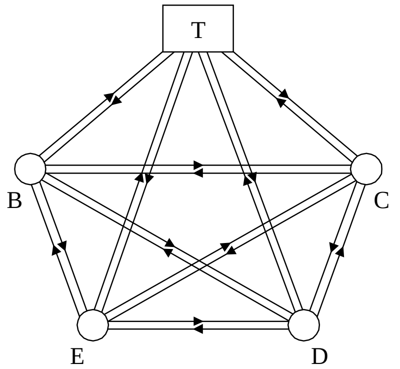
Les Réseaux à Acheminement avec Débordement

Mr. H. Leijon, ITU

UNION INTERNATIONALE DES TELECOMMUNICATIONS
INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION
UNION INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

Exemple:

Un petit réseau.
4 centres terminaux.
1 tandem.

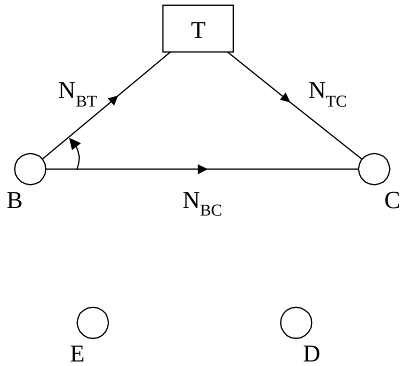


	B	C	D	E	T
B					
C					
D					
E					
T					

Considérons le cas de trafic

B→C!

Tâches:
1) Optimiser N_{BC}
2) Dimensionner N_{BT} et N_{TC}



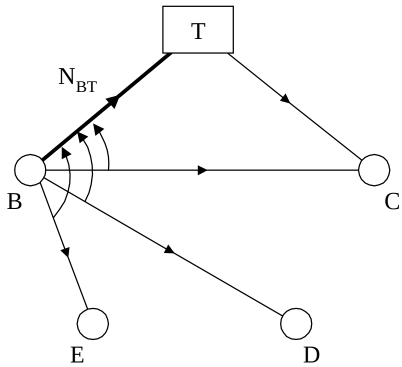
	B	C	D	E	T
B		X			X
C					
D					
E					
T		X			

Mais N_{BT} écoule également le trafic de débordement (trafic du fond) à partir des cas de trafic

B→D

et

B→E!



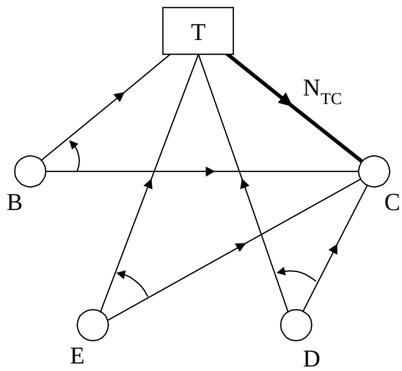
	B	C	D	E	T
B		X	X	X	X
C					
D					
E					
T					

Et N_{TC} écoule également le trafic de débordement (trafic du fond) à partir des cas de trafic

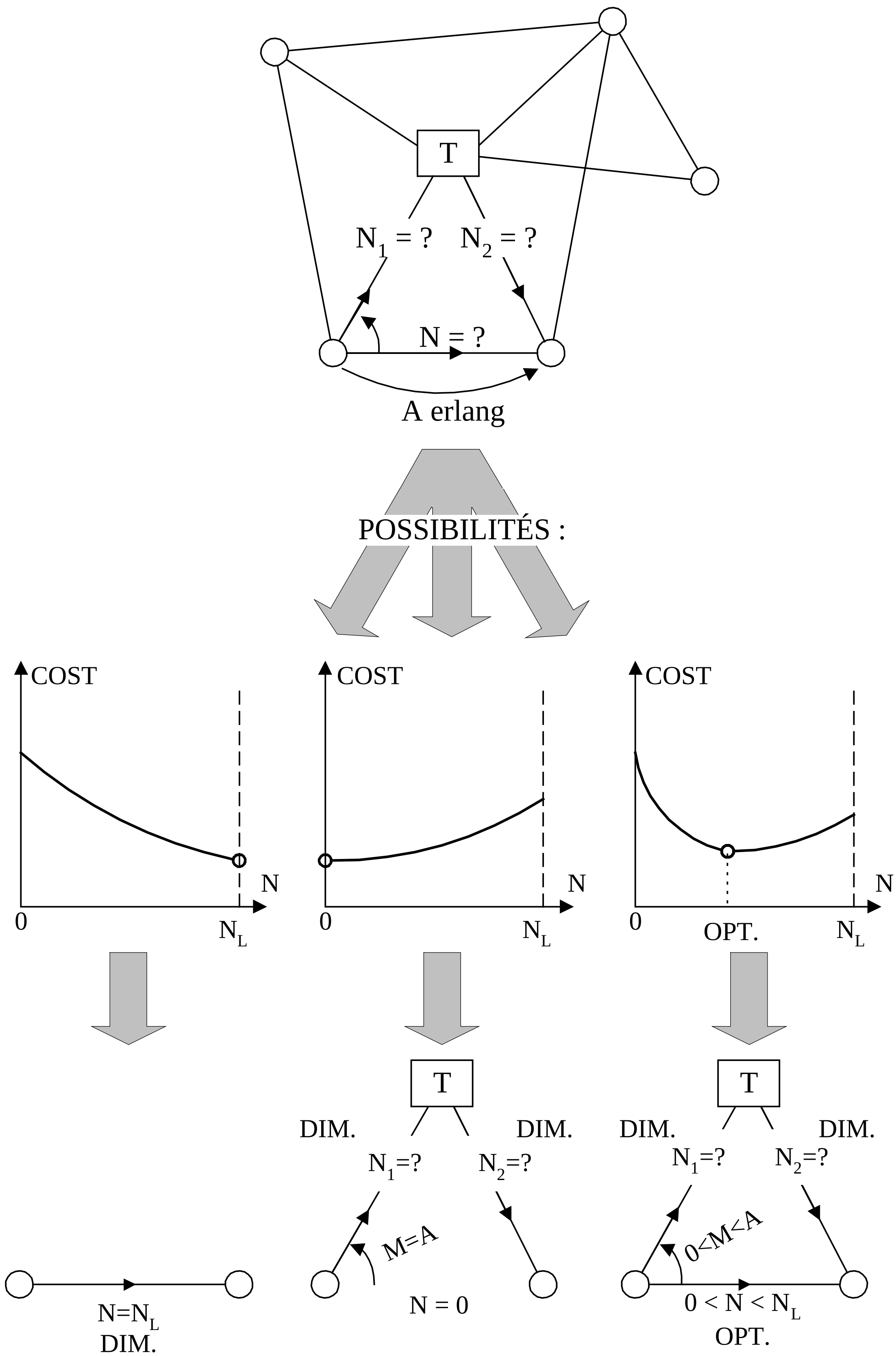
D→C

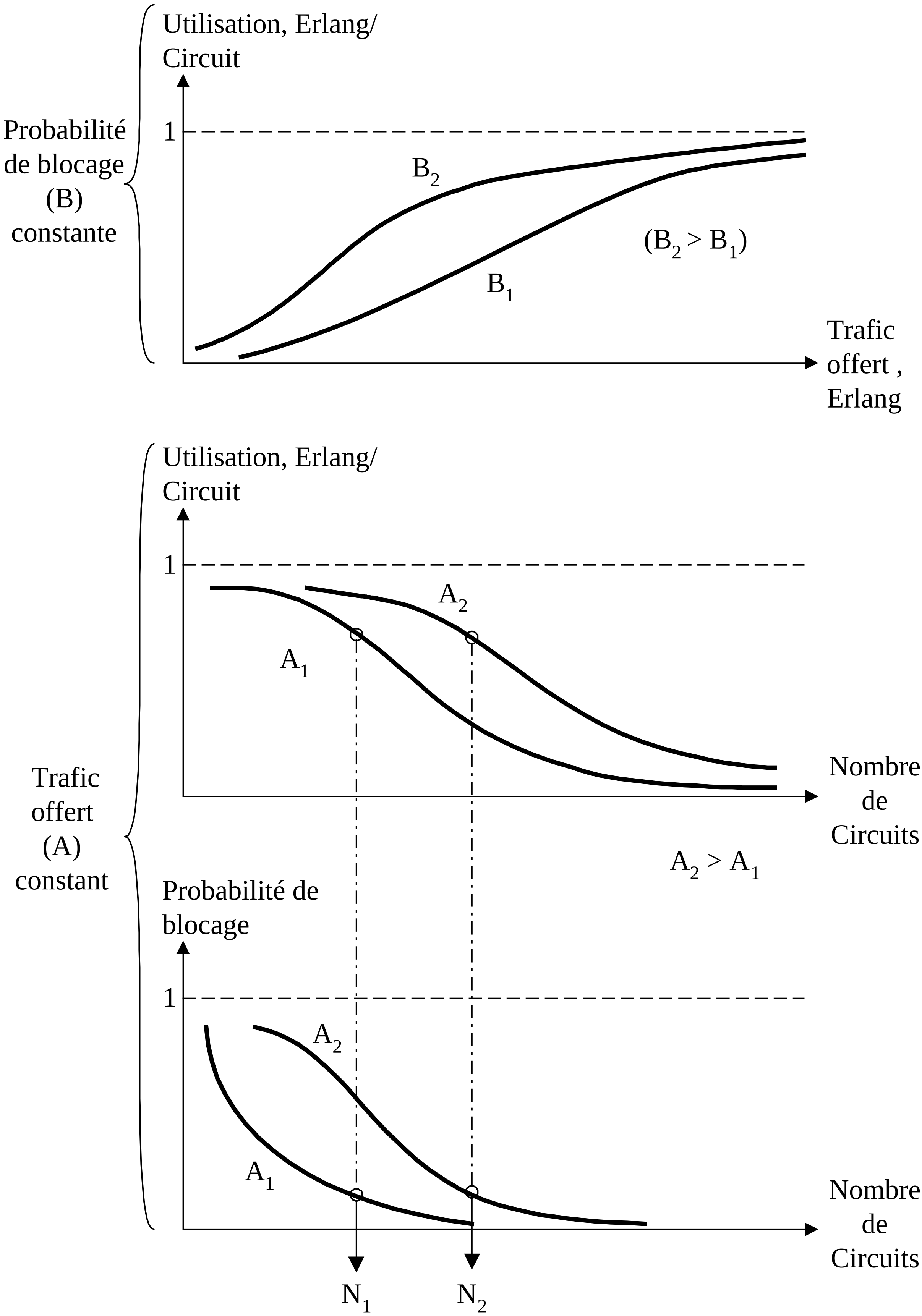
et

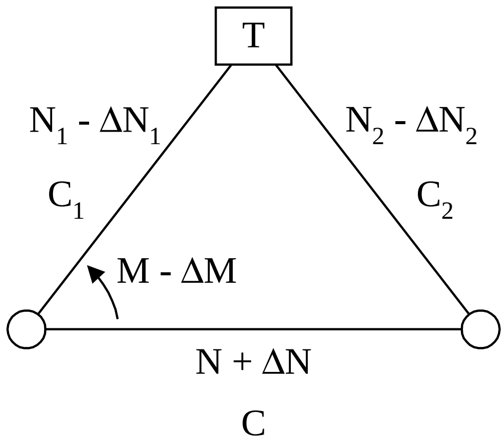
E→C



	B	C	D	E	T
B		X			
C					
D		X			
E		X			
T		X			


T
N1 = ? N2 = ?
N = ?
A erlang
POSSIBILITÉS :
COST
N
0
NL
COST
N
0
NL
COST
N
0
OPT.
NL
N=NL
DIM.
T
DIM.
DIM.
N1=?
N2=?
M=A
N = 0
T
DIM.
DIM.
N1=?
N2=?
0<M<A
0 < N < NL
OPT.


Probabilité
de blocage
(B)
constante
Utilisation, Erlang/
Circuit
1
B2
B1
(B2 > B1)
Trafic
offert ,
Erlang
Trafic
offert
(A)
constant
Utilisation, Erlang/
Circuit
1
A2
A1
Nombre
de
Circuits
A2 > A1
Probabilité de
blocage
1
A2
A1
Nombre
de
Circuits
N1
N2



$$N + \Delta N \quad \Rightarrow \quad C_{TOT} + \Delta C_{TOT}$$

$$\Delta C_{TOT} = C \cdot \Delta N - C_1 \cdot \Delta N_1 - C_2 \cdot \Delta N_2$$

$\Delta C_{TOT} = 0$ quand :

$$C \cdot \Delta N = C_1 \cdot \Delta N_1 + C_2 \cdot \Delta N_2$$

Divisé par ΔM :

$$C \cdot \frac{\Delta N}{\Delta M} = C_1 \cdot \frac{\Delta N_1}{\Delta M} + C_2 \cdot \frac{\Delta N_2}{\Delta M}$$

où:

$$\frac{\Delta M}{\Delta N} = \frac{C}{C_1 \cdot \frac{\Delta N_1}{\Delta M} + C_2 \cdot \frac{\Delta N_2}{\Delta M}}$$

$$\frac{\Delta M}{\Delta N} = \frac{C}{C_1 \cdot \frac{\Delta N_1}{\Delta M} + C_2 \cdot \frac{\Delta N_2}{\Delta M}}$$

Si $\Delta N = 1$,alors :

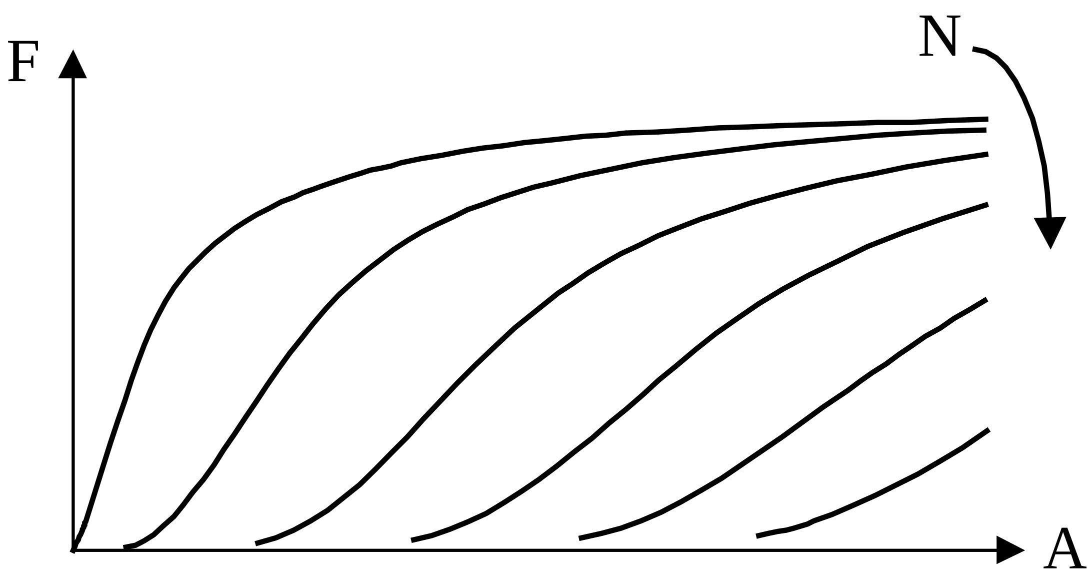
$$\frac{\Delta M}{\Delta N} = F = \text{ Facteur d'amélioration}$$

F est calculé comme

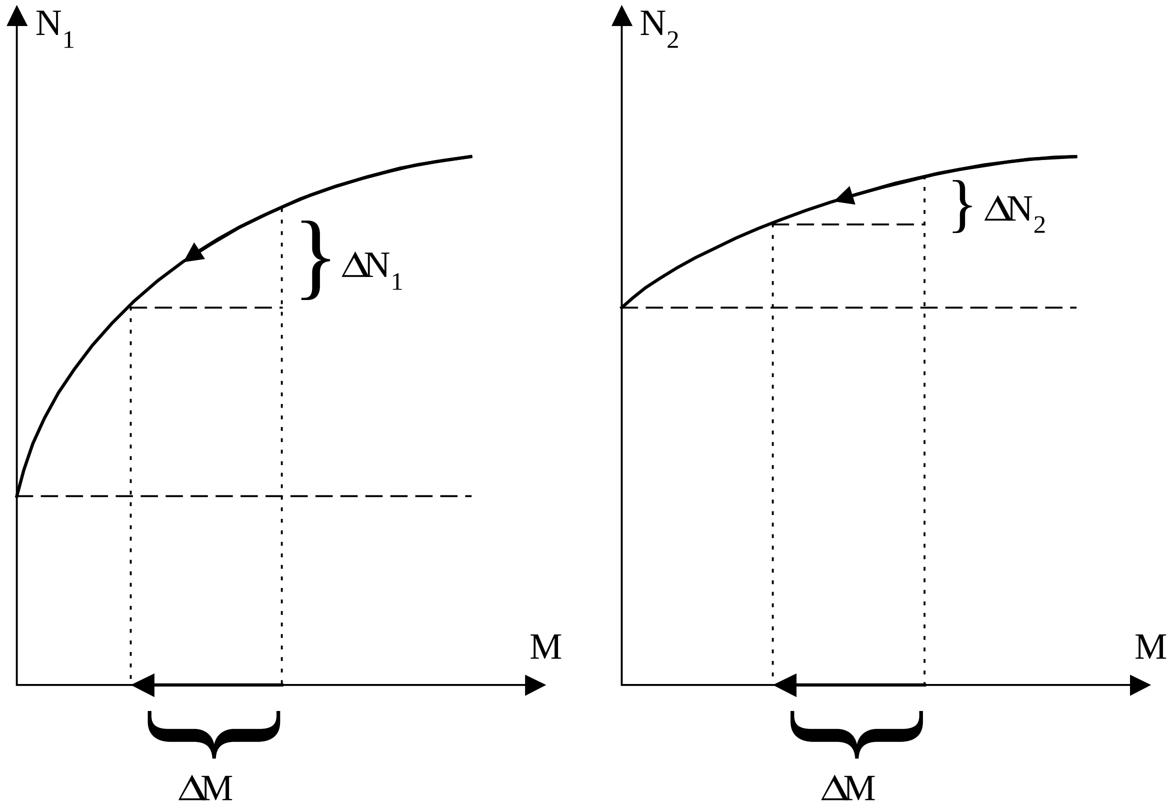
$$F = A \cdot \left[B_N(A) - B_{N+1}(A)\right]$$

Quand $B_N(A)$ est une expression générale de la congestion dans un groupe de circuits avec *N* circuits et *A* erl. offerts.

Diagramme pour F:



$$\frac{\Delta M}{\Delta N} = F = \frac{C}{C_1 \cdot \frac{\Delta N_1}{\Delta M} + C_2 \cdot \frac{\Delta N_2}{\Delta M}}$$



Approximations de Rapp:

$$F = \varepsilon \cdot \left[0.7 + 0.3 \cdot \varepsilon^2\right]$$

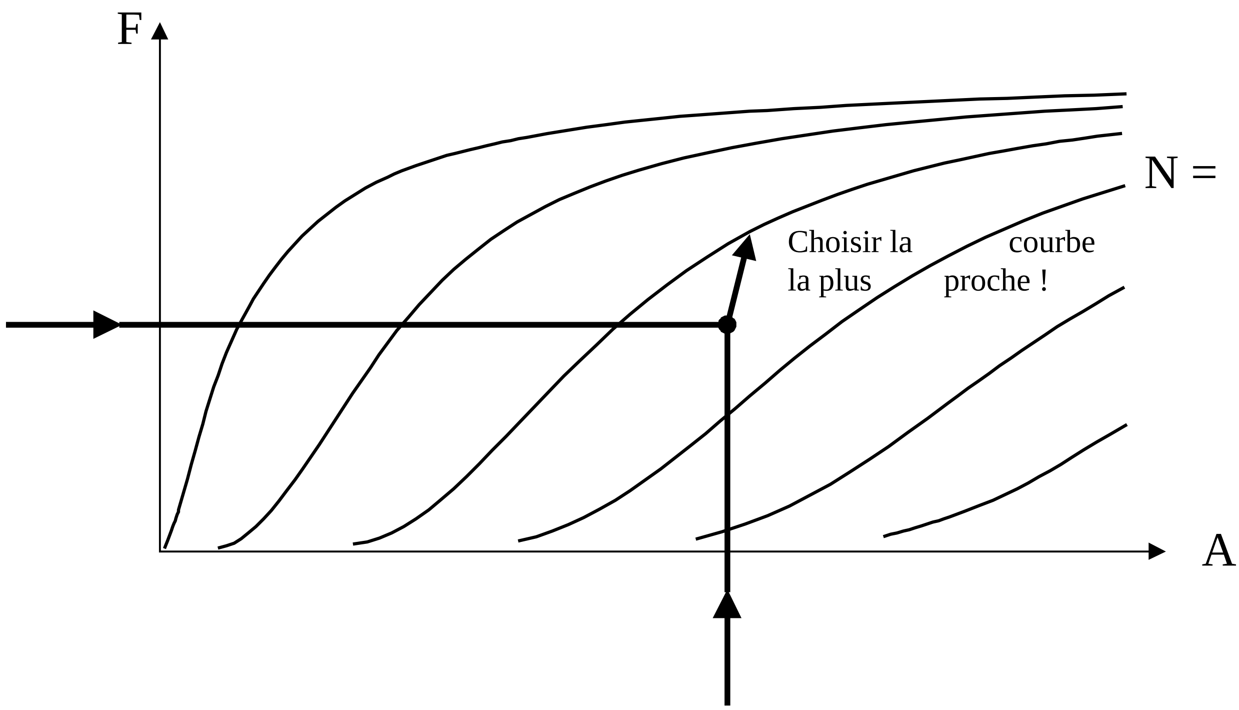
où

$$\varepsilon = \frac{C}{C_1 + C_2}$$

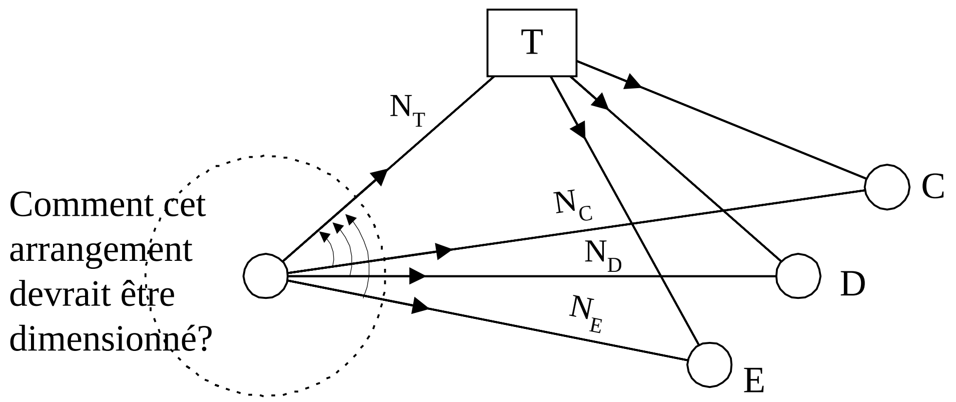
Procédures d'Optimisation:

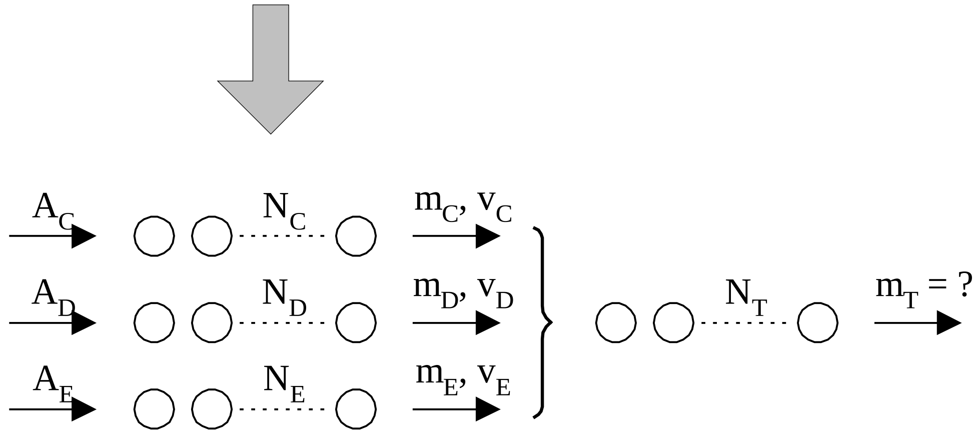
1) Calculer F en utilisant les approximations de Rapp.

2) Utiliser la valeur de F calculée et le trafic total A, entrer le diagramme de F approprié et lire ; N = Nombre de circuits optimal dans le faisceau à forte utilisation.

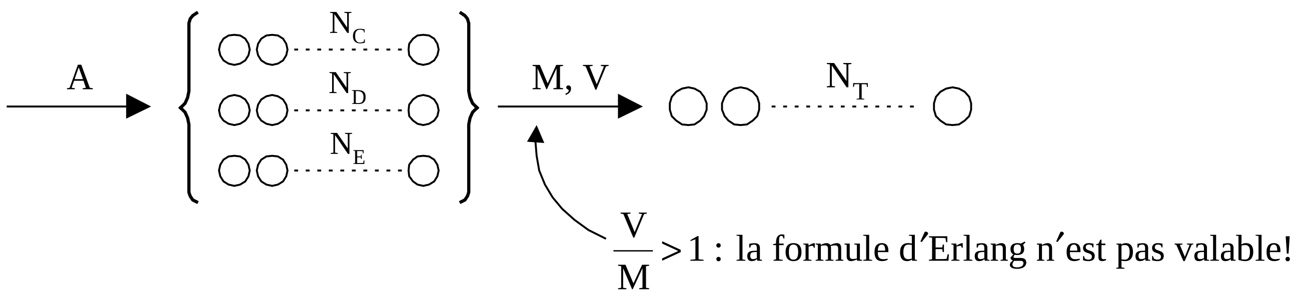


Methode de Wilkinson:

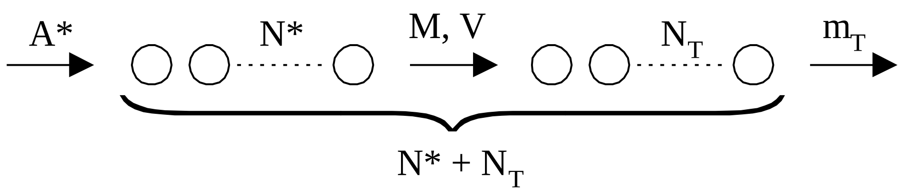




On fait la somme de tout:



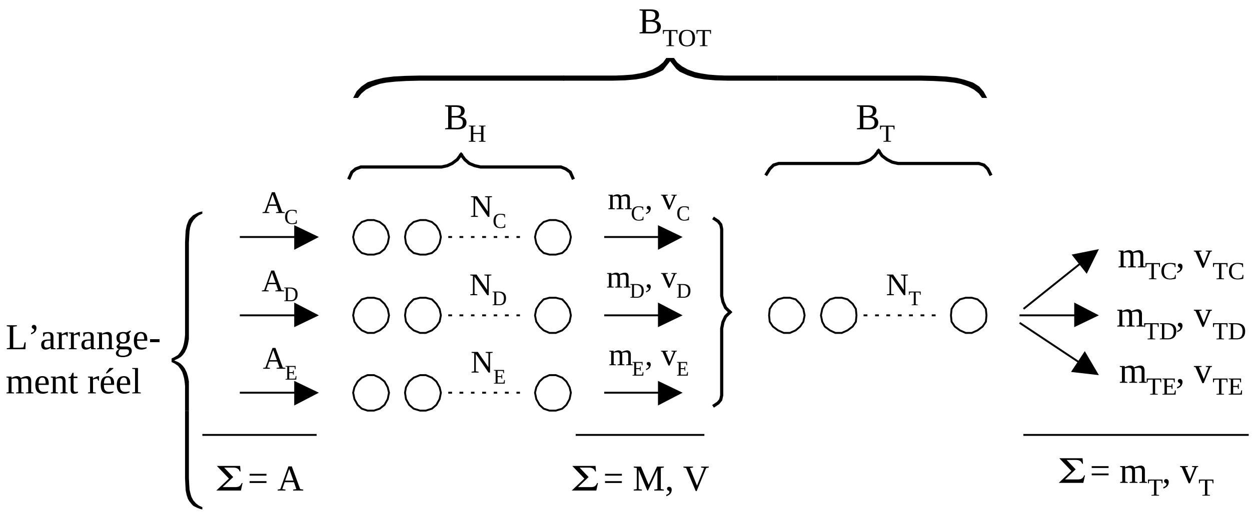
Solution: trouver le trafic fictif A*, offert d'un groupe de circuit fictif N*, alors que la moyenne et la variance du trafic rejeté est exactement égal à M resp. V !

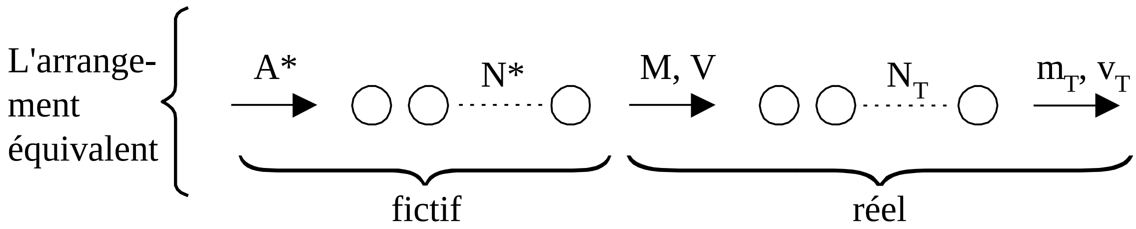


La formule d'Erlang est maintenant valable:

$$m_T = A^* \cdot E_{N^*+N_T}(A^*)$$

Probabilités de blocage:

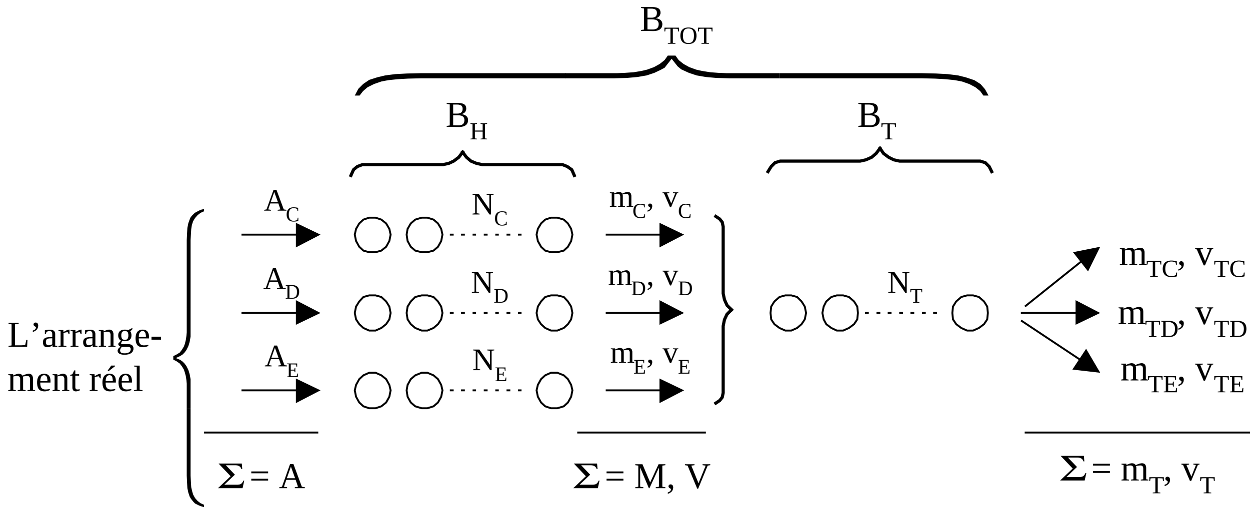


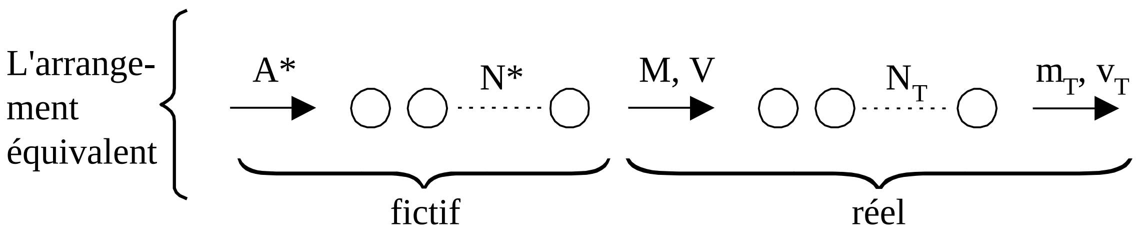


1. $\overline{B}_H = \dfrac{m_C + m_D + m_E}{A_C + A_D + A_E} = \dfrac{A_C \cdot E_{N_C}(A_C) + A_D \cdot E_{N_D}(A_D) + A_E \cdot E_{N_E}(A_E)}{A_C + A_D + A_E} = \dfrac{M}{A}$

2. $\overline{B}_T = \dfrac{m_{TC} + m_{TD} + m_{TE}}{m_C + m_D + M_E} = \dfrac{m_T}{M} = \dfrac{A^* \cdot E_{N^*+N_T}(A^*)}{M} = \dfrac{E_{N^*+N_T}(A^*)}{E_{N^*}(A^*)}$

3. $\overline{B}_{TOT} = \dfrac{m_T}{A_C + A_D + A_E} = \dfrac{A^* \cdot E_{N^*+N_T}(A^*)}{A}$





4. $B_{HC} = \dfrac{m_C}{A_C} = E_{N_C}\left(A_C\right)$

5. $B_{TC} = \overline{B}_T = \dfrac{E_{N^*+N_T}(A^*)}{E_{N^*}(A^*)}$

6. $B_{TOTC} = \dfrac{m_{TC}}{A_C} = \dfrac{m_C \cdot \overline{B}_T}{A_C} = \dfrac{E_{N_C}(A_C) \cdot E_{N^*+N_T}(A^*)}{E_{N^*}(A^*)}$

7. $B'_{TC} = \dfrac{v_C \cdot M}{V \cdot m_C} \cdot \overline{B}_T$

8. $B'_{TOTC} = \dfrac{m'_{TE}}{A_C} = \dfrac{m_C \cdot B'_{TC}}{A_C} = \dfrac{v_C \cdot M}{V \cdot m_C} \cdot B_{TOTC} =$

$$= \frac{v_C \cdot M}{V \cdot m_C} \cdot \frac{E_{N_C}(A_C) \cdot E_{N^*+N_T}(A^*)}{E_{N^*}(A^*)}$$

1. (Approx.) n_ν à partir de

$$\begin{cases} F(n_\nu, A_\nu) \approx \varepsilon \cdot \left[1 - 0.3 \cdot \left(1 - \varepsilon^2\right)\right] \\ \varepsilon = C_{ij} \big/ \left(C_{it} + C_{Tj}\right) \\ F(n, A) = A \cdot \left[E(n, A) - E(n+1, A)\right] \quad (\text{exact}) \end{cases}$$

2. (Exact)

$$m_\nu = A_\nu \cdot E_{n\nu}\left(A_\nu\right)$$

$$v_\nu = m_\nu \cdot \left(1 - m_\nu + \frac{A_\nu}{1 + n_\nu + m_\nu - A_\nu}\right)$$

3. (Exact)

$$M = \sum_\nu m_\nu \qquad V = \sum_\nu v_\nu$$

4. (Exact)

A* et n* de

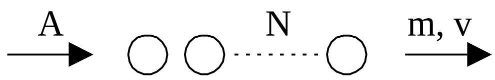
$$\begin{cases} M = A^* \cdot E_{n^*}\left(A^*\right) \\ V = M \cdot \left(1 - M + \dfrac{A^*}{1 + n^* + M - A^*}\right) \end{cases}$$

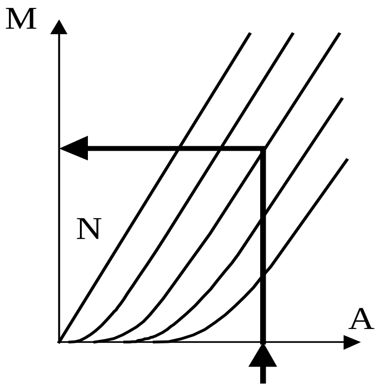
4. (Approx.)

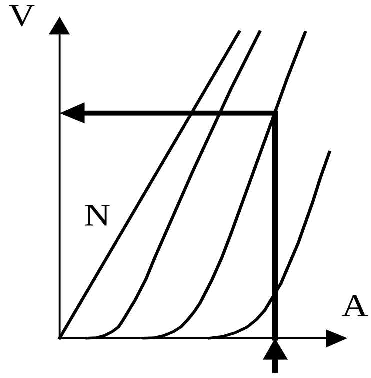
$$A^* \approx V + 3 \cdot \frac{V}{M} \cdot \left(\frac{V}{M} - 1\right)$$

$$n^* \approx \frac{A^*}{1 - \dfrac{1}{M + \dfrac{V}{M}}} - M - 1$$

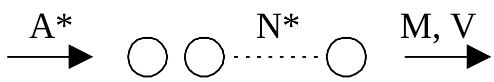
Il y a des diagrammes de calcul de *m* et *v* des faisceaux de forte utilisation...

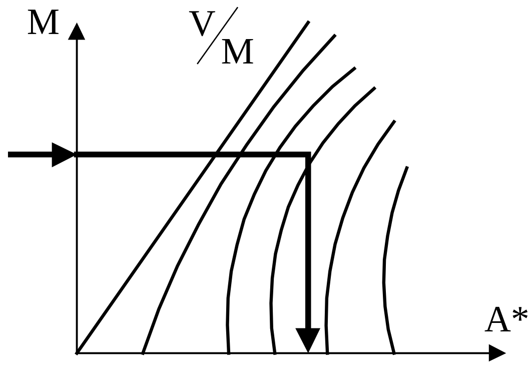


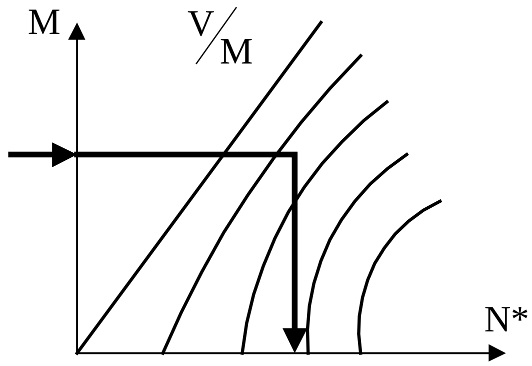




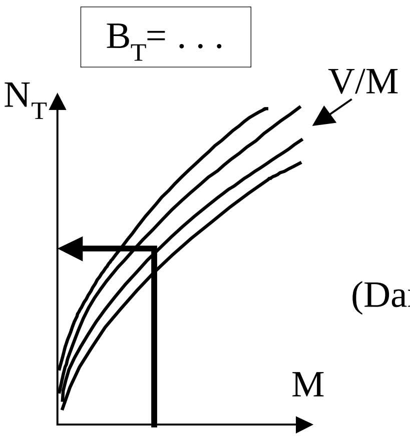
et autres diagrammes pour le calcul du trafic fictif et le faisceau de circuits fictif:







Si le faisceau tandem devrait être dimensionné pour une valeur de congestion standard (fixe), alors les diagrammes peuvent être utilisés (au lieu des calculs).



(Dans ce cas, A* et N* ne sont pas nécessaires !)