



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

E.508

(11/1988)

SÉRIE E: EXPLOITATION GÉNÉRALE DU RÉSEAU,
SERVICE TÉLÉPHONIQUE, EXPLOITATION DES
SERVICES ET FACTEURS HUMAINS

Ingénierie du trafic – Prévision du trafic international

**PRÉVISIONS RELATIVES AUX NOUVEAUX
SERVICES INTERNATIONAUX**

Réédition de la Recommandation E.508 du CCITT publiée
dans le Livre Bleu, Fascicule II.3 (1988)

NOTES

1 La Recommandation E.508 du CCITT a été publiée dans le Fascicule II.3 du Livre Bleu. Ce fichier est un extrait du Livre Bleu. La présentation peut en être légèrement différente, mais le contenu est identique à celui du Livre Bleu et les conditions en matière de droits d'auteur restent inchangées (voir plus loin).

2 Dans la présente Recommandation, le terme «Administration» désigne indifféremment une administration de télécommunication ou une exploitation reconnue.

PRÉVISIONS RELATIVES AUX NOUVEAUX SERVICES INTERNATIONAUX

1 Introduction

L'exploitation et la gestion d'un réseau de télécommunications international devrait comprendre la prise en compte de la demande, de la part des usagers, de nouveaux services pouvant avoir des caractéristiques différentes de celles du trafic traditionnel (c'est-à-dire que les mesures chargées de pointe, les besoins de largeur de bande et la durée moyenne des communications pourront s'en trouver modifiés). Ce faisant, les Administrations pourront mieux répondre aux besoins de services de télécommunications nouveaux exprimés par les usagers. En fonction du type de service et de la demande estimée correspondante, il faudra peut-être accroître les installations et la capacité du réseau, ce qui pourrait nécessiter des investissements importants et des fonctions et responsabilités administratives supplémentaires. C'est pourquoi les Administrations doivent prévoir de nouveaux services internationaux dans le cadre de leur processus de planification.

On trouvera dans la présente Recommandation une description des méthodes de prévision des nouveaux services. La définition de certaines caractéristiques de ces services fait l'objet du § 2; les données de base nécessaires sont indiquées dans le § 3; le § 4 porte sur l'étude de marché permettant de cerner le marché potentiel; le § 5 contient une présentation des méthodes de prévision; enfin, le § 6 est consacré à des essais de prévision et à des ajustements.

2 Définition des services nouveaux

2.1 Il faut faire la distinction entre les nouveaux services qui sont des améliorations de certains services assurés sur le réseau existant et les services entièrement nouveaux.

Beaucoup de ces services nouveaux seront établis sur le réseau numérique avec intégration des services (RNIS). L'objet du présent § 2 n'est pas de fournir une liste exhaustive de services mais plutôt de donner un cadre pour leur classification. Ce cadre est nécessaire parce que, selon le service, il faudra peut-être avoir des données de base et des stratégies de prévision différentes.

2.2 améliorations de services offerts sur le réseau existant

Il s'agit de services offerts sur le réseau existant qui ont été améliorés par rapport à la vocation initiale du réseau. Ce sont des services améliorés. Parmi les services téléphoniques, on peut citer le service international de libre appel, le service d'appel par carte de crédit et les groupes fermés d'usagers, et parmi les services autres que téléphoniques, on peut citer la télécopie, le téléfax et le vidéotex. Ces services peuvent être assurés sur le réseau existant et, par conséquent, les données concerneront l'utilisation ou la charge offerte propre à l'amélioration. Des arrangements sont possibles pour mesurer ce trafic, par exemple, au moyen de codes d'accès au réseau spéciaux pour les applications autres que téléphoniques ou en échantillonnant les circuits sortants pour connaître le rapport entre le trafic non téléphonique et le trafic téléphonique.

2.3 services nouveaux

Il s'agit de services totalement nouveaux dont beaucoup peuvent être assurés par le RNIS. Dans le cas du RNIS, la Recommandation I.210 définit deux grandes catégories de services de télécommunications: les services support et les téléservices. Elle définit en outre ces services supplémentaires qui modifient ou complètent un service de télécommunications de base. La définition des services support assurés par le RNIS se trouve dans les Recommandations I.210 et I.211 tandis que celle des téléservices se trouve dans les Recommandations I.210 et I.212. Les services support peuvent comprendre des services à commutation de circuits de 64 kbit/s à 2 Mbit/s et des services à commutation par paquets. Les services à commutation de circuits fonctionnant à plus de 2 Mbit/s seront étudiés ultérieurement.

Les téléservices peuvent comprendre les services suivants: télécopie de groupe 4, mode mixte (texte et télécopie), télétext et vidéotex à 64 kbit/s, visiophonie, visioconférence, transfert électronique de fonds, transactions au point de vente, etc. La liste de ces services n'est pas exhaustive mais elle donne une idée de la nature et de l'ampleur des services support et des téléservices. Des diagrammes contenant des exemples de nouveaux services sont présentés au tableau I/E.508.

TABLEAU 1/E.508

Exemples de services améliorés et de services nouveaux

Amélioration des services existants	Services nouveaux	
	Services support	Téléservices
Télétext Télécopie Vidéotex Systèmes de messagerie Service international de libre appel Service d'appel par carte de crédit Groupes fermés d'usagers	Commutation par paquets Commutation de circuits – 64 kbit/s – 2 Mbit/s	Télécopie de groupe 4 Mode mixte Visiophonie Visioconférence Transfert électronique de fonds Transactions au point de vente Télétext (64 kbit/s) Vidéotex (64 kbit/s)

3 Données de base pour les prévisions3.1 *Mesures relatives aux services améliorés*

Actuellement, les méthodes de mesure pour les services existants reposent sur le nombre d'appels par minute, l'erlang, etc. Ces méthodes font l'objet du § 2 de la Recommandation E.506. Afin de mesurer et d'identifier les données relatives aux services améliorés par rapport aux autres données de trafic sur le même réseau, il peut être nécessaire d'établir des procédures d'échantillonnage ou autres facilitant l'estimation de ce trafic, comme indiqué aux § 4 et 5.

3.2 *Services nouveaux*

Les services nouveaux, tels que définis dans le § 2, peuvent être assurés sur le RNIS. Dans le cas du RNIS, les services support à commutation de circuits et leurs téléservices associés seront mesurés par paliers de 64 kbit/s. Les services support à commutation par paquets et leurs téléservices associés seront mesurés par unité de débit, par exemple le kilocaractère ou le kilopaquet. Il faudra mesurer d'autres paramètres pour connaître la qualité de service: bruit, écho, délai d'attente après numérotation, écrêtage, taux d'erreur sur les bits, durée d'occupation, durée d'établissement, secondes sans erreur, etc.

4 Etude de marché

L'étude de marché permet d'évaluer l'intérêt et le comportement des usagers. Plusieurs méthodes sont utilisées: questionnaire, analyse de marché, groupes-cibles et entrevues. On cherche à déterminer l'intérêt suscité par tel ou tel service ou l'attitude de la clientèle à l'égard de services nouveaux et existants et d'évaluer la sensibilité des prix ou l'élasticité entre les services. L'étude de marché aide à déterminer quels sont les nouveaux services à mettre en place. Une combinaison de la phase qualitative et de la phase quantitative de l'étude de marché peut être utilisée aux premiers stades de la prévision de la demande d'un nouveau service.

La conception d'une étude de marché consiste à prendre une base de sondage, une stratification client/marché, à choisir un échantillon statistiquement aléatoire et à corriger les résultats pour tenir compte de la distorsion de non-réponse. L'échantillon peut être pris sur l'ensemble du marché ou sur différents secteurs. Lorsque l'on échantillonne des secteurs de marché différents, les facteurs qui caractérisent ces secteurs doivent être les mêmes pour ce qui concerne le comportement des usagers (légère variance à l'intérieur d'un groupe) et doivent être autant que possible différents des autres secteurs (grande variance entre groupes); chaque secteur est homogène tandis que les différents secteurs sont hétérogènes.

L'étude de marché peut être utile pour faire des prévisions concernant les services existants ou la pénétration de nouveaux services. Elle permet de prévoir des services nouveaux ou d'autres services pour lesquels il n'existe pas de données rétrospectives de la demande. Il est important de donner aux clients potentiels une description complète du nouveau service, avec les conditions de son utilisation. Il est également indispensable de demander aux personnes interrogées si elles achèteraient le nouveau service en leur proposant une gamme de structures et de niveaux tarifaires à titre d'exemples. Cet aspect de l'étude de marché permettra de redimensionner la demande une fois que la structure tarifaire correspondant au service proposé aura été définitivement arrêtée et de déterminer la sensibilité au prix initial des clients.

5 Méthodes de prévision

5.1 Considérations générales

L'absence de données rétrospectives est la différence fondamentale entre la prévision des nouveaux services et celle des services existants. La méthode de prévision dépend des données de base. Par exemple, pour un service en projet mais non encore mis en place, des données d'enquête pour étude de marché peuvent être utilisées. Si le service existe déjà dans certains pays, les méthodes de prévision en vue de son introduction dans un nouveau pays feront intervenir les données rétrospectives concernant d'autres pays, son application au nouveau pays et la comparaison des caractéristiques entre pays.

5.2 Echantillonnage et conception du questionnaire

La méthode de prévision basée sur l'étude de marché pour les nouveaux services comporte cinq étapes consécutives. La première est la définition de la portée de l'étude.

La deuxième est la définition et le choix d'un échantillon de population, la population comprenant tous les usagers potentiels qui peuvent être identifiés par une étude de marché qualitative mise au point par le biais d'entrevues avec des groupes-cibles. L'étude peut utiliser des échantillons stratifiés, ce qui suppose que l'on groupe la population en secteurs (ou strates) homogènes et que l'on fasse des sondages dans chaque strate. La stratification permet d'éviter une représentation disproportionnée de certaines parties de la population, ce qui ne peut être que le fruit du hasard avec un échantillonnage aléatoire simple. L'échantillonnage peut être structuré de manière à comprendre des nombres précis d'interlocuteurs ayant des caractéristiques dont on sait ou dont on juge qu'elles peuvent influencer sur l'objet de l'étude, par exemple le contexte socio-économique ou le type d'activité.

La troisième étape est la conception du questionnaire. Il faut faire un compromis entre obtenir le plus grand nombre d'informations possible et limiter le questionnaire à une longueur raisonnable, déterminée par l'enquêteur. La plupart des questionnaires comportent trois grandes parties:

- 1) des questions pour déterminer si l'on a contacté une personne informée;
- 2) des questions de base, toutes celles qui constituent le corps du questionnaire;
- 3) des questions de classification, pour recueillir des données démographiques générales.

La quatrième étape consiste à réaliser l'étude, c'est-à-dire la partie enquête proprement dite. A cet effet, il faudrait s'assurer le concours d'enquêteurs professionnels ou de sociétés spécialisées dans les études de marché.

La dernière étape consiste à mettre les données de l'enquête sous forme de tableau et à les analyser. Ce processus est décrit en détail dans les § 5.3 à 5.7.

5.3 Taux de conversion pour l'échantillon

On utilise des taux de conversion pour estimer la proportion d'interlocuteurs intéressés par le service et qui éventuellement s'y abonneront.

L'analyse des données de l'étude de marché basée sur un sondage, où un échantillon stratifié est pris sur des secteurs de marché, pour un service nouveau ou en projet est discutée ci-après:

Prenons

X_{1i} = proportion d'entreprises dans le secteur de marché i qui sont très intéressées par le service;

X_{2i} = proportion d'entreprises dans le secteur de marché i qui sont intéressées par le service;

X_{3i} = proportion d'entreprises dans le secteur de marché i qui ne sont pas intéressées par le service;

X_{4i} = proportion d'entreprises dans le secteur de marché i qui ne peuvent décider si elles sont intéressées ou non.

Dans l'exemple ci-dessus, il y a quatre catégories de réponses. On peut utiliser un nombre plus ou moins grand de catégories selon la conception du questionnaire.

Notons que:

$$\sum_j X_{ji} = 1,$$

où j = indice des catégories de réponses.

Les sociétés d'études de marché déterminent parfois des taux de conversion pour des types de produits ou de services donnés. Les taux de conversion dépendent de la nature du service, du type d'interlocuteur, ainsi que du questionnaire et de sa réalisation. Appliqués à l'échantillon, les taux de conversion permettront d'estimer la proportion attendue d'entreprises *dans l'enquête* qui éventuellement finiront par s'abonner, sur la période de planification. Pour des études ayant trait à l'estimation des taux de conversion, voir les articles [1], [3] et [5].

On a alors:

$c_1 X_{1i}$ = proportion d'entreprises dans le secteur de marché i qui ont manifesté un vif intérêt et vont vraisemblablement s'abonner;

$c_2 X_{2i}$ = proportion d'entreprises dans le secteur de marché i qui ont manifesté de l'intérêt et vont vraisemblablement s'abonner;

$c_3 X_{3i}$ = proportion d'entreprises dans le secteur de marché i qui n'ont pas manifesté d'intérêt mais vont vraisemblablement s'abonner;

$c_4 X_{4i}$ = proportion d'entreprises dans le secteur de marché i qui ne se sont pas décidées mais qui vont vraisemblablement s'abonner;

où c_j = taux de conversion pour la réponse j .

La proportion d'entreprises dans le secteur de marché i , P_i , qui vont vraisemblablement s'abonner au service est égale à:

$$P_i = \sum_{j=1}^4 c_j X_{ji} \quad (5-1)$$

Le taux de conversion part de l'hypothèse qu'il y a 100% de connaissance du marché. C'est-à-dire que toutes les personnes interrogées sont bien informées de la disponibilité, de l'utilisation, des tarifs, des paramètres techniques, etc. du service. P_i , par conséquent, peut être interprété comme la proportion à long terme d'entreprises dans le secteur de marché i qui vont vraisemblablement s'abonner au service à un moment futur T .

Deux problèmes se posent dans l'estimation de la proportion de clients qui s'abonnent au service:

- 1) P_i se rapporte à l'échantillon sondé, mais les résultats doivent être extrapolés pour représenter la population;
- 2) P_i est la proportion (maximale) à long terme d'entreprises qui vont vraisemblablement s'abonner. Ce qui intéresse, ce n'est pas seulement de prévoir le nombre final d'abonnés mais aussi le nombre des abonnés à des moments intermédiaires avant que le service atteigne un point de saturation.

5.4 Extrapolation de l'échantillon à la population

Pour extrapoler les données de l'échantillon à l'ensemble de la population, prenons:

N_i = taille du secteur de marché i (mesurée par exemple, d'après le nombre d'entreprises dans le secteur de marché i).

D'où S_i , nombre probable d'abonnés à l'horizon de planification, est égal à:

$$S_i = P_i N_i \quad (5-2)$$

5.5 Pénétration du marché dans le temps

Pour déterminer le nombre probable d'abonnés en divers points du temps avant que le service atteigne sa maturité, admettons que

p_{it} est la proportion d'entreprises dans le secteur du marché i qui devraient s'abonner à l'instant t .

Il est clair que:

$$p_{it} < P_i$$

et $p_{it} \rightarrow P_i$ à mesure que $t \rightarrow T$.

La relation entre p_{it} et P_i peut être définie explicitement comme suit:

$$p_{it} = a_{it} \cdot P_i \quad (5-3)$$

a_{it} est une fonction de pénétration traduisant les variations dans le temps de la connaissance du marché et de l'acceptation du service dans le secteur de marché i . Une forme fonctionnelle appropriée pour a_{it} devrait être définie dans l'intervalle (0,1).

Par exemple, admettons que a_{it} soit une fonction logistique:

$$a_{it} = \frac{1}{1 + e^{bit}} \quad (5-4)$$

$b_i \leq 0$ est la vitesse avec laquelle p_{it} approche P_i dans le secteur de marché i , comme indiqué sur la figure 1/E.508.

Pour d'autres exemples de fonctions de pénétration non linéaires, voir l'annexe A.

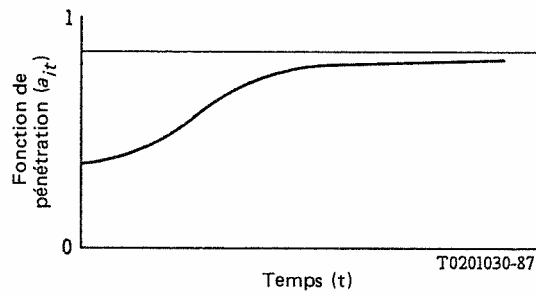


FIGURE 1/E.508

Taux de pénétration du marché

L'introduction d'un nouveau service différera généralement selon le secteur de marché. Le taux de pénétration peut s'exprimer en fonction du temps et la vitesse d'ajustement (b_i) peut varier suivant les secteurs. Des valeurs absolues moins élevées de b_i , pour la fonction logistique, impliqueront des taux de pénétration plus rapides.

Si la forme de la fonction de pénétration qui lie le taux de pénétration au temps est la même pour tous les secteurs, le paramètre b_i varie selon les secteurs, étant plus rapide dans les secteurs où les nouveaux services sont mis en place plus tard.

Prenons t_{0i} = moment de l'introduction du service dans le secteur de marché i .

On a $t - t_{0i}$ = période de temps écoulée depuis que le service a été mis en place dans le secteur de marché i .

Sur le schéma de la figure 2/E.508, le service a atteint le même niveau de pénétration du marché, a_0 , au temps t_C après son introduction sur le secteur de marché C , qu'au temps t_A après son introduction sur le secteur de marché A . Les taux de pénétration ne sont pas forcément plus rapides sur les secteurs lorsque les services sont mis en place plus tard. Toutefois, dans le même secteur de marché, dans des pays ayant des caractéristiques analogues, une telle probabilité est raisonnable.

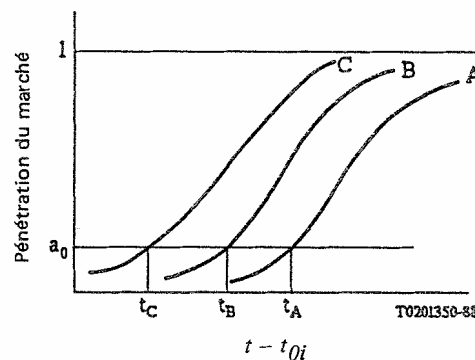


FIGURE 2/E.508

La connaissance du marché varie avec le moment de la mise en place du service

5.6 Croissance du secteur de marché avec le temps

Dans la discussion qui précède, on a supposé une pénétration graduelle du marché par le nouveau service, en permettant à p_{it} de s'ajuster à P_i avec le temps. On peut dire la même chose de la taille du secteur du marché avec le temps.

Prenons n_{it} = taille du secteur du marché i à l'instant t .

Le nombre escompté d'abonnés à l'instant t dans le secteur de marché i est égal à:

$$s_{it} = a_{it} \cdot p_{it} \cdot n_{it} \quad (5-5)$$

et

$$S_t = \sum_i s_{it} = \text{nombre escompté d'abonnés dans tous les secteurs du marché à l'instant } t.$$

5.7 *Grandeurs prévues*

La procédure ci-dessus vise à prévoir le nombre escompté d'abonnés à un nouveau service dans un pays. Parmi les autres grandeurs intéressantes, on peut citer les lignes d'accès, les minutes, les messages, les recettes, les paquets, les kilobits, etc. La méthode de prévision la plus simple pour certaines de ces grandeurs consiste à supposer des relations constantes comme:

$$\begin{aligned} \text{lignes d'accès escomptées} &= (\text{moyenne de lignes d'accès}) \times \text{nombre escompté d'abonnés} \\ \text{minutes escomptées} &= (\text{utilisation moyenne par ligne}) \times \text{lignes d'accès escomptées} \\ \text{messages escomptés} &= \text{minutes escomptées}/(\text{longueur moyenne de conversation}) \\ \text{recettes escomptées} &= (\text{taxe/moyenne par minute}) \times \text{minutes escomptées.} \end{aligned}$$

Les constantes, indiquées ci-dessus entre parenthèses, peuvent être déterminées 1) par une étude de marché ou bien 2) en fonction des tendances passées dans des services analogues.

5.8 *Prévisions avec des données rétrospectives: analyse d'application*

Après la mise en place d'un nouveau service, les données rétrospectives peuvent être analysées pour prévoir la demande de disponibilité étendue vers d'autres pays. La mise au point d'un nouveau service suivra des tendances basées sur les applications, comme la transmission de données, les réservations de voyages, les communications à l'intérieur d'entreprises et les contacts de fournisseurs. Les applications d'un service varient largement et aucune variable unique ne peut être un indicateur suffisant de la demande totale.

La procédure suivante lie la demande aux caractéristiques du pays pour prévoir la disponibilité étendue vers d'autres pays d'un nouveau service.

$$\text{Prenons } D = (D_1, D_2, \dots, D_n)$$

comme vecteur d'une demande annuelle propre au pays pour le service dans n pays, où le service existe actuellement. Prenons C = matrice de m caractéristiques relatives à chacun des n pays qui sont des variables explicatives raisonnables de la demande. Les composantes de m varieraient selon la nature du service et son application.

Certaines composantes essentielles de m seraient le prix du service (ou un indice représentant son prix) et un indicateur pour la connaissance du marché. Comme indiqué dans les paragraphes précédents, la connaissance du marché est l'un des déterminants clés du taux de pénétration du marché par le service. Des indicateurs raisonnables seraient les dépenses de publicité et le temps (mesuré comme $t^* = t - t_0$) où t^* mesurerait le temps écoulé depuis la première mise en place du service à l'instant t_0 . La connaissance du marché peut se caractériser comme une fonction non linéaire de t^* , comme indiqué au § 5.5. D'autres éléments de m peuvent comprendre les caractéristiques socio-économiques des clients, la taille du marché et l'emplacement des clients.

Le modèle estimé est:

$$D = C\beta + u \quad (5-6)$$

où

C est une matrice ($n \times m$) de caractéristiques de pays

D est un vecteur ($n \times 1$) de demande

β est un vecteur ($m \times 1$) de coefficients correspondant à chacune des m caractéristiques

u = vecteur ($n \times 1$) de termes d'erreur.

La régression estimée est:

$$\hat{D} = C\hat{\beta} \quad (5-7)$$

Des méthodes traditionnelles d'estimation des régressions seront appliquées. La formule (5-7) peut être utilisée pour prévoir la demande dans n'importe quel pays où le service a été récemment mis en place, du moment que l'on dispose d'éléments de la matrice C .

5.9 *Prévisions avec des renseignements limités*

Dans le cas extrême où aucun résultat d'étude de marché n'est disponible, où une telle étude n'est pas économique en raison de ressources limitées, ou bien dans le cas où il est difficile d'obtenir ou de quantifier les caractéristiques du pays qui affectent la demande, il faut trouver d'autres méthodes de prévision.

Par exemple, pour prévoir la demande d'un nouveau service international de lignes privées à l'aide de techniques numériques, les éléments suivants devront être pris en considération pour la mise au point d'estimations raisonnables du nombre escompté de lignes:

- a) discussions avec des exploitations téléphoniques étrangères,
- b) discussions avec de très gros clients potentiels en ce qui concerne leurs besoins futurs,
- c) demandes de service provenant des clients,
- d) lettres d'intention des clients, et
- e) tous autres renseignements qualitatifs analogues.

6 **Essais et ajustements des prévisions**

6.1 *Considérations générales*

Les essais et ajustements des prévisions dépendent de la méthode appliquée. Par exemple, dans le cas d'une prévision basée sur une étude de marché, il est important de suivre les prévisions de la taille et de la connaissance du marché ainsi que le taux de pénétration dans le temps et d'ajuster des prévisions en conséquence. Toutefois, pour une méthode basée sur l'application, les essais et ajustements traditionnellement applicables aux méthodes de régression seront employés, comme indiqué ci-après.

6.2 *Analyse fondée sur une étude de marché*

Le présent paragraphe porte sur les ajustements des prévisions fondées sur la méthode décrite aux § 5.2 à 5.8. On s'est fondé sur une quantification des réponses à partir d'un sondage.

La prévision a été faite en deux parties:

- a) extrapolation de l'échantillon de la population, en utilisant la taille du marché, N_j ,
- b) prise en compte de la pénétration graduelle du marché (connaissance), a_{it} , du nouveau service avec le temps.

Les valeurs attribuées à n_{it} (qui représente la taille du secteur de marché i à l'instant t) et a_{it} peuvent être suivies dans le temps et les ajustements de prévisions peuvent être effectués de la manière suivante:

- a) à titre d'exemple pour n_{it} , les secteurs pourraient être classés en services de voyages ou services financiers. La taille du secteur serait le nombre de touristes et le nombre de grandes banques. Lorsqu'elles sont disponibles, des données rétrospectives concernant ces unités de mesure peuvent être utilisées pour prévoir la taille des secteurs en un instant quelconque dans l'avenir. Lorsqu'on ne dispose pas de données rétrospectives, il est possible, grâce au concours d'experts spécialisés ou en se fondant sur l'expérience, de trouver des facteurs de croissance raisonnables. La prévision de n_{it} devrait être comparée aux valeurs réelles mesurées et ajustée en cas de grands écarts;
- b) tester a_{it} avec quelques observations seulement, étant donné que la mise en place du service est plus difficile.

Etant donné que:

$$a_{it} = \frac{p_{it}}{P_i} \quad (6-1)$$

et P_i est réputé fixe (à long terme), tester a_{it} équivaut à tester p_{it} . On peut suivre p_{it} en observant la proportion d'interlocuteurs qui s'abonnent effectivement au service à l'instant t . Cela suppose qu'il faut suivre les personnes qui ont initialement participé à l'enquête, comme il est d'usage dans un sondage auprès d'un panel de consommateurs. Les données concernant le panel sont recueillies par voie de sondages «horizontaux» des mêmes personnes dans le temps. Cette façon de procéder est chose courante dans les enquêtes socio-économiques auprès des ménages. Après avoir observé p_{it} pendant quelques périodes, on peut tracer une courbe des valeurs de a_{it} en fonction du temps pour étudier la nature de la fonction de pénétration, a_{it} , et la forme fonctionnelle qui correspond le mieux aux données devrait être choisie. Aux débuts de la mise en place d'un service, on pourra raisonnablement admettre des formes fonctionnelles traditionnelles pour la pénétration du marché, comme une fonction logistique (voir l'exemple du § 5.5). D'autres variations de la forme fonctionnelle décrivant la pénétration du marché seraient les courbes de croissance de Gompertz ou de Gauss. La restriction est que la fonction de pénétration doit être définie dans l'intervalle (0,1). Voir l'annexe A pour une description algébrique des formes fonctionnelles.

Diverses formes statistiques peuvent être choisies comme représentations pour la fonction de pénétration. La forme fonctionnelle appropriée devrait être fondée sur des renseignements théoriques comme la nature escomptée de la pénétration, dans le temps, du service considéré.

La surveillance continue de n_{it} , p_{it} et a_{it} dans le temps permettra d'ajuster ces valeurs chaque fois que nécessaire et donnera davantage de confiance dans les prévisions.

6.3 Analyse basée sur l'application

L'analyse basée sur l'application est une méthode fondée sur la régression et des essais de prévision traditionnels pour un modèle de régression s'appliqueront. Par exemple, il faudra essayer les hypothèses sur chacune des variables explicatives incluses dans le modèle. Des corrections pourraient être nécessaires pour l'hétéro-élasticité, la corrélation sérielle et la multicollinéarité éventuelles. La méthode de réalisation de ces essais est décrite dans la plupart des ouvrages d'économétrie. En particulier, on peut utiliser les ouvrages [2] et [4]. La Recommandation E.507 porte également sur ces corrections.

Il faut faire des ajustements pour les variables qui devraient être incluses dans le modèle de régression, mais ne sont pas faciles à quantifier. Par exemple, la connaissance du marché qui résulte de campagnes de publicité et de promotion joue un rôle important dans le développement d'un nouveau service, mais des données concernant ces dépenses ou la connaissance associée peuvent être difficiles à obtenir. Certains services internationaux s'adressent aux voyageurs internationaux, et les fluctuations des taux de change seront un facteur déterminant. Ces variables, si elles ne sont pas impossibles à mesurer, peuvent toutefois être coûteuses à obtenir. Toutefois, les prévisions concernant les tendances futures de ces variables peuvent permettre aux responsables des prévisions d'arriver à des estimations raisonnables de leurs conséquences sur la demande. Des événements inattendus dans certains pays (troubles politiques, catastrophes naturelles, etc.) nécessiteront également des ajustements post prévision basés sur l'appréciation de la direction.

Un autre ajustement important qui peut être nécessaire est la concurrence prévisible d'autres entreprises offrant des services analogues ou substituables. Les prix des concurrents, s'ils sont connus, peuvent être utilisés comme variables explicatives dans le modèle et permettre de mesurer des conséquences au niveau des prix. Dans la plupart des cas, il est difficile d'obtenir les prix pratiqués par les concurrents. Il faut alors mettre au point d'autres méthodes de calcul des parts de marché des concurrents.

Quelle que soit la méthode de prévision, les prévisions finales devront être examinées par les responsables de la planification du service ainsi que les ingénieurs réseau pour évaluer la faisabilité du point de vue de la planification comme du point de vue technique.

ANNEXE A

(à la Recommandation E.508)

Fonctions de pénétration (courbes de croissance)

On trouvera ci-après quelques exemples de fonctions de pénétration non linéaires:

A.1 Courbe logistique

$$a_{it} = \alpha / \{1 + e^{-bt}\} \quad (\text{A-1})$$

Pour $\alpha = 1$, la courbe est définie dans l'intervalle (0,1). En changeant b , on modifie la pente de la courbe. Plus la valeur de b est élevée, plus le taux de pénétration est rapide. Cette courbe est en forme de S et est symétrique autour de son point d'inflexion, celui-ci étant à l'endroit où

$$\frac{d^2 a_{it}}{dt^2} = 0 \quad (\text{A-2})$$

A.2 Courbe de Gompertz

$$a_{it} = \alpha \exp\{-be^{-kt}\} \quad (\text{A-3})$$

Lorsque $t \rightarrow \infty$, $a_{it} \rightarrow \alpha$, limite de la croissance.

Si on garde $k = 1$ et $\alpha = 1$, les valeurs supérieures de b impliqueront des taux de pénétration plus lents. Cette courbe est également en forme de S, comme la courbe logistique, mais n'est pas symétrique autour de son point d'inflexion.

Lorsque $t = 0$, $a_{it} = \alpha e^{-b}$, taux de pénétration initial.

A.3 Courbe de Gauss

$$a_{it} = \alpha (1 - e^{-bt^2}) \quad (\text{A-4})$$

Si $t \rightarrow \infty$, nous avons $a_{it} \rightarrow \alpha$

Si $t \rightarrow 0$, nous avons $a_{it} \rightarrow 0$.

Si l'on choisit $\alpha = 1$, la courbe est définie dans l'intervalle (0,1).

Références

- [1] AXELROD (J. N.): Attitude measures that predict purchase, *Journal of Advertising Research*, vol. 8, n° 1, pp. 3 à 17, New York, mars 1968.
- [2] JOHNSTON (J.): Econometric methods, Second Edition, *McGraw-Hill*, New York, 1972.
- [3] KALWANI (M. U.) et SILK (A. J.): On the reliability and predictive validity of purchase intention measures, *Marketing Science*, vol. 1, n° 3, pp. 243 à 286, Providence, RI, été 1982.
- [4] KMENTA (J.): Elements of econometrics, *Macmillan Publishing Co.*, New York, 1971.
- [5] MORRISON (D. G.): Purchase intentions and purchase behavior, *Journal of Marketing*, vol. 43, pp. 65 à 74, Chicago, Ill., Printemps 1979.

Bibliographie

BEN-AKIVA (M.) et LERMAN (S. R.): Discrete choice analysis.

DRAPER (N.) et SMITH (H.): Applied regression analysis, Second Edition, *John Wiley & Sons*, New York, 1981.

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE E
**EXPLOITATION GÉNÉRALE DU RÉSEAU, SERVICE TÉLÉPHONIQUE,
 EXPLOITATION DES SERVICES ET FACTEURS HUMAINS**

EXPLOITATION, NUMÉROTAGE, ACHEMINEMENT ET SERVICE MOBILE

EXPLOITATION DES RELATIONS INTERNATIONALES

Définitions	E.100–E.103
Dispositions de caractère général concernant les Administrations	E.104–E.119
Dispositions de caractère général concernant les usagers	E.120–E.139
Exploitation des relations téléphoniques internationales	E.140–E.159
Plan de numérotage du service téléphonique international	E.160–E.169
Plan d'acheminement international	E.170–E.179
Tonalités utilisées dans les systèmes nationaux de signalisation	E.180–E.189
Plan de numérotage du service téléphonique international	E.190–E.199
Service mobile maritime et service mobile terrestre public	E.200–E.229

**DISPOSITIONS OPÉRATIONNELLES RELATIVES À LA TAXATION ET À LA
 COMPTABILITÉ DANS LE SERVICE TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL**

Taxation dans les relations téléphoniques internationales	E.230–E.249
Mesure et enregistrement des durées de conversation aux fins de la comptabilité	E.260–E.269

**UTILISATION DU RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL POUR LES
 APPLICATIONS NON TÉLÉPHONIQUES**

Généralités	E.300–E.319
Phototélégraphie	E.320–E.329

DISPOSITIONS DU RNIS CONCERNANT LES USAGERS

Plan d'acheminement international	E.350–E.399
-----------------------------------	-------------

QUALITÉ DE SERVICE, GESTION DE RÉSEAU ET INGÉNIERIE DU TRAFIC

GESTION DE RÉSEAU

Statistiques relatives au service international	E.400–E.409
Gestion du réseau international	E.410–E.419
Contrôle de la qualité du service téléphonique international	E.420–E.489

INGÉNIERIE DU TRAFIC

Mesure et enregistrement du trafic	E.490–E.505
------------------------------------	-------------

Prévision du trafic E.506–E.509

Détermination du nombre de circuits en exploitation manuelle	E.510–E.519
Détermination du nombre de circuits en exploitation automatique et semi-automatique	E.520–E.539
Niveau de service	E.540–E.599
Définitions	E.600–E.649
Ingénierie du trafic RNIS	E.700–E.749
Ingénierie du trafic des réseaux mobiles	E.750–E.799

**QUALITÉ DE SERVICE: CONCEPTS, MODÈLES, OBJECTIFS, PLANIFICATION DE
 LA SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT**

Termes et définitions relatifs à la qualité des services de télécommunication	E.800–E.809
Modèles pour les services de télécommunication	E.810–E.844
Objectifs et concepts de qualité des services de télécommunication	E.845–E.859
Utilisation des objectifs de qualité de service pour la planification des réseaux de télécommunication	E.860–E.879
Collecte et évaluation de données d'exploitation sur la qualité des équipements, des réseaux et des services	E.880–E.899

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux de données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication