poursuivre l'utilisation du système.	x		
H13	Plus les attentes des usagers vis-à-vis le PACS sont confirmées, plus ils seront satisfaits du système en général.		x	x

**Tableau 4.22 – Hypothèses non vérifiées**

No	<b>Hypothèses non vérifiées</b>
H1	Le niveau de qualité de l'information d'un PACS est positivement associé son niveau d'utilisation.
H2	Le niveau de qualité de l'information d'un PACS est positivement associé à la satisfaction des utilisateurs.
H3	Le niveau de qualité du PACS est positivement associé à son utilisation.
H5	Le niveau de qualité du service (support technique) est positivement associé à l'utilisation du PACS.
H7	Le niveau de satisfaction des utilisateurs et le niveau d'utilisation faite du PACS sont positivement associés.

### 5.3 IMPLICATIONS POUR LA RECHERCHE

Le domaine de la recherche en technologies de l'information et celui de l'informatique médicale possède chacun des revues spécialisées, des experts et des cadres de référence. Il arrive très peu souvent qu'on tente d'intégrer les connaissances acquises dans chacun de ces domaines. Le but de ce travail est d'utiliser un modèle reconnu et validé dans le domaine des technologies de l'information pour l'appliquer à un système d'information médical, en occurrence le PACS. En ce sens, il s'agit d'une contribution à la fois à la littérature en technologies de l'information et en informatique médicale.

De plus, à la lecture des divers articles présentés dans le chapitre 2, on peut facilement s'apercevoir qu'il n'existe pas modèle commun permettant d'évaluer le succès d'un PACS. L'étude permet donc de combler cette lacune en proposant non seulement un modèle, mais également un outil de validation complet, fiable et valide du succès du PACS.

Également, l'étude effectuée permettra aux gestionnaires des divers établissements de santé désirant implanter un PACS de cibler leurs efforts en fonction des divers éléments permettant d'assurer le succès d'un tel système. Aussi, l'outil de mesure permettra suite à une implantation, de mesurer les diverses variables liées au succès, tout en rendant possible la comparaison avec d'autres établissements ayant fait la même démarche.

### 5.4 LIMITES DE L'ÉTUDE

Les limites associées à cette étude sont de trois ordres. La première limite se situe au niveau du nombre de répondants radiologues. En effet, bien que nous ayons obtenu un taux de réponse de plus de 50% pour ces répondants, la taille de l'échantillon (n=24) est très petite. Ainsi, nous ne pouvons conclure avec certitude, sur la base des données recueillies, que le modèle proposé associé aux radiologues ainsi que ses corrélations sont représentatives.

Deuxièmement, le taux de réponse de 20% chez les cliniciens est une autre limite à cette étude. Nous ne pouvons pas conclure avec certitude que les répondants

sont tout à fait représentatifs du corps médical du CHUM. Il est difficile de savoir quelles sont les motivations qui ont fait en sorte que certains médecins ont répondu et que d'autres non.

Finalement, bien que l'outil de validation ait obtenu des résultats nous permettant d'affirmer qu'il est fiable et valide, malheureusement, puisque qu'il fut testé qu'une seule fois dans une seule organisation, nous ne pouvons conclure que l'outil à un haut niveau de validité externe. Un chercheur utilisant l'outil dans le contexte d'une autre organisation pourrait donc obtenir des résultats différents. Afin d'attester de la validité externe de l'outil, il devra éventuellement être testé et validé dans d'autres hôpitaux.

---

## BIBLIOGRAPHIE

---

AGFA, (Nov 2002) "Le Centre hospitalier de l'université de Montréal monte un dossier PACS", *Bulletin AGFA* □ *Au Courant*, Vol. 1, No. 3

AJZEN, I., FISHBEIN, M., (1980), *Understanding attitudes and predicting social behavior*, Prentice Hall , Englewood Cliffs, N.J.,

ANDERSON, D., FLYNN, K., (1997). *Picture Archiving and Communication Systems: A systematic Review of Published Studies of Diagnostic Accuracy, Radiology Work Processes, Outcomes of Care, and Cost.*, *Management Decision and Research Center (MDRC), Technology Assessment Program*, Report No. 5

ARQ (Association des radiologistes du Québec), (2003). [www.arq.qc.ca/info.htm](http://www.arq.qc.ca/info.htm), consulté 8 septembre 2003

BHATTACHERJEE, A. (2001). *Understanding Information Systems Continuance* □ *An Expectation-Confirmation Model*, *MIS Quarterly*, Vol. 25, No. 3, pp. 351-370

BENBASAT, I. ET MOORE, G.C., (1991), *Development of an Instrument to Measure the Perceptions of Adopting an Information Technology Innovation*, *Information System Research*, Vol. 2, No. 3, pp. 192-222

BRET, P.M., (2000). *Intégration des PACS et des SIR (RIS)*, *Département of Medical Imaging*, Université de Toronto, consulté le 17 septembre 2003 □ <http://www.limsi.fr/Individu/osorio/SitesWeb/Jim/Actes2000html/page55bret.htm>

COMITE DIRECTEUR DE LA CARTE ROUTIERE TECHNOLOGIQUE DE L'IMAGERIE MEDICALE, (2000). *Besoins futurs en imagerie médicale dans les soins de santé*, ISBN:0-662-84776-8, <http://strategis.ic.gc.ca/pics/hmf/may1finalfrench.pdf>, consulté le 8 septembre 2003

CRONBACH, L. J. & MEEHL, P. E. (1955). *Construct validity in psychological tests*. *Psychological Bulletin*, 52, pp.281-302.

CRONIN, J. J., & TAYLOR, S. A. (1992). *Measuring service quality: A re-examination and extension*. *Journal of Marketing*, 56(3), 55-68.

CRONIN, J. J., & TAYLOR, S. A. (1994). *SERVPERF versus SERVQUAL: Reconciling performance-based and perceptions-minus-expectations measurements of service quality*. *Journal of Marketing*, 58(1), 125-131.

DAVIS, F.D (1989). *Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology*. *Management Information Systems Quarterly*, 13:3 (September), pp.319-340

DELONE, W.H., ET E.R. MCLEAN, (1992). « *Information Systems Success: The Quest for the Dependent Variable* » *Information Systems Research*, 3, 1, pp. 60-95, ISSN 1047-7047

DELONE, W.H. ET E.R. MCLEAN, (2003) « *The DeLone and McLean Model of Information Systems Success* □ *A Ten-Year Update* », *Journal of Management Information Systems*, Vol. 19, no. 4, pp. 9-30

- DOLL ET TORKZADEH (1988). The Measurement Of End-User Computing Satisfaction, *MIS Quarterly*; Jun 1988; 12, 2, pp. 259-274
- DREYER, K.J., METHA, A., THRALL, J.H. (2002). PACS: A Guide to the Digital Revolution, Édition Springer-Verlang, New York
- GILLESPIE, G. (2002). Is a Surge in Demand for PACS on the Horizon?, *Health Management Data*, <http://www.healthdatamanagement.com/html/current/PastIssueStory.cfm?PostID=13337&PastMonth=November&PastYear=2002>, consulté le 17 septembre 2003
- GROUPEMENT DE RADIOLOGUES DE NICE,(2003). <http://www.radiologie-nice.com/>, consulté 8 septembre 2003
- GROUPE DE TRAVAIL SUR LA PLANIFICATION DES RESSOURCES HUMAINES DE LA STRATEGIE CANADIENNE DE LUTTE CONTRE LE CANCER, (Janvier 2002), Rapport final, [http://209.217.127.72/scfcc/pdf/finalhumanresourcesJan2002\\_FR.pdf](http://209.217.127.72/scfcc/pdf/finalhumanresourcesJan2002_FR.pdf), consulté le 22 Juillet 2003
- HOGAN, S., ET S. HOGAN. (2002). «Quel effet aura le vieillissement de la population sur les besoins et les coûts liés aux soins de santé dans l'avenir prévisible?», Étude préparée pour la Commission sur l'avenir des soins de santé au Canada.
- HOLLAND C. P., LIGHT B., GIBSON N. 1999. "A Critical Success Factors Model for Enterprise Resource Planning Implementation", *European Conference on Information Systems*, Copenhagen, 23-25 Juin, 1999.
- HONEYMAN-BUCK et al., Productivity and Workflow in a PACS Environment,(Octobre 2002). *Applied Imaging: Current Trends in PACS*, Vol.1, Issue 1, pp. 1-3
- HUANG, H. K., Medical Image Management in Healthcare Enterprise,(1999). *Business Briefing: Global healthcare*, vol. 3, pp.82-88
- HUANG, H. K., Some historical remarks on picture archiving and communication systems,(2003). *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Volume 27, Issues 2-3, Pages 93-99
- HAYT, DAVID B. ET ALEXANDER, S., (2001a). The pros and cons of implementing PACS and speech recognition systems, *Journal of Digital Imaging*, Vol.14, No. 3, pp. 149-157
- ICIS (Institut canadien d'information sur la santé), (2002). Les soins de santé au Canada 2002, Ottawa, *Institut canadien d'information sur la santé 2002*.
- IGBARIA, M., (1990). End-User Computing Effectiveness: A Structural Equation Model, *OMEGA* (18:6),pp. 637-652.
- IGBARIA, M.; GUIMARAES, T. AND DAVIS, G.B., (1995). Testing the Determinants of Microcomputer Usage via a Structural Equation Model, *Journal of Management Information Systems* (11:4), pp. 87-114.
- KEEN, P. G. W. (1980), MIS Research: Reference Disciplines and a cumulative tradition, *Proceedings of the First International Conference on Information Systems*, pp. 9-18

- KEITH, F., A Powerful Tool in Advancing Healthcare – Picture Archiving and Communication System, *Business Briefing: Next-Generation healthcare*, Octobre 2001, pp.100-104
- KETTINGER, W. J., & LEE, C. C. (1995). Perceived service quality and user satisfaction with the information services function. *Decision Sciences*, 25(5), 737-766.
- KETTINGER, W. J. Pragmatic Perspectives on the Measurement of Information Systems Service Quality, *MIS Quarterly*, Vol.21, No.2, 223-240, Spring/1997
- LI, M. et al., The evolution of display technologies in PACS applications, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Volume 27, Issues 2-3, Mars-Juin 2003, Pages 175-184
- MATHIESON, K. (1991). "Predicting User Intentions: Comparing the Technology Acceptance Model with the Theory of Planned Behavior," *Information Systems Research*, 2(3), pp.173-191.
- MASON, R.O. (1978). Measuring Information Output: A Communications Systems Approach, *Information Management* (1:5), pp.219-234.
- T. MCGILL, V. HOBBS AND J. KLOBAS, (2003) "User-Developed Applications and Information Systems Success: A Test of DeLone and McLean's Model," *Information Resources Management Journal*, 16(1), 2003, pp.24-45.
- MDRC (Management Decision and Research Center), Picture Archiving and Communication System: A systematic Review of Published Studies of Diagnostic Accuracy, Radiology Work Processes, Outcomes of Care, and cost, *MDRC Technology Assessment Program*, Report no.5, août 1997
- MOGEL, G.T., The role of the Department of Defense in PACS and telemedicine research and development, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Volume 27, Issues 2-3, March-June 2003, Pages 129-135
- NUNALLY, J. C. *Psychometric Theory*. McGraw-Hill Book Company, 1978.
- PARÉ, G., & SICOTTE, C. (2001). Information Technology Sophistication in Health Care: An Instrument Validation Study among Canadian Hospitals, *Cahier du GreSI #01-02*. Montréal: École des Hautes Études Commerciales.
- PARASURAMAN, A., BERRY, L.L. ET ZEITHAML, V.A. (1988) "SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring customer perceptions of service quality". *Journal of Retailing*, 64, 12-40
- PARASURAMAN, A., BERRY, L.L. ET ZEITHAML, V.A. (1991) "Refinement and reassessment of the SERVQUAL scale". *Journal of Retailing*, 67, 420-250, Winter 1991. Vol. 67, Iss. 4; p. 420 (31 pages)
- PARR A., SHANKS G., DARKE P. (1999). Identification of Necessary Factors for Successful Implementation of ERP Systems, New information technologies in organizational processes, field studies and theoretical reflections on the future work, Kluwer academic publishers, 1999, pp. 99-119.
- PARR A., SHANKS G. (2000). A Taxonomy of ERP Implementation approaches, *Proceedings of the 33rd Hawaii International conference on System Sciences*, Janvier 2000.
- PINTO J., SLEVIN D. (1987). Critical Factors in Successful Project Implementation, *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. EM-34, n°. 1, Février 1987, pp. 22-27.

PITT, L.F., R.T. WATSON ET C.B. KAVAN., (1995) Service Quality□ A Measure of Information System Effectiveness » *MIS Quarterly*, 19, 2 , 173-187, ISSN 0276-7783.

RATIB, O. ET al., Les réseaux de communication et d'archivage des images médicales, *Informatique et Santé*, vol. 4, 1991, pp.35-44

REINER, B. ET SIEGEL, E., (2003a). Radiology reading room design: The next generation, *Applied Radiology Online*, [http://www.appliedradiology.com/articles/pdf/AR\\_july03\\_PACS\\_Siegel.pdf](http://www.appliedradiology.com/articles/pdf/AR_july03_PACS_Siegel.pdf), consulté le 26 juillet 2003

ROMANOW, J.R (Nov 2002). «L'avenir des soins de Santé au Canada□, *Commission sur l'Avenir des Soins de Santé au Canada*,

SEDDON, P. B. et KIEW, M. Y. (1994). A partial test and development of DeLone and McLean model of IS success. *Inform. Systems Reserch*, pp. 240–253

SEDDON, P.B. (1997) « A Respecification and Extension of the Delone and McLean Model of IS Success » *Information Systems Research*, Vol. 8, No.3, pp. 240-253

SEDDON, P.B. ET AL. (1999) « Dimensions of information systems success» *Communications of the AIS*, Vol. 2, No.3, article 20

SHANNON, C. E. & WEAVER, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana.

SUMNER, M. (1999), Critical success factors in enterprise wide information management systems projects', *Proceedings of the Americas Conference on Information Systems (AMCIS)*, pp. 232-4.

TAYLOR, S. AND TODD, P.A. (1995). "Understanding Information Technology Usage: A Test of Competing Models," *Information Systems Research*, 6(1), pp.144-176.

TRUDEL, M-C., L'adoption de PACS dans les hôpitaux québécois□une étude sur la propension à innover des établissements de santé, *Mémoire de maîtrise*, HEC Montréal, Octobre 2001.

VANDYKE THOMAS P. ET al. (1999). Cautions on the Use of the SERVQUAL Measure to Assess the Quality of Information Systems Services, *Decision Sciences*, Volume 30, no 3

### **ARTICLES UTILISÉS DANS LA REVUE DE LITTÉRATURE SUR LES PACS**

ANDRIOLE, PA. et al. (2002a), Workflow Assessment of Digital versus Computed Radiography and Screen-Film in the Outpatient Environment, *Journal of Digital Imaging*, Vol.15, Supp. 1, pp. 124-126

ANDRIOLE, PA. (2002b), Productivity and cost Assessment of Computed Radiography, Digital Radiography, and Screen-Film Outpatient Chest Examinations, *Journal of Digital Imaging*, Vol.15, No. 3, pp. 161-169

BAUMAN, V. ET GELL, G. (2000). The reality of Picture Archiving and Communication Systems (PACS): A Survey, *Journal of Digital Imaging*, Volume 13, No. 4, pp.□57-169

- BEARD, D.V. et al. (1995). Interpretation time of serial chest CT examinations with stacked- metaphor workstation versus film alternator, *Radiology*, Volume 197, pp. 753-758
- BLADO, M.E. ET AL. (2002). Monitoring the Accuracy of a PACS Image Database, *Journal of Digital Imaging*, Volume 15, Supp. 1, pp.87-95
- BLADO, M.E. ET AL. (2003). Impact of Repeat/Reject Analysis in PACS, *Journal of Digital Imaging*, Volume 16, Supp. 1, pp.22-26
- BRYAN, S. et al. (1998). Radiology report times: impact of picture archiving and communication systems, *American Journal of Roentgenology*, Vol. 170, pp. 1153-1159
- BRYAN, S. et al. (1999). The benefits of hospital-wide picture archiving and communication systems: a survey of clinical users of radiology services, *British Journal of Radiology*, Volume 72, No. 857, pp. 469-478.
- CAO, F. et al. (2003). Medical image security in a HIPAA mandated PACS environment, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Volume 27, No. 2-3, pp.185-196
- CHAN, L. et al. (2002). Private Practice--Effect on Profits and Productivity, *Journal of Digital Imaging* Volume 15, Supp. 1, pp.131-136
- COX, B., DAWE N. (2002) Evaluation of a PACS system on a intensive care unit, *Journal of Management in Medicine*, Vol. 16 No. 2/3, pp.199-205
- DACKIEWICK, D., BERGSNIEDER, C., PIRAINO, D. (2000). Impact of Digital Radiography on Clinical Workflow and Patient Satisfaction, *Journal of Digital Imaging*, Vol.13, No. 2, Supp. 1, pp. 200-201
- DON, S. et al. (1995). Soft-copy computed radiography in neonatal and pediatric intensive care units: cost-savings analysis, *Radiology*, Vol.197, pp. 501-505
- DON, S. et al. (1997). Soft-copy versus hard-copy cranial sonography: intraobserver agreement and workstation efficiency, *American Journal of Roentgenology*, Vol. 169, pp. 555-561
- DON, S. et al. (1998). Soft-copy sonography: cost reduction sensitivity analysis in a pediatric hospital, *American Journal of Roentgenology*, Vol. 170, pp. 571-575
- ELEVADO, M. E. (2002). Tomlinson, A. B., Monitoring the Accuracy of a PACS Image Database, *Journal of Digital Imaging*, Vol.15, Supp. 1, pp. 87-95
- ENG, J. et al. (2000). Interpretation of Emergency Department Radiographs: A Comparison of Emergency Medicine Physicians with Radiologists, Residents with Faculty, and Film with Digital Display, *American Journal of Roentgenology*, Vol. 175, pp. 1233-1238
- GALE, D.R. et al. (2000). An Automated PACS Workstation Interface: A Timesaving, *American Journal of Roentgenology*, Vol. 174, pp. 33-36
- HAYT, DAVID B. et al. (2001a). Filmless in 60 Days: The Impact of Picture Archiving and Communications Systems Within a Large Urban Hospital, *Journal of Digital Imaging*, Vol.14, No. 2, pp. 62-71

- HAYT, DAVID B. ET ALEXANDER, S. (2001). The pros and cons of implementing PACS and speech recognition systems, *Journal of Digital Imaging*, Vol.14, No. 3, pp. 149-157
- HERTZBERG, B. et al. (1999). PACS in sonography: accuracy of interpretation using film compared with monitor display. Picture archiving and communication systems, *American Journal of Roentgenology*, Vol. 173, pp. 1175-1179
- HIROTA, H. et al. (1995). Clinical evaluation of newly developed CRT viewing station: CT reading and observer's performance, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Vol. 19, No. 3, pp. 281-285
- HIROTA, H. et al. (2001). Display method can affect interobserver agreement: comparison of "zoom-and-pan" and "browse-and-paste" for primary CT interpretation, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Vol. 25, No. 4, pp. 327-333
- HUANG, H. K et al. (1997a). Neuroradiology workstation reading in an inter-hospital environment: A nineteen month study, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Vol. 21, No. 5, pp. 309-317
- HUANG, H. K. (2003). Enterprise PACS and image distribution, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Vol. 27, No. 2-3, pp. 241-253
- HUANG, H. K. (2003). Some historical remarks on picture archiving and communication systems, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, , Vol. 27, No. 2-3, pp. 93-99
- KATO, H. et al. (1995). Preliminary time-flow study: comparison of interpretation times between PACS workstations and films, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Vol. 19, No. 3, pp. 261-265
- KIRSCH, K. R. ET AL. (2003). Clinicians Acceptance and Use of a Filmless Radiology Department in a Community Hospital, *Journal of Digital Imaging*, Volume 16, Supp. 1, pp. 45-47
- KOLODNY, G. et al. (1999). A low-cost, full-function picture archiving and communication system using standard PC hardware and the traditional 4-over-4 display format., *American Journal of Roentgenology*, Vol. 172, pp. 591-594
- KRONEMER, K. et al. (1999). Soft-copy versus hard-copy interpretation of voiding cystourethrography in neonates, infants, and children, *American Journal of Roentgenology*, Vol. 172, pp. 791-793
- KRUPINSKI, E. et al. (1999b). Patterns of Use and Satisfaction With University-Based Teleradiology System, *Journal of Digital Imaging*, Volume 12, No. 2, pp. 166-167
- KRUPINSKI, E. et al. (2003). High-Volume Teleradiology Service: Focus on Radiologist Satisfaction, *Journal of Digital Imaging*, Volume 16, Supp. 1, pp. 34-36
- KUNDEL, H.L. et al. (1996). Prospective study of a PACS: information flow and clinical action in a medical intensive care unit, *Radiology*, Vol. 199, pp.143-149
- KUNDEL, H.L. et al. (1997). Accuracy of bedside chest hard-copy screen-film versus hard- and soft- copy computed radiographs in a medical intensive care unit: receiver operating characteristic analysis, *Radiology*, Vol. 205, pp. 859-863

- KUNDEL, H.L. et al. (2001). Reliability of Soft-Copy Versus Hard-Copy Interpretation of Emergency Department Radiographs: A Prototype Study, *American Journal of Roentgenology*, Vol. 177, No. 3, pp. 525-528
- LANGER, STEVE G. (2002a). Impact of Speech Recognition on Radiologist Productivity, *Journal of Digital Imaging*, Vol. 15, No. 4, pp.203-209
- LANGER, STEVE G. (2002b). Impact of Tightly Coupled PACS/Speech Recognition on Report Turnaround time in the Radiology Department, *Journal of Digital Imaging*, Vol. 15, Supp. 1, pp.234-236
- LEPANTO ET AL. (2003). Impact of Electronic Signature of Radiology Reports on Timeliness of Final Report Availability, *Journal of Digital Imaging* Vol. 16, Supp. 1, pp.13-14
- LI, M. et al. (2003). The evolution of display technologies in PACS applications, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Vol. 27, No. 2-3, pp.175-184
- LINUMA, G. et al. (2000). Diagnosis of Gastric Cancers: Comparaison of Conventional Radiolgraphy and Digital Radiography with a 4 Million-Pixel Charge-coupled Device, *Radiology*, Vol. 214, 497-502
- LIU, B. J. et al. (2003). Trends in PACS image storage and archive, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Vol. 27, No. 2-3, pp.165-174
- LOU, S. L. et al. (1997). An automated PACS image acquisition and recovery scheme for image integrity based on the DICOM standard, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Vol. 21, No. 4, pp.209-218
- MATTERN C. W. T. et al. (1999a). Impact of Electronic Imaging on Clinician Behaviour in the Urgent Care Setting, *Journal of Digital Imaging*, Volume 12, No. 2, pp.148-151
- MATTERN C. W. T. et al. (1999b). Electronic Imaging Impact on Image and Report Turnaround Times, *Journal of Digital Imaging*, Volume 12, No. 2, pp.155-159
- MATHIE, A.G. ET STRICKLAND NH. (1997). Interpretation of CT scans with PACS image display in stack mode, *Radiology*, Vol. 203, pp. 207-209
- MAY, G. A., DEER, D., DACKIEWICZ, D. (2000). Impact of Digital Radiography on Clinical Workflow, *Journal of Digital Imaging*, Vol.13, No. 2, Supp. 1, pp. 76-78
- MCCOLLOUGH, C.H. et al. (2001). Image Quality and Dose Comparison among Screen-Film, Computed, and CT Scanned Projection Radiography: Applications to CT Urography, *Radiology*, Vol. 221, pp. 395-403
- MCENERY, KEVIN W. et al. (2002). Evaluation of Soft Copy Distribution of Diagnostic Studies Before Soft Copy Interpretation, *Journal of Digital Imaging*, Vol.15, Supp. 1, pp.76-80
- MEHTA, A., DREYER, K., BOLAND, G. ET FRANK, M. (2000). Do Picture Archiving and Communication Systems Improve Report Turnaround Times?, *Journal of Digital Imaging*, Vol.13, No. 2, Supp. 1, pp. 105-107
- MOGEL, G.T. (2003). The role of the Department of Defense in PACS and telemedicine research and development, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Vol. 27, No. 2-3, pp. 129-135

O'CONNOR, P.J. et al. (1998). Reporting requirements for skeletal digital radiography: comparison of soft-copy and hard-copy presentation, *Radiology*, Vol. 207, pp. 249-254

PAVLICEK, W. et al. (1999). Quality of Service Improvement from Coupling a Digital Chest Unit With integrated Speech Recognition, Information, and Picture Archiving and Communications Systems, *Journal of Digital Imaging*, Volume 12, No. 4, pp.191-197

PILLING, J.R. (2003). Picture archiving and communication systems: the users' view, *British Journal of Radiology*, Vol. 76, No. 908, pp.519-524

PISANO, ETTA D. et al. (2002). Interpretation of Digital Mammograms: Comparison of Speed and Accuracy of Soft-Copy versus Printed-Film Display *Radiology* 2002 223: 483-488

POWELL, K. et al. (1999). Film-screen versus digitized mammography: assessment of clinical equivalence, *American Journal of Roentgenology*, Vol. 173, pp. 889-894

PRATT, H.M. et al. (1998). Incremental cost of department-wide implementation of a picture archiving and communication system and computed radiography, *Radiology*, Vol. 206, pp. 245-252

REDFERN, R. O., HORII, S. C., FEINGOLD, E., KUNDEL, H. L. (2000). Radiology Workflow and Patient Volume: Effect of Picture Archiving and Communication Systems on Technologist and Radiologist, *Journal of Digital Imaging*, Vol.13, No. 2, Supp.1, pp. 97-100

REDFERN, R.O. et al. (2002). The Effect of PACS on the Time Required for Technologists to Produce Radiographic Images in the Emergency Department Radiology Suite, *Journal of Digital Imaging* Vol. 15, No. 3, pp.153-160

REED, G. ET REED, D H. (1999). Experience Measuring Performance Improvement in Multiphase PACS implementation, *Journal of Digital Imaging*, Volume 12, No. 2, supp. 1, pp.141-143

REINER, B.I. et al. (1996). Evaluation of soft-tissue foreign bodies: comparing conventional plain film radiography, computed radiography printed on film, and computed radiography displayed on a computer workstation, *American Journal of Roentgenology*, Vol. 167, pp.141-144

REINER, B.I. et al. (1998). Effect of film-based versus filmless operation on the productivity of CT technologists, *Radiology*, Vol. 207, pp. 481-485.

REINER, B.I. et al. (1999). Impact of filmless radiology on frequency of clinician consultations with radiologists. , *American Journal of Roentgenology*, Vol. 173, pp. 1169-1172

REINER, B.I. et al. (2000a). Effect of Filmless Imaging on the Utilization of Radiologic Services, *Radiology*, Vol. 215, pp. 163-16

REINER, B.I. et al. (2000b). Establishing Benchmarks for Creation of a Pro-Forma Economic Model to Evaluate PACS Operation, *Journal of Digital Imaging*, Vol 13. pp. 129-135.

REINER, B.I. et al. (2001). Radiologists' Productivity in the Interpretation of CT Scans: A Comparison of PACS with Conventional Film, *American Journal of Roentgenology*, Vol. 176, pp. 861-864

- REINER, B., SIEGEL, E., SCANLON, M. (2002a), Change in Technologist Productivity with the implementation of an Enterprisewide PACS, *Journal of Digital Imaging*, Vol.15, No. 1, pp. 22-26
- REINER, B.I. et SIEGEL, E.L. (2002b). Technologists' Productivity When Using PACS: Comparison of Film-Based Versus Filmless Radiography, *American Journal of Roentgenology*, Vol. 179, No. 1, pp. 33-37
- REINER, BRUCE I. et al. (2002c). SCAR Radiologic Technologist Survey: Analysis of the Impact of Digital Technologies on Productivity, *Journal of Digital Imaging*, , Vol. 15, No. 3, pp. 132-140
- REINER, B.I., SIEGEL, E. ET CARRINO, J.A. (2002d). Workflow Optimization: Current Trends and Future Directions, *Journal of Digital Imaging*, Vol. 15, No. 3, pp. 141-152
- REINER, B.I., SIEGEL, E.L. ET HOOPER, F.J. (2002e). Accuracy of Interpretation of CT Scans: Comparing PACS Monitor Displays and Hard-Copy Images, *American Journal of Roentgenology*, Vol. 179, No. 6, pp. 1407-1410
- REINER, B.I. ET SIEGEL, E.L. (2003b). Filmless radiology at the Baltimore VA Medical Center: a 9 years retrospective, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Vol. 27, No. 2-3, pp. 101-109
- SCOTT, W.W. et al. (1995). Interpretation of emergency department radiographs by radiologists and emergency medicine physicians: teleradiology workstation versus radiograph readings, *Radiology*, Vol. 195, pp. 223-229.
- TAMM ET al. (2003). Measure of the Utility of a Clinical PACS: Comparison of Self-Reported Measures and Direct Measures of PACS Usage by Clinicians, *Journal of Digital Imaging* Vol. 16, Supp. 1, pp. 58-60
- TUCKER, D.M. et al. (1995). Picture archiving communication systems in the intensive care unit, *Radiology*, Vol. 196, pp. 297-304.
- TWAIR, A. A. ET al. (2000). Significant Savings in Radiologic Report Turnaround Time After Implementation of a Complete PACS, *Journal of Digital Imaging*, Vol. 13, No. 4, pp. 175-177
- WAGNER, STEVEN C. et al. (2002). Picture Archiving and Communication System: Effect on Reporting of Incidental Findings, *Radiology*, Vol. 225, pp. 500-505.
- WEATHERBURN, G.C. ET BRYAN, S. (1999a). The effect of a picture archiving and communication system (PACS) on patient radiation doses for examination of the lateral lumbar spine, *British Journal of Radiology*, Vol. 72, No. 858, pp.534-545
- WEATHERBURN, G.C., BRYAN, S ET WEST, M. (1999b). A comparison of image reject rates when using film, hard copy computed radiography and soft copy images on picture archiving and communication systems (PACS) workstations, *British Journal of Radiology*, Vol. 72, No. 859, pp. 653-660.
- WEATHERBURN, G.C. ET DAVIES, G.C. (1999c). Comparison of film, hard copy computed radiography (CR) and soft copy picture archiving and communication (PACS) systems using a contrast detail test object, *British Journal of Radiology*, Vol. 72, No. 861, pp. 856-863.
- WILSON, A.J. ET HODGE, J.C. (1995). Digitized radiographs in skeletal trauma: a performance comparison between a digital workstation and the original film images, *Radiology*, Vol. 196, pp. 565-568

### ARTICLES NON RETENUS DANS LA REVUE DE LITTÉRATURE SUR LES PACS

- BAKER, S. (1999). PACS and radiology practice: enjoy the benefits but acknowledge the threats. Picture archiving and communications systems, *American Journal of Roentgenology*, Volume 173, No. 5, pp-1173-1179
- BEDEL, V. (2002). The Strategy to be "Paperless" Via a Cost-Effective Filmless Plan, *Journal of Digital Imaging*, Volume 15, Supp. 1, pp.15-19
- CHEUNG ET AL. (2003). A performance Study of Replicated Metadata for Implementing a Distributed Patient Location System, *Journal of Digital Imaging*, Volume 16, Supp. 1, pp.88-91
- CORREA, J. et al. (1995). Digital chest radiography: comparison of unprocessed and processed images in the detection of solitary pulmonary nodules, *Radiology*, Vol.195, pp. 253-258.
- ENG, JOHN. (2001). Computer Network Security for the Radiology Enterprise, *Radiology*, Vol. 220, pp. 303-309.
- ERBERICH, STEPHAN G. (2003). PACS-based functional Magnetic Resonance Imaging, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Vol. 27, no. 2-3, pp. 229-240
- GAY, SPENCER B. et al. (2002). Processes Involved in Reading Imaging Studies: Workflow Analysis and Implications for Workstation Development, *Journal of Digital Imaging* Volume 15, Numéro 3, pp.171-177
- GOO, J.M. et al. (2000). Digital Chest Radiography with a Selenium-Based Flat-Panel Detector Versus a Storage Phosphor System: Comparison of Soft-Copy Images, *American Journal of Roentgenology*, Vol. 175, pp. 1013-1018
- GWYNETH, C. et al. (2000). Comparison of Doses for Bedside Examinations of the Chest with Conventional Screen-Film and Computed Radiography: Results of a Randomized Controlled Trial, *Radiology*, Vol. 217, pp. 707-712.
- HIRSCHORN, D. et al. (2002). Filmless in New Jersey: The New Jersey Medical School PACS Project, *Journal of Digital Imaging*, Vol.15, Supp. 1, pp.11 – 12
- HONEA, R. et al. (2002). Is Reject Analysis Necessary after Converting to Computed Radiography?, *Journal of Digital Imaging*, Vol. 15, Supp. 1, pp.41-52
- HUANG, H. K et al. (1997b). Performance of asynchronous transfer mode (ATM) local area and wide area networks for medical imaging transmission in clinical environment, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Vol. 21, No. 3, pp. 165-173
- HUANG, H. K et al. (1997c). An automated PACS image acquisition and recovery scheme for image integrity based on the DICOM standard, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Vol. 21, No. 4, pp. 209-218
- INAMURA, K, et al. (2003). PACS development in Asia, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, , Vol. 27, No. 2-3, pp.121-128
- INUMA, G. et al. (2000). Diagnosis of Gastric Cancers: Comparison of Conventional Radiography and Digital Radiography with a 4 Million-Pixel Charge-coupled Device, *Radiology*, Vol. 214, pp. 497-502.

- KURIHARA, Y. et al. (1998). Fast image accessing based on an analysis of the picture archiving and communications system in Kochi Medical School, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Vol. 22, No. 6, pp. 439-445
- LAET, G. D. et al. (2001). Workflow in nuclear medicine, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Vol. 25, No. 2, pp. 195-199
- LAW, MARIA Y. Y ET HUANG, H. K.. (2003). Concept of a PACS and imaging informatics-based server for radiation therapy, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Vol. 27, No. 1, pp. 1-9
- LAW, MARIA Y. Y. ET ZHOU, Z. (2003). New direction in PACS education and training, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Vol. 27, No. 2-3, pp. 147-156
- LEMKE, H.U. (2003). PACS developments in Europe, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Volume 27, Issues 2-3, March-June 2003, Pages 111-120
- LOCKO, ROBERTA C. et al. (2002). Enterprise-Wide Worklist Management, *Journal of Digital Imaging* Vol. 15, Supp. 1, pp. 175-179
- ÖZSUNAR, Y. et al. (2001). Technology and Archives in Radiology Research: A Sampling Analysis of Articles Published in the AJR and Radiology, *American Journal of Roentgenology*, Vol. 177, No. 6, pp. 1281-1284
- PIETKA, E., et al. (2003). Integration of computer assisted bone age assessment with clinical PACS, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Vol. 27, No. 2-3, pp. 217-228
- PIRAINO, D. et al. (1999). Selenium-based digital radiography versus conventional film-screen radiography of the hands and feet: a subjective comparison, *American Journal of Roentgenology*, Vol. 172, pp. 177-184
- RALSTON, MATTHEW D. et COLEMAN, R. (2002). Sharing of a Single Picture Archiving and Communications System Among Disparate Institutions: Barriers to Success, *Journal of Digital Imaging* Vol. 15, Supp.1, pp. 1-6
- RATIB, O. et al. (2003). From PACS to integrated EMR, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Vol. 27, No. 2-3, pp. 207-215
- REINER, B.I. et SIEGEL, E. (2002). The Cutting Edge: Strategies to Enhance Radiologist Workflow in a Filmless/Paperless Imaging Department, *Journal of Digital Imaging* Vol. 15, No. 3, pp. 178-190
- REINER, B.I. et SIEGEL, E.L. (2002). Work Flow Redesign: The Key to Success When Using PACS, *American Journal of Roentgenology*, Vol. 178, No. 3, pp. 563-566
- ROGERS, L. (1999). (editorial) PACS: new age radiology, *American Journal of Roentgenology*, Vol 173, No 5, pp. 1159
- ROSEN, MAX P. et al. (1999). Diagnostic Accuracy with US: Remote Radiologists' versus On-site Radiologists' Interpretations, *Radiology*, Vol. 210, pp. 733-736

- SCHWARTZ, L.H. et al. (2002). Review and Interpretation of MR Imaging Studies with PACS: Creating Uniform Series Descriptors for Radiologists and Referring Physicians, *American Journal of Roentgenology*, Vol. 179, No. 3, pp. 575-577
- SMITH, J.J. et al. (2001). Picture Archiving and Communication Systems (PACS) and the Loss of Patient Examination Records, *American Journal of Roentgenology*, Vol. 176, No. 6, pp. 1381-1384
- STECKEL, R.J. et al. (1995). Department of Radiological Sciences, UCLA School of Medicine 90024- 1721, Comparison of hard- and soft-copy digital chest images with different matrix sizes for managing coronary care unit patients, *American Journal of Roentgenology*, Vol. 164, pp. 837-841
- STRICKLAND, N.H ET ALLISON, D.J. (1995). Default display arrangements of images on PACS monitors, *British Journal of Radiology*, Vol. 68, No. 807, pp. 252-260
- STRICKLAND, N.H. (1996). Review article: some cost-benefit considerations for PACS: a radiological perspective, *British Journal of Radiology*, Vol. 69, No. 828, pp. 1089-1098
- SWEE, R.G. et al. (1997). JE Gray, Screen-film versus computed radiography imaging of the hand: a direct comparison, *American Journal of Roentgenology*, Vol. 168, pp. 539-542
- WANG, J. ET PENG, Q. (2002). An Interactive Method of Assessing the Characteristics of Softcopy Display Using Observer Performance Tests, *Journal of Digital Imaging*, Vol. 15, Supp. 1, pp. 216-218
- WENDT, G., PEPLER, W. ET EDWARDS, W. (2002). Proof of Commercial Off-The-Shelf Hardware Scalability in an On-line Clinical PACS , *Journal of Digital Imaging*, Vol.15, Supp. 1, pp. 13-14
- WOODARD, P.K. et al. (1997). Chest radiography: depiction of normal anatomy and pathologic structures with selenium-based digital radiography versus conventional screen-film radiography, *Radiology*, Vol. 203, pp. 197-201
- YAMADA, T. et al. (1999). Image storing system for radiation therapy (radiation oncology information system: ROIS) as a branch of diagnostic PACS; implementation and evaluation, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Vol. 23, No. 2, pp. 111-117
- ZHANG, J. et al. (2003). PACS and Web-based image distribution and display, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Vol. 27, No. 2-3, pp. 197-206

## ANNEXE I – RÉSUMÉS DES ENTREVUES

### Le gestionnaire 1

La gestionnaire 1 est responsable de gérer l'équipe de l'ensemble des coordonnateurs PACS des trois sites du CHUM. Ce gestionnaire dispose d'une expérience dans plus d'un centre hospitalier avec ce type de système.

Lors de la rencontre, les items permettant de mesurer le succès mentionné furent☐

- Facilité d'accès au système
- La rapidité du système et du réseau
- Facilité d'utilisation, interface conviviale
- Formation du personnel responsable de donner le service aux usagers
- La rapidité du service aux usagers
- La fonction pre-fetching permettant d'avoir immédiatement accès aux examens antérieurs des patients venus passer un nouvel examen
- Satisfaction des utilisateurs
- Quantité de patients vus par les médecins et radiologues (avant et après PACS)
- Réponse aux besoins des utilisateurs (qualité du service aux utilisateurs)
- Mise à jour et entretien du PACS afin d'éviter la désuétude

Ainsi, les variables du modèle de recherche mentionnées par cette gestionnaire sont☐ *Qualité du système, qualité du service, satisfaction des utilisateurs et bénéfices nets.*

De plus, lorsque le modèle de recherche fut présenté à ce gestionnaire, celle-ci approuva l'ensemble des autres variables du modèle.

## Le gestionnaire 2

Le gestionnaire 2 est un coordonnateur PACS dans un des trois établissements du CHUM. Il est donc responsable de voir au bon fonctionnement au jour le jour du système. Il traite aussi les plaintes et assiste les usagers en cas de problème.

Lors de la rencontre, les items permettant de mesurer le succès mentionné furent

- L'élimination des films entraînant une diversité de bénéfices
- La satisfaction des utilisateurs et le nombre de plaintes
- La qualité du support technique offert aux usagers
- La qualité du service après-vente de la compagnie vendeur du PACS
- Mise à jour et entretien du PACS afin d'éviter la désuétude
- La présence de bénéfices pour les utilisateurs et pour l'hôpital

Ainsi, les variables du modèle de recherche mentionnées par ce gestionnaire sont *Qualité du service, satisfaction des utilisateurs et bénéfices nets*.

De plus, lorsque le modèle de recherche fut présenté à ce gestionnaire, celui-ci approuva l'ensemble des autres variables du modèle.

### Le gestionnaire 3

Le gestionnaire 3 est responsable de coordonner les aménagements des salles de lecture en fonction des besoins des utilisateurs. Actuellement, il répond aux demandes ponctuelles d'amélioration.

Lors de la rencontre, les items permettant de mesurer le succès mentionné furent☐

- La quantité de plaintes reçues (donc la satisfaction des utilisateurs)
- Qualité de l'image
- Qualité du service
- Temps de réponse aux demandes d'assistance
- Stabilité du système
- Diminution des pertes de films et examens radiologiques
- Plus grande accessibilité à l'information
- Économies (réductions des coûts)

Ainsi, les variables du modèle de recherche mentionnées par ce gestionnaire sont☐ *Qualité du système, qualité du service, qualité de l'information, satisfaction des utilisateurs et bénéfices nets.*

De plus, lorsque le modèle de recherche fut présenté à ce gestionnaire, celui-ci approuva l'ensemble des autres variables du modèle. Par contre, suite à une discussion avec celui-ci, il apparaît qu'une variable est probablement manquante dans le modèle présenté. En effet, la variable *Qualité de l'environnement* est très importante pour les radiologues qui passent plusieurs heures par jour dans les salles de lecture. Les items importants liés à cette variable sont, selon ce gestionnaire☐

- Ergonomie des bureaux de travail
- La ventilation et la climatisation
- Le niveau d'éclairage
- Le niveau de bruit
- Aménagement général des salles de lecture

#### **Le gestionnaire 4**

Le gestionnaire 4 est en charge des ressources humaines du département de radiologie. Vis-à-vis le PACS, celui-ci a joué un rôle en terme de communication interne et externe aux employés, technologues, radiologues et cliniciens. De plus, il était en charge de planifier la formation des utilisateurs.

Lors de la rencontre, les items permettant de mesurer le succès mentionné furent☐

- Facilité d'utilisation du système
- Fonctions offertes par le système versus les films standards
- Plus grande qualité des images
- Rapidité d'obtention des images
- Vitesse du réseau / Performance du système
- Mise à jour et entretien du PACS

Ainsi, les variables du modèle de recherche mentionnées par ce gestionnaire sont☐ *Qualité du système, qualité de l'information et bénéfices nets.*

De plus, lorsque le modèle de recherche fut présenté à ce gestionnaire, celui-ci approuva l'ensemble des autres variables du modèle.

### **Le gestionnaire 5**

La gestionnaire 5 fut impliquée dans le projet à partir de l'implantation. Celle-ci fut en charge de coordonner le déploiement du PACS dans les divers sites. Elle assurait la position actuellement occupée par la gestionnaire 1. Elle possède aussi une expertise développée dans les PACS qu'elle a acquise dans plusieurs établissements de santé québécois.

Lors de la rencontre, les items permettant de mesurer le succès mentionné furent□

- Diminution des délais (dicté, transcription...)
- Plus grande rapidité de production des rapports radiologiques
- Élimination des pertes de temps liées aux prêts de films
- Élimination des pertes de films
- Investissement continu pour assurer une mise à jour
- Intégration réussie avec les autres systèmes (pour l'utilisateur) (ex□RIS, HIS)
- Satisfaction des utilisateurs

Ainsi, les variables du modèle de recherche mentionnées par cette gestionnaire sont□*Qualité du système, satisfaction des utilisateurs et bénéfices nets.*

De plus, lorsque le modèle de recherche fut présenté à cette gestionnaire, celle-ci approuva l'ensemble des autres variables du modèle.

Il est à noter que la qualité de l'environnement est aussi une variable qui fut mentionnée par cette gestionnaire.

## Le gestionnaire 6

Le gestionnaire 6 est un coordonnateur PACS dans un des trois établissements du CHUM. Il est donc responsable de voir au bon fonctionnement au jour le jour du système. Il traite aussi les plaintes et assiste les usagers en cas de problème.

Lors de la rencontre, les items permettant de mesurer le succès mentionné furent☐

- Qualité du système, le moins de bugs possibles
- Système qui répond aux besoins des utilisateurs
- Qualité de l'image
- Rapidité du réseau
- Plus grande facilité d'accès aux images
- Plus grande facilité d'accès aux rapports de radiologie
- Diminution des besoins en entreposage de films
- Stabilité du système et du réseau
- Qualité de l'équipement adéquate pour la lecture (ex:écrans de PC)

Ainsi, les variables du modèle de recherche mentionnées par ce gestionnaire sont☐ *Qualité du système, qualité de l'information, satisfaction des utilisateurs et bénéfices nets.*

De plus, lorsque le modèle de recherche fut présenté à ce gestionnaire, celui-ci approuva l'ensemble des autres variables du modèle.

## Le gestionnaire 7

Le gestionnaire 7 est un coordonnateur PACS dans un des trois établissements du CHUM. Il est donc responsable de voir au bon fonctionnement au jour le jour du système. Il traite aussi les plaintes et assiste les usagers en cas de problème.

Lors de la rencontre, les items permettant de mesurer le succès mentionné furent☐

- Satisfaction des utilisateurs (nombre de plaintes)
- Qualité du système
  - Convivialité
  - Facilité d'utilisation
- Utilisation du système
- Appropriation de la technologie (par la personnalisation de l'outil)
- Système répondant aux besoins des utilisateurs (outils adéquats)
- Rapidité du système, surtout au niveau de l'accès aux archives
- Qualité du service offert aux gestionnaires PACS par le vendeur de la solution

Ainsi, les variables du modèle de recherche mentionnées par ce gestionnaire sont☐ *Qualité du système, satisfaction des utilisateurs, utilisation et bénéfices nets.*

De plus, lorsque le modèle de recherche fut présenté à ce gestionnaire, celui-ci approuva l'ensemble des autres variables du modèle.

### **Responsable de la médecine nucléaire**

Ce gestionnaire coordonne, dans l'ensemble des hôpitaux du CHUM, le département de médecine nucléaire qui est un utilisateur intensif du système PACS.

Lors de la rencontre, les items permettant de mesurer le succès mentionné furent☐

- Rapidité de production des rapports de diagnostic
- Transmission plus rapide des images
- Satisfaction des utilisateurs
- Système facilitant le travail des utilisateurs
- Interface fiable entre le système et les diverses modalités (fiabilité technique)
- Outils offerts par le système adaptés aux diverses spécialités (med. Nucléaire dans ce cas)
- Synchronisation entre le système RIS et le système PACS

Ainsi, les variables du modèle de recherche mentionnées par ce gestionnaire sont☐ *Qualité du système, satisfaction des utilisateurs et bénéfices nets.*

De plus, lorsque le modèle de recherche fut présenté à ce gestionnaire, celui-ci approuva l'ensemble des autres variables du modèle.

### **Personne technique 1**

Cette personne est conseiller en technologie. Il répond aux usagers ayant des problèmes techniques dans plusieurs départements ayant à faire à l'imagerie médicale. Il fut impliqué dans l'implantation du PACS au niveau technique.

Lors de la rencontre, les items permettant de mesurer le succès mentionné furent☐

- Nombre d'appels pour problèmes techniques moins élevé que pour d'autres types de systèmes (qualité du système)
- Qualité du système lors de l'acquisition des images par les technologues (communication entre modalité et le PACS, donc interface fiable entre les modalités et le PACS)
- Qualité du système lors du transfert de la modalité vers les serveurs (intégrité des données, fiabilité des serveurs)
- Qualité du système de visualisation
  - Cliniciens (stations cliniques, accès web...)
  - Radiologues (stations de lectures)
- Plus grande efficacité de travail

Ainsi, les variables du modèle de recherche mentionnées par ce gestionnaire sont☐ *Qualité du système et bénéfices nets.*

De plus, lorsque le modèle de recherche fut présenté à ce conseiller en technologie, celui-ci approuva l'ensemble des autres variables du modèle.

## **Personne technique 2**

Cette personne est conseiller en technologie. Il répond aux usagers ayant des problèmes techniques. Il fut impliqué dans l'implantation du PACS au niveau technique.

Lors de la rencontre, les items permettant de mesurer le succès mentionnés furent☐

- Soutien technique adéquat (primordiale, pierre angulaire du succès)
- Rapidité du service technique
- Compétence du personnel technique
- Qualité du système
- Performance du système (réseau rapide)
- Intégrité des données
- Intégration entre les différents systèmes
- Stabilité du système (PACS est un système critique)
- Augmentation de la productivité
- Réduction des listes d'attente
- Efficacité accrue du workflow
- Plus grande accessibilité à l'information (intra et inter organisations)
- Plus grande qualité des soins
- Diminution des pertes de films
- Diminution des déplacements de la part des médecins
- Performance du réseau est très importante (rapidité de la bande passante)

Ainsi, les variables du modèle de recherche mentionnées par ce gestionnaire sont☐ *Qualité du système, qualité du service, qualité de l'information, et bénéfices nets.*

De plus, lorsque le modèle de recherche fut présenté à ce responsable technique, celui-ci approuva l'ensemble des autres variables du modèle.

## **Radiologie 1**

Lors de la rencontre, les items permettant de mesurer le succès mentionné furent☐

- Facilité d'accès au système partout dans l'hôpital
- Facilité d'utilisation du système
- Accessibilité aux images
- Accessibilité plus rapide et facile aux comptes rendus
- Plus facile de consulter les radiologues sans se déplacer (diminution des déplacements des cliniciens)
- Élimination des pertes d'images
- Rapidité du système et du réseau

Ainsi, les variables du modèle de recherche mentionnées par ce questionnaire sont☐ *Qualité du système, et bénéfices nets.*

De plus, lorsque le modèle de recherche fut présenté à cette radiologie, celle-ci approuva l'ensemble des autres variables du modèle.

## **Radiologie 2**

Lors de la rencontre, les items permettant de mesurer le succès mentionné furent☐

- Satisfaction des utilisateurs
- Qualité des outils offerts par le système
- Qualité d'interprétation supérieure (Diagnostic de qualité supérieur)
- Convivialité du système
- Facilité d'utilisation du système
- Élimination des pertes de films et de l'attente liée au fait d'obtenir les films physiquement
- Service offert aux utilisateurs (Qualité du service)
- Communication entre les systèmes (RIS particulièrement)
- Qualité du support offert aux utilisateurs (suivi et formation)
- Qualité des écrans de PC adéquate

Ainsi, les variables du modèle de recherche mentionnées par ce questionnaire sont☐ *Qualité du système, Satisfaction des utilisateurs, Qualité du service et bénéfices nets.*

De plus, lorsque le modèle de recherche fut présenté à cette radiologie, celle-ci approuva l'ensemble des autres variables du modèle.

## ANNEXE II: DEPARTMENTAL ACCOUNTING SYSTEM (DAS) EVALUATION QUESTIONNAIRE (SEDDON ET KIEW 1994)

Please circle the appropriate number

<b>Part A: System Quality.</b>	<i>strongly agree</i>	<i>strongly disagree</i>
1. DAS is easy to use.	1 2 3 4 5 6	
2. DAS is user friendly.	1 2 3 4 5 6	
3. Compared to other computer software, DAS is easy to learn.	1 2 3 4 5 6	
4. I find it easy to get DAS to do what I want it to do.	1 2 3 4 5 6	
5. It is easy for me to become skilful at using DAS.	1 2 3 4 5 6	
6. I believe that DAS is cumbersome to use.	1 2 3 4 5 6	
7. My using DAS require a lot of mental effort.	1 2 3 4 5 6	
8. Using DAS is often frustrating.	1 2 3 4 5 6	

### Part B: Information Quality.

For the system overall,	<i>never</i>	<i>always</i>
1. Do you think the output is presented in a useful format ?	1 2 3 4 5 6	
2. Are you satisfied with the accuracy of the system ?	1 2 3 4 5 6	
3. Is the information clear ?	1 2 3 4 5 6	
4. Is the system accurate ?	1 2 3 4 5 6	
5. Does the system provide sufficient information ?	1 2 3 4 5 6	
6. Does the system provide up-to-date information ?	1 2 3 4 5 6	
7. Do you get the information you need in time ?	1 2 3 4 5 6	
8. Does the system provide reports that seem to be just about exactly what you need ?	1 2 3 4 5 6	
9. Does the system provide the precise information you need ?	1 2 3 4 5 6	
10. Does the information content meet your needs ?	1 2 3 4 5 6	

### Part C: Overall Satisfaction.

On the following scales, please circle the number which best reflects your overall satisfaction with DAS.

1. How adequately do you feel DAS meets the information processing needs of your area of responsibility ?	<i>adequate</i> 1 2 3 4 5 6 7	<i>inadequate</i>
2. How efficient is DAS ?	<i>efficient</i> 1 2 3 4 5 6 7	<i>inefficient</i>
3. How effective is DAS ?	<i>effective</i> 1 2 3 4 5 6 7	<i>ineffective</i>
4. Overall, are you satisfied with DAS ?	<i>dissatisfied</i> 1 2 3 4 5 6 7	<i>satisfied</i>

### Part D: Perceived Usefulness.

On the following scales, please circle the number that best reflects how useful you perceive DAS to be.

	<i>strongly agree</i>	<i>strongly disagree</i>
1. Using DAS in my job enables me to accomplish my tasks more quickly.	1 2 3 4 5 6	
2. Using DAS improves my job performance.	1 2 3 4 5 6	
3. Using DAS in my job increases my productivity.	1 2 3 4 5 6	
4. Using DAS enhances my effectiveness in the job.	1 2 3 4 5 6	
5. Using DAS makes it easier to do my job.	1 2 3 4 5 6	
6. Overall, I find DAS useful to my job.	1 2 3 4 5 6	

**Part E: Importance of the system**

(presented to respondents as questions about their *Involvement* with DAS).

4. For me personally, in my job, DAS is

<i>unimportant</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>important</i>
<i>relevant</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>irrelevant</i>
<i>trivial</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>fundamental</i>
<i>essential</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>non-essential</i>
<i>needed</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>not needed</i>

**Part F: Usage of the system**

- disagree* *strongly agree* *strongly*
1. If DAS were not mandatory, I would still use it *1 2 3 4 5 6 7*
2. On average, I spend approximately \_\_\_\_\_ hours/week working with DAS.
3. This represents \_\_\_\_\_ % of my work.

**ANNEXE III: QUESTIONNAIRE SUR LA VISION DES UTILISATEUR  
DE PACS, (JR PILLING 2003) - CLASSE SELON LE MODELE DE  
D&M**

**QUALITE DE L'INFORMATION**

**Facteur qualité des images**

**1. How do you rate the quality of the images on the Image Review Workstations?**

*(Very poor – Very good)*

1 2 3 4 5 6

**SATISFACTION DES UTILISATEURS**

**Facteur benefices anticipés**

**2. To what extent has the introduction of PACS met your expectations?**

*(Not at all – Greatly)*

1 2 3 4 5 6

**BÉNÉFICES NETS:**

**Facteur relation avec le patient**

**3. Has PACS improved your patient consultation?**

(a) by helping to show patients their radiology images.

*(Not improved – Great improvement)*

1 2 3 4 5 6

(b) by reducing the time spent finding images for review.

*(No improved – Great improvement)*

1 2 3 4 5 6

(c) by reducing the time spent finding radiology reports.

*(Not improved – Great improvement)*

1 2 3 4 5 6

(d) by making consultations more time efficient.

*(Less efficient – More efficient)*

1 2 3 4 5 6

**4. How useful is it to have access to radiology reports on PACS?**

*(Not useful – Very useful)*

1 2 3 4 5 6

**BÉNÉFICES NETS:**

**Facteur qualité de vie au travail**

**5. Has PACS caused you more or less frustrations than using film?**

*(More frustration – Less frustration)*

1 2 3 4 5 6

**6. Has PACS improved your professional life?**

*(Made is worse – Improved it greatly)*

1 2 3 4 5 6

**7. PACS is a useful advance for the Trust**

*(Disagree strongly – Agree strongly)*

1 2 3 4 5 6

**8. What change has PACS made on the conduct of ward rounds?**

(a) by changing the way ward rounds are conducted.

*(No change – Major change)*

1 2 3 4 5 6

(b) by making it more difficult to review images during a ward round.

*(More difficult – Less difficult)*

1 2 3 4 5 6

(c) by forcing a change in the way ward rounds are conducted PACS has had an impact.

*(For the worse – For the better)*

1 2 3 4 5 6

(d) by making changes in the way images are reviewed at the beginning of a ward round.

*(Disagree strongly – Agree strongly)*

1 2 3 4 5 6

**9. To what extent has PACS improved your working practices?**

*(Not at all – Greatly)*

1 2 3 4 5 6

**10. Please list below the three main work related benefits/disadvantages you have encountered since the introduction of PACS?**

**ANNEXE IV: MESURE DE L'UTILISATION  
(IGBARIA, GUIMARAES ET DAVIS , 1990,1995)**

*Amount of time using the micro-computer*

**1. During a day, how much time do you spend on micro-computers?**

*(almost never – more than 3 hours per day)*

1 2 3 4 5 6

*Frequency of utilisation*

**2. How often do you use micro-computers?**

*(less than once a month– several times a day)*

1 2 3 4 5 6

**ANNEXE V**  
**(BHATTACHERJEE 2001)**

***Is continuance intention***

CI1. I intend to continue using OBD rather than discontinue its use.

CI2. My intention are to continue using OBD than any alternative means.

CI3. If I could, I would like to discontinue my use of OBD

***Satisfaction***

How do you feel about your overall experience of OBD

S1. Very dissatisfied/ Very satisfied

S2. Very displeased/ Very pleased

S3. Very frustrated/ Very contended

S4. Absolutely terrible/ Absolutely delighted

## ANNEXE VI LISTE DES SPECIALITES DES CLINICIENS SONDES

### Médecine d'urgence

### Médecine nucléaire

### Microbiologie médicale et infectiologie

### Radiologie

### Radio-oncologie

### Médecine

Gériatrie

Gastroentérologie

Endocrinologie

Soins intensifs médicaux et mixtes

Rhumatologie

Pneumologie

Physiatrie

Neurologie

Néphrologie

Médecine interne

Hépatologie

Hémato-oncologie

Cardiologie

### Médecine générale

Soins prolongés

Soins palliatifs

Périnatalité

Omnipratique

Médecine familiale

Désintoxication

Consultation-liaison VIH/SIDA

### Psychiatrie

Psychiatrie générale

Urgence Psychiatrique

### Obstétrique Gynécologie

Obstétrique

Néonatalogie

Gynécologie oncologique

Gynécologie générale et soins ambulatoires

### Chirurgie

Chirurgie vasculaire

Chirurgie thoracique

Chirurgie générale

Chirurgie cardiaque

Neurochirurgie

Oto-rhino-laryngologie

Orthopédie

Urologie

Soins intensifs chirurgicaux