RAIRO. RECHERCHE OPÉRATIONNELLE

P. J. KUZDRALL
J. S. RAKICH
K. A. KLAFEHN
C. Y. MEADE

Simulation pour hôpital

RAIRO. Recherche opérationnelle, tome 26, nº 3 (1992), p. 285-296

<http://www.numdam.org/item?id=RO_1992__26_3_285_0>

© AFCET, 1992, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « RAIRO. Recherche opérationnelle » implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (http://www.numdam.org/conditions). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
http://www.numdam.org/

Recherche opérationnelle/Operations Research
(vol. 26, n° 3, 1992, p. 285 à 296)

Étude de Cas

SIMULATION POUR HÔPITAL (*)

par P. J. KUZDRALL (1), J. S. RAKICH (1), K. A. KŁAFEHN (1)
et C. Y. MEADE (1)

Résumé. — *Fournir des soins chirurgicaux ne nécessitant qu'un seul jour pour réduire les frais demande souvent des ressources différentes et même supplémentaires. A « City Hospital », à Akron, Ohio, l'établissement d'un centre spécial aurait été un projet coûteux exigeant une duplication des services. En outre, si on remaniait les présentes facilités, il fallait également maintenir la capacité de soigner les malades et de conserver un flot minimum de services essentiels.*

Ce flot présentait une grosse difficulté en ce qui concerne l'équipement et le personnel nécessaires pour faire suivre aux malades la progression des stages que demandaient leurs soins particuliers.

Le trafic des malades, les services et les données concernant la durée des soins requis furent incorporés dans une simulation qui prit en considération les préoccupations et les questions soulevées par les administrateurs. Elle montra en différents endroits la possibilité d'obtenir un emploi plus efficace des ressources avec comme résultat une augmentation des revenus et une baisse des prix. L'hôpital décida d'appliquer les recommandations suggérées. Le succès des résultats, basés sur la mise en vigueur de la simulation, permet d'offrir maintenant des soins chirurgicaux efficaces réduits à un seul jour.

Mots clés : Soins médicaux; simulation; capacité d'analyse; choix des facilités (ressources); chirurgie réduite à un seul jour.

Abstract. — *The provision of same day surgery services as a means of cost containment often requires different and additional resources. To build a "stand alone" site at City Hospital, in Akron, Ohio, would have been a costly project representing a duplication of services. Besides, it would be necessary to continue to provide for patient needs and to maintain minimum essential services during any renovation of the present facilities.*

Patient movement represented a major area of concern with respect to the equipment and staff required to move the patients throughout the sequence of stages for their particular needs.

Patient flows and the data concerning the duration of the required services were incorporated into a simulation model which addresses the concerns and questions of administrators. The model pointed to several areas where more effective uses of resources could be achieved and the hospital could thereby increase revenues and reduce costs. The hospital chose to implement the recommendations. As a consequence of using the simulation model's results, the hospital now provides efficient surgical care on a one day basis.

Keywords : Health care; simulation; capacity analysis; facility (resource) planning; same day surgery.

(*) Reçu en mars 1991.

Une version antérieure de ce manuscrit fut présentée à la Réunion nationale de la S.C.R.O. à Montréal en mai 1980.

(1) Université d'Akron, Akron, Ohio, U.S.A. 44325.

Recherche opérationnelle/Operations Research, 0399-0559/92/03 285 12/$ 3.20
© AFCET-Gauthier-Villars

Pour réduire les frais et les pressions compétitives, les administrateurs des services médicaux se virent obligés de repenser les méthodes traditionnelles par lesquelles les hôpitaux pourvoient leurs services. Un changement important dans la décharge des soins médicaux concerne les services pour personnes ambulatoires ou de consultation externe. Aux États-Unis, de 1983 à 1986, le nombre d'opérations sur personnes de consultation externe augmenta de 66 % à tel point que 40 % des opérations et des soins ultérieurs ne nécessitaient qu'un seul jour à l'hôpital. Aux États-Unis, à partir de 1986, 93 % des hôpitaux publics donnant des soins d'urgence offrirent ce genre de traitement sur la base de la consultation externe ([1]).

« City Hospital » à Akron, Ohio ([2]), était une organisation devant faire face à ces changements. De 1981 à 1985, le nombre d'opérations sur personnes de consultation externe faites à cet hôpital augmenta de 100 % à tel point que 28 % de ces opérations se firent de cette manière ([3]). Pour répondre aux besoins de la communauté, l'hôpital envisagea d'ajouter un Centre d'Opérations pour Consultations Externes, appelé dorénavant C.O.C.E. d'après ses initiales. Selon ce concept les opérations se font avec anesthésie locale ou générale et la personne malade, une fois réveillée, rentre chez elle le même jour faire sa convalescence. On peut ainsi éliminer les frais coûteux et superflus du temps passé à l'hôpital avant ou après l'opération ou même parfois les deux. Et bien sûr s'il surgit des complications, la personne peut être admise à l'hôpital comme malade régulier. Le concept de la consultation externe s'applique évidemment à ces procédés situés entre les opérations courantes dans le cabinet du médecin et celles majeures qui demandent des soins post-opératifs spécialisés pour personnes hospitalisées.

Dans ce système, on considère le malade comme un consommateur. Le C.O.C.E. est unique en ce qu'il demande des moyens de transport spéciaux et nécessite un emploi du temps et des services appropriés. On fait tout son possible pour préserver l'intimité du malade et son confort pour réduire au minimum l'impression d'attroupement ou de soins à la va vite. A bien des égards, ce genre de service demande une coordination et une synchronisation bien plus précises des mouvements du malade que dans le cas des dispositions traditionnelles des mêmes services pour un malade hospitalisé.

([1]) « Alternate Care Expansion Continues: AHA Data », *Hospitals*, 61, 21 (11 nov. 1987), p. 76.

([2]) En dépit de son nom, Akron City Hospital n'est pas un établissement municipal.

([3]) « SameDay Surgery Center », *Chronos*. 7, 3, (3rd Quarter, 1987).

Bien que les mêmes services chirurgicaux fournis par le C.O.C.E. aient été en vigueur depuis le début de la chirurgie sur consultation externe en 1974, le nouveau concept demande des facilités physiques différentes et un flot spécial des malades, ce qui place de nouvelles demandes sur l'hôpital. Le système existant ne pouvait accommoder l'augmentation du volume des malades et la complexité de son écoulement et en même temps faire face à la nécessité de garantir aux malades des soins d'excellente qualité. Le C.O.C.E. représentait donc un changement important dans le système de la chirurgie de consultation externe. Le nouveau projet devait préserver l'intimité du malade, réduire les difficultés chroniques de trafic caractérisées par une attente démesurée des malades pour les services et obtenir l'approbation du personnel médical qui pouvait toujours référer leurs malades à d'autres hôpitaux locaux.

Dès le début des consultations, l'hôpital fit face à deux options : fallait-il construire une facilité indépendante ou bien réévaluer les ressources disponibles pour rénover un endroit inutilisé et créer ainsi, à l'intérieur même de l'hôpital, un centre spécial d'opérations pour consultation externe? Les frais envisagés jouèrent un rôle important dans le choix de cette dernière méthode. On estima à 6 000 000 de dollars américains les dépenses nécessaires à la construction d'une facilité indépendante, comparées à moins de 725 000 dollars pour la rénovation de l'aile est inutilisée au deuxième étage de l'hôpital ([4]).

Une facilité indépendante aurait demandé du temps à construire et représentait un gros risque financier si les clients ne s'en servaient pas. En outre, une telle facilité aurait abouti à une duplication des ressources comme radiologie, salles d'opérations et laboratoires qui existaient déjà dans l'hôpital. On pouvait également considérer l'option de rénovation comme une solution temporaire et moins coûteuse dont le succès ou l'échec pouvait mener éventuellement à la décision de construire une facilité indépendante. La tendance était nettement en direction des procédés pour consultation externe. Les prévisions de nombre d'observateurs estimaient que 60 % des opérations se feraient ainsi. A cet hôpital d'Akron, les malades admis et sortis le même jour ou ceux opérés le même jour et admis à l'hôpital comptaient pour plus de 50 % du volume des opérés, ce qui représente annuellement plus de 10 000 opérations ([5]).

([4]) Au taux d'échange de janvier 1991, ceci équivaut à environ 34 MF comparés à plus de 4 M, ce qui représente une économie importante.

([5]) *op. cit. Chronos.*

Une fois la décision prise de rénover cette aile inutilisée un certain nombre de problèmes se posèrent à l'administration. Les malades de l'hôpital seraient obligés de partager les salles d'opération et de récupération et on se demanda si ces facilités ne seraient pas débordées par cette augmentation du nombre des malades.

De plus, il fallait une plus grande coordination entre le personnel régulier de l'hôpital et celui du C.O.C.E. On se demandait également où aurait lieu le délai des services aux malades, quelle en serait la durée et de quelle façon on pouvait y remédier. Si on ne pouvait pas dépêcher le malade dans le nouveau système d'une façon efficace, le C.O.C.E. perdrait son attrait d'option supérieure.

Le personnel du C.O.C.E. établit et administra une méthode différente d'admission et d'inscription puisque leurs malades n'utiliseraient probablement pas toutes les facilités habituelles de l'hôpital. Il fallut donc projeter des demandes d'entrée au C.O.C.E. pour obtenir une capacité suffisante tout en dépêchant les admissions d'une façon pratique, ce qui voulait dire aucune attente ou peu de délai pour les malades.

En se basant sur un certain volume de malades projetés pour le C.O.C.E., il fallait établir et ajuster la capacité d'ensemble du système pour équilibrer les ressources partagées de l'hôpital, notamment les salles d'opération et de récupération. Ceci, à son tour, indiquerait le nombre requis de chambres de malades pour le C.O.C.E. et celles de l'aile rénovée ainsi que l'espace nécessaire aux services auxiliaires réservés, comme laboratoires, électrocardiogrammes et salles pour les interviews anesthésiques.

L'hôpital faisait face à un problème majeur, celui de fournir un moyen de transport aux facilités chirurgicales centralisées de l'hôpital et le retour au C.O.C.E. Étant donné la nature de la consultation externe, on décida que le C.O.C.E. fournirait des lits roulants spéciaux ou « chariots » que le reste de l'hôpital ne devait pas utiliser. Le malade se verrait assigner le même chariot jusqu'à sa sortie de l'hôpital. Ceci permettait au personnel du C.O.C.E. de transporter leurs malades indépendamment des moyens de transport pour les personnes hospitalisées et offrait les meilleurs avantages possibles pour le confort de ce genre de malades. Une autre question se posait alors : combien de ces chariots coûteux (23 000 F pièce environ) fallait-il se procurer?

Finalement, il fallait fournir aux malades qui quittaient l'hôpital un transport de fauteuils roulants. Il s'agissait là encore de synchroniser les facilités avec les demandes que le C.O.C.E. imposerait maintenant au système. De plus, la demande de services pour les malades variait d'heure en heure avec de nettes périodes de pointe dont il fallait naturellement tenir compte.

Au début du projet, on fit un effort réel pour équilibrer les capacités avec le flot des malades. On examina les évaluations du volume des malades, basées sur l'avis des experts, sur des techniques manuelles et les résultats obtenus par ordinateur. Ceci conduisit à une révision des évaluations primitives et à la réalisation que l'analyse demandait une étude plus approfondie. On décida alors d'incorporer dans une simulation le flot complexe des malades et l'emploi étroitement allié de toutes les ressources critiques.

La simulation employée tint compte de l'expertise des administrateurs de l'hôpital à qui incombait l'obligation de prendre plusieurs décisions clés concernant l'opération du C.O.C.E. et le montant des ressources à lui donner. Au début, on obtint le relèvement du flot et de la progression des malades et on évalua les demandes faites sur la capacité du système.

On se servit de documents prouvés pour incorporer des statistiques sur la fréquence et la durée des services proposés pour le C.O.C.E. Comme l'hôpital fournissait déjà des services similaires — bien qu'au moyen d'un système bien différent — on disposait d'une abondance de renseignements sur les attributs, la durée et l'utilisation des ressources pour les opérations du genre proposé.

On choisit la simulation à cause de la possibilité d'expérimenter avec le modèle établi ([6]). La possibilité de compresser le temps fut aussi un facteur. On pouvait en quelques secondes de recherches par ordinateur obtenir des centaines de journées simulées. Il en résulta une série d'essais qu'on n'aurait jamais pu faire dans un système réel afin de déterminer la susceptibilité générale du C.O.C.E. aux moyens de transport et aux capacités des ressources apparentées ([7]).

Il fallut ensuite transposer dans la simulation un organigramme des stages distincts pour chaque sorte de malades et les coder dans un ordinateur. Pour le logiciel du modèle, on choisit un ordinateur fait par I.B.M. ([8]). On eut de nombreux entretiens avec les experts de l'hôpital et on discuta nombre de problèmes, ce qui aboutit notablement à l'amélioration et au raffinement de la simulation.

([6]) Boxerman, Stuart, and Scott P. Serota, « Using Simulation in Decision Making », *Hospital Progress*, 60, 7, p. 72-75.

([7]) Certains de ces essais aboutirent à une réduction des capacités et à une attente excessive, ce qui eût été intolérable dans un système réel.

([8]) L'ordinateur dont on se servit pour les simulations est le système 3090, IBM 3090-200 avec deux CPUs à 25 MIPS. Les simulations se firent à l'Université d'Akron. En plus, on se servit du GPSSS V-OS Version IBM produit 57634-XS2 (V1 M5).

TABLEAU I

Statistiques sur l'emploi des chariots

Nombre de chariots utilisés	Fréquence	Pourcentage du total
0	81	4,3
1	126	6,7
2	71	3,8
3	66	3,5
4	52	2,8
5	44	2,4
6	35	1,8
7	33	1,7
8	39	2,1
9	53	2,8
10	29	1,6
11	33	1,8
12	38	2,0
13	38	2,0
14	51	2,7
15	61	3,3
16	52	2,8
17	27	1,4
18	35	1,9
19	32	1,7
20	30	1,6
21	70	3,8
22	81	4,3
23	78	4,2
24	73	3,9
25	80	4,3
26	75	4,0
27	58	3,1
28	53	2,8
29	45	2,4
30	54	2,9
31	42	2,3
32	46	2,5
33	37	2,0
34	24	1,3
35	16	0,8
36	4	0,2
37	1	0,1
Total employé:	1 863	
Usage moyen:	16,5	
Standard de déviation	10,6	

Plusieurs essais apportèrent un raffinement des données d'entreés et, évidemment, une modification des résultats. La simulation finale incorpora ces modifications et répondit à toutes les questions posées par les administrateurs de l'hôpital.

Dès le début, l'ordinateur avait été programmé pour donner des renseignements très détaillés. On avait résolu de s'en servir principalement pour les consultations initiales. Une fois les décisions prises sur les ressources, il fut décidé de brancher l'ordinateur sur téléphone. Cette décision permit au personnel de l'hôpital de conduire leurs propres simulations et de réduire les frais.

La simulation incorpora alors nombre de données et le résultat de plus de 300 programmes puisque l'arrivée des malades variait chaque jour de la semaine, due à l'habitude de réserver spécifiquement certains jours pour certaines opérations. Étant donné le côté électif des services fournis par le C.O.C.E., l'administration voulait examiner la charge de travail sous différents scénarios y compris une simulation de l'arrivée des malades et du genre de services fournis. Ceci exigea que chaque jour de la semaine soit programmé différemment des autres.

Comme l'évaluation du temps variait selon les données établies et l'opinion des experts, on fit des simulations multiples. Plutôt que de donner une évaluation spécifique comme au début, ou même une simple moyenne, on incorpora également des attributs clés comme par exemple la longueur de l'attente des malades. On simula 20 fois chaque jour et chaque semaine alla du lundi au samedi. Une séquence complète de simulations comprit donc les activités programmées pour 120 jours et le compte rendu des résultats.

On adopta une unité de temps commune. Elle devait être non seulement compatible avec le procédé existant pour l'accumulation des données mais aussi fournir assez de détails pour identifier les endroits problématiques. Après discussion avec le personnel de l'hôpital et examen des données d'entrée, on décida de programmer tous les cas possibles, la longueur des délais et des activités à la minute près.

Ensuite, on examina soigneusement toutes les données pour être certain que rien n'avait été omis. Tandis qu'on procédait à cette vérification, on incorpora les questions auxquelles l'administration de l'hôpital voulait une réponse.

Le C.O.C.E. devait pourvoir à ses propres services administratifs pour les admissions des différents genres de malades. On modifia les évaluations primitives des besoins de personnel d'après les données fournies par les simulations. Pour les inscriptions, on employa deux réceptionnistes à plein temps avec, en plus, une autre personne à temps partiel pendant les heures de pointe de midi à 14 heures. Cette disposition permit un flot uniforme des malades, moins d'équivalence de personnel à plein temps, (meilleure utilisation

du personnel) et décida de la dimension maximale de la salle d'attente qui, d'après le modèle de simulation, pouvait être plus petite que prévue à l'origine.

On avait estimé au début à 43 le nombre de chariots nécessaires. Les computations subséquentes disputèrent ce chiffre et suggérèrent une petite réduction. On programma la simulation pour montrer l'emploi des chariots par tranches de 10 minutes. On apprit ainsi que cet emploi dépendait de la capacité du personnel chargé des inscriptions. Grâce à plus de flexibilité au moment des inscriptions, on put alors réviser le nombre de chariots à la base des données de ces computations ([9]). La simulation indiqua que 34 chariots suffiraient à l'écoulement des malades et à maintenir la longueur de l'attente à un niveau que l'hôpital jugea raisonnable. De même, on estima à 6 le nombre des fauteuils roulants.

Le tableau II résume brièvement les recommandations initiales et celles résultant de la simulation employée. Dans quelques cas, les premiers résultats se virent confirmés; dans d'autres cas, on jugea qu'il fallait réviser les paramètres.

TABLEAU II

Capacités projetées

Ressources	Projet primitif	Simulation	Décisions finales
Chambres de malades	12	11	11
Fauteuils roulants	8	6	6
Chariots	43	34	34
Sièges d'attente	40	22	22
Laboratoire, Electrocardiogramme	2	2,5	2,5
Personnel admission	3	2,5	2,5

L'administration de l'hôpital suivit ces recommendations et le C.O.C.E. ouvrit ses portes en novembre 1986. En moins de 3 mois, le volume des opérations augmenta de 6 % et on estima que les recommendations étaient valables. Le meilleur témoignage de l'excellence de la simulation employée à cet hôpital se résume sans doute par ces mots de l'infirmière Betty Scanlon :

([9]) « Transporation Equipment and Stretcher/Recliner Mix Analysis for Proposed Outpatient Surgery Center », D. Haymond, Management Engineer, an internal interim study, Akron City Hospital, December 1985. Ces simulations incorporèrent bien plus de données que les computations initiales.

« Un facteur important du succès du C.O.C.E. fut la participation du personnel à son étude », ce qui est indéniable ([10]).

Les bénéfices tirés de l'analyse de la simulation et de son emploi relèvent de deux domaines :

1. la qualité des soins reçus et la satisfaction du malade et du docteur,
2. les frais et les revenus.

Étant donné la nature fort compétitive des services de santé depuis l'application des prix basés sur un diagnostic de groupes, les hôpitaux américains font face à de gros risques financiers. Pour pouvoir limiter les frais, ils se tournent de plus en plus vers les consommateurs; ils mettent en vigueur des stratégies destinées à accroître leurs revenus en augmentant le volume des services où ils ont un avantage technique. L'avenir du C.O.C.E. dépendait donc des résultats obtenus. Le succès ne se fit pas longtemps attendre.

L'administration du C.O.C.E. rapporta très vite une amélioration des soins donnés par rapport au système précédent. Ce fait repose sur les évaluations du personnel et la satisfaction exprimée dans les questionnaires distribués aux malades. Fréquentes sous l'ancien système, les plaintes disparurent pour ainsi dire sous le nouveau. Les compliments, très rares autrefois, se multiplièrent. Les plaintes des médecins externes et celles du personnel de l'hôpital, nombreuses au début, passèrent aux éloges sans fin.

Cet hôpital est une organisation qui fournit des services de groupes et qui reçoit un contrat pour fournir des soins médicaux à la famille et aux employés de plusieurs grandes compagnies industrielles de la région ([11]). A la suite de cet accord, l'hôpital accorde un escompte aux corporations qui achètent ses services et qui, à leur tour, poussent leurs employés à se faire soigner à cet hôpital. Du point de vue industriel, ceci équivaut à offrir un escompte sur le volume à un grand nombre de clients. C'est donc une importante stratégie commerciale qui exige que les clients (malades et corporations responsables du paiement des soins rendus) restent satisfaits, car d'autres hôpitaux de la ville ne demanderaient pas mieux que d'avoir la possibilité d'obtenir ce genre de contrat. Pour continuer ce contrat, il faut donc que le malade reste

---

([10]) Les auteurs reconnaissent que la participation du personnel de l'hôpital fut largement responsable du développement de la simulation et de l'exactitude des recommendations fournies. Ils remercient tout particulièrement Betty Scanlon, Janet Stewart et Martha Barrett, personnel de l'hôpital.

([11]) Aux États-Unis, les hôpitaux et bien des grandes compagnies signent un contrat couvrant les services médicaux de leurs employés.

satisfait. Le C.O.C.E. y réussit et évita la possibilité de pertes financières causées par le haut degré de mécontentements antérieurs parmi les malades.

En plus de la satisfaction des malades, il faut souligner l'impression que l'hôpital donne à la communauté. Tout d'abord, le public devint plus exigeant dans son choix d'hôpital. Comme les docteurs américains sont acrédités à une variété d'hôpitaux, la préférence du malade détermine de plus en plus le choix de l'hôpital au lieu d'être celui du médecin. L'impression donnée à la communauté et la complète satisfaction d'anciens malades amenèrent une préférence de plus en plus marquée pour le C.O.C.E. de l'hôpital.

L'emploi de chariots limités à ce système élimina tout chargement et déchargement superflus pendant le séjour des malades avec, comme résultat, une réduction de leurs risques et une augmentation de leur confort.

L'administration du C.O.C.E. indiqua qu'au début le personnel médical avait eu de sérieux doutes sur les résultats de la simulation. Les médecins acceptèrent très vite ce nouveau système. Étant donné leur possibilité d'envoyer les malades aux autres hôpitaux de la ville et de faire certaines opérations dans leur cabinet particulier, cette acceptation eut une influence notable sur l'augmentation du volume des malades à l'hôpital.

Les économies en capitaux immobilisés par rapport aux frais d'une facilité indépendante furent substantielles ([12]). L'emploi de l'espace dans l'hôpital même prouva à la communauté et aux grandes corporations qui paient les factures médicales que l'hôpital cherchait vraiment à réduire les frais.

Avec des prix basés sur des revenus fixés par l'État et sur un système d'assurances privées couvrant nombre de malades admis, le C.O.C.E. contribua à réduire la longueur du séjour à l'hôpital et le coût des services rendus ([13]). Dans la mesure où le volume du C.O.C.E. s'accrut et que les opérations des malades hospitalisés diminuèrent, les revenus augmentèrent et les prix moyens pour services rendus diminuèrent ([14]). La préférence des malades pour un hôpital reste encore une variable importante.

En conclusion, on voit donc que la simulation apporta à l'administration de l'hôpital des réponses à nombre de leurs questions. Ces résultats s'obtinrent à un prix raisonnable sans interrompre les activités journalières de l'hôpital.

([12]) De plus, la construction d'une facilité indépendante aurait entraîné la nécessité d'obtenir un permis spécial de construction, alors qu'une simple rénovation interne n'en demandait aucun.

([13]) La durée du séjour à l'hôpital et le coût des services rendus sont nettement inférieurs dans ce système comparés à ceux des malades hospitalisés.

([14]) L'hôpital d'Akron rapporte que ces économies s'élèvent à près de 170 000 F par an.

La mise en œuvre des ressources basées sur le résultat de la simulation évita un investissement substantiel de capitaux et permit des économies de personnel et d'équipement. Des visites subséquentes au C.O.C.E. confirmèrent que cet hôpital suivait toujours les recommandations suggérées par la simulation et que l'administration considérait l'augmentation de ses facilités comme un grand succès.

BIBLIOGRAPHIE

1. S. Boxerman et S. Serota, Using Simulation in Decision Making, *Hospital Progress*, 1979, *60*, n° 7, July, p. 72-75.
2. D. C. Coddington, L. E. Palmquist et W. V. Trollinger, Strategies for Survival in the Hospital Industry, *Harvard Business Review*, 1985, *63*, n° 3, May-June, p. 129-138.
3. K. Darr, B. B. Longest et J. S. Rakich, The Ethical Imperative in Health Services Organizations, *Hospital & Health Services Administration*, 1986, *31*, n° 2, March-April.
4. W. M. Hancock et P. F. Walter, The Use of Admissions Simulation to Stabilize Ancillary Workloads, *Simulation*, August 1984, *43*, n° 2, p. 88-94.
5. K. Klafehn, J. Rakich et P. Kuzdrall, The Use of Simulation as an Aid in Hospital Management Decision Making, *Hospital Topics*, 1989, *67*, n° 2, March-April, p. 6-12.
6. P. J. Kuzdrall N. K. Kwak et H. H. Schmitz, Simulating Space Requirements and Scheduling Policies in a Hospital Surgical Suite, *Simulation*, May 1981, *36*, n° 5, p. 163-171.
7. P. J. Kuzdrall, N. K. Kwak et H. H. Schmitz, A Technical Note on the Monte Carlo Simulation of Operating and Recovery Room Usage, *Operations Research*, 1974, *22*, n° 2, March-April, p. 434-440.
8. N. K. Kwak, H. H. Schmitz et P. J. Kuzdrall, Operating-Room and Recovery-Room Usage: Two Simulation Applications, *Managerial Applications of Operations Research*, N. K. Kwak et M. J. Schniederjans éd., Washington, D. C.: University Press of America, Inc., 1982, p. 376-383.
9. N. K. Kwak, P. J. Kuzdrall et H. H. Schmitz, Simulating the Use of Space in a Hospital Surgical Suite, *Simulation*, November 1975, *24*, n° 5, p. 147-152.
10. N. K. Kwak, P. J. Kuzdrall et H. H. Schmitz, The G.P.S.S. Simulation of Scheduling Policies for Surgical Patients, *Management Science*, May 1976, *22*, n° 9, p. 982-989.
11. D. E. Morris et S. E. Rau, Strategic Competition: The Application of Business Planning Techniques to the Hospital Marketplace, *Health Care Strategic Management*, 1985, *3*, n° 1, January, p. 17-20.
12. J. Rakich et K. Darr, Outcomes of Hospital Strategic Planning, *Hospital Topics*, 1988, *66*, n° 3, May-June, p. 23-27.
13. H. R. Rosenberger et K. M. Kaiser, Strategic Planing for Health Care Management Information Systems, *Health Care Management Review*, 1985, *10*, n° 1, Winter, p. 7-17.
14. SameDay Surgery Center, Chronos, 1987, *7*, n° 3, 3rd Quarter.

15. H. H. SCHMITZ, N. K. KWAK et P. J. KUZDRALL, The Determination of Surgical Suite Capacity and An Evaluation of Patient Scheduling Policies, *R.A.I.R.O. Rech. Op./Oper. Res.*, Paris, February 1978, *12*, n° 1, p. 3-14.
16. Th. SCHRIBER, *An Introduction to Simulation Using G.P.S.S./H.*, 1974, New York, John Wiley & Sons, 1991.
17. Zilm, Frank, D. ARCH et R. BROKE HOLLIS, An Application of Simulation Modeling to Surgical Intensive Care Bed Need Analysis in a University Hospital, *Hospital & Health Services Administration*, September-October 1983, *28*, n° 5, p. 82-101.