

**L'utilisation d'une voie portée d'abonné
au projet d'alimentation de secours
Solution de l'étude de cas**

Mr. G. Moumoulidis, OTE



**UNION INTERNATIONALE DES TELECOMMUNICATIONS
INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION
UNION INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES**



1. Evaluation de pvf

1.1 Câble

μ inclue les charges dues aux remplacements infinis à cause de la durée de vie en plus des coûts d'exploitation et du maintenance.

$\bar{\mu}$ inclue les charges dues seulement aux remplacements infinis.

$$\mu_c = 1 + \frac{1}{(1+i)^{T_c} - 1} + \frac{U_c}{i} = 1 + \frac{1}{1.1^{35} - 1} + \frac{0.025}{0.1} = 1.287$$

$$\bar{\mu}_c = 1 + \frac{1}{(1+i)^{T_c} - 1} = 1.037$$

1.2 SCC

$$\mu_s = 1 + \frac{1}{(1+i)^{T_s} - 1} + \frac{U_s}{i} = 1.815$$

$$\bar{\mu}_s = 1 + \frac{1}{(1+i)^{T_s} - 1} = 1.315$$

2. Evaluation des coûts

2.1 Câble

2.1.1 Coût total de base

$$\begin{aligned} A &= [(\text{coût d'achat}) \cdot \mu_c + (\text{génie civile \& coût de remplacement}) \cdot \bar{\mu}_c] \cdot \lambda \\ &= [100 \cdot 1.287 + 650 \cdot 1.037] 4 = 3212 \text{ UM} \end{aligned}$$

Coût total Incrément

$$B = (\text{coût d'achat}) \cdot \mu_c \cdot \lambda = 6.5 \cdot 1.287 \cdot 4 = 33.5 \text{ UM / paire}$$

2.2 SCC

$$\begin{aligned} \text{Coût total } \Gamma &= \text{coût d'achat} \cdot \mu_s + (\text{installation + démontage}) \cdot \bar{\mu}_s = \\ &= 30 \cdot 1.815 + 10 \cdot 1.315 = 67.6 \text{ UM / pièce} \end{aligned}$$

$$\text{Charges annuelles } \gamma = i \cdot \Gamma = 0.1 \cdot 67.6 = 6.76 \text{ UM / pièce / année}$$

3. Evaluation des paramètres

$$r = \ln(1+i) = 0.095$$

$$G = \frac{r \cdot A}{\gamma \cdot \lambda} = \frac{0.095 \cdot 3212}{6.76 \cdot 15} = 3.014$$

$$H = \frac{r \cdot B}{\gamma \cdot \lambda} = \frac{0.095 \cdot 33.5}{6.76 \cdot 15} = 0.0314$$

$$Y = \frac{\lambda}{r} = \frac{15}{0.095} = 157.9$$

$$Z = \frac{\gamma}{r \cdot B} = \frac{6.76}{0.095 \cdot 33.5} = 2.124$$

4. Evaluation de l'expansion de la capacité optimale et PW (toute solution de câble)

$$P = \frac{A \cdot r}{B \cdot \lambda} = \frac{3212 \cdot 0.095}{33.5 \cdot 15} = 0.607$$

$$S = \frac{\lambda}{r} \cdot \ln(1 + p + \sqrt{2P}) = 157 = 150 \text{ paires}$$

$$PW = \frac{A + B \cdot S}{1 - e^{-r \cdot S / \lambda}} = \frac{3212 + 33.5 \cdot 150}{1 - e^{-0.095 \cdot 150 / 15}} = 13430 \text{ UM}$$

5. Evaluation de temps de secours T et l'expansion de la capacité optimale (Utilisation temporaire du SCC)

Utilisant les valeurs des paramètres évaluées dans les paragraphes précédents, le tableau suivant est élaboré, donnant les approximations de T et S. La procédure itérative stoppe quand deux valeurs consécutives de S diffèrent moins qu'une paire.

L'algorithme utilisé est le suivant:

$$T = G + H \cdot S, \quad S = Y \cdot \ln \left[Z \cdot (e^{r \cdot T} - 1) + 1 \right]$$

Comme supposition initiale de S pour commencer la procédure a été utilisée la capacité optimale pour toutes les solutions de câble.

$$S_0 = 150 \text{ paires}$$

Itération	Capacité S	Temps T
1	150	7.70
2	188	8.89
3	213	9.67
4	227	10.11
5	235	10.35
6	240	10.52
7	243	10.66
8	245	10.67
9	245	10.67
Valeurs actuelles	250 paires	11 années

6. Evaluation de la valeur actuelle des dépenses

Quand l'utilisation temporaire de SCC est adoptée, la valeur actuelle des dépenses est calculée par

$$PW = \frac{\frac{\lambda \cdot \gamma}{r} \left[\frac{1}{r} \cdot (1 - e^{-r \cdot T}) - T \cdot e^{-r \cdot T} \right] + (A + B \cdot S) \cdot e^{-r \cdot T}}{1 - e^{-rs/\lambda}}$$

Pour les valeurs actuelles $S = 200$, $T = 9$, on a

$$\begin{aligned} PW &= \frac{\frac{15 \cdot 6.76}{0.095} \left[\frac{1}{0.095} \cdot (1 - e^{-0.095 \cdot 11}) - 11 \cdot e^{-0.095 \cdot 11} \right] + (3212 + 33.5 \cdot 11) \cdot e^{-0.095 \cdot 11}}{1 - e^{-0.095 \cdot 250/15}} \\ &= \frac{1067.4 \cdot [6.82 - 3.86] + 5235}{0.795} \Rightarrow PW = 9097 \text{ UM} \end{aligned}$$

7. Politique optimale de secours

7.1 Utilisation temporaire de la solution SCC

Facilités nécessaires devraient être données pour 9 années par les moyennes de SCC. A la fin de la neuvième année, tous les SCC devraient être supprimés et un câble de secours d'une capacité de S de 200 paires devrait être posé. La valeur actuelle des dépenses est

$$PW = 9097 \text{ UM}$$

7.2 Solution tout-câble

Le câble optimal de secours est de 150 paires. La valeur actuelle est

$$PW = 13428 \text{ UM}$$

L'utilisation temporaire de SCC donne des économies sur la solution tout-câble. Particulièrement, on a

$$\text{é conomies} = (13428 / 9097.1) \cdot 100 = 47.8\%$$

On peut facilement s'assurer que l'utilisation temporaire de SCC assure une économie significative.

7.3 Utilisation permanente du SCC

La valeur actuelle de la solution permanente SCC est donnée approximativement par

$$PW = \int_0^{\infty} \lambda \cdot \gamma \cdot t \cdot e^{-r \cdot t} = \frac{\lambda \cdot \gamma}{r^2}$$

qui, pour nos exemples, devient

$$PW = \frac{15 \cdot 6.76}{0.095^2} = 11235 \text{ UM}$$

Cependant, l'utilisation permanente de SCC prouve sur la solution tout-câble par 2193 UM.

Ainsi, SCC doit toujours être temporairement considéré même pour les longues routes où le SCC permanent est prouvé.