



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**E.521**

**RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE ET RNIS  
QUALITÉ DE SERVICE, GESTION DU RÉSEAU  
ET INGÉNIERIE DU TRAFIC**

---

**CALCUL DU NOMBRE DE CIRCUITS  
DANS UN FAISCEAU ÉCOULANT  
DU TRAFIC DE DÉBORDEMENT**

**Recommandation UIT-T E.521**

(Extrait du *Livre Bleu*)

---

## NOTES

1 La Recommandation E.521 de l'UIT-T 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.

© UIT 1988, 1993

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

## Recommandation E.521

### CALCUL DU NOMBRE DE CIRCUITS DANS UN FAISCEAU ÉCOULANT DU TRAFIC DE DÉBORDEMENT

Le calcul du nombre de circuits dans un faisceau écoulant du trafic de débordement devrait se faire sur la base de la présente Recommandation et de la Recommandation E.522 relative aux faisceaux débordants.

La qualité d'écoulement du trafic prise comme objectif est telle que le blocage moyen pendant l'heure chargée moyenne des 30 jours les plus chargés de l'année ne dépasse pas 1%.

Pour déterminer le nombre de circuits d'un faisceau écoulant du trafic de débordement, il faut connaître trois paramètres de trafic: le trafic moyen offert au faisceau, la valeur pondérée du facteur d'irrégularité et le niveau des variations journalières du trafic.

Le niveau des variations journalières du trafic indique l'écart du trafic de l'heure chargée journalière par rapport au trafic moyen global; il est déterminé par la variance des échantillons du trafic des 30 heures chargées.

Le facteur d'irrégularité indique l'écart entre la variation du trafic et un trafic de caractère purement aléatoire à l'intérieur d'une seule heure; en termes statistiques, il s'agit du rapport variance/valeur moyenne de la distribution du trafic de débordement simultané.

#### 1 Détermination du niveau des variations journalières du trafic

Soit  $M_1, M_2, \dots, M_{30}$  les 30 valeurs considérées du trafic de l'heure chargée offert au faisceau final. On détermine la valeur moyenne du trafic journalier par:

$$M = \frac{1}{30} \sum_{j=1}^{30} M_j$$

On calcule la variance  $V_d$  des échantillons de trafic journalier par:

$$V_d = \frac{1}{29} \sum_{j=1}^{30} (M_j - M)^2$$

Sur la figure 1/E.521, on porte le point de coordonnées  $(M, V_d)$ ;  $M$  en abscisses,  $V_d$  en ordonnées:

- i) si le point  $(M, V_d)$  est situé au-dessous de la courbe inférieure, le niveau de variation est *nul*,
- ii) si le point se trouve entre les deux courbes inférieures, le niveau de variation est *faible*,
- iii) si le point se trouve entre les deux courbes supérieures, le niveau de variation est *moyen*,
- iv) si le point est au-dessus de la courbe supérieure, le niveau de variation est *élevé*.

Autres procédés, à défaut du précédent: si on ne dispose pas de données permettant de calculer la variance  $V_d$ , on procède comme suit:

- a) si le trafic offert au faisceau final ne contient pas plus de 25% de trafic de débordement provenant d'autres faisceaux, on admet que le niveau de variation journalière est faible,
- b) dans le cas contraire, on admet que le niveau de variation est moyen.

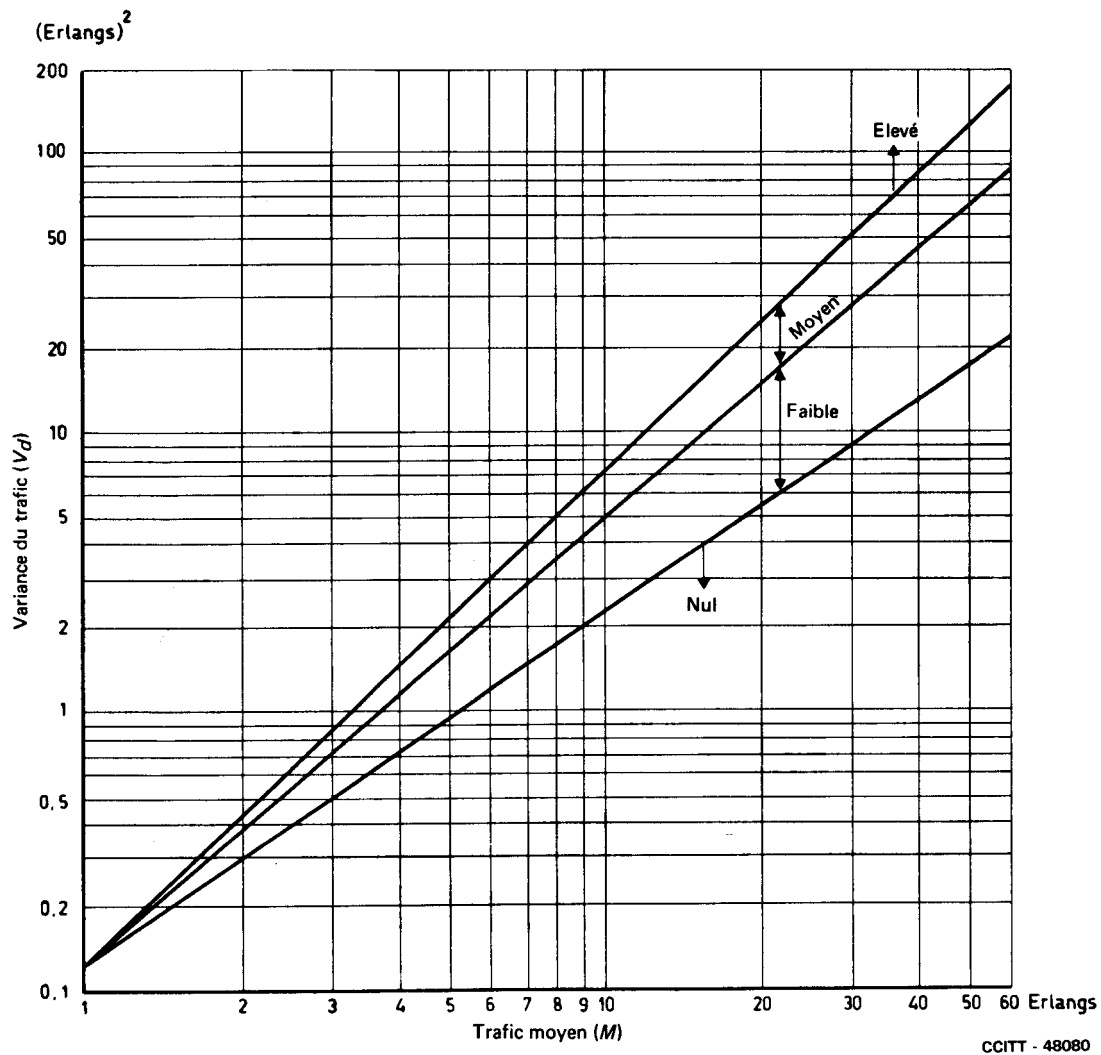


FIGURE 1/E.521

Détermination du niveau de variation journalière du trafic

## 2 Détermination du facteur d'irrégularité $z$

Le facteur d'irrégularité dépend essentiellement du nombre de circuits débordants auxquels le trafic aléatoire a accès. Quand le nombre de circuits débordants ne dépasse pas 30, l'irrégularité réelle du trafic de débordement provenant d'un faisceau débordant ne sera que légèrement inférieure aux valeurs maximales d'irrégularité<sup>1),2)</sup>. Les valeurs maximales d'irrégularité sont indiquées dans le tableau 1/E.521.

1) Des tableaux donnant:

- la moyenne exacte du trafic de débordement,
  - la différence entre la variance et la moyenne du trafic débordé,
- ont été calculés et publiés dans le document cité en [1].

2) Les courbes indiquant la moyenne exacte et la variance du trafic de débordement sont données en [2]. Voir aussi une description plus détaillée de la méthode en [3] et [4].

TABLEAU 1/E.521

**Facteurs maximaux d'irrégularités  $z_i$** 

Nombre de circuits débordants ( $n_i$ )	Facteur d'irrégularité ( $z_i$ )	Nombre de circuits débordants ( $n_i$ )	Facteur d'irrégularité ( $z_i$ )
1	1,17	16	2,44
2	1,31	17	2,49
3	1,43	18	2,55
4	1,54	19	2,61
5	1,64	20	2,66
6	1,73	21	2,71
7	1,82	22	2,76
8	1,90	23	2,81
9	1,98	24	2,86
10	2,05	25	2,91
11	2,12	26	2,96
12	2,19	27	3,00
13	2,26	28	3,05
14	2,32	29	3,09
15	2,38	30	3,14

Pour un nombre de circuits supérieur à 30, le facteur d'irrégularité du trafic qui déborde d'un faisceau  $i$  de  $n_i$  circuits débordants est donné par:

$$z_i = 1 - \beta_i + \frac{A_i}{n_i + 1 + \beta_i - A_i}$$

où

$A_i$  est le trafic moyen (aléatoire) offert aux  $n_i$  circuits, et

$\beta_i$  le trafic de débordement. Le trafic de débordement  $\beta_i$  est donné par la formule classique à appels perdus d'Erlang  $E_{1, n_i}(A_i)$ :

$$\beta_i = A_i E_{1, n_i}(A_i).$$

La valeur moyenne pondérée du facteur d'irrégularité  $z$  est alors calculée à partir de l'expression suivante:

$$z = \frac{\sum_{i=1}^h \beta_i z_i}{\sum_{i=1}^h \beta_i}$$

pour les  $h$  éléments de trafic débordant offert au faisceau final.

Il est à remarquer que, pour un trafic directement offert au faisceau final, le facteur d'irrégularité est  $z_i = 1$ .

### 3 Détermination du trafic moyen offert au faisceau final et du nombre de circuits nécessaire

3.1 Pour prévoir les besoins futurs auxquels le réseau devra satisfaire, il convient que le trafic de débordement sur un faisceau final soit déterminé théoriquement à partir de la prévision de trafics offerts aux faisceaux débordants.

Le trafic moyen qui, à partir d'un faisceau débordant, déborde sur un faisceau final se détermine en deux étapes:

- i) le trafic de débordement  $\beta_i$  débordant au cours d'une seule heure de  $n_i$  circuits est donné comme ci-dessus par:

$$\beta_i = A_i E_{i, n_i}(A_i),$$

$A_i$  étant la prévision du trafic offert au  $i$ ème faisceau débordant;

- ii) le trafic de débordement moyen  $\bar{\beta}_i$  débordant des  $n_i$  circuits se détermine alors au moyen d'une correction apportée au trafic  $\beta_i$ , correspondant à une seule heure, pour tenir compte des variations journalières:

$$\bar{\beta}_i = r_i \beta_i.$$

Le coefficient correcteur  $r_i$  est donné par le tableau 2/E.521; il est fonction:

- du trafic offert  $A_i$ ,
- du trafic  $A_i E_{i, n_i-1}(A_i) - \beta_i$  écoulé par le dernier circuit d'un faisceau  $i$ ,
- du niveau des variations journalières du trafic offert au faisceau  $i$  débordant.

On peut déterminer ce dernier niveau à l'aide de la méthode décrite au § 1, mais en l'appliquant aux mesures du trafic offert au faisceau débordant; si on ne dispose pas de résultats de telles mesures, on peut utiliser un niveau *moyen*.

Le trafic moyen offert au faisceau final est alors la somme de tous les  $\bar{\beta}_i$  étendue à la totalité des  $h$  éléments de trafic:

$$M = \sum_{i=1}^h \bar{\beta}_i$$

On peut admettre que le niveau des variations journalières du trafic sur le faisceau final reste constant durant toute la période à laquelle s'applique la prévision.

Connaissant d'une part le niveau de variation journalière du trafic déterminé au § 1, sur le faisceau final, d'autre part le facteur d'irrégularité du § 2, le tableau approprié de 3/E.521 à 6/E.521 permet d'obtenir le nombre des circuits nécessaires.

*Remarque 1* – Cette méthode de calcul du trafic moyen offert au faisceau final est valable seulement si on a une valeur négligeable pour le trafic de débordement provenant d'un blocage interne du central lors de tentatives d'accès aux faisceaux débordants.

*Remarque 2* – Le tableau 3/E.521 diffère légèrement des tableaux antérieurs publiés par le CCITT, bien que ce tableau ne tienne pas compte des variations journalières. Le nouveau tableau tient compte d'une distorsion systématique du procédé de mesure due au fait qu'on se fonde sur une période de durée finie (1 heure) au lieu de la période infinie qui était admise dans le tableau antérieur [5].

*Remarque 3* – Les tableaux 4/E.521, 5/E.521 et 6/E.521 sont fondés sur le calcul du blocage moyen d'après la relation:

$$\bar{\beta} = \int B(m) f(m) dm,$$

où

$B(m)$  est le blocage prévu pour une seule heure et

$f(m)$  est la distribution de densité du trafic journalier ( $m$ ), en admettant une distribution de Pearson de type III:

$$\left[ f(m) = \frac{(M/V)^{(M^2/V_d)}}{\gamma^{(M^2/V_d)}} m \left[ (M^2/V_d)^{-1} \right] e^{-M_m/V_d} \right]$$

$M$  et  $V_d$  étant les variances moyenne et journalière du trafic, telles qu'elles sont calculées [5] au § 1.

TABLEAU 2/E.521

**Correction du débordement pour les faisceaux de circuits débordants**  
Facteur  $r_i$

Trafic offert $A_i$	Trafic du faisceau précédent														
	Variation journalière faible					Variation journalière moyenne					Variation journalière élevée				
	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6
3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0
7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1
10	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1
15	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	1,5	1,4	1,2	1,2	1,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,1
20	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1	2,0	1,8	1,5	1,3	1,2
25	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,1	2,3	2,0	1,7	1,4	1,2
30	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	1,8	1,7	1,4	1,3	1,2	2,4	2,1	1,7	1,5	1,3

TABLEAU 3/E.521

## Capacité, en erlangs, pour une seule heure, en fonction du nombre de circuits et du facteur d'irrégularité

Paramètres – blocage 0,01;  
 – pas de variance journalière;  
 – valeurs moyennes pondérées du facteur d'irrégularité

Nombre de circuits nécessaires	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,4	3,8	4,0
1	0,06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,53	0,33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,94	0,69	0,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	1,42	1,14	0,89	0,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	1,97	1,64	1,36	1,08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	2,56	2,19	1,86	1,58	1,31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	3,19	2,81	2,44	2,11	1,81	1,53	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	3,83	3,42	3,03	2,67	2,36	2,03	1,75	1,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	4,53	4,08	3,67	3,28	2,92	2,58	2,28	2,00	1,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	5,22	4,75	4,31	3,89	3,53	3,17	2,83	2,53	2,25	1,97	0,0	0,0	0,0	0,0
12	5,94	5,44	4,97	4,56	4,14	3,78	3,42	3,08	2,78	2,47	2,22	0,0	0,0	0,0
13	6,67	6,14	5,64	5,19	4,81	4,39	4,03	3,67	3,33	3,03	2,72	0,0	0,0	0,0
14	7,42	6,86	6,36	5,89	5,44	5,03	4,67	4,28	3,94	3,61	3,28	2,69	0,0	0,0
15	8,17	7,58	7,06	6,58	6,11	5,69	5,31	4,92	4,56	4,19	3,86	3,22	0,0	0,0
16	8,94	8,33	7,78	7,28	6,81	6,36	5,94	5,56	5,17	4,81	4,44	3,81	3,19	0,0
17	9,72	9,08	8,50	8,00	7,50	7,06	6,61	6,19	5,81	5,42	5,06	4,39	3,75	3,44
18	10,50	9,83	9,25	8,72	8,22	7,75	7,31	6,86	6,44	6,06	5,69	4,97	4,31	4,00
19	11,31	10,61	10,00	9,44	8,92	8,44	7,97	7,53	7,11	6,72	6,33	5,58	4,89	4,58
20	12,08	11,39	10,78	10,19	9,67	9,14	8,67	8,22	7,81	7,39	6,97	6,22	5,50	5,17
21	12,89	12,19	11,53	10,94	10,39	9,86	9,39	8,92	8,47	8,06	7,64	6,86	6,11	5,78
22	13,72	13,00	12,31	11,69	11,14	10,61	10,08	9,61	9,17	8,72	8,31	7,50	6,75	6,39
23	14,53	13,78	13,08	12,47	11,89	11,36	10,81	10,33	9,86	9,42	8,97	8,17	7,39	7,00
24	15,36	14,58	13,89	13,22	12,64	12,08	11,56	11,03	10,56	10,11	9,67	8,83	8,03	7,64
25	16,19	15,39	14,67	14,00	13,39	12,83	12,28	11,78	11,28	10,81	10,36	9,50	8,69	8,31
26	17,03	16,22	15,47	14,81	14,17	13,58	13,03	12,50	12,00	11,53	11,06	10,19	9,36	8,94
27	17,86	17,03	16,28	15,58	14,94	14,33	13,78	13,22	12,72	12,22	11,75	10,86	10,03	9,61
28	18,69	17,86	17,08	16,36	15,72	15,11	14,53	13,97	13,44	12,94	12,47	11,56	10,69	10,28
29	19,56	18,69	17,89	17,17	16,50	15,86	15,28	14,72	14,19	13,67	13,19	12,28	11,39	10,94
30	20,39	19,53	18,72	17,97	17,28	16,64	16,06	15,47	14,92	14,42	13,92	12,97	12,08	11,64
31	21,25	20,36	19,53	18,78	18,08	17,42	16,81	16,22	15,67	15,14	14,64	13,69	12,78	12,33
32	22,11	21,19	20,36	19,58	18,89	18,22	17,58	17,00	16,42	15,89	15,36	14,39	13,47	13,03
33	22,97	22,06	21,19	20,39	19,67	19,00	18,36	17,75	17,19	16,64	16,11	15,11	14,17	13,72
34	23,83	22,89	22,00	21,22	20,47	19,81	19,14	18,53	17,94	17,39	16,86	15,86	14,89	14,42
35	24,69	23,75	22,83	22,03	21,28	20,58	19,92	19,31	18,69	18,14	17,61	16,58	15,61	15,14
36	25,58	24,58	23,69	22,86	22,11	21,39	20,72	20,08	19,47	18,89	18,36	17,31	16,31	15,83
37	26,44	25,44	24,53	23,69	22,92	22,19	21,50	20,86	20,25	19,67	19,11	18,06	17,06	16,56
38	27,31	26,31	25,36	24,53	23,72	23,00	22,31	21,64	21,03	20,44	19,86	18,81	17,78	17,28
39	28,19	27,17	26,22	25,36	24,56	23,81	23,11	22,44	21,81	21,19	20,64	19,53	18,50	18,00
40	29,08	28,03	27,06	26,19	25,39	24,61	23,89	23,22	22,58	21,97	21,39	20,28	19,25	18,72
41	29,94	28,89	27,92	27,03	26,19	25,44	24,69	24,03	23,36	22,75	22,17	21,06	19,97	19,47
42	30,83	29,75	28,78	27,86	27,03	26,25	25,53	24,81	24,17	23,53	22,94	21,81	20,72	20,19
43	31,72	30,64	29,61	28,72	27,86	27,08	26,33	25,61	24,94	24,31	23,69	22,56	21,47	20,94
44	32,61	31,50	30,47	29,56	28,69	27,89	27,14	26,42	25,75	25,11	24,50	23,33	22,22	21,69
45	33,50	32,39	31,33	30,42	29,53	28,72	27,94	27,22	26,56	25,89	25,28	24,08	22,97	22,42
46	34,39	33,25	32,19	31,25	30,39	29,56	28,78	28,03	27,33	26,69	26,06	24,86	23,72	23,17
47	35,28	34,14	33,08	32,11	31,22	30,39	29,58	28,86	28,14	27,47	26,83	25,64	24,47	23,92
48	36,17	35,00	33,94	32,97	32,06	31,22	30,42	29,67	28,94	28,28	27,64	26,42	25,25	24,69
49	37,06	35,89	34,81	33,81	32,92	32,06	31,25	30,47	29,75	29,08	28,42	27,19	26,00	25,44
50	37,97	36,78	35,67	34,67	33,75	32,89	32,08	31,31	30,58	29,89	29,22	27,97	26,78	26,19



TABLEAU 4/E.521

## Capacité, en erlangs, pour une seule heure, en fonction du nombre de circuits et du facteur d'irrégularité.

*Paramètres:* – blocage 0,01;  
– variance journalière faible;  
– valeurs moyennes pondérées du facteur d'irrégularité.

Nombre de circuits nécessaires	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,4	3,8	4,0
1	0,06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,53	0,33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,94	0,69	0,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	1,39	1,14	0,89	0,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	1,89	1,64	1,36	1,08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	2,44	2,14	1,86	1,58	1,31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	3,03	2,69	2,42	2,11	1,81	1,53	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	3,64	3,28	2,97	2,67	2,36	2,03	1,75	1,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	4,25	3,89	3,56	3,22	2,92	2,58	2,28	2,00	1,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	4,92	4,53	4,17	3,83	3,50	3,17	2,83	2,53	2,25	1,97	0,0	0,0	0,0	0,0
12	5,58	5,17	4,78	4,44	4,08	3,78	3,42	3,08	2,78	2,47	2,22	0,0	0,0	0,0
13	6,25	5,81	5,42	5,06	4,69	4,36	4,03	3,67	3,33	3,03	2,72	0,0	0,0	0,0
14	6,94	6,50	6,08	5,69	5,33	4,97	4,64	4,28	3,94	3,61	3,28	2,69	0,0	0,0
15	7,64	7,17	6,75	6,33	5,97	5,61	5,25	4,92	4,56	4,19	3,86	3,22	0,0	0,0
16	8,33	7,86	7,42	7,00	6,61	6,25	5,89	5,53	5,17	4,81	4,44	3,81	3,19	0,0
17	9,06	8,56	8,11	7,67	7,28	6,89	6,53	6,17	5,81	5,42	5,06	4,39	3,75	3,44
18	9,81	9,28	8,81	8,36	7,94	7,56	7,17	6,81	6,44	6,06	5,69	4,97	4,31	4,00
19	10,53	10,00	9,50	9,06	8,61	8,22	7,83	7,44	7,08	6,72	6,33	5,58	4,89	4,58
20	11,28	10,72	10,22	9,75	9,31	8,89	8,50	8,11	7,72	7,36	6,97	6,22	5,50	5,17
21	12,03	11,44	10,94	10,44	10,00	9,56	9,17	8,78	8,39	8,03	7,64	6,86	6,11	5,78
22	12,78	12,19	11,67	11,17	10,69	10,25	9,83	9,44	9,06	8,67	8,31	7,56	6,75	6,39
23	13,53	12,94	12,39	11,89	11,42	10,94	10,53	10,11	9,72	9,33	8,94	8,19	7,39	7,00
24	14,31	13,69	13,14	12,61	12,11	11,67	11,22	10,81	10,39	10,00	9,61	8,86	8,03	7,64
25	15,08	14,44	13,86	13,33	12,83	12,36	11,92	11,50	11,08	10,67	10,28	9,50	8,67	8,31
26	15,86	15,22	14,61	14,08	13,56	13,08	12,61	12,19	11,75	11,36	10,94	10,17	9,33	8,94
27	16,64	15,97	15,36	14,81	14,28	13,81	13,33	12,89	12,44	12,03	11,64	10,83	10,00	9,61
28	17,42	16,75	16,14	15,56	15,03	14,53	14,06	13,58	13,14	12,72	12,31	11,50	10,67	10,28
29	18,22	17,53	16,89	16,31	15,78	15,25	14,78	14,31	13,86	13,42	13,00	12,19	11,36	10,94
30	19,00	18,31	17,67	17,06	16,50	16,00	15,50	15,03	14,56	14,11	13,69	12,86	12,06	11,64
31	19,81	19,08	18,44	17,83	17,25	16,72	16,22	15,72	15,28	14,83	14,39	13,56	12,75	12,33
32	20,61	19,89	19,19	18,58	18,00	17,47	16,94	16,47	16,00	15,53	15,11	14,25	13,44	13,03
33	21,39	20,67	19,97	19,36	18,78	18,22	17,69	17,19	16,72	16,25	15,81	14,94	14,14	13,72
34	22,22	21,47	20,75	20,11	19,53	18,97	18,42	17,92	17,44	16,97	16,53	15,67	14,83	14,42
35	23,03	22,25	21,56	20,89	20,28	19,72	19,17	18,67	18,17	17,69	17,22	16,36	15,56	15,11
36	23,83	23,06	22,33	21,67	21,06	20,47	19,92	19,39	18,89	18,42	17,94	17,08	16,25	15,81
37	24,64	23,86	23,14	22,44	21,83	21,25	20,67	20,14	19,64	19,14	18,67	17,78	16,94	16,50
38	25,47	24,67	23,92	23,25	22,61	22,00	21,44	20,89	20,36	19,89	19,42	18,50	17,64	17,19
39	26,28	25,47	24,72	24,03	23,39	22,78	22,19	21,64	21,11	20,61	20,14	19,22	18,33	17,89
40	27,11	26,28	25,53	24,81	24,17	23,53	22,94	22,39	21,86	21,36	20,86	19,94	19,06	18,61
41	27,92	27,08	26,31	25,61	24,94	24,31	23,72	23,14	22,61	22,11	21,61	20,67	19,78	19,31
42	28,75	27,92	27,11	26,39	25,72	25,08	24,47	23,92	23,36	22,83	22,33	21,39	20,47	20,03
43	29,58	28,72	27,92	27,19	26,50	25,86	25,25	24,67	24,11	23,58	23,08	22,11	21,19	20,75
44	30,42	29,56	28,75	28,00	27,31	26,64	26,03	25,44	24,89	24,33	23,83	22,86	21,92	21,44
45	31,25	30,36	29,56	28,81	28,08	27,44	26,81	26,22	25,64	25,11	24,58	23,58	22,64	22,17
46	32,08	31,19	30,36	29,61	28,89	28,22	27,58	26,97	26,42	25,86	25,33	24,33	23,36	22,89
47	32,92	32,03	31,17	30,42	29,69	29,00	28,36	27,75	27,17	26,61	26,08	25,06	24,11	23,64
48	33,75	32,83	32,00	31,22	30,47	29,81	29,14	28,53	27,94	27,39	26,83	25,81	24,83	24,36
49	34,58	33,67	32,81	32,03	31,28	30,58	29,94	29,31	28,72	28,14	27,58	26,56	25,56	25,08
50	35,44	34,50	33,64	32,83	32,08	31,39	30,72	30,08	29,50	28,92	28,36	27,31	26,31	25,83

TABLEAU 5/E.521

**Capacité, en erlangs, pour une seule heure, en fonction du nombre de circuits et du facteur d'irrégularité.**

*Paramètres:* – blocage 0,01;  
– variance journalière *moyenne*;  
– valeurs moyennes pondérées du facteur d'irrégularité.

Nombre de circuits nécessaires	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,4	3,8	4,0
1	0,06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,53	0,33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,94	0,69	0,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	1,39	1,14	0,89	0,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	1,86	1,61	1,36	1,08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	2,39	2,11	1,83	1,58	1,31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	2,94	2,64	2,36	2,08	1,81	1,53	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	3,53	3,19	2,89	2,61	2,33	2,03	1,75	1,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	4,11	3,78	3,47	3,17	2,86	2,58	2,28	2,00	1,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	4,72	4,39	4,03	3,72	3,42	3,14	2,83	2,53	2,25	1,97	0,0	0,0	0,0	0,0
12	5,36	4,97	4,64	4,31	4,00	3,69	3,39	3,08	2,78	2,47	2,22	0,0	0,0	0,0
13	6,00	5,61	5,25	4,89	4,56	4,25	3,94	3,67	3,33	3,03	2,72	0,0	0,0	0,0
14	6,64	6,22	5,86	5,50	5,17	4,83	4,53	4,22	3,92	3,61	3,28	2,69	0,0	0,0
15	7,31	6,89	6,47	6,11	5,78	5,42	5,11	4,78	4,47	4,19	3,86	3,22	0,0	0,0
16	7,97	7,53	7,11	6,75	6,39	6,03	5,69	5,39	5,06	4,75	4,44	3,81	3,19	0,0
17	8,64	8,19	7,78	7,36	7,00	6,64	6,31	5,97	5,64	5,33	5,03	4,39	3,75	3,44
18	9,33	8,86	8,42	8,03	7,64	7,28	6,92	6,58	6,25	5,92	5,61	4,97	4,31	4,00
19	10,03	9,53	9,08	8,67	8,28	7,89	7,53	7,19	6,86	6,53	6,19	5,58	4,89	4,58
20	10,69	10,19	9,75	9,33	8,92	8,53	8,17	7,81	7,47	7,14	6,81	6,17	5,50	5,17
21	11,42	10,89	10,42	9,97	9,56	9,17	8,81	8,44	8,08	7,75	7,42	6,75	6,11	5,78
22	12,11	11,58	11,11	10,64	10,22	9,83	9,44	9,06	8,69	8,36	8,03	7,36	6,72	6,39
23	12,83	12,28	11,78	11,33	10,89	10,47	10,08	9,69	9,33	8,97	8,64	7,97	7,33	7,00
24	13,53	13,00	12,47	12,00	11,56	11,14	10,72	10,36	9,97	9,61	9,25	8,58	7,94	7,61
25	14,25	13,69	13,17	12,69	12,25	11,81	11,39	11,00	10,61	10,25	9,89	9,19	8,56	9,19
26	14,97	14,42	13,86	13,39	12,92	12,47	12,06	11,64	11,28	10,89	10,53	9,83	9,17	8,81
27	15,69	15,11	14,58	14,08	13,61	13,14	12,72	12,31	11,92	11,53	11,17	10,44	9,78	9,42
28	16,44	15,83	15,28	14,78	14,28	13,83	13,39	12,97	12,58	12,19	11,81	11,08	10,39	10,06
29	17,17	16,56	16,00	15,47	14,97	14,53	14,08	13,64	13,25	12,83	12,47	11,72	11,03	10,67
30	17,92	17,28	16,72	16,17	15,67	15,19	14,75	14,31	13,92	13,50	13,11	12,36	11,64	11,31
31	18,64	18,03	17,42	16,89	16,39	15,89	15,44	15,00	14,58	14,17	13,78	13,03	12,28	11,94
32	19,39	18,75	18,14	17,58	17,08	16,58	16,11	15,67	15,25	14,83	14,44	13,67	12,92	12,56
33	20,14	19,47	18,86	18,31	17,78	17,28	16,81	16,36	15,92	15,50	15,11	14,33	13,58	13,19
34	20,89	20,22	19,61	19,03	18,50	18,00	17,50	17,06	16,61	16,17	15,78	14,97	14,22	13,86
35	21,64	20,97	20,33	19,75	19,22	18,69	18,19	17,75	17,28	16,86	16,44	15,64	14,86	14,50
36	22,39	21,69	21,06	20,47	19,92	19,42	18,92	18,44	17,97	17,53	17,11	16,31	15,53	15,14
37	23,14	22,44	21,81	21,19	20,64	20,11	19,61	19,14	18,67	18,22	17,81	16,97	16,19	15,81
38	23,89	23,19	22,53	21,94	21,36	20,83	20,31	19,83	19,36	18,92	18,47	17,64	16,86	16,47
39	24,64	23,94	23,28	22,67	22,08	21,56	21,03	20,53	20,06	19,61	19,17	18,33	17,53	17,11
40	25,42	24,69	24,03	23,39	22,81	22,25	21,75	21,25	20,75	20,31	19,86	19,00	18,19	17,78
41	26,17	25,44	24,78	24,14	23,56	22,97	22,44	21,94	21,47	21,00	20,56	19,69	18,86	18,44
42	26,94	26,19	25,50	24,86	24,28	23,72	23,17	22,67	22,17	21,69	21,25	20,36	19,53	19,11
43	27,72	26,97	26,25	25,61	25,00	24,44	23,89	23,36	22,86	22,39	21,94	21,06	20,19	19,81
44	28,47	27,72	27,00	26,36	25,75	25,17	24,61	24,08	23,58	23,08	22,64	21,75	20,89	20,47
45	29,25	28,47	27,78	27,11	26,47	25,89	25,33	24,81	24,31	23,81	23,33	22,44	21,56	21,14
46	30,03	29,25	28,53	27,86	27,22	26,64	26,06	25,53	25,00	24,50	24,03	23,14	22,25	21,83
47	30,81	30,00	29,28	28,61	27,97	27,36	26,78	26,25	25,72	25,22	24,75	23,83	22,94	22,50
48	31,58	30,78	30,03	29,36	28,72	28,11	27,53	26,97	26,44	25,94	25,44	24,53	23,64	23,19
49	32,36	31,56	30,81	30,11	29,44	28,83	28,25	27,69	27,17	26,64	26,17	25,22	24,33	23,89
50	33,14	32,31	31,56	30,86	30,19	29,58	29,00	28,42	27,89	27,36	26,86	25,92	25,03	24,58

TABLEAU 6/E.521

**Capacité, en erlangs, pour une seule heure,  
en fonction du nombre de circuits et du facteur d'irrégularité**

*Paramètres:* – blocage 0,01;  
– variance journalière *élevée*;  
– valeurs moyennes pondérées du facteur d'irrégularité

Nombre de circuits nécessaires	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,4	3,8	4,0
1	0,06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,53	0,33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,94	0,69	0,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	1,36	1,14	0,89	0,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	1,86	1,61	1,36	1,08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	2,36	2,08	1,83	1,58	1,31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	2,89	2,61	2,33	2,06	1,81	1,53	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	3,44	3,14	2,86	2,58	2,31	2,03	1,75	1,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	4,03	3,69	3,39	3,11	2,83	2,56	2,28	2,00	1,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	4,61	4,25	3,94	3,64	3,06	3,08	2,81	2,53	2,25	1,97	0,0	0,0	0,0	0,0
12	5,19	4,83	4,50	4,19	3,89	3,61	3,33	3,06	2,78	2,47	2,22	0,0	0,0	0,0
13	5,81	5,42	5,08	4,78	4,44	4,17	3,86	3,58	3,31	3,03	2,72	0,0	0,0	0,0
14	6,42	6,03	5,67	5,33	5,03	4,72	4,42	4,14	3,83	3,58	3,28	2,69	0,0	0,0
15	7,03	6,64	6,28	5,92	5,61	5,28	4,97	4,69	4,39	4,11	3,83	3,22	0,0	0,0
16	7,67	7,25	6,86	6,53	6,19	5,86	5,56	5,25	4,94	4,67	4,36	3,81	3,19	0,0
17	8,31	7,86	7,47	7,11	6,78	6,44	6,11	5,81	5,50	5,22	4,92	4,36	3,75	3,44
18	8,94	8,50	8,11	7,72	7,36	7,03	6,69	6,39	6,08	5,78	5,47	4,89	4,31	4,00
19	9,58	9,14	8,72	8,33	7,97	7,64	7,31	6,97	6,64	6,33	6,03	5,44	4,89	4,58
20	10,22	9,78	9,36	8,94	8,58	8,22	7,89	7,56	7,22	6,92	6,61	6,00	5,44	5,14
21	10,89	10,42	9,97	9,58	9,19	8,83	8,50	8,14	7,83	7,50	7,19	6,58	6,00	5,69
22	11,53	11,06	10,61	10,22	9,83	9,44	9,08	8,75	8,42	8,08	7,78	7,17	6,56	6,25
23	12,19	11,72	11,28	10,83	10,44	10,06	9,69	9,36	9,00	8,67	8,36	7,72	7,14	6,83
24	12,86	12,36	11,92	11,47	11,08	10,69	10,31	9,94	9,61	9,28	8,94	8,31	7,69	7,39
25	13,53	13,03	12,56	12,11	11,69	11,31	10,94	10,56	10,22	9,89	9,56	8,92	8,28	7,97
26	14,19	13,69	13,22	12,75	12,33	11,94	11,56	11,19	10,83	10,47	10,14	9,50	8,86	8,56
27	14,89	14,36	13,86	13,42	12,97	12,58	12,19	11,81	11,44	11,08	10,75	10,08	9,44	9,14
28	15,56	15,03	14,53	14,06	13,64	13,22	12,81	12,42	12,06	11,69	11,36	10,69	10,03	9,72
29	16,25	15,69	15,19	14,72	14,28	13,86	13,44	13,06	12,69	12,33	11,97	11,31	10,64	10,31
30	16,92	16,36	15,86	15,36	14,92	14,50	14,08	13,69	13,31	12,94	12,58	11,89	11,22	10,92
31	17,61	17,06	16,53	16,03	15,58	15,14	14,72	14,33	13,94	13,56	13,19	12,50	11,83	11,50
32	18,31	17,72	17,19	16,69	16,22	15,78	15,36	14,94	14,56	14,19	13,83	13,11	12,44	12,11
33	18,97	18,42	17,86	17,36	16,89	16,44	16,00	15,58	15,19	14,81	14,44	13,72	13,06	12,69
34	19,67	19,08	18,53	18,03	17,56	17,08	16,67	16,25	15,83	15,44	15,08	14,36	13,67	13,31
35	20,36	19,78	19,22	18,69	18,22	17,75	17,31	16,89	16,47	16,08	15,69	14,97	14,28	13,92
36	21,06	20,47	19,89	19,36	18,89	18,42	17,97	17,53	17,11	16,72	16,33	15,61	14,89	14,53
37	21,75	21,14	20,58	20,06	19,56	19,08	18,61	18,19	17,78	17,36	16,97	16,22	15,50	15,14
38	22,44	21,83	21,25	20,72	20,22	19,72	19,28	18,83	18,42	18,00	17,61	16,86	16,14	15,78
39	23,17	22,53	21,94	21,39	20,89	20,39	19,94	19,50	19,06	18,64	18,25	17,50	16,75	16,39
40	23,86	23,22	22,64	22,08	21,56	21,06	20,58	20,14	19,72	19,31	18,89	18,11	17,39	17,00
41	24,56	23,92	23,33	22,75	22,22	21,75	21,25	20,81	20,36	19,94	19,53	18,75	18,00	17,64
42	25,28	24,61	24,00	23,44	22,92	22,42	21,92	21,47	21,03	20,58	20,19	19,39	18,64	18,29
43	25,97	25,31	24,69	24,14	23,58	23,08	22,58	22,14	21,67	21,25	20,83	20,03	19,28	18,89
44	26,67	26,03	25,39	24,81	24,28	23,75	23,25	22,782	22,33	21,92	21,47	20,67	19,89	19,53
45	27,39	26,72	26,08	25,50	24,94	24,44	23,94	3,44	23,00	22,56	22,14	21,33	20,53	20,17
46	28,08	27,42	26,78	26,19	25,64	25,11	24,61	24,14	23,67	23,22	22,78	21,97	21,17	20,81
47	28,81	28,14	27,47	26,89	26,33	25,81	25,28	24,81	24,33	23,89	23,44	22,61	21,81	21,44
48	29,53	28,83	28,19	27,58	27,00	26,47	25,97	25,47	25,00	24,56	24,11	23,28	22,47	22,08
49	30,22	29,53	28,89	28,28	27,69	27,17	26,64	26,14	25,67	25,19	24,75	23,92	23,11	22,72
50	30,94	30,25	29,58	28,97	28,39	27,83	27,31	26,81	26,33	25,86	25,42	24,58	23,75	23,36

### 3.2 Utilisation d'ordinateurs

Quand on dispose d'un ordinateur, il est possible de rendre automatique l'emploi des tableaux 3/E.521 à 6/E.521. A cet effet, on a établi des algorithmes numériques décrits dans l'article cité en [5].

## 4 Exemple

### 4.1 Niveau des variations journalières du trafic

Si les valeurs du trafic offert à un faisceau final au cours des 30 jours les plus chargés sont données ( $M_1$  à  $M_{30}$ ) et si le calcul du trafic moyen et de la variance a fourni les valeurs 10 et 20, respectivement, il faut, dans l'application de la figure 1/E.521, utiliser un niveau *élevé* de variations journalières du trafic.

### 4.2 Trafic futur offert au faisceau final et facteur d'irrégularité

Si la prévision des trafics futurs indique que trois éléments de trafic seront offerts au faisceau final:

- débordement de 6 circuits offrant 7,8 erlangs,
- débordement de 12 circuits offrant 10 erlangs,
- 7 erlangs offerts directement,

on peut établir le tableau 7/E.521.

TABLEAU 7/E.521

Nombre d'éléments de trafic $i$	Trafic offert aux faisceaux débordants $A_i$	Nombre de circuits débordants $n_i$	Débordement pour une seule heure $\beta_i$	Trafic sur le dernier circuit du faisceau débordant	Facteur d'irrégularité $z_i$	$\beta_i z_i$	Coefficient de correction $r_i$	Débordement moyen $\bar{\beta}_i = r_i \beta_i$
1	7,8	6	2,95	0,69	1,73	5,1	1,0	2,95
2	10,0	12	1,20	0,44	2,19	2,6	1,2	1,44
3	7,0	0	7,0	-	1,0	7,0	1,0	7,00
			$\sum_{i=1}^h \beta_i = 11,15$			$\frac{14,7}{\sum_{i=1}^h \beta_i}$		$M = \sum_{i=1}^h \bar{\beta}_i$
						$= \frac{14,7}{11,15}$		$= 11,39$
						$= 1,3$		

Il convient de remarquer que les valeurs de  $r_i$  ont été tirées du tableau 2/E.521, pour le niveau *moyen* des variations journalières du trafic. Si, pour chacun des faisceaux débordants, on disposait des trafics correspondant aux 30 jours les plus chargés, on pourrait, pour chaque faisceau, utiliser un niveau mieux adapté.

On dispose maintenant de tous les renseignements nécessaires: on utilise le tableau 6/E.521 des capacités pour le niveau *élevé* des variations journalières du trafic et, en fonction du trafic moyen  $M = 11,39$  offert au faisceau final ainsi que du facteur d'irrégularité  $z = 1,3$  (résultant d'une interpolation entre  $z = 1,2$  et  $z = 1,4$ ), on trouve qu'il faut 23 circuits.

Il est à remarquer que si on n'avait pas disposé des mesures utilisées au § 4.1, il aurait fallu recourir, pour déterminer le niveau des variations journalières du trafic, au procédé qui, en l'absence de ces mesures, est indiqué dans le § 1.

Trafic de débordement offert au faisceau final = 4,15 erlangs.

Trafic total offert au faisceau final = 11,15 erlangs.

Le rapport  $4,15/11,15 = 0,37$  est supérieur à 0,25 et, en conséquence, on aurait choisi d'utiliser un niveau *moyen* pour les variations journalières du trafic.

## Références

- [1] *Tabellen für die Planung von Fernsprecheinrichtungen*, Siemens u. Halske, Munich, 1961.
- [2] WILKINSON (R.I.): Theories for toll traffic engineering in the USA, figures 12 et 13, *Bell System Technical Journal*, vol. 35, mars 1956.
- [3] WILKINSON (R.I.): Simplified engineering of single stage alternate routing systems, *VI<sup>e</sup> Congrès international de télétrafic*, Londres, 1964.
- [4] WILKINSON (R.I.): Non-random traffic curves and tables, *Bell Telephone Laboratories*, 1970.
- [5] HILL (D.W.), NEAL (S.R.): The Traffic Capacity of a Probability Engineered Trunk Group, *Bell System Technical Journal*, septembre 1976.