

DIMENSIONNEMENT

HIGHTEC 2010/2011

HAZAOU Ahmed

PLANIFICATION DES RESEAUX TELECOMS

Objectifs

- Connaître les éléments de base de la planification du réseau téléphonique fixe
 - Prévion de la demande
 - Prévion de trafic
- Dimensionnement du réseau
 - Critères de choix
 - Emplacement optimal

CONTENU


- Introduction (éléments d'une étude économique)
- Processus d'estimation des Investissements
- Différents types d'investissements
- Prévion de la demande
 - Méthodes de prévion
- Prévion du trafic
 - Méthodes de prévion
 - Le dimensionnement du réseau
 - Le plan d'installation optimal
 - Les critères de remplacement
 - Choix d'une méthode économique compatible avec le problème.
 - Modélisation
 - Optimisation
 - Éléments de planification cellulaire

PREREQUI

- Organisation du réseau téléphonique
- Le principe de commutation
- Le principe de transmission
- Le principe de signalisation
- Le principe de desserte
- Notions de trafic téléphonique

Processus d'estimation des Investissements

Comprends les étapes suivantes:

- Analyse du problème
 - Définir clairement le problème
 - Quels sont les Objectifs de l'estimation?
 - Quelles sont les limites d'étude?
 - Quels sont les divers plans raisonnables?
 - Quels sont les inconvénients et les avantages à inclure dans l'évaluation?
 - Faut-il tenir compte de contraintes de nature financière, juridique ou technique.
 - Des avantages et des inconvénients de tous les plans possibles.
 - Évaluation
 - Prise de décision.
 - Le dimensionnement du réseau
 - Le plan d'installation optimal
 - Les critères de remplacement
- 
- Choix d'une méthode économique compatible avec le problème.

Différents types d'investissements

- Objectif opérationnel
- Investissement initiaux
- Investissement de renouvellement
- Investissement d'extension d'installation.
- Secteur de réseau concerné
- Distribution
- Transmission
- Commutation
- Énergie
- Bâtiment et terrains.

Éléments d'une étude économique

- Dépenses d'investissement
- Coût du matériel
- Coût d'installation et d'ingénierie
- Dépenses de fonctionnement
- Dépenses d'entretien et d'exploitation
- Frais de démontage et enlèvement

- Durée de vie du matériel
- Période d'étude
- Dépenses d'investissement
- Coût du matériel
- Coût d'installation et d'ingénierie
- Dépenses de fonctionnement
- Dépenses d'entretien et d'exploitation
- Frais de démontage et enlèvement
- Durée de vie du matériel
- Période d'étude

- Valeur résiduelle des équipements

Valeur attribuée aux équipements existant en fin de période d'étude

- Age de l'équipement
- Saturation de l'équipement
- Technologie de l'équipement

- Recettes d'exploitation

Éléments d'une étude économique

- Taux d'actualisation
- Taux d'inflation
- Taux d'évolution

$$c_0 = \frac{c_t}{(1 + a^t)}$$

$$C_0 = \frac{c_t}{(1 + a)^t (1 + e)^t}$$

PREVISION POUR LA PLANIFICATION DES RESEAUX TELECOMS

- Repartir dans le temps des investissements

- Évaluer les besoins

 Système de prévision

- Spécifier les investissements

- Fournir des prévisions aux différents termes

- Prévisions même issues de modèles distincts devront présenter une cohérence inter temporelle

- Les tendances qui se dégagent a court terme doivent pouvoir être replacées sans ajustement excessif dans le développement à court terme

- Étapes de planification

- Localisation Géographique de la demande

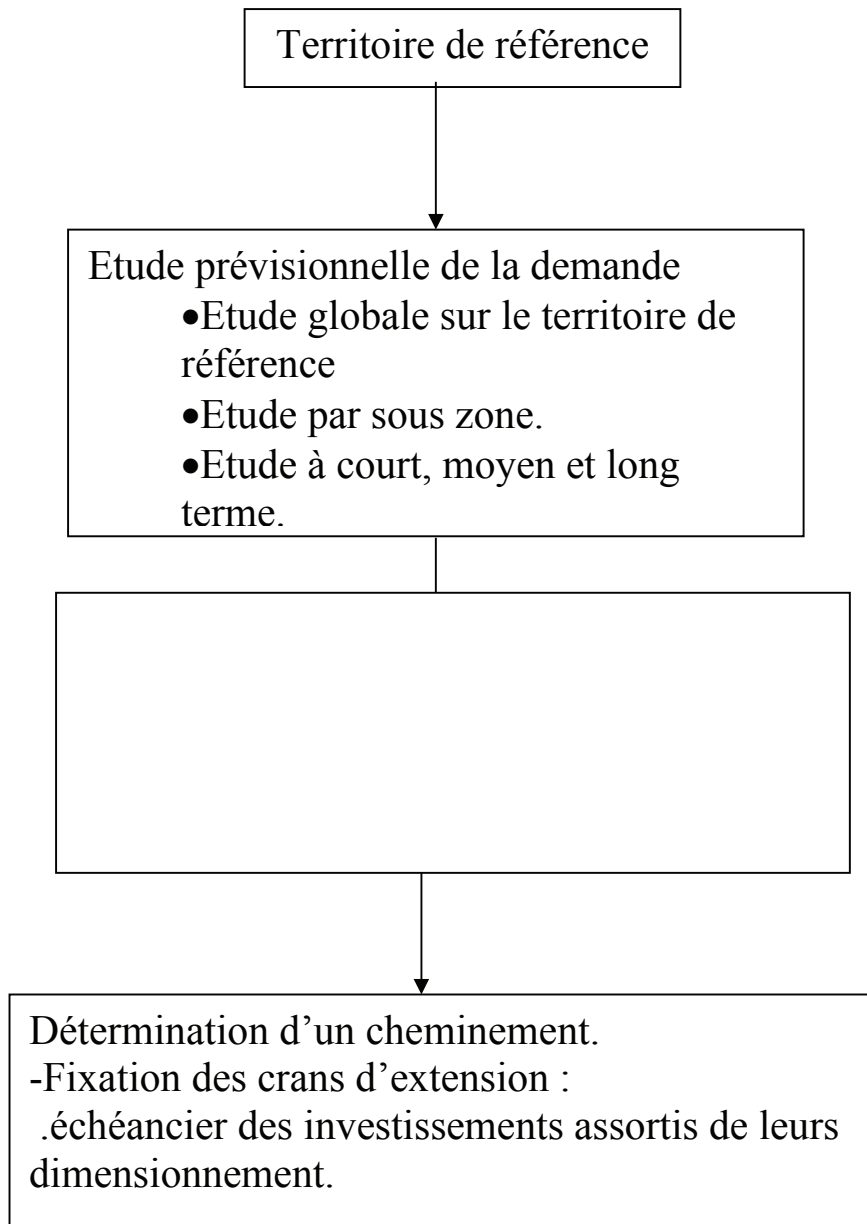
- La structure du réseau est relative à la répartition géographique des demandeurs potentiels

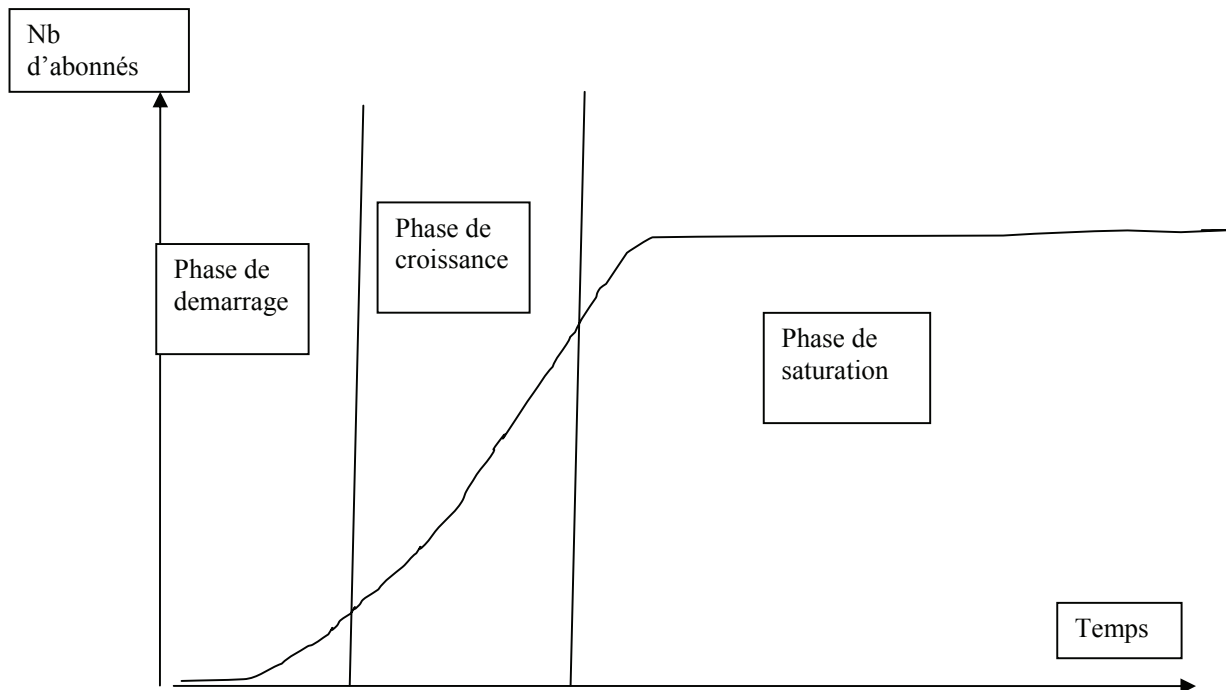
- Chaque type d'investissement intervient à un niveau géographique différent

- Transmission notion de région (zone de transit)

- Commutation : ensemble de communes (zone de commutation locale)

- Distribution : quartiers (zone de sous répartition, communes rurales)





Concept de base pour la prévision des usagers

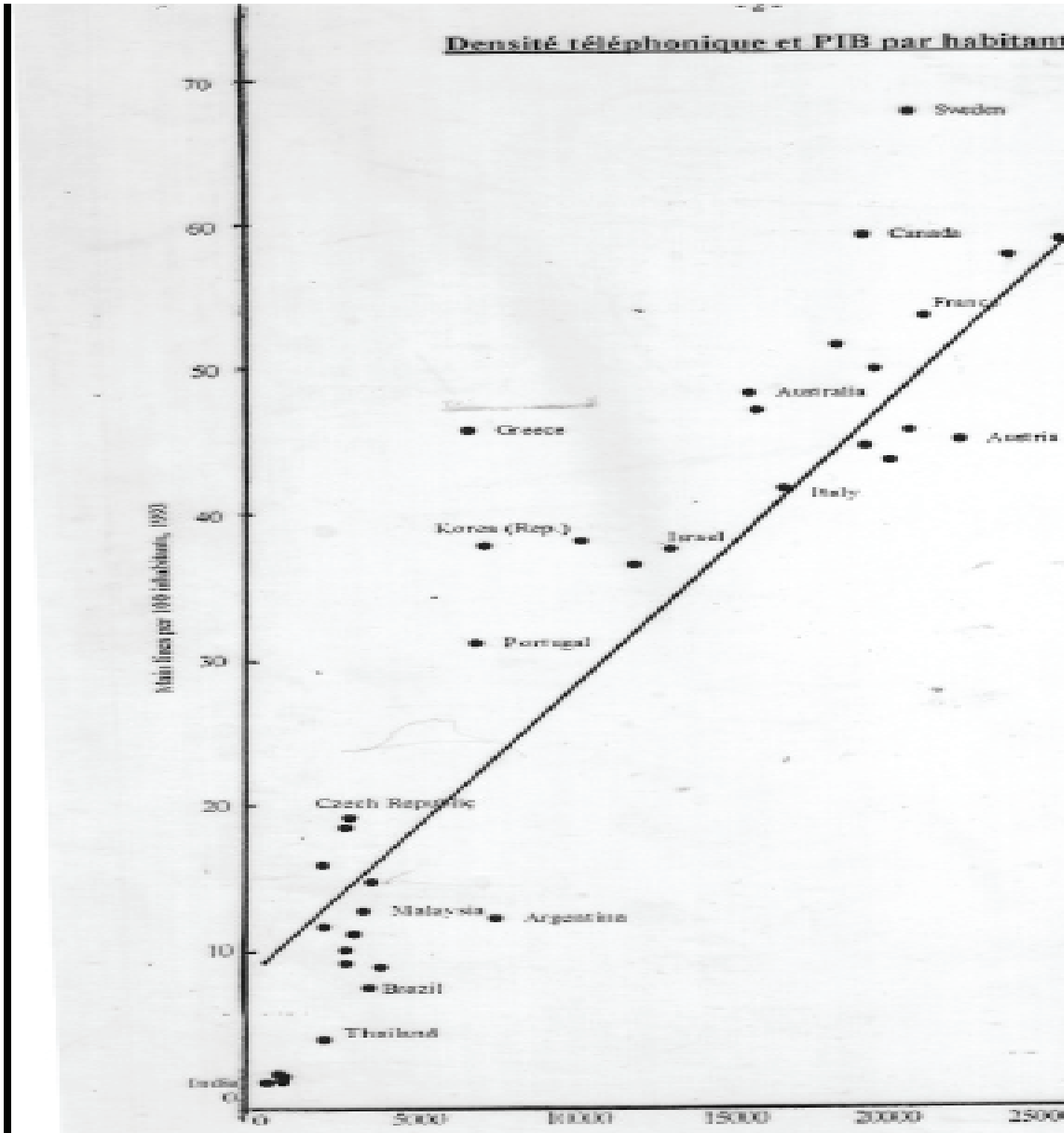
- La croissance d'un réseau présente trois phases caractéristiques:
 - Phase de croissance linéaire lente: Phase de démarrage;
 - Phase de croissance accélérée: Phase de croissance rapide;
 - Phase de croissance ralentie : Phase de saturation
- Phase de démarrage: la demande est d'origine professionnelle nécessite une analyse du développement économique national et local
- Phase de croissance rapide: Constitution du réseau
 - Secteur productif « QS »
 - Secteur résidentiel
- Phase de Saturation:
 - Taux d'équipement entre 80 et 100%
 - Transferts
 - Suréquipement
 - Méthodes de prévisions sont appelés à être modifiées

La durée de ces trois phases peut être très différente d'un pays à l'autre

- Une relation linéaire a pu être mise en évidence entre :
- la densité téléphonique : nombre de postes principaux pour 100

Cours dimensionnement des réseaux téléphoniques

- habitants ;
- le produit intérieur brut par habitant (PIB)



PREVISION POUR LA PLANIFICATION DES RESEAUX TELECOMS

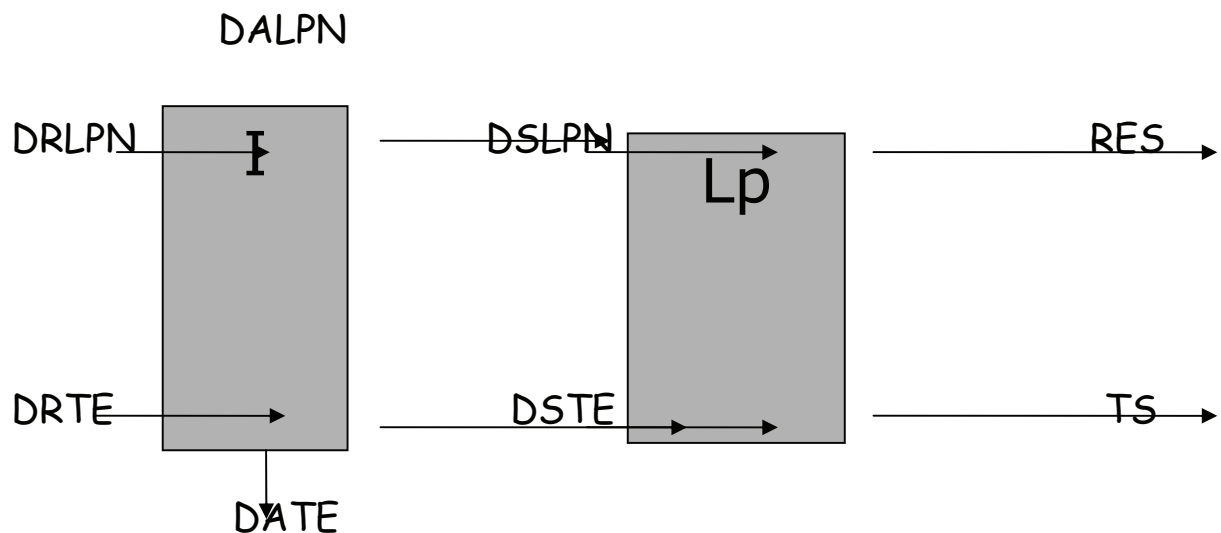
- Indicateurs de Prévion

- Évolution du nombre de lignes demandées

- Évolution du nombre d'instances

- Valeur du Parc ($L_p + I$)

L'objectif est de dimensionner le parc L_p de façon à limiter au maximum le volume d'instance



RELATION ENTRE LES INDICATEURS

Le nombre des lignes principales et les instances évoluent respectivement sous l'influence des mouvements intervenus entre deux instants t et $(t + \Delta t)$

On considère

ΔL : ce sont les nouveaux raccordements

ΔI : c'est l'ensemble des raccordements non satisfaits

$\Delta (L_p + I)$ est la demande nette de raccordements

- **Segmentation du marché:**

- **Usagers Résidentiels**

- phase de croissance une ligne par abonné
 - Indicateur du Taux d'équipement nombre de lignes pour 100 abonnés
 - Catégorie d'abonnés (patrons, cadres supérieurs, cadres moyens...)

- **Usagers Professionnels**

- * Taux d'équipement (nb de lignes pour 100 emplois)
 - * Catégorie d'abonnés exerçant à domicile, établissements de plusieurs employeurs

- **Modèle Logistique**

- * **Potentiel d'habitation**

- PH= Logements existants + Indépendants + Professionnels

- *Taux d'équipement, $TE = \text{Nombre de paires} / \text{Nombre de logements}$.

- *Taux de pénétration = Lignes d'abonnés + Instance / Potentiel d'habitation

- $$Tp = Lp + \text{Instance} / PH$$

- Cas des professionnels
 - Cas des résidentiels

Parc de paires nécessaires = Taux de pénétration * nombre d'effectif socioéconomique

Les tendances .

x linéaire

$$y(t) = a + bt$$

x parabolique

$$y(t) = a + bt + ct^2$$

x exponentielle

$$y(t) = a e^{bt}$$

Compartz

$$y(t) = e^{a - bt}$$

Logistique

$$y(t) = \frac{1}{a + bt^2}$$

Puissance

$$y(t) = at^b$$

....etc..

t : temps variable indépendante

a, b, c, & paramètres à déterminer.
à partir des données historiques.

y : Articles à prévoir (variable dépendante)

e : exponentiel

Exemple

1. à t=0 le nb d'abonnés est 1000
à t=15 " " " 500

- Tracer la tendance linéaire.

- " " exponentielle.

- " " compartz en considérant

à t=∞ le nombre d'abonnés sera "3000"

- Comparer les 3 tendances.

➤ **Application**

➤ $PN = \tau(a + b)$

* **Modèle adopté: modèle logistique**

$$\tau = \tau_0 / (1 + C \exp(-Kt))$$

à $t=0$ τ_0 C

K est déterminé en fonction de τ à l'année cible exemple $K=0.1$

Exemple

L'existant téléphonique 164

L'existant socioéconomique 888 logements

La croissance est de 27.5%(linéaire) pour 10 ans

Déterminer les paires nécessaires pour 10 ans avec $\tau_{10}=1$

3.10 Localisation de la demande.

→ Zonage.

- Zonage administratif (Données sociales économiques).
 - * Population, taux de croissance.
 - * nb de logements
 - * nb d'emplois secondaires.
 - * permis de construire.
 - * Feuille d'électricité.
 - * Taxes.
 - * Plan d'occupation du sol
- Zonage téléphonique (Données téléphoniques)
 - * taux d'équipement / segment de clientèle
 - * nb de lignes.
 - * SMDA (PTA)
 - * Densité téléphonique



- o SR
- commutateur
- limite SR
- limite de zones de commutation
- limite de commune

Zonage administratif et Zonage téléphonique

Communes	SR	...	j	...	E
1					
...					
i					
...					
E					

% de la commune i desservie par la SR j

MATRICE de correspondance entre les 2 zonages. P. 13

METHODES DE PREVISIONS DES SERVICES DE TELECOMMUNICATIONS

• Méthode d'extrapolation est utilisée lorsqu'on a un développement continu. La méthode consiste à choisir, parmi plusieurs courbes représentant l'historique, la meilleure par extrapolation

- Régression simple (utilisée niveau régional)
- Régression Multiple (utilisée niveau national)

3.11.2 Analyse des séries dans le temps.

a. Régression Simple (utilisée au Niveau Régional)

L'équation de la droite est de la forme $y = a + bt$

où y_e : est la valeur estimée, a et b peuvent être calculées par la résolution du système d'équation suivant :

$$\begin{cases} a (\text{nb d'articles}) + b \sum t = \sum y \\ a (\sum t) + b \sum t^2 = \sum ty \end{cases}$$

on doit chercher la ligne droite qui donne le meilleur pas avec les données historiques.
estimation

b - Régression Multiple. utilisée au niveau national

* Exemple

Sait : y : nb d'appels interurbain.

- Facteur 1 : x_1 , nb de téléphones en diffusion
- Facteur 2 : x_2 taux d'automatisation

on suppose que l'interdépendance entre le 1^{er} terme de l'équation y et le deuxième terme x_1 et x_2 peut être exprimé par la formule de régression linéaire.

$$y_e = a + bx_1 + cx_2$$

où y_e est le nb d'appels estimé et y le nb empirique a, b et c peuvent être calculées

par la résolution du système suivant :

$$\begin{cases} a \sum 1 + b \sum x_1 + c \sum x_2 = \sum y \\ a \sum x_1 + b \sum x_1^2 + c \sum x_1 x_2 = \sum x_1 y \\ a \sum x_2 + b \sum x_1 x_2 + c \sum x_2^2 = \sum x_2 y \end{cases}$$

PREVISION DE TRAFIC

➤ **Le dimensionnement de nombreux équipements**

- *Concentrateurs;
- *Cœurs de chaînes;
- *Joncteurs (équipements de transmission)

Ne peut être effectué sans estimation précise de trafic à écouler

➤ **Les prévisions de trafic dépendent de l'évolution de la structure du réseau avec zones de desserte des centraux et des acheminements**

➤ **Les méthodes de prévision de trafic reposent sur:**

- *Segmentation du trafic
- *Extrapolation de la matrice de trafic
- *Un processus global itératif

➤ **Principales tâches pour la prévision du trafic**

- *Établissement de la matrice de trafic point à point initial;
- *Calcul des trafics de départ et d'arrivée des autocomes pour toutes les années à étudier à partir d'une prévision faite pour chaque catégorie d'abonnés;
- *Prise en compte de l'évolution du réseau (création et suppression de centre);
- * Extrapolation de la matrice initiale pour obtenir toutes les futures matrices de trafic pour les années à étudier.

➤ **Méthode Ascendante**

- *Pour les réseaux locaux (urbains et ruraux)

➤ **Méthode descendante**

- * pour les réseaux interurbains avec CT

En général on alterne les deux méthodes

❑ **Variables élémentaires de trafic et catégories de trafic**

- **Trafic/catégorie d'abonné;**
- **Trafic/catégorie de direction dans le réseau.**
- **Trafic moyen total/abonné résidentiel;**
- **Trafic moyen total/abonné professionnel;**
- **Trafic moyen total/abonné d'entreprises;**

Calcul des trafics de départ et d'arrivée des autocomes pour toutes les années à étudier à partir d'une prévision faite pour chaque catégorie d'abonnés;

- *Prise en compte de l'évolution du réseau (création et suppression de centre);
- * Extrapolation de la matrice initiale pour obtenir toutes les futures matrices de trafic pour les années à étudier.

Les catégories de trafic départ et arrivée d'un centre

doivent être décomposées en un nombre de sous-catégories qui dépend de la précision demandée pour l'étude.

Opératrices pour le service manuel.

- * Trafic urbain ou intérieur

- * Trafic régional

- *Trafic national

- *Trafic international

- *Services spéciaux

- *Opératrices

- ☐ Concept de matrice point à point

- ☐ Élaboration de la matrice de trafic initial

- cas de trafic mesurable Les cases de la matrice de trafic initiale correspondant à des faisceaux directs sont obtenues à partir des pourcentages par direction.

A_{ij} est le flux de trafic point à point allant du centre i au centre j .

$D_i = \sum_j F_{ij}$ est le trafic de départ du central i

$A_j = \sum_i F_{ij}$ est le trafic d'arrivée du central j

$T_i = D_i + A_j$ est le trafic total du centre i

N_i : est le nombre d'abonnés raccordés au centre i

M_i : est le trafic moyen total par abonné au centre i

$$T_i \approx N_i * M_i$$

COEFFICIENTS D'AFFINITE

Entre un centre i et un centre j on a un trafic théorique :

$$H_{ij} = \frac{D_i}{T} * \frac{A_j}{T}$$

$$T_i = \sum_j F_{ij} = D_i = A_j = \text{trafic de la matrice} :$$

Ce serait le cas si n'importe quel abonné de n'importe quel centre téléphonait également à tous les abonnés de tous les autres centres et si tous les trafics moyens par abonné étaient égaux par définition les coefficients d'affinité sont :

$$C_{ij} = \frac{F_{ij}}{H_{ij}}$$

$C_{ij} \approx 1$ ne présente pas de problème. C_{ij} très inférieur ou très supérieur correspond à des centres très éloignés ou très rapprochés.

UTILISATION D'UN MODELE GRAVITAIRE POUR CONTROLER ET COMPLETER UNE MATRICE

Les modèles gravitaires de trafic ont pour but de représenter le trafic $t(i,j)$ en fonction de la distance entre les centres.

$$T(i,j) = \frac{K * D_i * A_j}{d^{\alpha}(i,j) * TT}$$

$d(i,j)$ distance entre i et j

k et α : sont des coefficients.

Ce modèle est conçu pour des réseaux à grande distance ou des réseaux locaux à faible densité, on calcule les C_{ij} à partir des trafics mesurés A_{ij} .

DEUXIEME CAS PAS DE MESURE DE TRAFIC.

.TRAFIC PAR EQUIREPARTITION H_{ij} .

Cette méthode est très grossière ne possède pas une grande précision (calcul manuel ou Avant projet).

$$H_{ij} = \frac{D_i * A_j}{TT}$$

D_i : Trafic départ du centre T_i

A_j : Trafic d'arrivé du centre $j = N_j * E_j$

TT : Trafic total de la matrice $\sum_i D_i = \sum_j A_j$

N_i, N_j sont les nombres d'abonnés des centres i et j

P_i : Trafic de départ moyen par abonné au centre i

E_j : Trafic d'arrivé moyen par abonné au centre j

P_i et E_j peuvent être estimés par comparaison.

COEFFICIENTS D'AFFINITE UTILISES

Ils sont déterminés par le planificateur, ils seront pris égaux à 1 lorsque les relations entre i et j sont supposées être moyennes, inférieurs à 1 lorsqu'elles seront plus grandes.

$$F_{ij} = \frac{C_{ij} D_i D_j}{\sum_j D_j C_{ij}}$$

D_i : Trafic de départ du centre $i = N_i P_i$

D_j : Trafic de départ du centre $j = N_j P_j$

N_i, N_j : nombre d'abonnés des centres i et j

P_i, P_j : Trafics départ moyen par abonné des centres i et j .

MODELES GRAVITAIRES

Cette méthode consiste à calculer les coefficients d'affinité C_{ij} à partir de la distance d_{ij} et ensuite à se ramener au cas précédent pour calculer $A(i, j)$ à partir de $C(i, j)$.

$$C(i, j) = \frac{K}{d^\alpha(i, j)}$$

PROJECTION DE LA MATRICE DE TRAFIC.

*Méthode de KRUITHOF

OBJECTIF

L'extrapolation de flux de trafic se fait à partir des flux de la matrice de trafic initiale point à point de manière que, d'une part, les nouveaux flux aient une distribution géographique aussi voisine que possible de celle de la matrice initiale et que, d'autre part, en faisant la somme de ces flux pour chaque centre on retrouve bien les trafics des centres établis précédemment pour chaque catégorie de trafic identifié précédemment. Ces deux objectifs se révèlent souvent contradictoires, et toute la difficulté de l'extrapolation des matrices de trafics réside en grande partie dans cet antagonisme.

DESCRIPTION DE L'ALGORITHME.

On considère une matrice de trafic initial avec les notations suivantes :

F_{ij} est le flux de trafic allant de centre i au centre j .

$D_i^* = \sum_j F_{ij}$ est le trafic départ obtenu dans la matrice.

$A_j^* = \sum_i F_{ij}$ est le trafic d'arrivée obtenu dans la matrice.

Centraux	A	B	C	Trafic total départ
A		F_{ij}		
B				$D_i^* = \sum_j F_{ij}$
C				
Trafic total arrivé		$A_j^* = \sum_i F_{ij}$		

Dans la matrice future :

D_i est le trafic de départ demandé du centre i.

A_j est le trafic d'arrivé demandé du centre j.

a- Normalisation des trafics d'arrivés demandés les valeurs A_j sont remplacées par :

$$A'_j = A_j \frac{\sum_i D_i}{\sum_j A_j}$$

b- Calcul des trafics de départ obtenus de la matrice :

$$D_i^* = \sum_j F_{ij}$$

c- Multiplication de tous les flux de la matrice par un coefficient propre à chaque rangée, de façon à obtenir les trafics demandés D_i pour chaque rangée pour cela, chaque flux F_{ij} est remplacé par :

$$F_{ij} = \frac{D_i}{D_i^*}$$

c- calcul des trafics d'arrivée obtenus de la matrice :

$$A_j^* = \sum_i F_{ij}$$

d- Test de convergence :

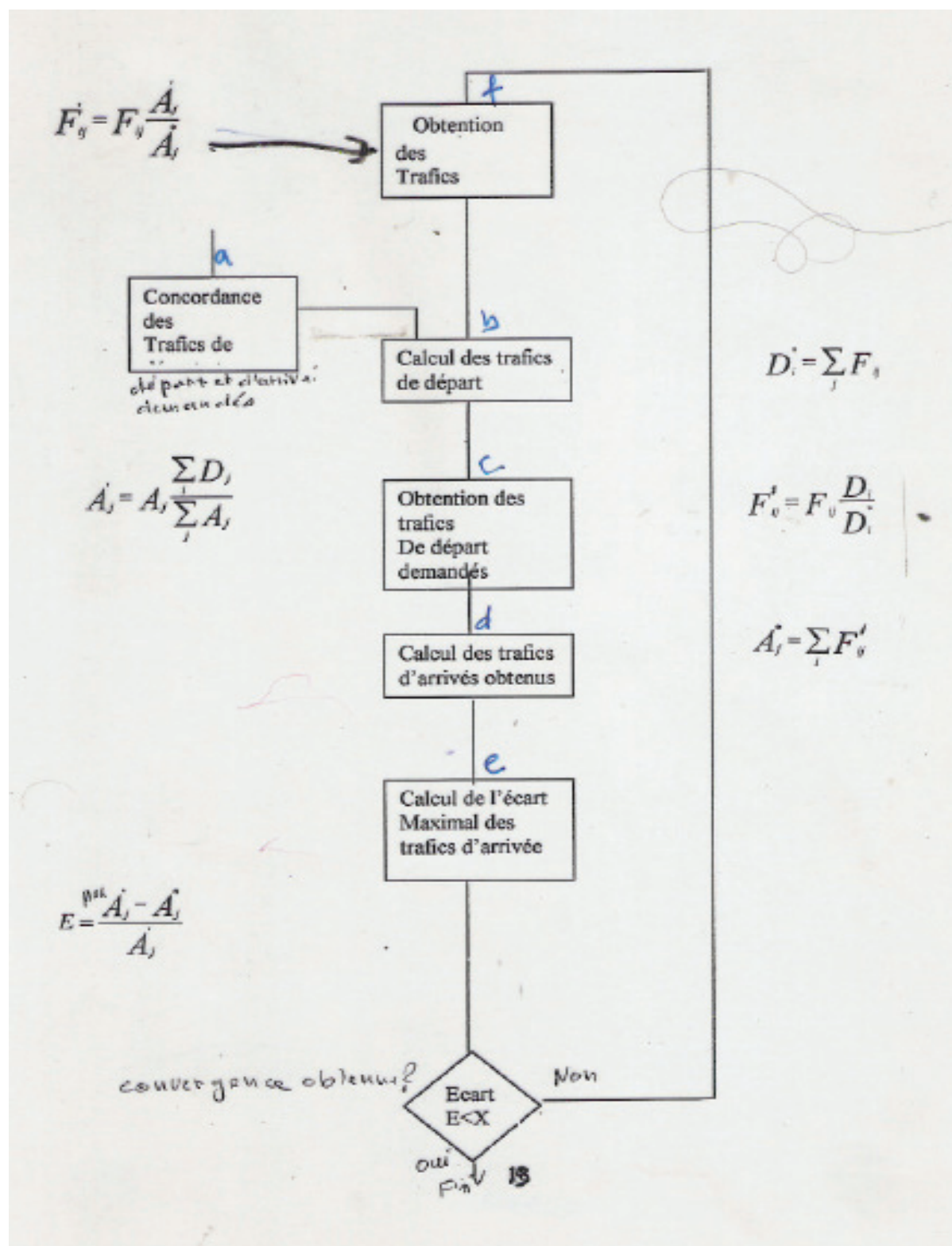
Si l'écart maximal E entre le trafic d'arrivée demandé et le trafic d'arrivé obtenu est inférieur à un paramètre donné à l'avance, l'algorithme est considéré comme terminé sinon on continue.

e- Multiplication de tous les flux de la matrice par un coefficient propre à chaque colonne, de façon à obtenir les trafics d'arrivé demandé A'_j pour chaque colonne pour cela, chaque flux F_{ij} est remplacé par la valeur :

$$F_{ij} \frac{A'_j}{A_j^*}$$

On continue les calculs en reprenant l'algorithme à partir de b.

$$F'_{ij} = F_{ij} \frac{D_i}{D_i^*} \qquad D_i^* = \sum_j F_{ij}$$

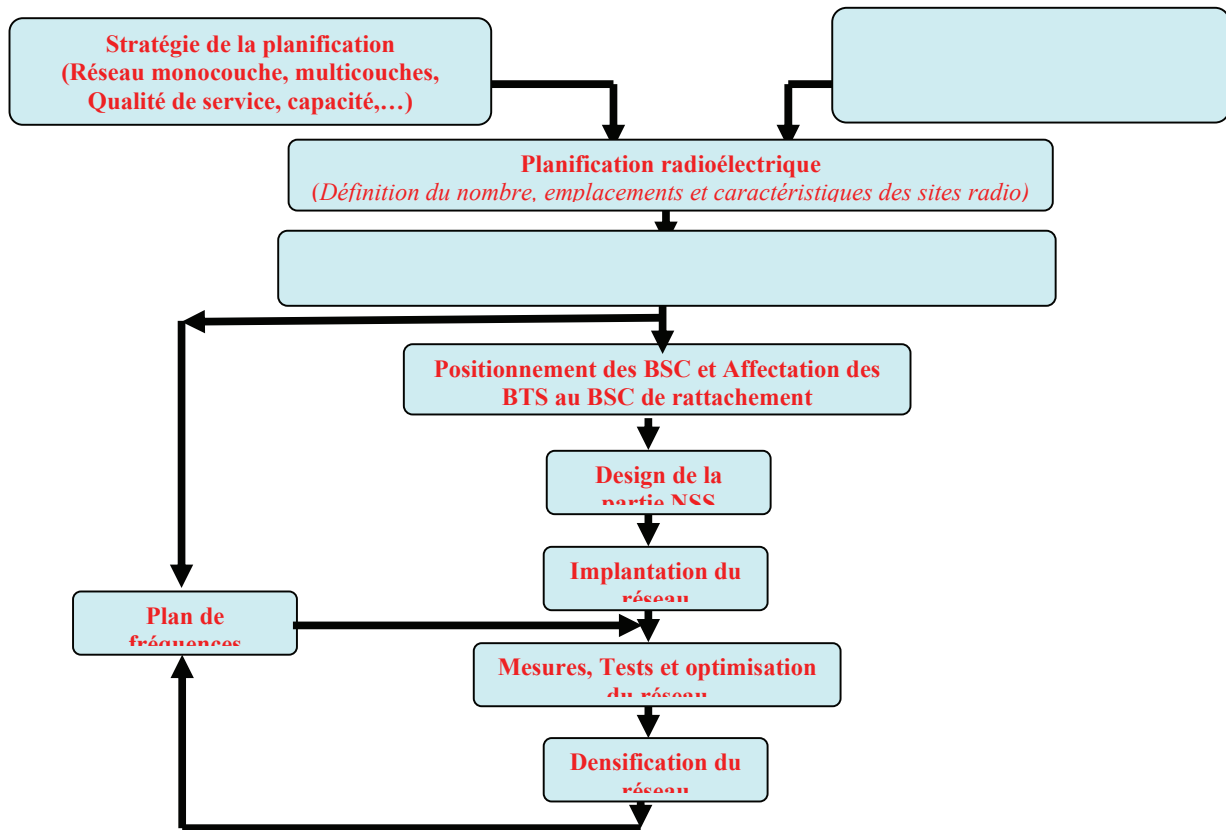


Éléments de planification cellulaire

- Objectif: minimiser le coût de l'infrastructure en fonction de
 - Couverture radio;
 - La taille des cellules;
 - Plan de fréquences;
 - La topologie du réseau fixe

Avec une qualité de service bien déterminée

- données
 - L'environnement à couvrir
 - Les abonnés à desservir
 - La bande de fréquences allouée



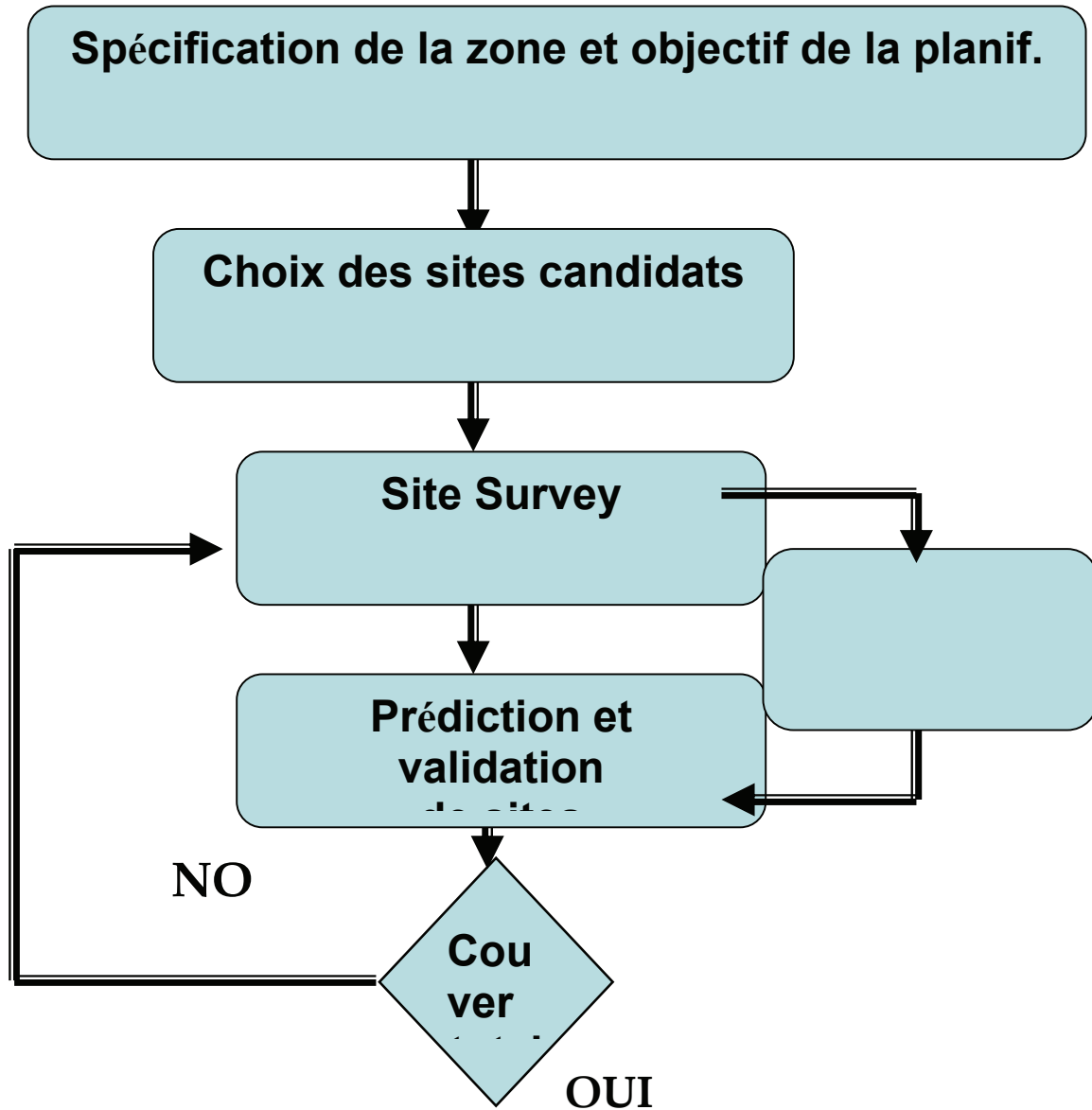
- Dimensionnement des différents éléments du réseau, la structure cellulaire,
- Planification radio
 - ✓ Sélection des sites radio théoriques
 - ✓ Allocation des fréquences

Planification radio

- Estimation de la charge du trafic (paramètres)
 - ✓ Taux d'appels(nb et durée d'appel)
 - ✓ Trafic lié à la mobilité
- Qualité de service
- Qualité de service
 - ✓ Couverture
 - ✓ C/I
 - ✓ Taux d'appels réussis
 - ✓ Qualité vocale
 - ✓ Coupure d'appels
- Dimensionnement
 - ✓ Canaux TCH

- ✓ SDCCH/cellule
- ✓ Nb de TRX/cellule
- ✓ Les Interfaces Abis, Ater, AT etc..

Processus de Choix et Validation de Sites Radio



Interface Radio

Les canaux Logiques

- Les canaux logiques peuvent être regroupés en 3 classes:

- les canaux de diffusion (BCH: Broadcast Channel) qui regroupent: FCCH, SCH et BCCH; sont des canaux diffusés par le réseau et écoutés par tous les terminaux (qui sont en mode veille)- les canaux BCH sont simplex-
- les canaux de contrôle commun (CCCH: Common Control Channel): PCH, AGCH et RACH; sont des canaux simplex
- DCCH (Dedicated Control Channel):
Cette famille regroupe les canaux dédiés SDCCH, SACCH, TCH et FACCH.
Une fois un canal dédié est alloué à un mobile spécifique, ce derniers sera l'unique capable d'émettre et de recevoir sur ce canal.

Configuration canaux logiques/canaux physiques

- Définitions

Par convention :

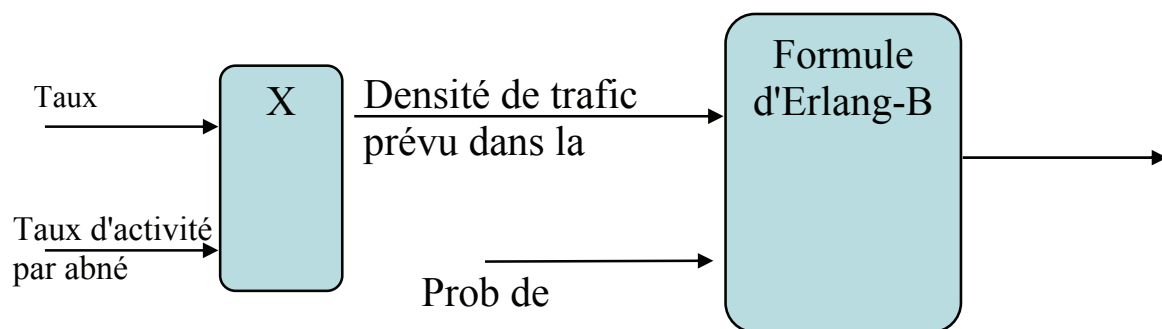
- Le canal physique configuré pour supporter les canaux logiques: FCCH, SCH, BCCH, PCH et AGCH est appelé Canal balise ou bien Canal BCCH
- Le canal physique configuré pour supporter les canaux logiques: SDCCH et SACCH est appelé Canal de signalisation dédié ou bien Canal SDCCH
- Le canal physique configuré pour supporter les canaux logiques: TCH, FACCH et SACCH est appelé Canal de Trafic ou bien Canal TCH
- La fréquence dont un Ts de sa trame est configuré comme canal BCCH est appelée fréquence balise ou bien fréquence BCCH
- Exemple de configuration des canaux d'une cellule
 - Cellule à 2 TRX => 16 canaux physiques
 - » 1 BCCH
 - » 1 SDCCH
 - » 14 TCH
 - Ou bien :
 - » 1 BCCH+SDCCH/4 (Combined BCCH & SDCCH)
 - » 15 TCH

- Cellule à 4 TRX => 32 canaux physiques
 - » 1 BCCH
 - » 2 SDCCH
 - » 29 TCH

Dimensionnement des canaux dans une cellule

- Dimensionnement de l'interface radio
 - Dimensionnement des canaux de trafic,
 - Dimensionnement des canaux de signalisation,
- Dimensionnement du réseau d'accès radio (RAN: Radio Access Network)
 - Dimensionnement de l'interface Abis,
 - Dimensionnement de l'interface Ater,
 - Dimensionnement de l'interface A.
- Le GSM est un système avec attente (canaux TCH uniquement, les canaux SDCCH sont toujours sans attente).
 - Toutefois pour le dimensionnement on le considère sans attente (marge de sécurité pour tenir compte des erreurs des estimations de la mobilité, taux d'activité, nombre de holding calls,...)

Dimensionnement des canaux TCH



Pour les canaux TCH, $P_b=2\%$

Dimensionnement des canaux SDCCH

- Un canal SDCCH est occupé lors : de

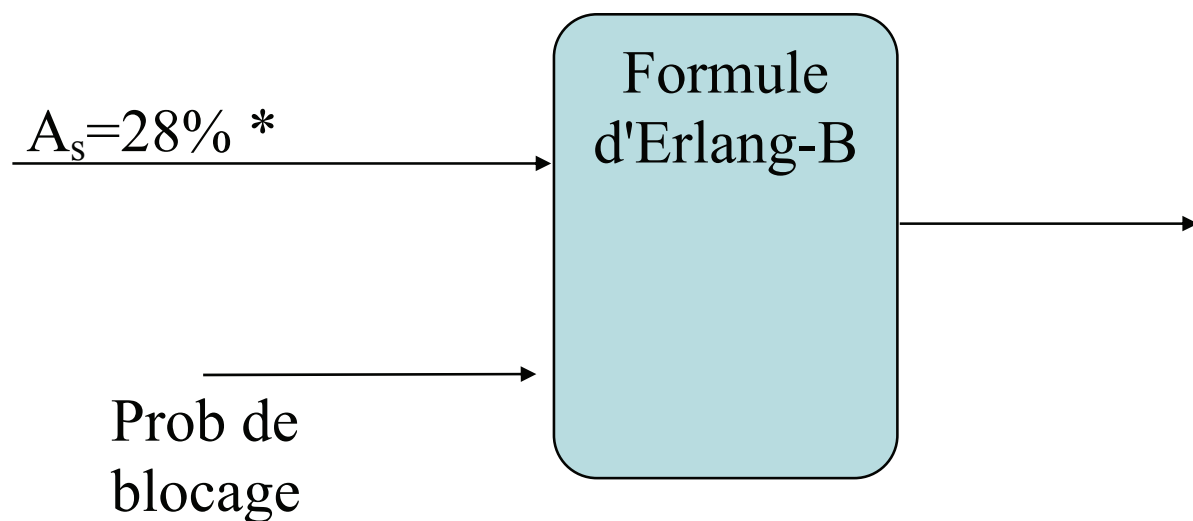
- Demande d'une connexion pour un appel entrant ou bien sortant,
- Mise à jour de localisation (Update Location)
- Envoi des SMS

$$A_s = [CA \cdot D_{\text{moy_appel}} + \text{taux_SMS} \cdot D_{\text{moy_sms}} + \text{Taux_UL} \cdot D] \cdot 3600$$

En pratique généralement A_s est calculé à partir des statistiques.

Typiquement $A_s = 28\% A$

/ attention cette valeur peut être différente dans les réseaux qui n'ont pas les mêmes caractéristiques que celui où les mesures ont été effectuées.*



1- Nbre de Canaux SDCCH = [Nbre de liens SDCCH] / 8

2- Nbre de canaux dans la cellule = Nbre_TCH + Nbre_SDCCH + 1

3- Nbre de TRX dans la cellule = [Nbre canaux dans la cellule] / 8

Configurations usuelles

Nb_TRX/ Cellule	Nbre_SDCCH	Nbre_TCH	Trafic Elang (2%)
2 TRX	1	14	8.2
4 TRX	2	29	21.04
6TRX	3	44	34.68

Optimisation de l'Emplacements des BSC et Règles d'Affectation des BTS

- La capacité d'un BSC est donnée par :
 - Le nombre de TRX qu'il peut gérer
 - Le trafic maximal qu'il peut gérer (70% de sa capacité)
- Le BSC doit être placé:
 - proche de ses sites radio
 - Dans un emplacement de convergence des artères de transmission

- Les sites radio doivent être affectés à leur BSC de façon à minimiser le HO InterBSC
- Le BSS (BTS+BSC) d'une zone doit être uniforme

Dimensionnement des Interfaces (Abis, Ater et A)

- Dimensionnement de l'interface Abis
 - Le support physique assurant la connexion d'une BTS à son BSC est une jonction MIC (le support de transmission peut être : FH, FO, CC, PS, HDSL)
 - Les voies GSM sont codés sur 16 kbit/s
 - ↗ Les voies MIC ont une capacité de 64 kbit/s
 - ↗ Un IT MIC=4 voies GSM
 - Or pour chaque cellule on a besoin d'un IT MIC pour la signalisation LAPD (en mode concentré)

Donc dans un site : $NB_IT_MIC = Nbre_TRX * 2 + Nbre_cellule$

Nbre de Jonctions MIC = $NB_IT_MIC / 31$

NB. Sur l'interface Abis Pb=0%

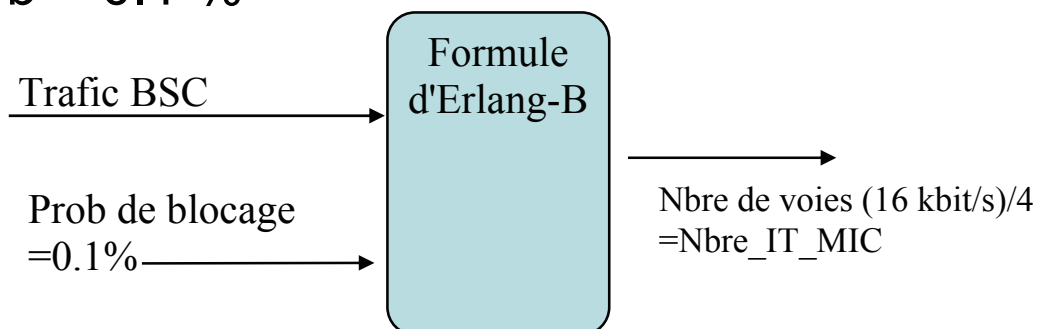
Dimensionnement de l'interface Abis Sites Typiques

Configuration site	Nbre Jonction MIC
S22	1
S222	1

S444	1
S555	2
S666	2

Dimensionnement des Interfaces (Abis. Ater et A)

- Dimensionnement de l'interface Ater
- $P_b = 0.1 \%$



Définition de la structure du réseau à long terme
Définition des zones de desserte et localisation des investissements dans cette structure

- **Dimensionnement de l'interface A**
 - C'est l'interface entre le TRC et le MSC

Nombre de Jonctions = NB_Jonctions_MIC_Ater * 4

↳ de préférence mettre le TRC proche de MSC

Dimensionnement

Le dimensionnement du réseau

Le plan d'installation optimal

Les critères de remplacement

MODELISATION

■ **Représentation Mathématique d'un problème**

■ **Trouver les dimensions optimales d'un réseau**

- **Données d'entrées répartition (des ab, trafic/ab, coût d'équipement)**
- **LOIS (caractéristiques techniques, trafic)**
- **Contraintes (qualité requise d'écoulement de trafic, équipement en service existant)**
- **Contraintes d'optimisation** **Objectifs visés**
- **Données de sortie nombre de câbles et de MIC**

La modélisation a pour objectif de représenter quantitativement chacun des éléments précités.

■ **Critères de Dimensionnement**

- **Temps**
 - **Modèle Statique**
 - **Modèle Dynamique**
 - **Modèle à Court terme**
 - **Données d'entrée** **Données de sortie**
- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Sélection des Variables;- Modélisation des variables;- Analyse de sensibilité<ul style="list-style-type: none">• Contraintes:• QS prescrite (écoulement du trafic); | <p>représentant la
solution du problème</p> |
|--|---|

- Utilisation du réseau existant;
- Contraintes physiques (obstacles);
- Caractéristiques de l'équipement.
- Données de Sortie
 - - Représente la solution du problème
- Lois Régissant le comportement du réseau
 - ◇ Contraintes
 - ◇ Données d'entée
 - ◇ Données de sortie
 - Sensibilités
 - Surdimensionnements
 - ◇ Sous dimensionnement
- Problème posé par le dimensionnement
 - ◇ Nombre de centraux et emplacement et zones de desserte
 - Conceptions du réseau d'abonné
 - Déterminations du système de raccordement entre centraux
- Choix d'une topologie du réseau
 - Emplacement des centraux
 - Spécifications des faisceaux de circuits
- Acheminement des appels
 - Direct
 - Débordement
 - Tandem

Optimisation

- **Objectif:**
- **Déterminer pour toutes les solutions possibles la configuration optimale réalisant le réseau le moins coûteux, capable de satisfaire la demande prévue avec une valeur donnée de la qualité d'écoulement du trafic**
- **Facteurs coûts.**
 - Utilisation du coût d'investissement initial ou coût du premier établissement CPE
 - Application des procédures de marge brute d'autofinancement cad méthode des charges annuelles ou la valeur actualisée
VACP - VACA
- **Critères d'optimisation les mêmes qu'en dimensionnement en outre il faut :**
 - Implantation des centraux
 - Analyse du problème de la configuration du réseau
 - Emplacement optimal des centraux dépend des limites de zones desservies et vice versa
 - Les facteurs d'une configuration optimale
- la demande abonnés et trafics
- les coûts : centraux réseau de jonction et réseau d'abonnés
- les critères de service qualité d'écoulement du trafic;
- contraintes : obstacles naturels ou artificiels à la pose des câbles;
- les installations existants: centraux, réseau de jonction et réseau d'abonnés