



Industrie  
Canada

Industry  
Canada

SC-03 Partie VII  
9<sup>e</sup> édition, Modification 4  
Septembre 2012

Gestion du spectre et télécommunications

Spécification de conformité relative aux équipements terminaux,  
aux systèmes terminaux, aux dispositifs de protection de réseau,  
aux dispositifs de connexion et à la compatibilité avec les prothèses auditives

## **Partie VII : Exigences relatives à l'équipement terminal à modem courte distance et à l'équipement terminal numérique à sous-débit**

## Table des matières

<b>1.0</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
1.1	Portée .....	1
1.2	Exigences techniques .....	1
1.3	Ordre des essais des équipements .....	1
1.4	Raccordement .....	2
1.5	Vérification du fonctionnement .....	2
<b>2.0</b>	<b>Contraintes électriques et mécaniques.....</b>	<b>2</b>
<b>3.0</b>	<b>Exigences et essais relatifs à la protection du réseau.....</b>	<b>3</b>
3.1	Exigences et méthodes d'essai relatives à l'équipement à modem courte distance .....	3
3.2	Exigences et méthodes d'essai relatives à l'équipement terminal numérique à sous-débit .....	24
<b>4.0</b>	<b>Simulateur de boucle de LDM pour les essais de tension métallique .....</b>	<b>48</b>

## 1.0 Introduction

### 1.1 Portée

La présente partie définit les exigences techniques minimales applicables à l'équipement terminal (ÉT) à modem courte distance (LDM) et à l'ÉT numérique à sous-débit.

### 1.2 Exigences techniques

Les exigences techniques devant être satisfaites pour l'ÉT LDM et l'équipement terminal numérique à sous-débit sont indiquées dans le tableau A. Pour chaque type d'ÉT visé par la présente spécification, un astérisque (\*) indique les exigences applicables.

**Tableau A – Exigences techniques pour l'ÉT LDM  
et l'ÉT numérique à basse vitesse**

	<b>Exigences</b>	<b>ÉT LDM</b>	<b>ÉT numérique à basse vitesse</b>
2.0	Contraintes électriques et mécaniques	*	*
3.1.1	Limitation du niveau des signaux	*	
3.2.1	Taux de répétition des impulsions		*
3.2.2	Gabarit de l'impulsion de sortie maximale		*
3.2.3	Puissance moyenne		*
3.2.4	Contenu analogique codé		*
3.2.5	Densité spectrale de puissance (DSP) équivalente pour la sortie maximale		*
3.2.6	Limites applicables à l'équipement terminal raccordé au service numérique public commuté (SNPC)		*
3.2.7	Brouillage de la signalisation		*
3.2.8	Niveau en position de raccrochage		*
3.2.9	Limites d'équilibre transversal		*

### 1.3 Ordre des essais des équipements

#### 1.3.1 Ordre général des essais

Les essais des équipements à une seule ligne ou à lignes multiples doivent être effectués dans l'ordre suivant :

Section 1.4	Raccordement
Section 1.5	Vérification du fonctionnement
Section 3.0	Exigences et essais relatifs à la protection du réseau
Section 2.1 (partie I)	Choc mécanique

Section 2.2 (partie I)	Rigidité diélectrique
Section 2.3 (partie I)	Limitations des tensions dangereuses
Section 2.4 (partie I)	Impulsions de surtension (type B)
Section 1.5	Vérification du fonctionnement
Section 3.0	Exigences et essais relatifs à la protection du réseau
Section 2.2 (partie I)	Rigidité diélectrique
Section 2.3 (partie I)	Limitations des tensions dangereuses
Section 2.4 (partie I)	Impulsions de surtension (type A)
Section 1.5	Vérification du fonctionnement
Section 3.0	Exigences et essais relatifs à la protection du réseau

**Remarque 1 :**

- a) La section 2.2 (partie I) présente les exigences et les essais relatifs à la rigidité diélectrique visant à assurer la protection du réseau contre les tensions dangereuses provenant des équipements terminaux alimentés par des systèmes à courants porteurs, ainsi que des équipements non enregistrés reliés à l'ÉT.
- b) Les sections 2.3 et 2.4 (partie I) présentent les exigences et les essais relatifs :
  - au conditionnement environnemental résultant des essais de contrainte électrique avant la répétition des essais de la section 3.0;
  - à l'isolement contre les tensions dangereuses.

**Remarque 2 :** Les essais de contrainte électrique en régime permanent décrits à la section 2.3 (partie I) doivent être réalisés avant les essais de surtension électrique tel qu'indiqué à la section 2.4 (partie I).

## 1.4 Raccordement

Tout ÉT conçu pour un raccordement électrique direct doit être muni d'un cordon terminé par une fiche ou d'un connecteur monté sur son châssis, conformément aux configurations de connexion spécifiées à la partie III, et doit indiquer les codes de connecteur utilisés.

## 1.5 Vérification du fonctionnement

L'ÉT doit être en bon état de fonctionnement durant les essais, conformément aux directives d'exploitation relatives à toutes les fonctions décrites dans le mode d'emploi du fabricant et nécessaires pour la démonstration de la conformité à toutes les exigences pertinentes de la section 3.0.

## 2.0 Contraintes électriques et mécaniques

Se reporter à la partie I, section 2.0.

### 3.0 Exigences et essais relatifs à la protection du réseau

#### 3.1 Exigences et méthodes d'essai relatives à l'équipement à modem courte distance

##### 3.1.1 Limitation du niveau des signaux

###### 3.1.1.1 Exigences

La tension métallique doit respecter les exigences générales du paragraphe (1) ci-dessous, ainsi que les exigences des paragraphes (2) et (3), tel qu'indiqué. Les exigences s'appliquent dans les conditions stipulées à la section 3.1.2. L'ÉT dont la source et/ou l'impédance terminale dépasse  $300 \Omega$  à toute fréquence de la plage de 100 kHz à 6 MHz, où le signal (émis et/ou reçu) a une puissance non négligeable, sera jugé non conforme à pas ces exigences. Un signal est considéré comme ayant une « puissance non négligeable » à une fréquence donnée si cette fréquence fait partie d'un groupe de bandes de fréquences dans lesquelles la tension efficace des composantes du signal représente au moins 90 % de la tension efficace du signal total. Il faut utiliser le groupe de bandes de fréquences spécifié pour vérifier toutes les fréquences.

(1) Tensions métalliques – fréquences inférieures à 4 kHz

a) Tension efficace pondérée dans la plage de fréquences 10 Hz à 4 kHz

La moyenne de la tension métallique efficace pondérée au cours d'une période de 100 millisecondes (ms) ne doit pas dépasser le maximum indiqué ci-dessous, les composantes de fréquences étant pondérées conformément à la fonction de transfert  $F/4\ 000$  :

Plage de fréquence	Tension maximale
10 Hz à 4 kHz	+3 dBV

b) Tension efficace dans des bandes de 100 Hz dans la plage de fréquences 0,7 kHz à 4 kHz

La moyenne de la tension métallique efficace durant une période de 100 ms dans les bandes de 100 Hz, dont la fréquence centrale est située entre 750 Hz et 3 950 Hz, ne doit pas dépasser les valeurs maximales indiquées ci-dessous :

Fréquence centrale (f) des bandes de 100 Hz	Tension maximale
750 Hz – 3 950 Hz	-6 dBV

(2) Tensions métalliques – fréquences supérieures à 4 kHz – interface de modem courte distance

a) Bandes de 100 Hz dans la plage de fréquences de 4 kHz à 270 kHz

La moyenne de la tension efficace durant 100 ms dans toutes les bandes possibles de 100 Hz situées entre 4 kHz et 270 kHz, pour les fréquences centrales indiquées et dans les conditions spécifiées à la section 3.1.4, ne doit pas dépasser les valeurs maximales ci-dessous :

<b>Fréquence centrale (f) des bandes de 100 Hz</b>	<b>Tension maximale dans toutes les bandes de 100 Hz</b>
4,05 kHz à 4,60 kHz	0,5 dBV
4,60 kHz à 5,45 kHz	(59,2 - 90 log f) dBV
5,45 kHz à 59,12 kHz	(7,6 - 20 log f) dBV
59,12 kHz à 266,00 kHz	(43,1 - 40 log f) dBV

où f = fréquence centrale en kHz de chacune des bandes de 100 Hz possibles.

b) Bande de 8 kHz dans la plage de fréquences de 4 kHz à 270 kHz

La moyenne de la tension efficace durant 100 ms dans toutes les bandes possibles de 8 kHz situées entre 4 kHz et 270 kHz, pour les fréquences centrales indiquées et dans les conditions spécifiées à la section 3.1.4, ne doit pas dépasser les valeurs maximales ci-dessous :

<b>Fréquence centrale (f) des bandes de 8 Hz</b>	<b>Tension maximale dans toutes les bandes de 8 Hz</b>
8 kHz à 120 kHz	(17,6-20 log f) dBV
120 kHz à 266 kHz	(59,2-40 log f) dBV

où f = fréquence centrale en kHz de chacune des bandes de 8 kHz possibles.

c) Tension efficace à des fréquences dépassant 270 kHz

La moyenne des composantes de tension métallique efficace durant 2  $\mu$ s dans la plage de fréquences de 270 kHz à 30 MHz ne doit pas dépasser -15 dBV. Cette limite suppose une terminaison métallique dont l'impédance est 135  $\Omega$ .

d) Tension de crête

La tension de crête totale, pour toutes les composantes de fréquence dans la plage de 4 kHz à 30 MHz, ne doit pas dépasser 4,0 V.

## (3) Tension longitudinale

Exigence

## a) Fréquences inférieures à 4 kHz

Lorsque les composantes de fréquence sont pondérées conformément à la fonction de transfert  $f/4\ 000$ , la moyenne des tensions efficaces pondérées de toutes les composantes de fréquences dans la bande de 10 Hz à 4 kHz, durant 100 ms, ne doit pas dépasser les valeurs maximales indiquées ci-dessous, dans les conditions décrites à la section 3.1.4.

Plage de fréquences	Tension efficace maximale
10 Hz à 4 kHz	-37 dBV

où  $f$  = fréquence centrale en kHz de chacune des bandes de 8 kHz possibles.

## b) Fréquences de 4 kHz à 270 kHz

Fréquence centrale (f) de la bande de 8 kHz	Tension maximale dans toutes les bandes de 8 kHz	Impédance terminale longitudinale
8 kHz à 12 kHz	$-(18,4 + 20 \log f)$ dBV	500 $\Omega$
12 kHz à 42 kHz	$(3-40 \log f)$ dBV	90 $\Omega$
42 kHz à 266 kHz	-62 dBV	90 $\Omega$

où  $f$  = fréquence centrale en kHz de chacune des bandes de 8 kHz possibles.

## c) Fréquences de 270 kHz à 6 MHz

La moyenne des composantes de tension longitudinale efficace durant 2  $\mu$ s dans la plage de fréquences de 270 kHz à 6 MHz ne doit pas dépasser -30 dBV. Cette limite suppose une terminaison longitudinale dont l'impédance est de 90  $\Omega$ .

**3.1.2 Conditions relatives à l'équipement faisant l'objet de l'essai**

- (1) Sauf durant la transmission de signaux de sonnerie et de signaux à double tonalité multifréquence (DTMF), l'ÉT LDM doit satisfaire à toutes les exigences, dans toutes les positions de fonctionnement, avec un courant de boucle pouvant être tiré pour la signalisation par boucle de renvoi, par exemple. Les exigences de la section 3.1.1.1(1), à l'exception des paragraphes a) et b), s'appliquent également durant l'application du signal de sonnerie. Les exigences de la section 3.1.1.1(1) a) et b) s'appliquent durant la sonnerie pour les fréquences supérieures à 300 Hz et lorsque la limite maximale de tension est augmentée de 10 dB. Les signaux DTMF utilisés pour la transmission de données alphanumériques respectant les exigences de la section 3.1.1.1(1) a) et de la section 3.1.1.1(2) ou (3), selon le cas, doivent être jugés conformes aux exigences de la section 3.1.1.1(1) b), à condition qu'en ce qui concerne les signaux DTMF générés automatiquement, le facteur de forme soit inférieur à 50 %.

- (2) L'ÉT LDM doit satisfaire à toutes les exigences pertinentes, sauf celles de la section 3.1.1.1(1) a) et b), durant la transmission de chaque séquence possible de signaux de données, quelle qu'en soit la longueur. Aux fins de conformité avec la section 3.1.1.1(3) a), la limite s'applique à la moyenne de la tension efficace, comme suit :
  - a) Dans le cas de signaux numériques en bande de base ou modulés sur une porteuse, pour lesquels des intervalles d'élément de signal définis existent, la moyenne de la tension efficace est calculée durant chacun de ces intervalles. Si des porteuses multiples sont présentes, la tension est la somme des puissances des tensions efficaces pour les intervalles d'élément de signal de chaque porteuse.
  - b) Dans le cas de signaux analogiques en bande de base, la moyenne de la tension efficace est calculée durant chaque période (cycle) de la plus haute fréquence du signal (point de 3 dB sur le spectre). Pour les signaux analogiques modulés sur une porteuse (que celle-ci soit supprimée ou non), la moyenne est calculée durant chaque période (cycle) de la porteuse. Si des porteuses multiples sont présentes, la tension est la somme des puissances des tensions efficaces pour chaque porteuse.
  - c) Dans le cas de signaux dont le type diffère de ceux définis aux sections 3.1.2(2) a) et b) ci-dessus, l'amplitude de crête du signal ne doit pas dépasser +1 dBV.
- (3) L'équipement doit satisfaire aux exigences des sections 3.1.1.1(1) a) et b) durant toute séquence de données pouvant être transmise en fonctionnement normal, avec une probabilité supérieure à 0,001. Si les séquences transmises par l'équipement dépendent d'une application, les documents destinés à l'utilisateur doivent inclure un énoncé de toute limitation supposée en démontrant la conformité de l'équipement.
- (4) Outre les conditions spécifiées au paragraphe (1) de la présente section, l'ÉT LDM fonctionnant dans un ou plusieurs modes en tant que récepteur doit satisfaire aux exigences de la section 3.1.1.1(3) avec une tonalité à toutes les fréquences dans la plage des signaux pouvant être reçus et à la puissance maximale pouvant être reçue.

### **3.1.3 Méthode de mesure (tension métallique)**

**Remarque :** Se reporter à la section 3.1.2 relativement aux conditions d'essai.

#### **3.1.3.1 Fréquences inférieures à 4 kHz (voir la section 3.1.1.1(1) a))**

- (1) Raccorder l'ÉT au circuit d'essai de la figure 3.1.3 a).
- (2) Sélectionner le filtre passe-bande de 10 Hz à 4 000 Hz.
- (3) Régler l'ÉT de façon à ce que son signal de sortie soit conforme aux sections 3.1.2 (2) et (3).
- (4) Noter la lecture du voltmètre.
- (5) Répéter les étapes (3) et (4) pour toutes les positions possibles.

**Remarque :** Les étapes restantes ne s'appliquent qu'à l'ÉT à 4 fils.



- (6) Raccorder l'ÉT au circuit d'essai de la figure 3.1.3 b).
- (7) Sélectionner le filtre passe-bande de 10 Hz à 4 000 Hz.
- (8) Répéter les étapes (3) à (5).

**3.1.3.2 Bandes de 100 Hz dans la plage de fréquences de 0,7 kHz à 4 kHz (voir la section 3.1.1.1(1) b)) et bandes de 100 Hz dans la plage de fréquences de 4 kHz à 270 kHz (voir la section 3.1.1.1(2) a))**

- (1) Raccorder l'ÉT au circuit d'essai de la figure 3.1.3 c).
- (2) Régler l'ÉT de façon à ce que son signal de sortie soit conforme aux sections 3.1.2 (2) et (3).
- (3) Mesurer la moyenne de tension efficace durant 100 ms, avec une largeur de bande de 100 Hz.
- (4) Noter la plus haute valeur mesurée et la fréquence correspondante, ainsi que tout résultat d'essai dépassant -6 dBV pour les fréquences centrales dans chaque bande de 100 Hz entre 750 Hz et 3 950 Hz.
- (5) Noter la plus haute valeur mesurée et la fréquence correspondante, ainsi que tout résultat d'essai dépassant -5 dBV pour les fréquences centrales dans chaque bande de 100 Hz entre 4,05 kHz et 4,60 kHz.
- (6) Comparer les résultats à la limite admissible pour chaque bande de 100 Hz dont la fréquence centrale se situe entre 4,60 kHz et 5,45 kHz. Noter la valeur mesurée ayant la plus petite marge par rapport à la limite admissible, ainsi que sa fréquence.
- (7) Comparer les résultats à la limite admissible pour chaque bande de 100 Hz dont la fréquence centrale est située entre 5,45 kHz et 59,12 kHz. Noter la valeur mesurée ayant la plus petite marge par rapport à la limite admissible, ainsi que sa fréquence.
- (8) Comparer les résultats à la limite admissible pour chaque bande de 100 Hz dont la fréquence centrale se situe entre 59,12 kHz et 266 kHz. Noter la valeur mesurée ayant la plus petite marge par rapport à la limite admissible, ainsi que sa fréquence.
- (9) Répéter les étapes (2) à (8) pour toutes les positions de fonctionnement.

**Remarque :** Les étapes restantes ne s'appliquent qu'à l'ÉT à 4 fils.

- (10) Raccorder l'ÉT au circuit d'essai de la figure 3.1.3 d).
- (11) Répéter les étapes (2) à (9).

**3.1.3.3 Bandes de 8 kHz dans la plage de fréquences de 4 kHz à 270 kHz (voir la section 3.1.1.1(2) b))**

- (1) Raccorder l'ÉT au circuit d'essai de la figure 3.1.3 c).

- (2) Régler l'ÉT de façon à ce que son signal de sortie soit conforme aux sections 3.1.2 (2) et (3).
- (3) Mesurer la moyenne de tension efficace durant 100 ms sur une largeur de bande de 8 kHz.
- (4) Comparer les résultats à la limite admissible pour chaque bande de 8 kHz dont la fréquence centrale est située entre 8 kHz et 120 kHz. Noter la valeur mesurée ayant la plus petite marge par rapport à la limite admissible, ainsi que sa fréquence.
- (5) Comparer les résultats aux limites admissibles dans chaque bande de 8 kHz dont la fréquence centrale est située entre 120 kHz et 266 kHz. Noter la valeur mesurée ayant la plus petite marge par rapport à la limite admissible, ainsi que sa fréquence.
- (6) Répéter les étapes (2) à (5) pour toutes les positions de fonctionnement.

**Remarque :** Les étapes restantes ne s'appliquent qu'à l'ÉT à 4 fils.

- (7) Raccorder l'ÉT au circuit d'essai de la figure 3.1.3 d).
- (8) Répéter les étapes (2) à (6).

#### **3.1.3.4 Tensions efficaces à des fréquences supérieures à 270 kHz (voir la section 3.1.1.1(2) c))**

- (1) Raccorder l'ÉT au circuit d'essai de la figure 3.1.3 e).
- (2) Sélectionner le filtre passe-bande 270 kHz à 30 MHz.
- (3) Régler l'oscilloscope numérique de la façon suivante :
  - a) 2  $\mu$ s par échantillon;
  - b) déclenchement à -25 dBV;
  - c) capture des tensions de crête;
  - d) échelle verticale pleine hauteur de 0 mV à 100 mV.

**Remarque :** Si l'axe de référence contient 1 000 points, une trace dure 2 ms.

- (4) Programmer l'oscilloscope de façon à accumuler 10 traces.
- (5) Régler l'ÉT de façon à ce que son signal de sortie soit conforme aux sections 3.1.2 (2) et (3).
- (6) Noter la valeur de la plus haute crête mesurée, et convertir en volts efficaces ( $V_{\text{eff}}$ ) en multipliant par 0,707.

**Remarque :** Les étapes restantes ne s'appliquent qu'à l'ÉT à 4 fils.

- (7) Raccorder l'ÉT au circuit d'essai de la figure 3.1.3 f).
- (8) Répéter les étapes (2) à (6).

### 3.1.3.5 Tensions de crête à des fréquences supérieures à 4 kHz (voir la section 3.1.1.1(2) d))

- (1) Raccorder l'ÉT au circuit d'essai de la figure 3.1.3 e).
- (2) Sélectionner le filtre passe-bande 4 kHz à 30 MHz.
- (3) Régler l'oscilloscope numérique de la façon suivante :
  - a) 2  $\mu$ s par échantillon;
  - b) déclenchement à une tension de crête de 0,4 V;
  - c) capture des tensions de crête;
  - d) échelle verticale pleine hauteur de 0 V à 5 V.
- (4) Accumuler les lectures de crête durant 10 secondes.
- (5) Régler l'ÉT de façon à ce que son signal de sortie soit conforme aux sections 3.1.2 (2) et (3).
- (6) Noter la valeur de la plus haute crête mesurée.

**Remarque :** Les étapes restantes ne s'appliquent qu'à l'ÉT à 4 fils.

- (7) Raccorder l'ÉT au circuit d'essai de la figure 3.1.3 f).
- (8) Répéter les étapes (2) à (6).

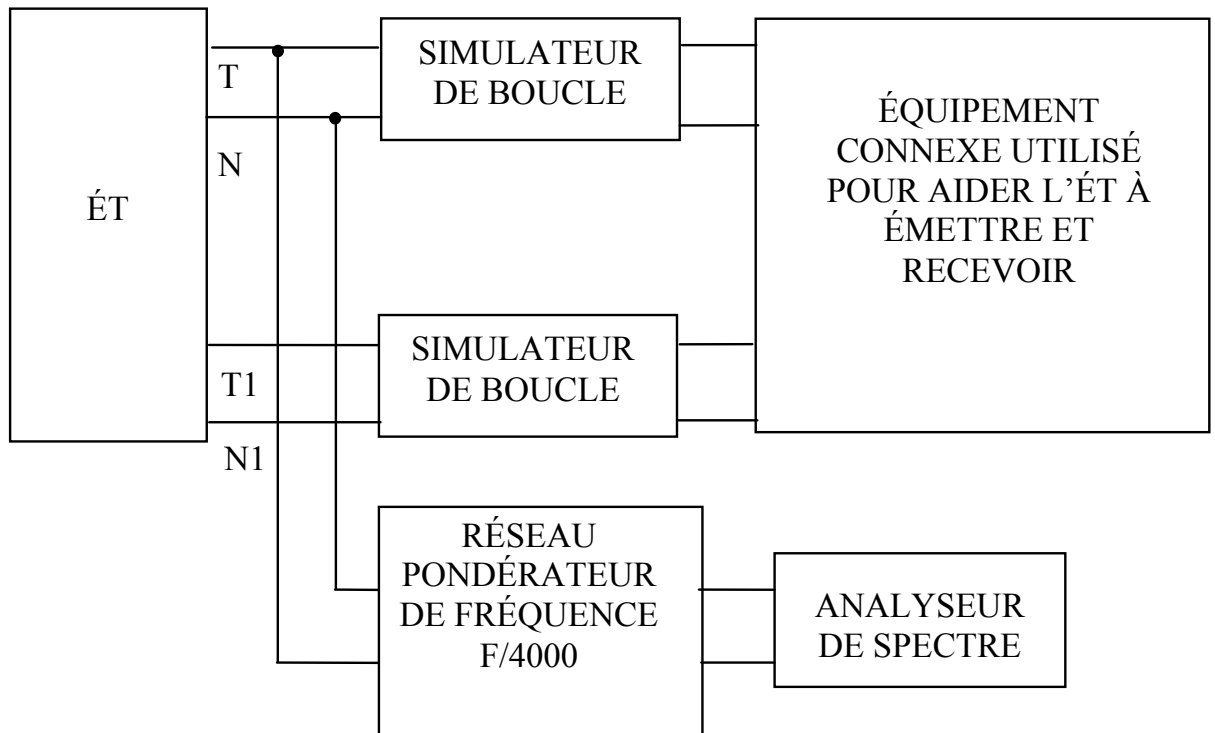
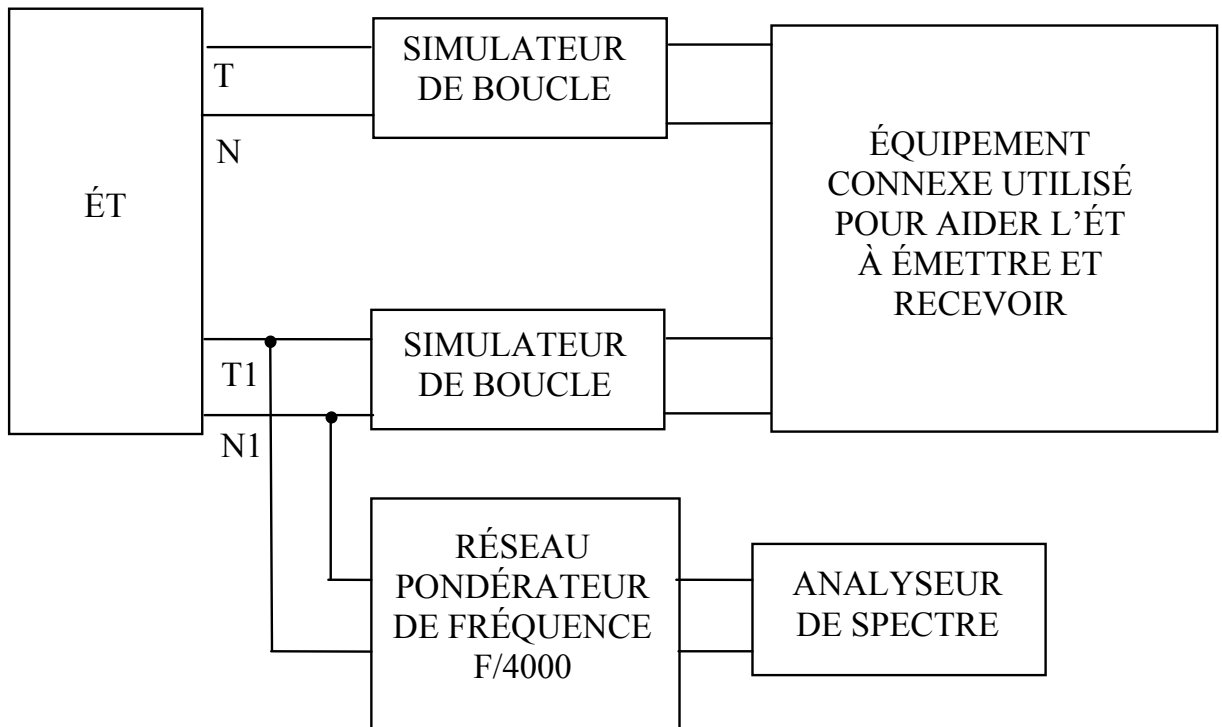
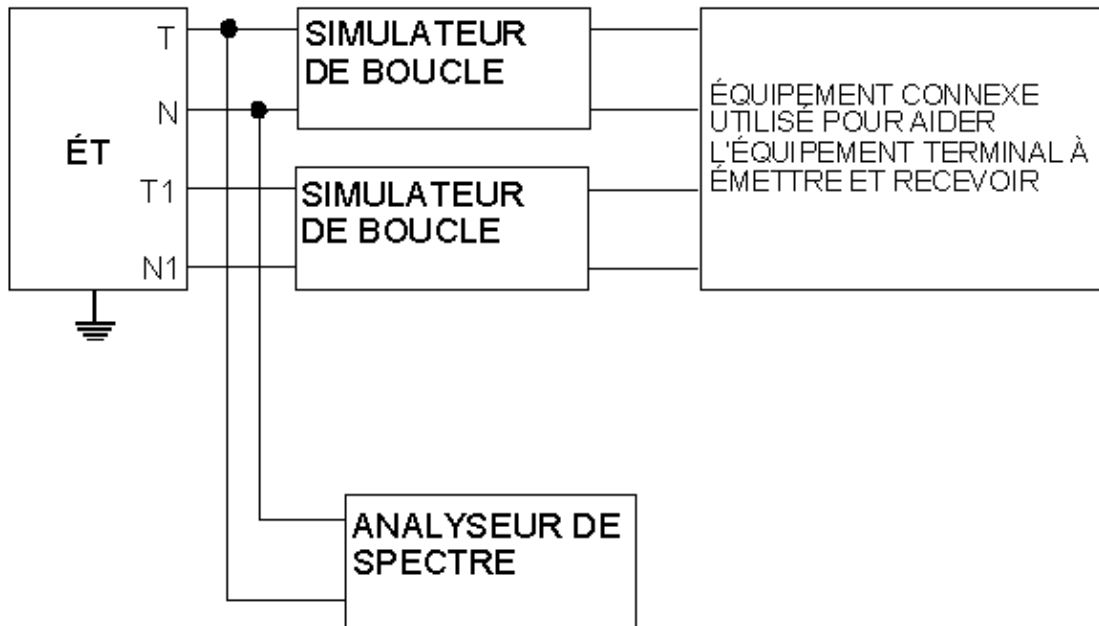


Figure 3.1.3 a) : Modems courte distance – tension métallique entre 10 Hz et 4 kHz, tête-nuque

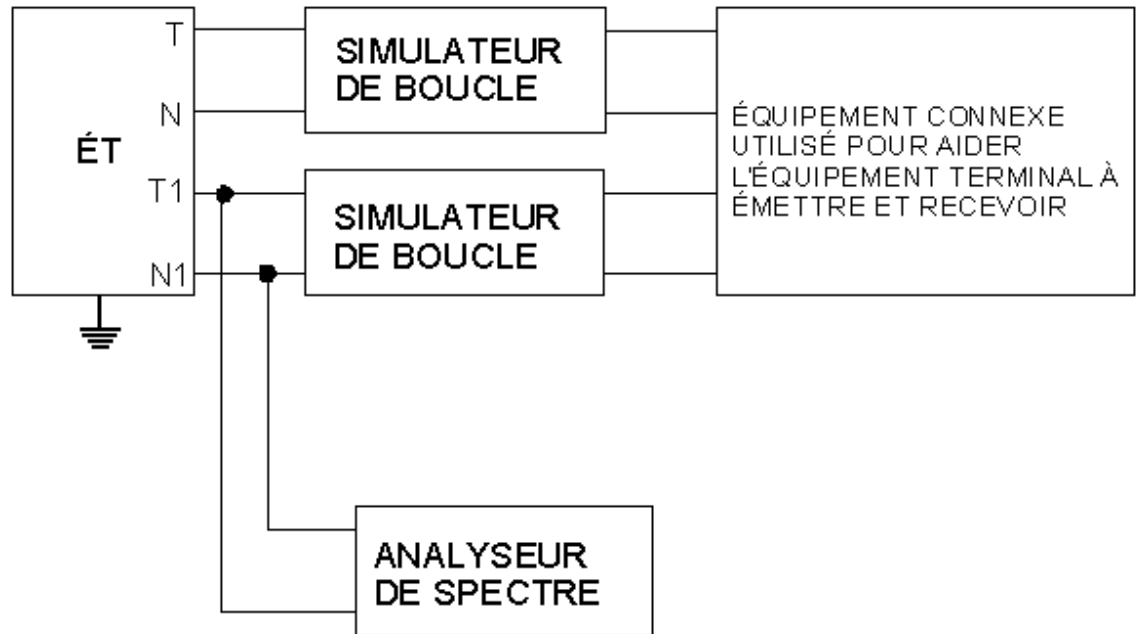


**Figure 3.1.3 b) : Modems courte distance – tension métallique  
entre 10 Hz et 4 kHz, tête 1–nuque 1**



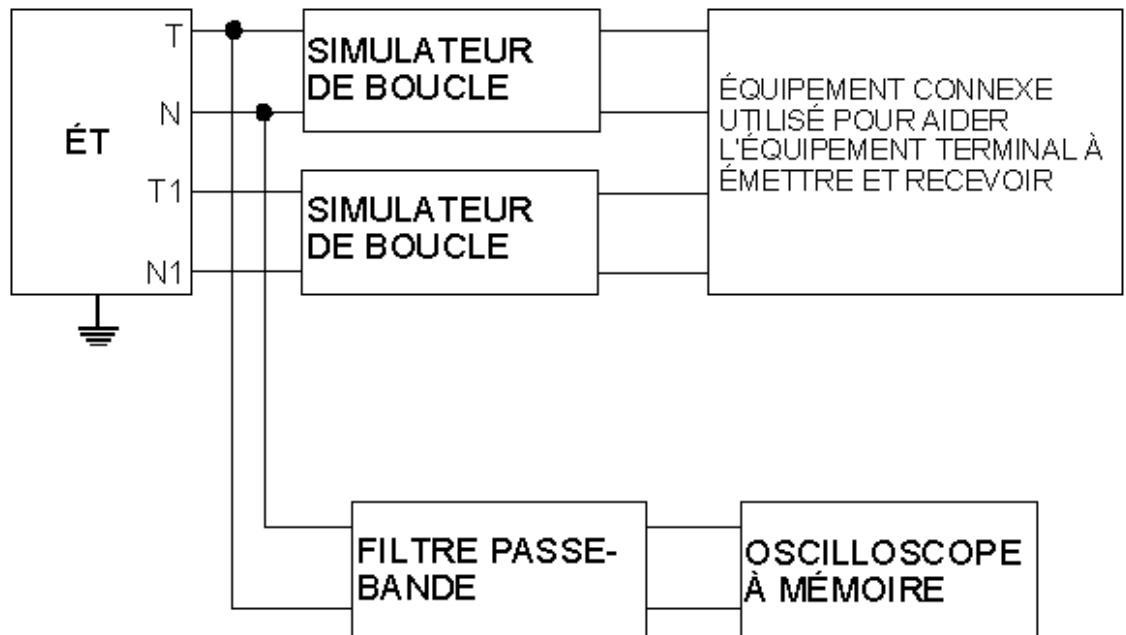
**Remarque :** L'analyseur de spectre devrait fournir une entrée équilibrée; sinon, il faudrait utiliser un transformateur d'isolation.

**Figure 3.1.3 c) : Modems courte distance – tension métallique  
entre 4 kHz et 270 kHz, tête–nuque**



**Remarque :** L'analyseur de spectre devrait fournir une entrée équilibrée; sinon, il faudrait utiliser un transformateur d'isolation.

**Figure 3.1.3 d) : Modems courte distance – tension métallique  
entre 4 kHz et 270 kHz, tête 1–nuque 1**



**Figure 3.1.3 e) : Modems courte distance – tension métallique  
entre 270 kHz et 30 MHz, tête-nuque**



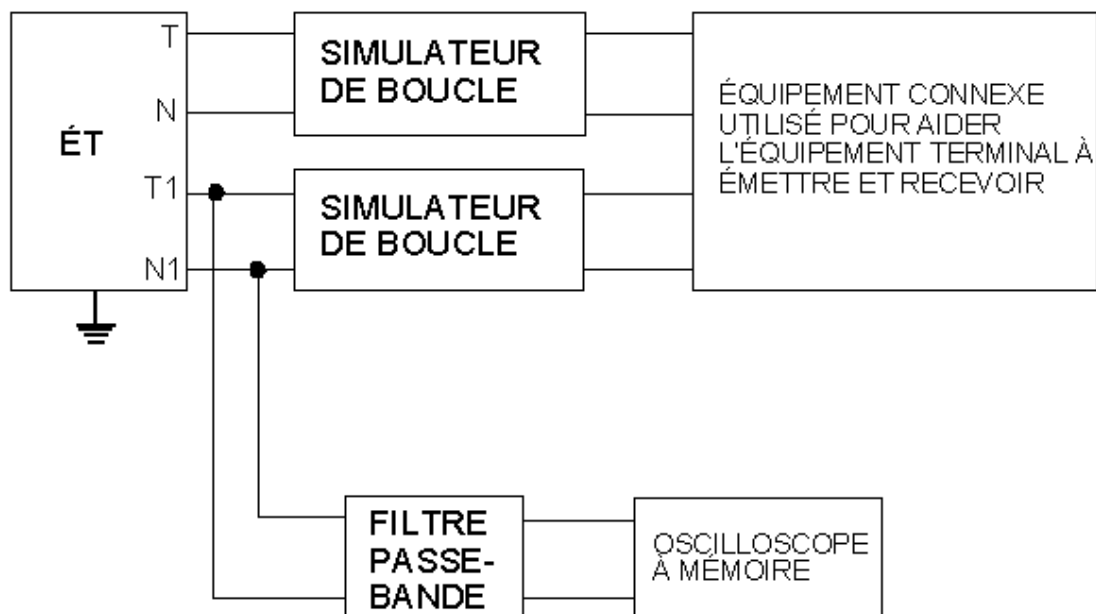


Figure 3.1.3 f) : Modems courte distance – tension métallique  
entre 270 kHz et 30 MHz, tête 1–nuque 1

### 3.1.4 Méthode de mesure (tension longitudinale)

**Remarque :** Se reporter à la section 3.1.2 relativement aux conditions d'essai.

#### 3.1.4.1 Fréquences inférieures à 4 kHz (3.1.1.1(3) a)

- (1) Raccorder l'ÉT au circuit d'essai de la figure 3.1.4 a).
- (2) Régler l'ÉT de façon à ce que son signal de sortie soit conforme aux sections 3.1.2 (2) et (3).
- (3) Noter la lecture maximale de l'analyseur de spectre dans la bande d'essai.
- (4) Répéter les étapes (2) et (3) pour toutes les positions possibles.

**Remarque :** Les étapes restantes ne s'appliquent qu'à l'ÉT à 4 fils.

(5) Raccorder l'ÉT au circuit d'essai de la figure 3.1.4 b).

(6) Répéter les étapes (2) à (4).

**Remarque :** Le résultat mesuré doit être ajusté de +3,1 dB en raison du rapport du diviseur de tension de la terminaison.

### 3.1.4.2 Bandes de 8 kHz dans la plage de fréquences de 4 kHz à 270 kHz (3.1.1.1(3) b))

(1) Raccorder l'ÉT au circuit d'essai de la figure 3.1.4 c).

(2) Sélectionner  $R1 = R2 = 150 \Omega$  et  $R3 = 425 \Omega$ .

(3) Régler l'ÉT de manière à émettre un signal de sortie conforme aux paragraphes 3.1.2 (2) et (3).

(4) Mesurer la moyenne de tension efficace durant 100 ms dans une largeur de bande de 8 kHz sur la plage de 4 kHz à 16 kHz.

**Remarque :** Le résultat mesuré doit être ajusté de +1,4 dB en raison du rapport du diviseur de tension de la terminaison.

(5) Comparer les résultats aux limites admissibles dans chaque bande de 8 kHz dont la fréquence centrale est située entre 8 kHz et 12 kHz. Noter la valeur mesurée ayant la plus petite marge par rapport à la limite admissible, ainsi que sa fréquence.

(6) Sélectionner  $R1 = R2 = 67,5 \Omega$  et  $R3 = 56,3 \Omega$ .

(7) Régler l'ÉT de manière à émettre un signal de sortie conforme aux paragraphes 3.1.2 (2) et (3).

(8) Mesurer la moyenne de tension efficace durant 100 ms dans une largeur de bande de 8 kHz sur la plage de 8 kHz à 46 kHz.

**Remarque :** Le résultat mesuré doit être ajusté de +4,0 dB en raison du rapport du diviseur de tension de la terminaison.

(9) Comparer les résultats aux limites admissibles dans chaque bande de 8 kHz dont la fréquence centrale se situe entre 12 kHz et 42 kHz. Noter la valeur mesurée ayant la plus petite marge par rapport à la limite admissible, ainsi que sa fréquence.

(10) Mesurer la moyenne de tension efficace durant 100 ms dans une largeur de bande de 8 kHz sur la plage de 38 kHz à 270 kHz.

**Remarque :** Le résultat mesuré doit être ajusté de +4,0 dB en raison du rapport du diviseur de tension de la terminaison.

(11) Noter la plus haute valeur mesurée et sa fréquence correspondante, ainsi que tous les résultats d'essai dépassant -62 dBV pour les fréquences centrales dans chaque bande de 8 kHz entre 42 kHz et 266 kHz.

(12) Répéter les étapes (2) à (11) pour toutes les positions de fonctionnement.

**Remarque :** Les étapes restantes ne s'appliquent qu'à l'ÉT à 4 fils.

(13) Raccorder l'ÉT au circuit d'essai de la figure 3.1.4 d).

(14) Répéter les étapes (2) à (12) pour toutes les positions de fonctionnement.

### 3.1.4.3 Tensions efficaces à des fréquences supérieures à 270 kHz (3.1.1.1(3) c)

(1) Raccorder l'ÉT au circuit d'essai de la figure 3.1.4 e).

(2) Sélectionner le filtre passe-bande 270 kHz à 6 MHz.

(3) Régler l'oscilloscope numérique de la façon suivante :

- a) 2  $\mu$ s par échantillon;
- b) déclenchement à -25 dBV;
- c) capture des tensions de crête;
- d) échelle verticale pleine hauteur de 0 mV à 100 mV.

**Remarque :** Si l'axe de référence contient 1 000 points, une trace dure 2 ms.

(4) Programmer l'oscilloscope de façon à accumuler 10 traces.

(5) Régler l'ÉT de manière à émettre un signal de sortie conforme aux paragraphes 3.1.2(2) et (3).

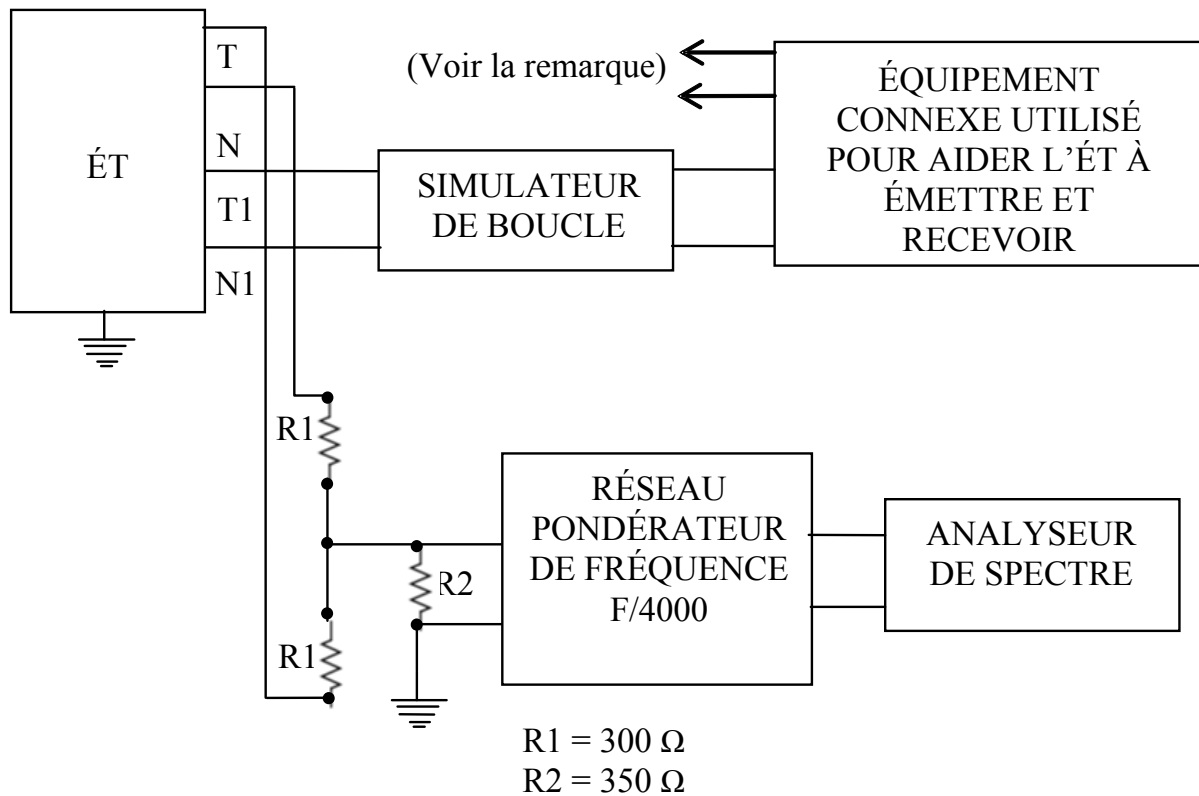
(6) Noter la valeur de la plus haute crête mesurée, et convertir en V efficaces en multipliant par 0,707.

**Remarque :** Les étapes restantes ne s'appliquent qu'à l'ÉT à 4 fils.

(7) Raccorder l'ÉT au circuit d'essai de la figure 3.1.4 f).

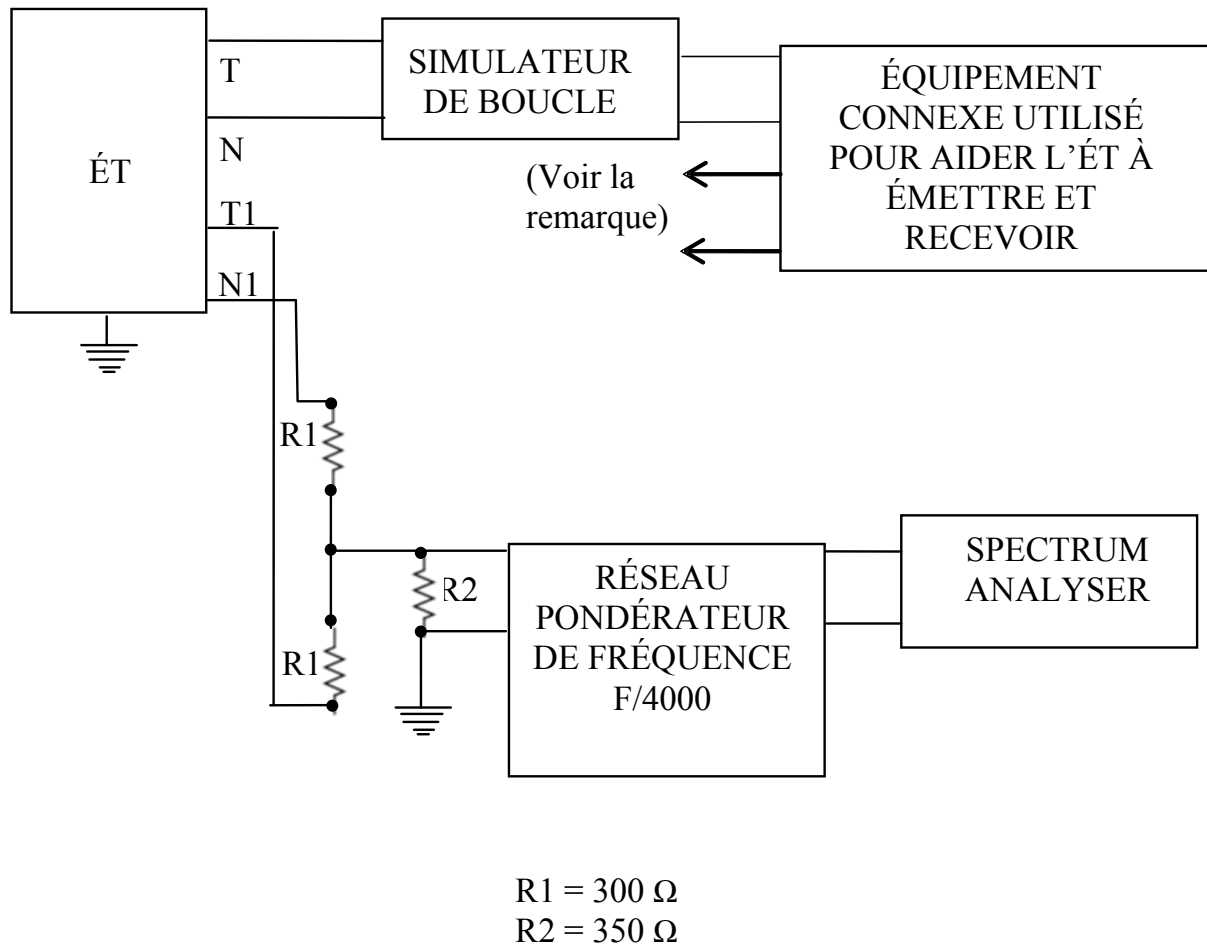
(8) Répéter les étapes (2) à (6).

**Remarque :** Le résultat mesuré à l'étape (7) doit être ajusté de +4 dB en raison du rapport du diviseur de tension de la terminaison.



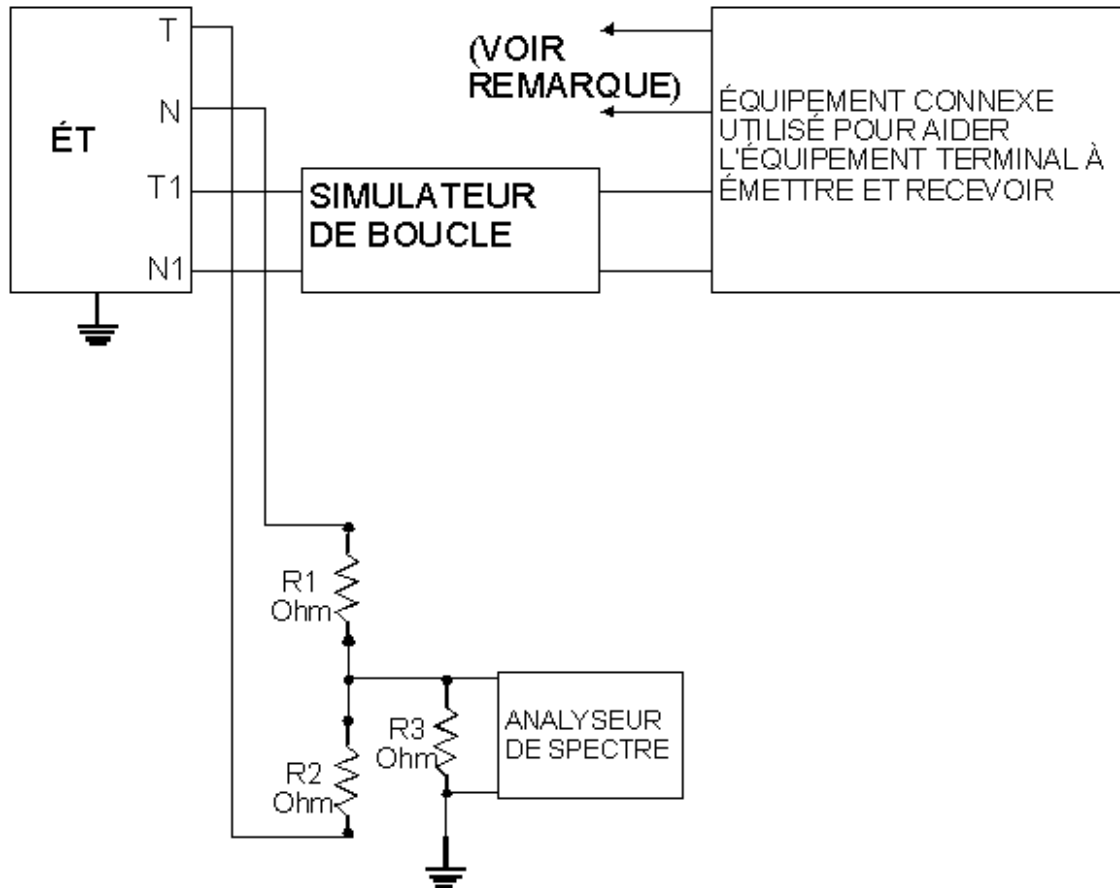
**Remarque :** Prendre les dispositions nécessaires pour assurer le bon fonctionnement de l'ÉT pendant que la paire faisant l'objet de l'essai n'est pas connectée à l'ÉT connexe. Toutes les résistances ont une tolérance de  $\pm 1 \%$  et une puissance de 1 W.

**Figure 3.1.4 a) : Modems courte distance – tension longitudinale entre 10 Hz et 4 kHz, tête-nuque**



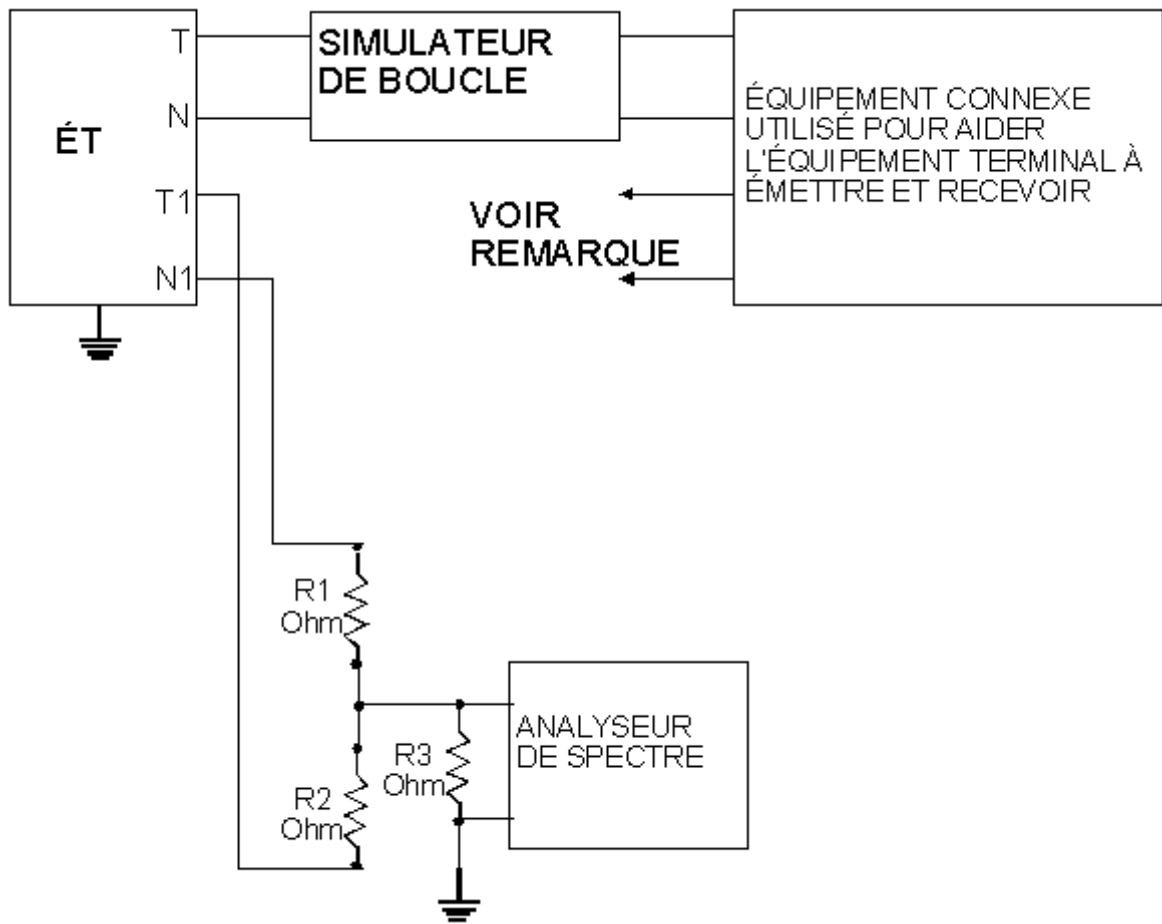
**Remarque :** Prendre les dispositions nécessaires pour assurer le bon fonctionnement de l'ÉT pendant que la paire faisant l'objet de l'essai n'est pas connectée à l'ÉT connexe. Toutes les résistances ont une tolérance de  $\pm 1 \%$  et une puissance de 1 W.

**Figure 3.1.4 b) : Modems courte distance – tension longitudinale entre 10 Hz et 4 kHz, tête 1-nuque 1**



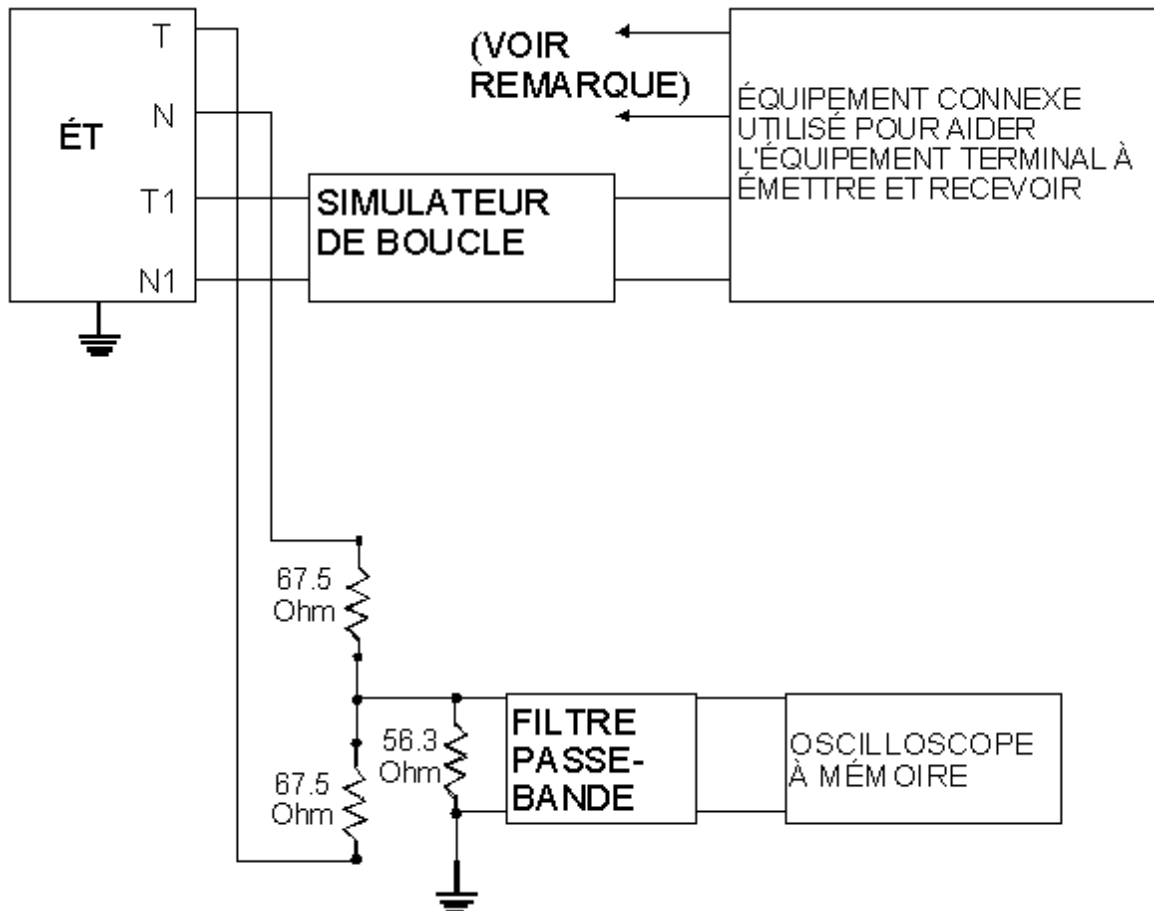
**Remarque :** Prendre les dispositions nécessaires pour assurer le bon fonctionnement de l'ÉT pendant que la paire faisant l'objet de l'essai n'est pas connectée à l'ÉT connexe. Toutes les résistances ont une tolérance de  $\pm 1\%$  et une puissance de 1 W.

**Figure 3.1.4 c) : Modems courte distance – tension longitudinale  
entre 4 kHz et 270 kHz, tête-nuque**



**Remarque :** Prendre les dispositions nécessaires pour assurer le bon fonctionnement de l'ÉT pendant que la paire faisant l'objet de l'essai n'est pas connectée à l'ÉT connexe. Toutes les résistances ont une tolérance de  $\pm 1\%$  et une puissance de 1 W.

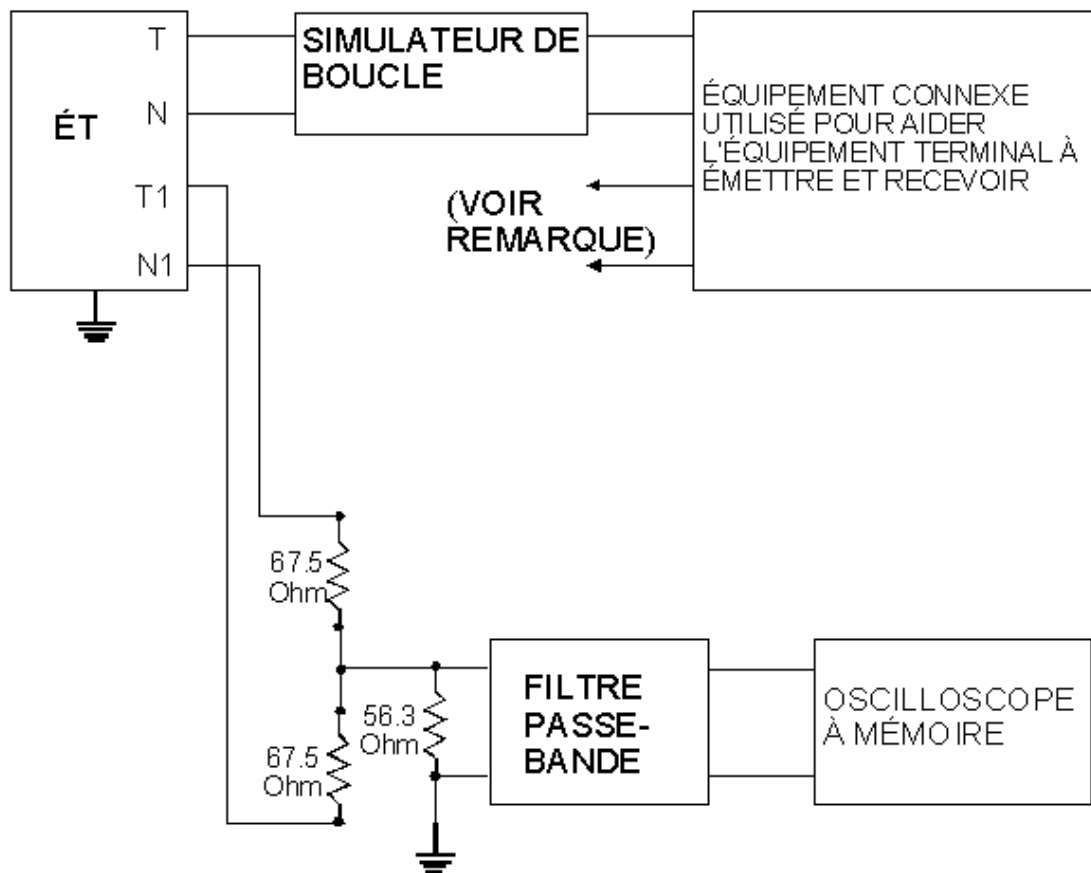
**Figure 3.1.4 d) : Modems courte distance – tension longitudinale  
entre 4 kHz et 270 kHz, tête 1-nuque 1**



**Remarque :** Prendre les dispositions nécessaires pour assurer le bon fonctionnement de l'ÉT pendant que la paire faisant l'objet de l'essai n'est pas connectée à l'ÉT connexe. Toutes les résistances ont une tolérance de  $\pm 1\%$  et une puissance de 1 W.

**Figure 3.1.4 e) : Modems courte distance – tension longitudinale  
entre 270 kHz et 6 MHz, tête-nuque**





**Remarque :** Prendre les dispositions nécessaires pour assurer le bon fonctionnement de l'ÉT pendant que la paire faisant l'objet de l'essai n'est pas connectée à l'ÉT connexe. Toutes les résistances ont une tolérance de  $\pm 1\%$  et une puissance de 1 W.

**Figure 3.1.4 f) : Modems courte distance – tension longitudinale  
entre 270 kHz et 6 MHz, tête 1-nuque 1**

### 3.2 Exigences et méthodes d'essai relatives à l'équipement terminal numérique à sous-débit

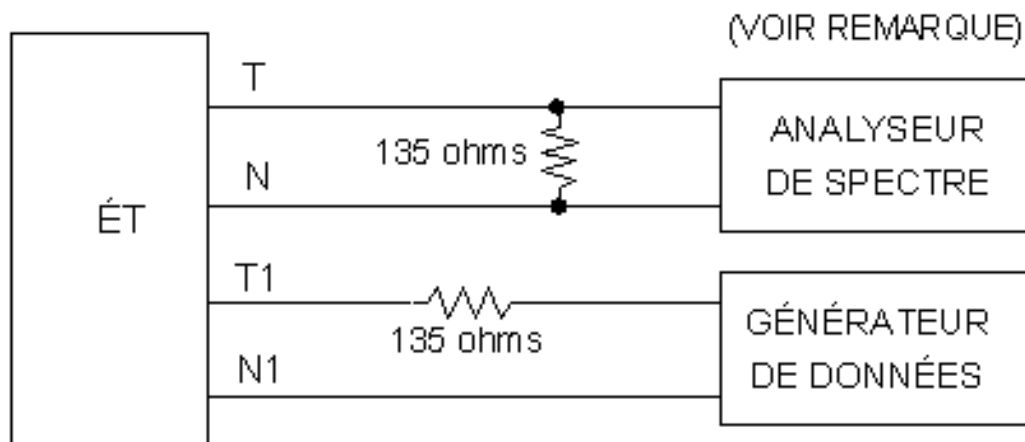
#### 3.2.1 Taux de répétition des impulsions

##### 3.2.1.1 Exigence

Le taux de répétition des impulsions doit être synchrone à 2,4, 4,8, 9,6, 19,2, 38,4, 56,0 ou 64 kbit/s.

##### 3.2.1.2 Méthode de mesure : 2,4, 4,8, 9,6, 19,2, 38,4, 56,0 et 64 kbit/s

- (1) Raccorder l'ÉT au circuit d'essai illustré à la figure 3.2.1 a). La paire d'émission et la paire de réception doivent être fermées sur 135 Ω.
- (2) Émettre un signal numérique dans les fils de tête et de queue de réception de l'ÉT, à la cadence de transfert appropriée.
- (3) Mesurer la fréquence des impulsions résultante sur les fils de tête et de queue d'émission.
- (4) Vérifier que la fréquence des impulsions de sortie de l'ÉT est identique à la cadence de transfert d'entrée sur les fils de tête et de queue de réception.



**Remarque :** L'analyseur de spectre doit fournir une entrée équilibrée à haute impédance. Toutes les résistances ont une tolérance de  $\pm 1\%$  et une puissance de 1 W.

**Figure 3.2.1 a) : Taux de répétition des impulsions – sous-débit**

### 3.2.2 Gabarit pour l'impulsion de sortie maximale

#### 3.2.2.1 Exigence

Lorsqu'elle est appliquée à une résistance de 135  $\Omega$ , l'amplitude instantanée de l'impulsion de sortie isolée maximale pouvant être obtenue à partir de l'ÉT enregistré ne doit pas dépasser de plus de 10 % la tension instantanée définie par un gabarit obtenu comme suit : il faut déterminer le gabarit de limitation d'impulsion en faisant circuler une impulsion rectangulaire idéale qui a un facteur de forme de 50 %, et dont les caractéristiques d'amplitude et de débit des impulsions sont conformes au tableau 3.2.2 a), à travers un filtre passe-bas unipolaire ayant une fréquence de coupure en hertz égale à 1,3 fois le débit. Dans le cas de débits de ligne de 2,4, de 4,8 et de 9,6 kbit/s, les impulsions filtrées doivent également traverser un filtre fournissant une atténuation supplémentaire, comme l'indique le tableau 3.2.2 b).

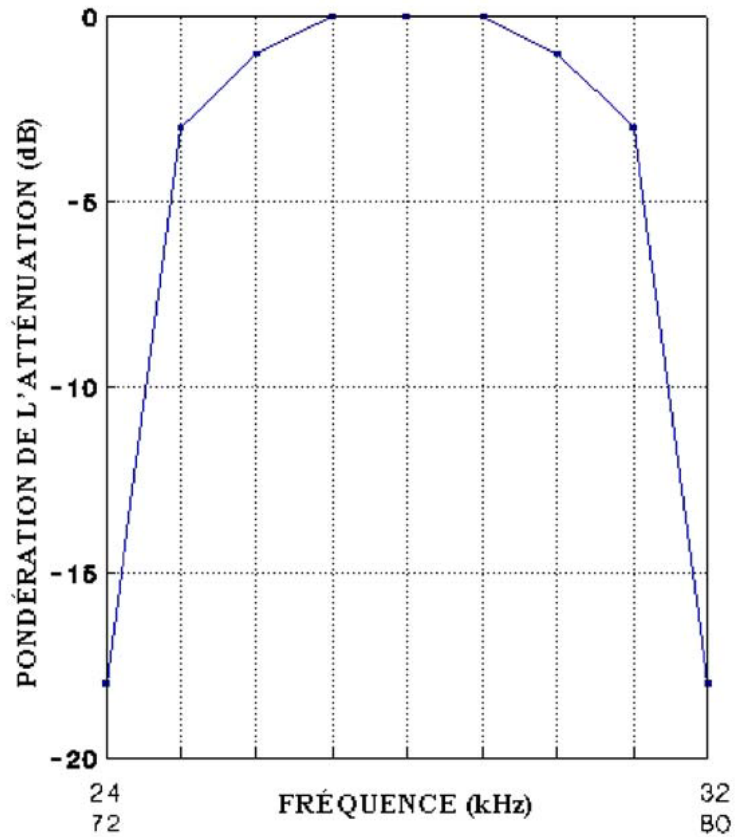
**Tableau 3.2.2 a) – Amplitude des impulsions d'attaque**

Débit des données d'utilisateur (kbit/s)	Débit de ligne (R) (kbit/s)	Amplitude (A) (V)
2,4	2,4	1,66
4,8	4,8	1,66
9,6	9,6	0,83
19,2	19,2	1,66
38,4	38,4	1,66
56	56	1,66
64	64	1,66

**Tableau 3.2.2 b) – Atténuation supplémentaire minimale**

Débit (R) (kbit/s)	Atténuation dans la bande de fréquences 24-32 kHz (dB)	Atténuation dans la bande de fréquences 72-80 kHz (dB)
2,4	5	1
4,8	13	9
9,6	17	8

L'atténuation indiquée peut être réduite à toute fréquence dans la bande selon la courbe de pondération de la figure 3.2.2 a). Le rejet minimal n'est jamais inférieur à 0 dB (la valeur pondérée ne justifie pas le gain dans le système sans atténuation supplémentaire).

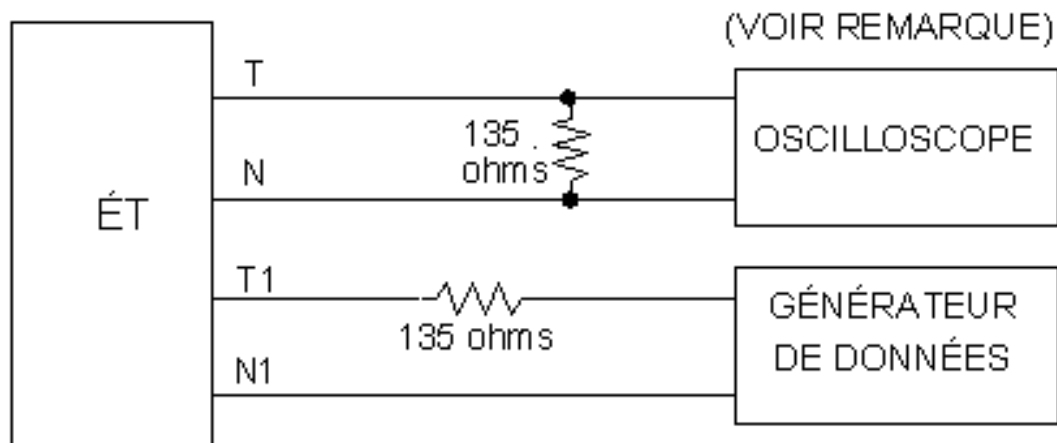


Bande de 24-32 kHz	Bande de 72-80 kHz	Facteur d'atténuation (dB)
24	72	-18
25	73	-3
26	74	-1
27	75	0
28	76	0
29	77	0
30	78	-1
31	79	-3
32	80	-18

Figure 3.2.2 a) : Courbe de pondération de l'atténuation

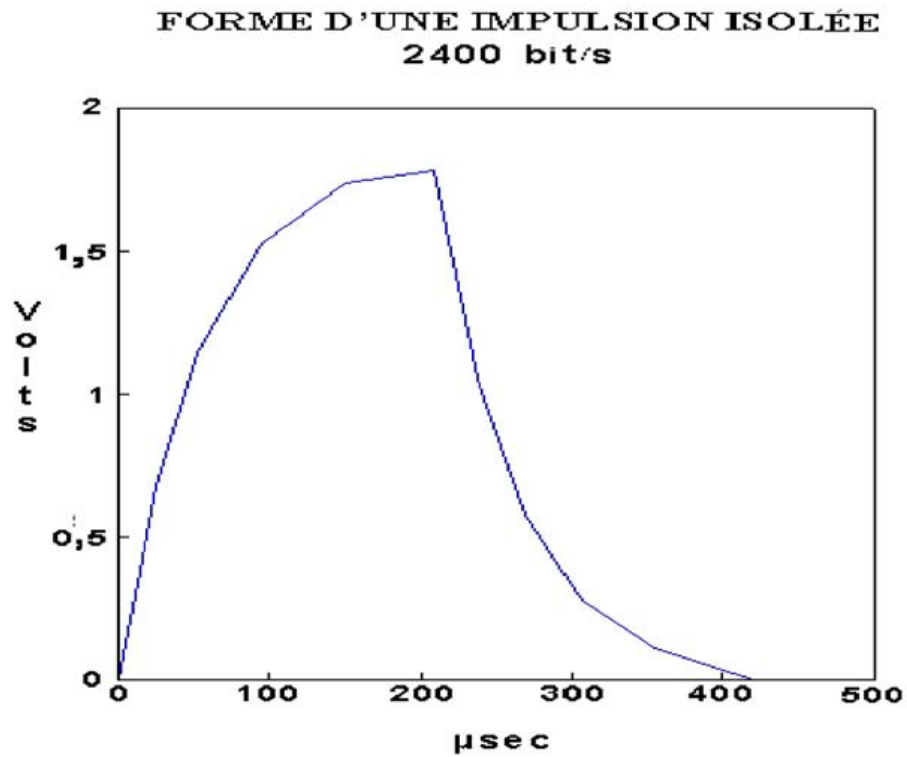
### 3.2.2.2 Méthode de mesure

- (1) Raccorder l'ÉT au circuit d'essai de la figure 3.2.2 b).
- (2) Régler l'équipement faisant l'objet de l'essai de manière à émettre un signal numérique permettant la saisie d'une impulsion isolée.
- (3) Mémoriser une impulsion positive sur l'oscilloscope et comparer la forme de l'impulsion aux critères (les figures 3.2.2 c) à i) peuvent être utilisées comme guide).
- (4) Mémoriser une impulsion négative sur l'oscilloscope et comparer sa forme aux critères.
- (5) Répéter les étapes (3) et (4) pour toutes les fréquences de récurrence des impulsions auxquelles l'équipement peut fonctionner.



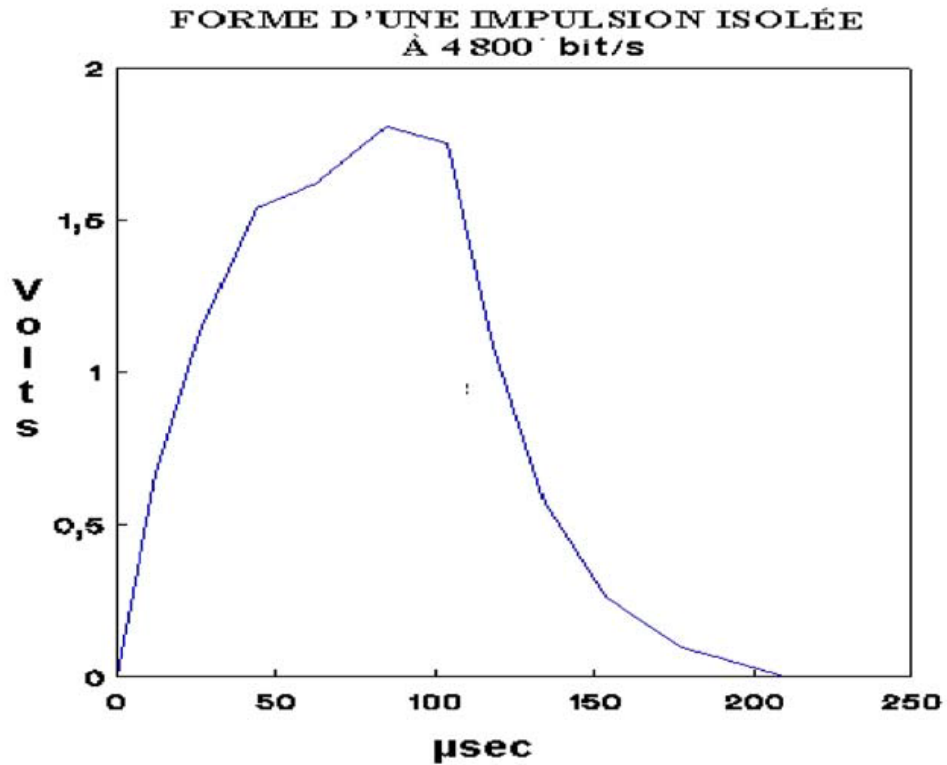
**Remarque :** L'analyseur de spectre doit fournir une entrée équilibrée à haute impédance. Toutes les résistances ont une tolérance de  $\pm 1\%$  et une puissance de 1 W.

**Figure 3.2.2 b) : Gabarit d'impulsions**



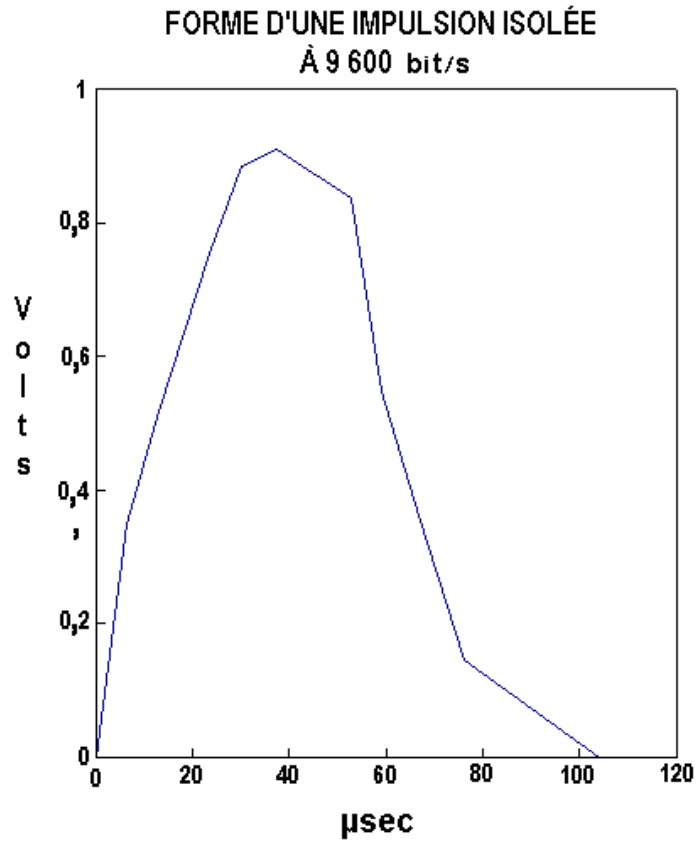
$\mu\text{sec}$	V
0	0
25,2	0,678
52,5	1,147
94,5	1,529
151,2	1,737
207,9	1,783
237,3	1,057
268,8	0,579
306,6	0,275
354,9	0,109
416,7	0

Figure 3.2.2 c) : Gabarit d'impulsions à sous-débit à 2,4 kbit/s



µsec	V
0	0
12,6	0,669
26,25	1,132
44,1	1,538
63	1,619
85,05	1,805
103,95	1,75
118,65	1,087
134,4	0,571
153,3	0,261
177,45	0,01
208,3	0

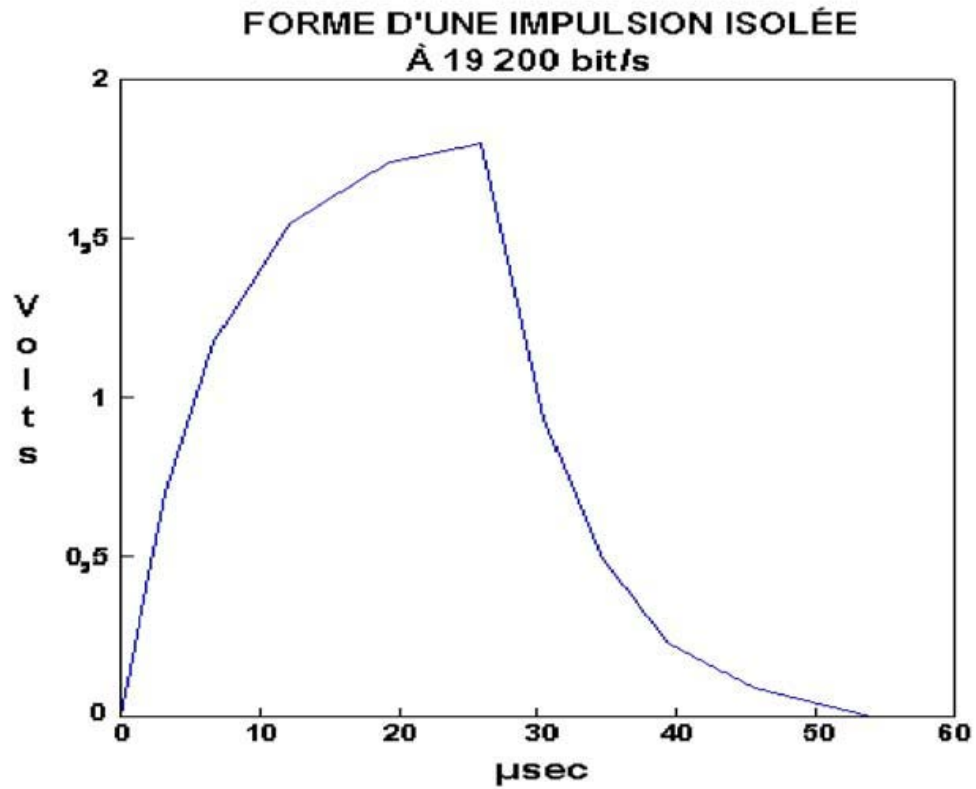
**Figure 3.2.2 d) : Gabarit d'impulsions à sous-débit à 4,8 kbit/s**



µsec	V
0	0
6,252	0,348
13,025	0,517
23,445	0,754
30,218	0,884
37,512	0,909
52,621	0,836
58,873	0,547
66,688	0,363
76,066	0,146
104,2	0

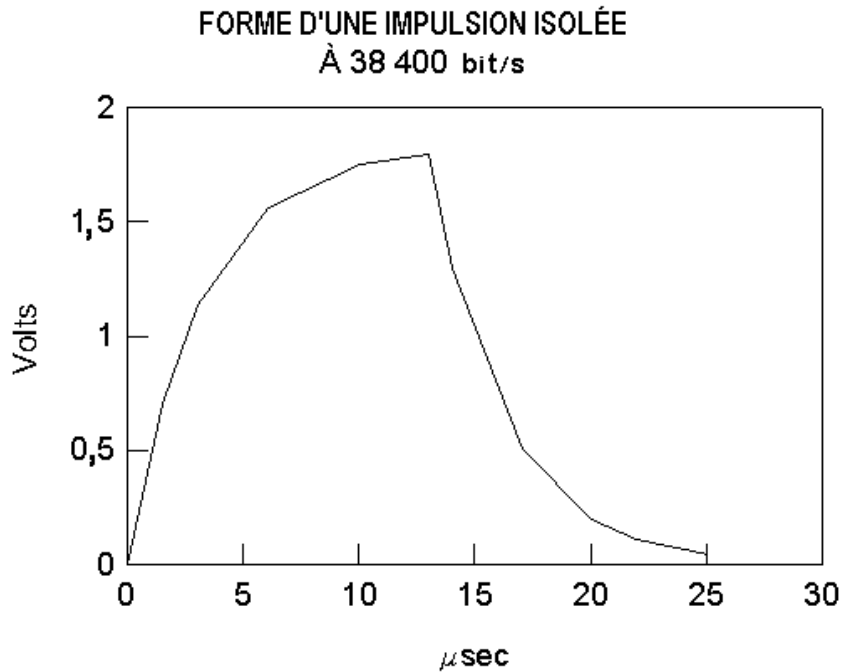
Figure 3.2.2 e) : Gabarit d'impulsions à sous-débit à 9,6 kbit/s





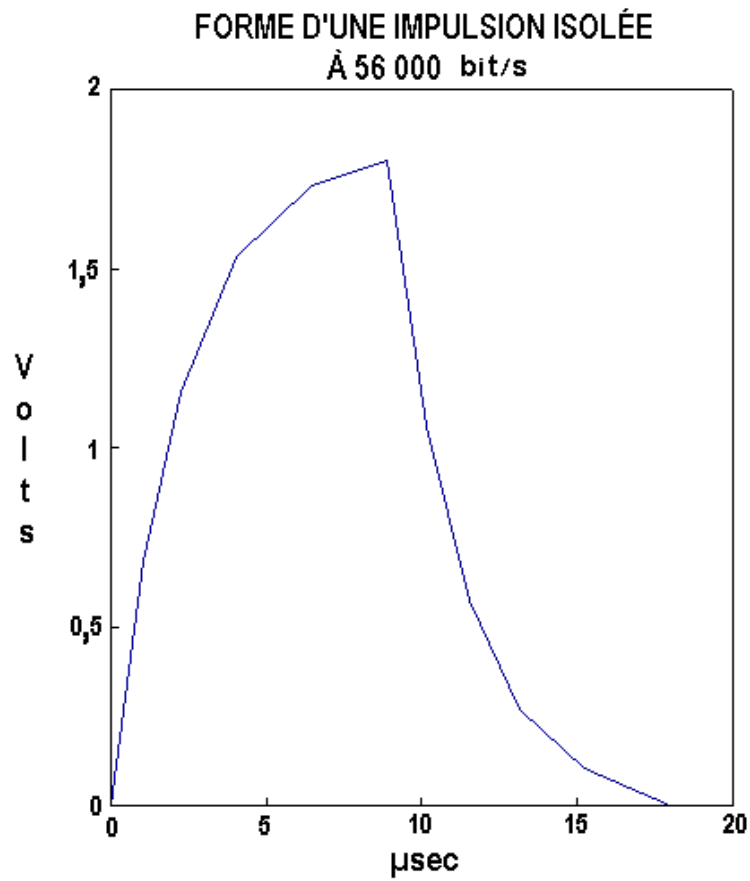
µsec	Vs
0	0
3,24	0,7
6,75	1,176
12,15	1,547
19,44	1,737
25,92	1,799
30,51	0,93
34,56	0,492
39,42	0,23
45,63	0,008
52,1	0

Figure 3.2.2 f) : Gabarit d'impulsions à sous-débit à 19,2 kbit/s



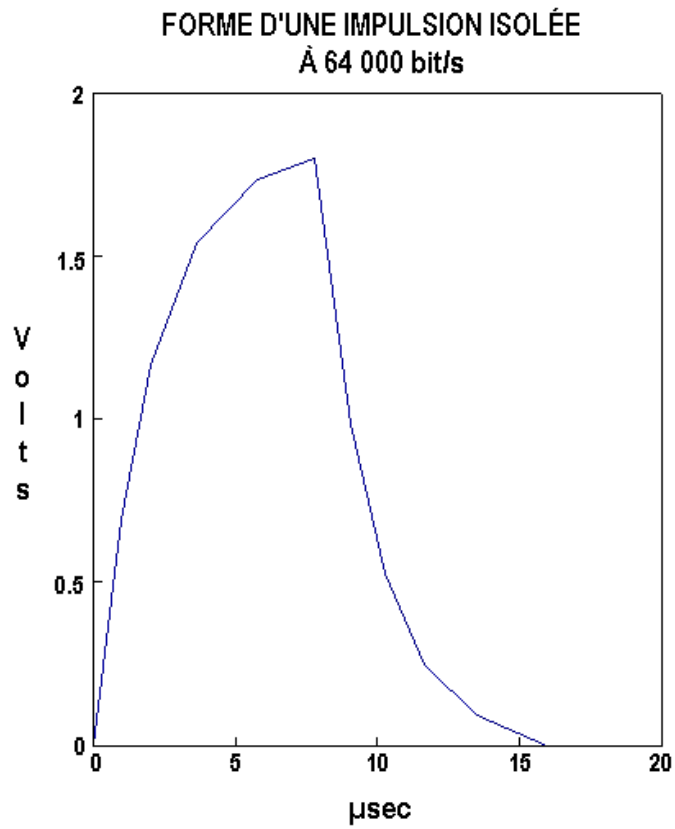
$\mu\text{sec}$	V
0	0
1,5	0,703
3,06	1,138
6,05	1,557
10,3	1,749
13,02	1,795
14,06	1,296
17,06	0,507
20,05	0,198
22,00	0,107
25,06	0,041

**Figure 3.2.2 g) : Gabarit d'impulsions à sous-débit à 38,4 kbit/s**



µsec	V
0	0
25,2	0,678
52,5	1,147
94,5	1,529
151,2	1,737
207,9	1,783
237,3	1,057
268,8	0,579
306,6	0,275
354,9	0,109
416,7	0

**Figure 3.2.2 h) : Gabarit d'impulsions à sous-débit à 56 kbit/s**



$\mu\text{sec}$	V
0	0
0,96	0,693
2	1,167
3,6	1,541
5,76	1,733
7,76	1,797
9,04	0,985
10,24	0,526
11,68	0,248
13,52	0,009
16	0

**Figure 3.2.2 i) : Gabarit d'impulsions à sous-débit à 64 kbit/s**

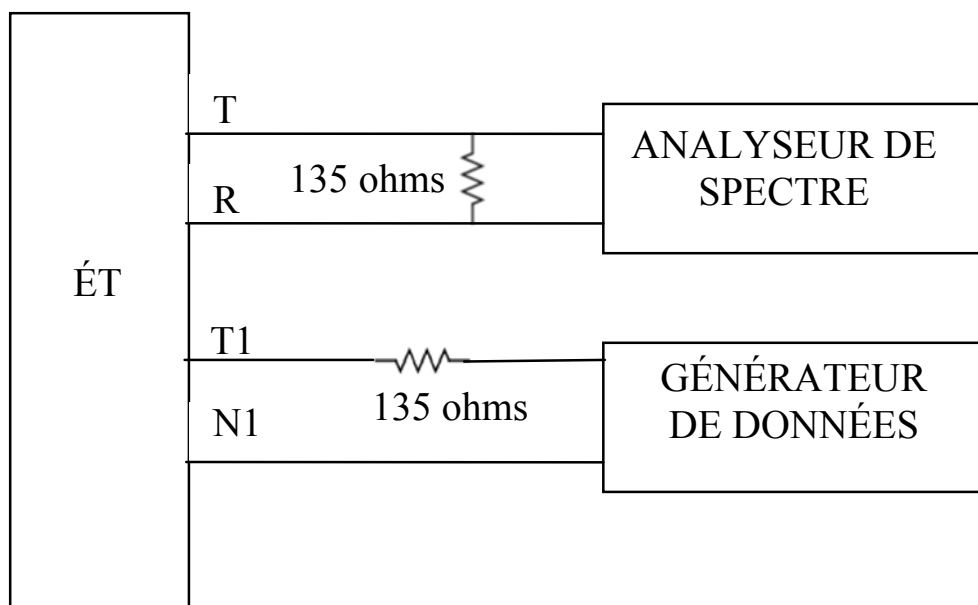
### 3.2.3 Puissance moyenne

#### 3.2.3.1 Exigence

La puissance de sortie moyenne lors d'une séquence de signaux aléatoires équiprobables (0) ou (1) dans chaque intervalle d'impulsion, mesurée aux bornes d'une résistance de 135  $\Omega$ , ne doit pas dépasser 0 dBm à un débit de 9,6 kbit/s ou +6 dBm à tous les autres débits (2,4, 4,8, 19,2, 38,4, 56 ou 64 kbit/s).

#### 3.2.3.2 Méthode de mesure

- (1) Raccorder l'ÉT au circuit d'essai de la figure 3.2.3.
- (2) Régler l'ÉT de manière à émettre une séquence de signaux pseudo-aléatoires.
- (3) Mesurer la puissance du signal émis.
- (4) Répéter l'essai à tous les débits de transmission de l'ÉT.



**Remarque :** L'analyseur de spectre doit fournir une entrée équilibrée à haute impédance, avec une largeur de bande appropriée. Toutes les résistances ont une tolérance de  $\pm 1 \%$  et une puissance de 1 W.

**Figure 3.2.3 : Puissance moyenne – sous-débit**

### 3.2.4 Contenu analogique codé

#### 3.2.4.1 Exigence

- (1) Si l'ÉT destiné à être relié à des services à sous-débit contient un convertisseur analogique/numérique ou génère des signaux directement en format numérique en vue d'une conversion en signaux analogiques téléphoniques, le contenu analogique codé doit être limité. La puissance équivalente maximale des signaux analogiques codés ne doit pas dépasser les valeurs ci-dessous, obtenues au moyen d'un décodeur de niveau zéro, la valeur moyenne étant établie au cours d'un intervalle de 3 secondes :
  - a) -3 dBm pour les signaux de commande de réseau;
  - b) -6 dBm pour les signaux de modem V.90 ou V.92;
  - c) -9 dBm pour tous les autres signaux, sauf la voix.
- (2) L'ÉT assurant la transmission directe à d'autres connexions du RTCP doit répondre aux exigences du tableau 3.2.4.

**Remarque :** Toutes les limites ont pour référence 600  $\Omega$ .

#### 3.2.4.2 Méthode de mesure

- (1) Raccorder l'ÉT au circuit d'essai de la figure 3.2.4. Comme cette figure l'illustre, deux types de signaux peuvent être émis :
  - a) les signaux générés à l'intérieur de l'équipement directement sous forme numérique, destinés à une conversion à une forme analogique;
  - b) les signaux analogiques générés à l'intérieur de l'équipement qui sont convertis sous forme numérique en vue d'une reconversion à une forme analogique.
- (2) Dans le cas des signaux de type a) ou b) décrits ci-dessus, régler l'équipement pour qu'il génère chacun des signaux possibles.
- (3) Noter la puissance de chaque signal émis, mesurée à la sortie du décodeur de niveau zéro ou de l'ÉT connexe. Le niveau noté doit être la moyenne maximale qu'il est possible d'atteindre durant un intervalle quelconque de 3 secondes.

**Tableau 3.2.4 – Amplification nette admissible entre les accès**

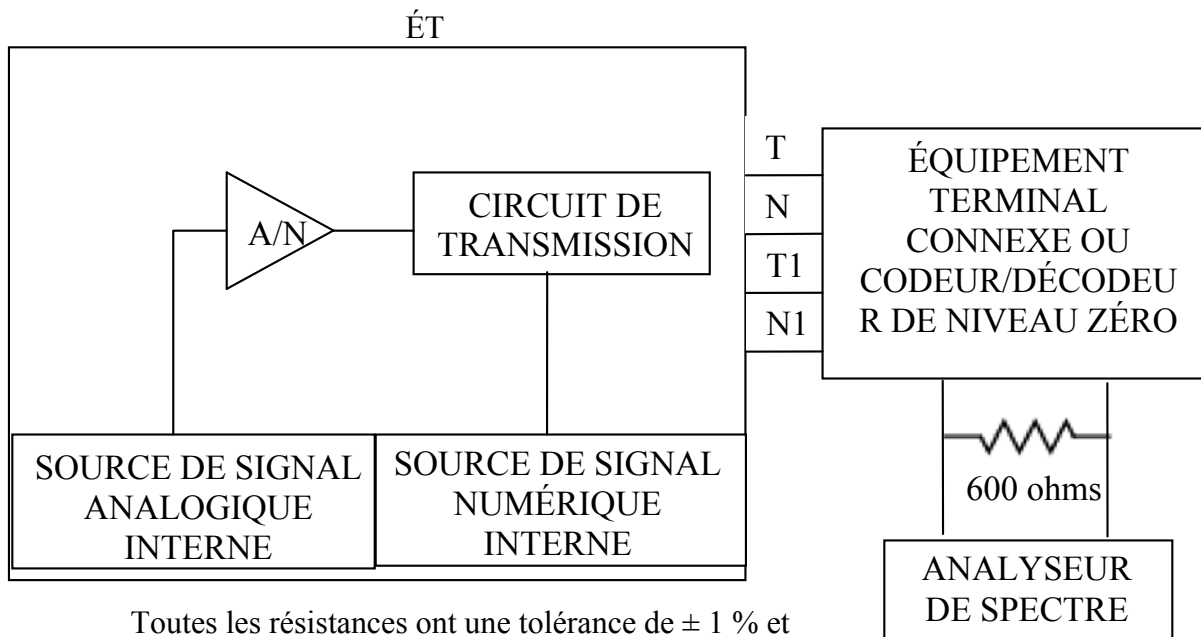
VERS	Accès de circuit de jonction			Accès de transmission avec intégration des services	Accès de poste HL (2 fils)	Accès de réseau commuté public (2 fils)	PBX-central téléphonique numérique à sous-débit 1,544 Mbit/s (4 fils)
	DE	Sans perte 2/4 fils	Satellite 1,544 Mbit/s à sous-débit (4 fils)				
Jonction sans perte (2/4 fils)	0 dB	2 dB	2 dB	2 dB	2 dB	-	-
Jonction de satellite 1,544 Mbit/s à sous-débit (4 fils)	1 dB	-	3 dB	3 dB	3 dB	-	-
Jonction de transit 1,544 Mbit/s à sous-débit (4 fils)	-2 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	-	-
Accès de transmission avec intégration des services	-2 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	-	-
ÉT numérique enregistré	-2 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
Poste sur les lieux avec ÉT enregistré	-2 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
Poste HL (2 fils)	2 dB	4 dB	4 dB	4 dB	4 dB	4 dB	4 dB
Réseau commuté public (2 fils)	-	-	-	-	3 dB	3 dB	-
PBX-central téléphonique numérique à sous-débit 1,544 Mbit/s (4 fils)	-	-	-	-	0 dB	-	-

**Remarques :**

1. L'impédance de source à employer pour toutes les mesures doit être de 600 Ω. Tous les accès doivent être fermés sur une boucle appropriée ou sur des circuits de simulation de voie de ligne privée, ou sur des terminaisons de 600 Ω.
2. Il s'agit d'accès de station locale à 2 fils raccordés à un ÉT enregistré.
3. Ces limites de gain direct s'appliquent aux systèmes à accès multiples dont les voies ne sont pas dérivées par des méthodes de compression temporelle ou de fréquence. Si l'ÉT emploie une de ces méthodes de compression, il faut s'assurer que la compensation équivalente des paramètres de gain direct soit évaluée et incluse dans le rapport d'essai.

4. L'ÉT et les dispositifs de protection du réseau peuvent avoir une amplification nette dépassant les limites indiquées dans la présente sous-section, à condition que, pour chaque type d'interface de réseau à raccorder, les niveaux de puissance de signal absolus spécifiés dans la présente section ne soient pas dépassés.
5. Le sens du gain indiqué est obtenu durant un déplacement de l'entrée horizontale vers l'entrée verticale.
6. L'ÉT ou les dispositifs de protection du réseau permettant la transmission directe à partir de voies de ligne privée à bande vocale ou de voies métalliques à bande vocale vers d'autres interfaces de réseau téléphonique doivent faire en sorte que les niveaux de puissance de signal absolus spécifiés dans la présente section ne soient pas dépassés, et ce, pour chaque type d'interface de réseau téléphonique à raccorder.
7. L'ÉT ou les dispositifs de protection du réseau permettant la transmission directe à partir de voies de ligne privée à bande vocale ou de voies à ligne privée métallique à bande vocale vers d'autres interfaces de réseau téléphonique doivent faire en sorte que, pour chaque type d'interface de réseau téléphonique à raccorder, les signaux dans la bande de fréquence de 2 450 Hz à 2 750 Hz ne soient pas transmis directement, sauf s'il y a une puissance égale ou supérieure dans la bande de 800 Hz à 2 450 Hz, moins de 20 ms après l'application du signal.





**Figure 3.2.4 : Contenu analogique codé – à sous-débit**

### 3.2.5 Densité spectrale de puissance (DSP) équivalente pour la sortie maximale

Lorsqu'elle est appliquée à une résistance de 135 Ω, l'amplitude instantanée de la DSP pouvant être obtenue à partir de l'équipement terminal enregistré ne doit pas dépasser la DSP définie par la fonction limitée qui suit, exprimée en dBm/Hz :

$$10 \log \left[ \frac{(A^2) \frac{56000}{f_{\text{baud}}}}{\left[ \left( \frac{f}{f_{3\text{dB}}} \right)^2 + 1 \right] \left[ \left( \frac{f}{f_{\text{baud}} \cdot k} \right)^2 + 1 \right]} \right] - \text{Additional Attenuation}$$

10 log	10 log
fbaud	fbaud
f3dB	f3dB
Additional Attenuation	Atténuation supplémentaire

où « A » est égal à ½ pour 9,6 kbit/s et 12,8 kbit/s ou à 1 pour tous les autres débits, « fbaud » est égal au débit en bauds, « f3dB » est égal à 1,3 fois le débit en bauds multiplié par 1,05, « f » est la fréquence, et « k » est défini au tableau 3.2.5. Une atténuation supplémentaire est nécessaire à certains débits en bauds dans les bandes spécifiées aux tableaux 3.2.2 a) et 3.2.2 b). La DSP doit être mesurée pour les fréquences entre ½ et 20 fois le débit en bauds. Si 20 fois le débit en bauds correspond à moins de 80 kHz, la limite de mesure de la fréquence supérieure doit être de 80 kHz. La largeur de bande de résolution pour la DSP doit correspondre à 0,1 fois ou moins le débit en bauds, sans dépasser 3 kHz.

**Tableau 3.2.5 – Valeur de k et puissance de sortie moyenne**

Débit de données utilisateur (kbit/s)	Débit de ligne (R)(kbit/s)	Valeurs de k	Puissance moyenne maximale (dBm)
2,4	2,4	0,00727798	6
4,8	4,8	0,00727798	6
9,6	9,6	0,00727798	6
19,2	19,2	0,00727798	0
38,4	38,4	0,00727798	6
56	56	0,00727798	6
64	64	0,00727798	6

### 3.2.6 Limites applicables à l'équipement terminal raccordé au SNPC (types I, II et III)

Si l'équipement terminal du SNPC (types I, II and III) contient un convertisseur analogique/numérique, ou génère des signaux directement sous forme numérique, qui sont destinés à être convertis en signaux analogiques de bande téléphonique, le contenu analogique codé du signal numérique doit être limité selon les exigences de la section 3.2.4.

- (1) La fréquence de répétition doit être au maximum de  $(144\ 000 \pm 5)$  impulsions par seconde pour le SNPC de type II, et de  $(160\ 000 \pm 5)$  impulsions par seconde pour le SNPC de type III.
- (2) Lorsqu'elle est appliquée à une résistance de  $135\ \Omega$ , l'amplitude instantanée de l'impulsion de sortie isolée maximale pouvant être obtenue à partir de l'équipement terminal approuvé doit respecter le gabarit du tableau 3.2.6 ci-dessous pour les SNPC de type II ou pour les SNPC de type III. Le gabarit de limitation d'impulsion doit être défini en faisant circuler une impulsion rectangulaire idéale ayant un facteur de forme de 50 %, et dont les caractéristiques d'amplitude et de débit des impulsions sont telles qu'indiquées plus bas, à travers un filtre passe-bas unipolaire dont la fréquence à -3 dB est de 260 kHz.

**Tableau 3.2.6 – Impulsion de sortie maximale pour l'ÉT raccordé au SNPC de types II et III**

<b>Gabarit des caractéristiques de l'impulsion</b>	<b>SNPC de type II</b>	<b>SNPC de type III</b>
Amplitude de l'impulsion	$2,6\ V \pm 5\ \%$	$2,4\ V \pm 5\ \%$
Largeur de l'impulsion	$(3\ 472,2 \pm 150)\ ns$	$(3\ 125 \pm 100)\ ns$
Temps max. de montée/descente – (de 10 % à 90 %)	100 ms	$(1,2 \pm 0,2)\ \mu s$

### 3.2.7 Brouillage de la signalisation

#### 3.2.7.1 Exigences

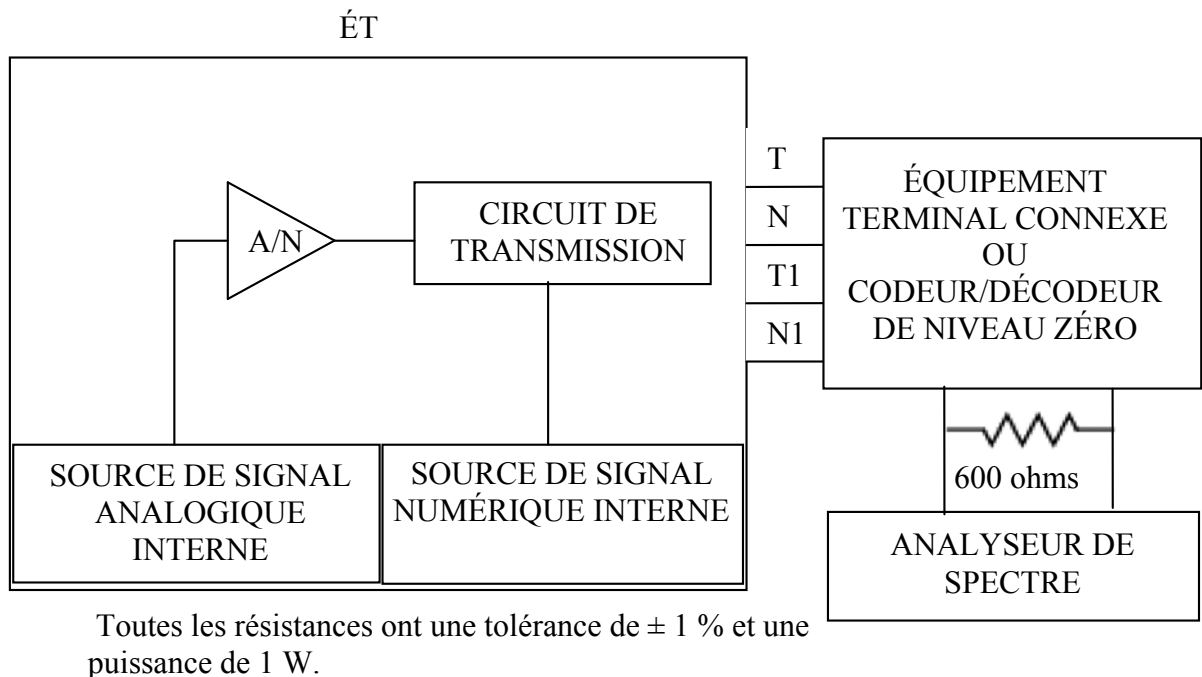
L'ÉT enregistré destiné à être raccordé à des services numériques ne doit pas fournir des signaux numériques au réseau téléphonique en utilisant une puissance analogique codée dans la bande de fréquence 2 450 Hz à 2 750 Hz, à moins qu'une puissance analogique codée égale ne soit présente dans la bande de fréquence de 800 Hz à 2 450 Hz.

#### 3.2.7.2 Méthode de mesure

L'ÉT doit être actif et en train d'émettre le signal analogique codé. L'essai doit être exécuté pour chacun des signaux générés à l'intérieur de l'équipement, à l'exception des signaux DTMF.

- (1) Raccorder l'ÉT au circuit d'essai de la figure 3.2.7. Comme cette figure l'illustre, deux types de signaux peuvent être émis :
  - a) les signaux générés à l'intérieur de l'équipement directement sous forme numérique, mais destinés à une conversion à la forme analogique;
  - b) les signaux analogiques générés à l'intérieur de l'équipement qui sont convertis sous forme numérique en vue d'une reconversion éventuelle à une forme analogique.

- (2) Dans le cas des signaux de type a) ou b) décrits ci-dessus, régler l'équipement pour qu'il génère chacun des signaux possibles.
- (3) Mesurer la puissance du signal dans la plage de fréquence de 800 Hz à 2 450 Hz.
- (4) Mesurer la puissance du signal dans la plage de fréquence de 2 450 Hz à 2 750 Hz.
- (5) Répéter les étapes (3) et (4) pour chaque signal possible.



**Remarque :** L'analyseur de spectre doit fournir la terminaison correcte pour les fils de tête et de nuque via une entrée équilibrée à haute impédance aux bornes d'une charge résistive de 600  $\Omega$  ou un symétriseur approprié.

**Figure 3.2.7 : Brouillage de la signalisation – sous-débit**

### 3.2.8 Niveau en position de raccrochage

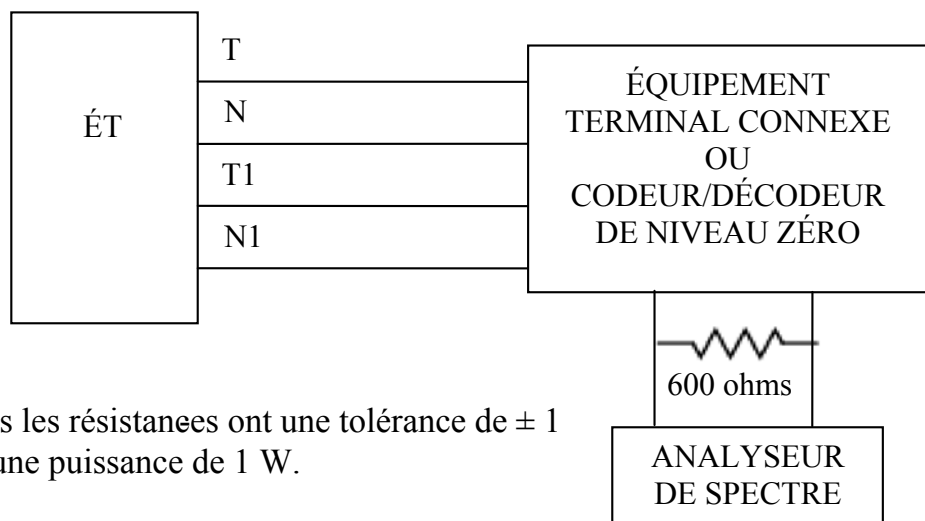
#### 3.2.8.1 Exigences

L'ÉT numérique à sous-débit doit respecter les exigences suivantes :

- (1) La puissance transmise au réseau téléphonique dans la position de raccrochage, dérivée par un décodeur de niveau zéro, ne doit pas dépasser une puissance équivalente de -55 dBm pour les signaux numériques compris dans la bande de fréquences de 200 à 4 000 Hz. Les dispositifs de protection du réseau doivent également assurer que, pour tout niveau d'entrée jusqu'à 10 dB de plus que le niveau maximal prévu en fonctionnement normal, la puissance fournie à un décodeur de niveau zéro ne dépasse pas les limites ci-dessus.
- (2) La puissance issue d'un décodeur de niveau zéro, dans la position de raccrochage, par les équipements à inversion de batterie, ne doit pas dépasser -55 dBm, à moins que l'équipement ne soit configuré de manière à invalider les signaux d'arrivée.

#### 3.2.8.2 Méthode de mesure

- (1) Raccorder l'ÉT au circuit d'essai illustré à la figure 3.2.8.
- (2) Régler l'ÉT de manière à émettre le signal de raccrochage.
- (3) Mesurer la puissance du signal analogique émis à la sortie du filtre passe-bande.



Toutes les résistances ont une tolérance de  $\pm 1$  % et une puissance de 1 W.

**Remarque :** L'analyseur de spectre doit fournir la terminaison correcte pour les fils de tête et de nuque via une entrée équilibrée à haute impédance aux bornes d'une charge résistive de 600 Ω ou via un symétriseur approprié.

### Figure 3.2.8 : Niveau en position de raccrochage – sous-débit

## 3.2.9 Limites d'équilibre transversal

### 3.2.9.1 Exigence

Le coefficient d'équilibre métallique-longitudinal, appelé équilibre transversal, se calcule comme suit :

$$\text{Équilibre}_{\text{M-L}} \text{ (dB)} = 20 \log_{10} \frac{V_M}{V_L}$$

où  $V_L$  est la tension longitudinale générée aux bornes d'une terminaison longitudinale de 500 Ω, et où  $V_M$  est la tension métallique aux bornes des connecteurs de tête-nuque de l'ÉT lorsqu'une tension (à toute fréquence comprise entre  $f_1 < f < f_2$ , voir le tableau 3.2.7) est appliquée à partir d'une source équilibrée dont l'impédance métallique est 135 Ω. La tension de source doit être réglée de façon que  $V_M = 0,367$  V lorsqu'une terminaison de 135 Ω est substituée à l'ÉT.

Un exemple de circuit d'essai satisfaisant aux conditions ci-dessus est illustré à la figure 3.2.9 b). D'autres moyens peuvent être utilisés pour déterminer le coefficient d'équilibre transversal spécifié dans la présente section, à condition que la pertinence et la précision de cet autre moyen soit bien documentées par le requérant.

Les exigences d'équilibre transversal minimum relatives à l'ÉT relié à des services numériques doivent être égalées ou dépassées dans la plage de fréquences appropriée à l'équipement faisant l'objet de l'essai, et dans toutes les conditions raisonnables d'application de la terre à l'équipement. L'équilibre transversal de tous ces équipements terminaux doit se situer dans la zone acceptable de la figure 3.2.9 a) sur la plage de fréquences indiquée au tableau 3.2.7 pour le service numérique en question. L'impédance métallique utilisée afin de mesurer l'équilibre transversal pour tous les services à sous-débit doit être de 135 Ω. La terminaison longitudinale pour les services à sous-débit dont le débit est inférieur à 12 kbit/s doit être de 500 Ω, et pour les services à sous-débit dont le débit est supérieur à 12 kbit/s, de 90 Ω.

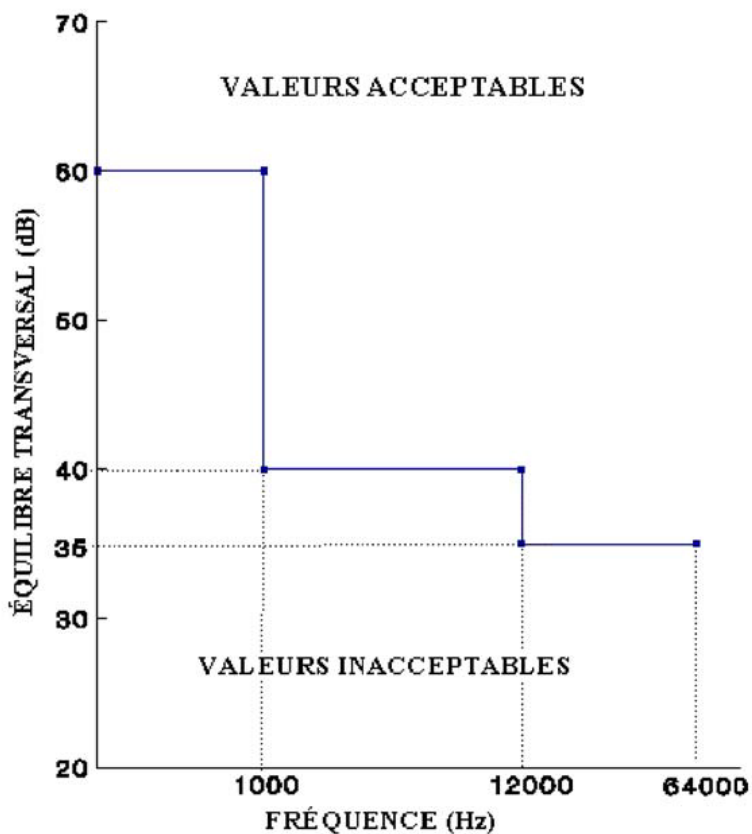
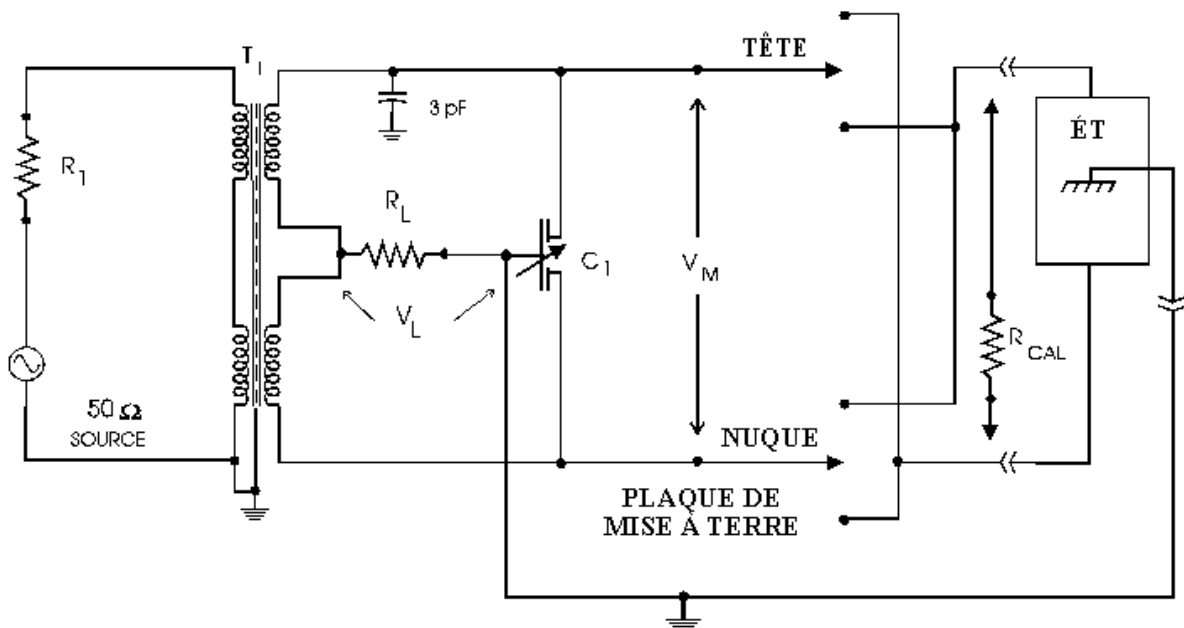


Figure 3.2.9 a) : Exigences relatives à l'équilibre transversal

Tableau 3.2.7 – Plages de fréquences associées aux exigences d'équilibre transversal

Service (kbit/s)	Fréquence inférieure (Hz)	Fréquence supérieure (Hz)	Terminaison longitudinale ( $\Omega$ )	Terminaison métallique ( $\Omega$ )
2,4	200	2,4	500	135
4,8	200	4,8	500	135
9,6	200	9,6	500	135
19,2	200	19,2	500/90	135
38,4	200	38,4	500/90	135
56	200	56	500/90	135
64	200	64	500/90	135



- T<sub>1</sub> Transformateur large bande à prise médiane, 135 Ω : 135 Ω
- C<sub>1</sub> Condensateur d'appoint différentiel, 2,4 à 24,5 pF
- R<sub>L</sub> Terminaison longitudinale (tirée du tableau 3.2.7)
- R<sub>CAL</sub> 135 Ω
- R<sub>1</sub> Sélectionnée pour R<sub>1</sub> avec une tolérance de ± 1 %, 1W.

**Figure 3.2.9 b) : Équilibre transversal**



### 3.2.9.2 Méthode de mesure

Il peut s'avérer nécessaire de porter une attention particulière à l'ÉT pour s'assurer qu'il est bien configuré pour cet essai. Par exemple, si l'équipement est normalement connecté à la terre du secteur, la terre d'un tuyau d'eau froide, ou s'il possède une surface exposée entièrement ou partiellement métallique, ces points doivent être connectés à la plaque de mise à la terre d'essai. De même, si l'ÉT est doté de connexions à d'autres équipements par lesquelles la terre peut être appliquée à l'équipement, ces points doivent alors être connectés à la plaque de mise à la terre d'essai. L'équipement ne comportant aucune de ces connexions potentielles à la terre doit être placé sur une plaque conductrice reliée à la plaque de mise à la terre d'essai. Cela s'applique à l'équipement non alimenté et alimenté par tension c.a.

- (1) Raccorder l'ÉT au circuit d'essai tel qu'indiqué à la figure 3.2.9 b), en mettant en place la résistance d'étalonnage d'essai (135  $\Omega$ ).
- (2) Régler l'analyseur de spectre et le générateur suiveur sur les plages de fréquences appropriées :
  - a) ÉT à sous-débit 2,4 kbit/s – 200 Hz à 2,4 kHz;
  - b) ÉT à sous-débit 4,8 kbit/s – 200 Hz à 4,8 kHz;
  - c) ÉT à sous-débit 9,6 kbit/s – 200 Hz à 9,6 kHz;
  - d) ÉT à sous-débit 19,2 kbit/s – 200 Hz à 19,2 kHz;
  - e) ÉT à sous-débit 38,4 kbit/s -200 Hz à 38,4 kHz;
  - f) ÉT à sous-débit 56,0 kbit/s – 200 Hz à 56,0 kHz;
  - g) ÉT à sous-débit 64,0 kbit/s – 200 Hz à 64,0 kHz.
- (3) Régler la tension du générateur suiveur de manière à mesurer 0,367 V aux bornes de la résistance d'étalonnage.
- (4) Raccorder l'analyseur de spectre aux bornes de la résistance longitudinale  $R_L$  (90  $\Omega$  ou 500  $\Omega$ , selon le tableau 3.2.7).
- (5) Régler le condensateur C1 jusqu'à ce qu'une tension minimale soit présente aux bornes de la résistance longitudinale. Cela représente le meilleur équilibre du pont pouvant être obtenu. Le résultat de cet étalonnage d'équilibre doit dépasser d'au moins 20 dB l'exigence relative à la bande de fréquences pertinente. Si ce degré d'équilibre ne peut pas être obtenu, il faut reconsidérer la sélection des composants pour le circuit d'essai et sa construction.
- (6) Inverser la polarité de la paire tête-nuque faisant l'objet de l'essai. Si la tension longitudinale ( $V_L$ ) varie de moins de 1 dB, l'étalonnage est acceptable. Si la tension longitudinale varie de plus de 1 dB, cela signifie que le pont doit être réajusté afin de mesurer avec précision l'équilibre de l'ÉT. Répéter le processus d'étalonnage jusqu'à ce que les mesures diffèrent de moins de 1 dB, tout en maintenant l'équilibre spécifié à l'étape (5) ci-dessus.
- (7) Remplacer la résistance d'étalonnage par la paire tête-nuque de l'ÉT.
- (8) Mesurer la tension entre les fils de tête et de nuque de l'ÉT. Il s'agit de la tension métallique de référence ( $V_M$ ).

(9) Mesurer la tension aux bornes de la résistance  $R_L$ . Il s'agit de la tension longitudinale ( $V_L$ ).

(10) Calculer l'équilibre au moyen de la formule suivante :

$$\text{Équilibre (dB)} = 20 \log_{10} \frac{V_M}{V_L}$$

**Remarque :** Si les lectures sont effectuées en dBV, l'équation peut se simplifier comme suit :

$$\text{Équilibre (dB)} = V_M \text{ (dBV)} - V_L \text{ (dBV)}$$

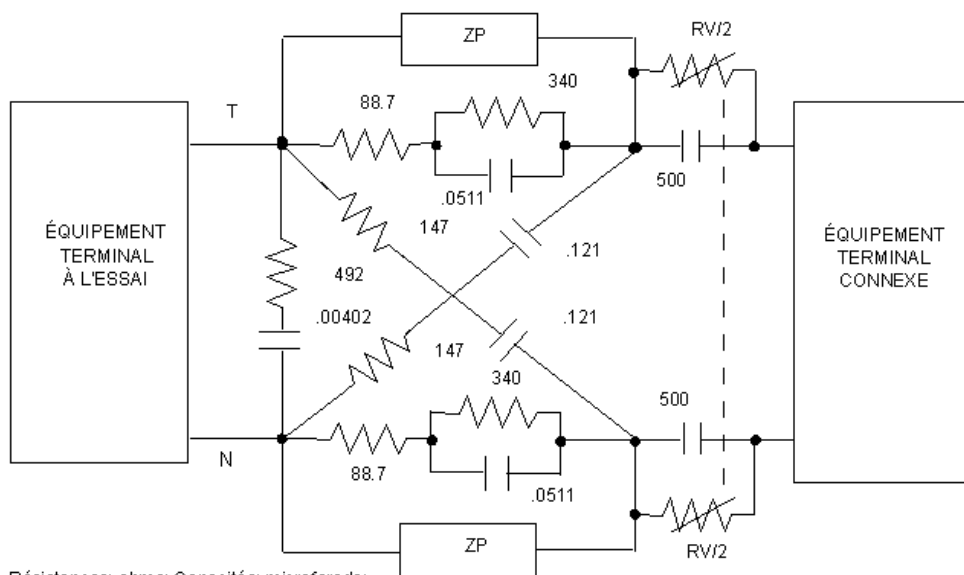
(11) Inverser les connexions de tête et de nuque de l'ÉT et répéter les étapes (8) à (10). Le plus petit des deux résultats constitue l'équilibre longitudinal de cette paire de l'ÉT.

(12) Connecter l'autre paire tête-nuque de l'ÉT au banc d'essai d'équilibrage.

(13) Répéter les étapes (8) à (11) pour cette paire.

#### 4.0 Simulateur de boucle de LDM pour les essais de tension métallique

Le circuit de simulateur de boucle nécessaire pour exécuter les essais décrits à la section 3.0 est illustré sous forme schématisée dans la présente section.



Résistances: ohms; Capacités: microfarads;  
Tolérances  $\pm 2\%$ .  
 $R_V + R_P = 50$  à  $3\,000$  ohms.  
ZP est l'impédance du filtre passe-bas qui est  $\{ 25$   
ohms c.c.; et  $\} 3$  kilohms de  $10$  Hz à  $6$  kHz.  
 $R_P/2 =$  résistance c.c. du filtre passe-bas; ZP en  
parallèle avec  $428,7$  ohms.