



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

P.832

(05/2000)

SÉRIE P: QUALITÉ DE TRANSMISSION
TÉLÉPHONIQUE, INSTALLATIONS TÉLÉPHONIQUES
ET RÉSEAUX LOCAUX

Méthodes d'évaluation objective et subjective de la qualité

Evaluation subjective des performances des terminaux mains-libres

Recommandation UIT-T P.832

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE P
QUALITÉ DE TRANSMISSION TÉLÉPHONIQUE, INSTALLATIONS TÉLÉPHONIQUES ET RÉSEAUX
LOCAUX

Vocabulaire et effets des paramètres de transmission sur l'opinion des usagers	Série	P.10
Lignes et postes d'abonnés	Série	P.30 P.300
Normes de transmission	Série	P.40
Appareils de mesures objectives	Série	P.50 P.500
Mesures électroacoustiques objectives	Série	P.60
Mesures de la sonie vocale	Série	P.70
Méthodes d'évaluation objective et subjective de la qualité	Série	P.80 P.800
Qualité audiovisuelle dans les services multimédias	Série	P.900

Pour plus de détails, voir la Liste des Recommandations de l'UIT-T.

Evaluation subjective des performances des terminaux mains-libres

Résumé

La présente Recommandation traite des méthodes et des procédures à appliquer pour procéder à des évaluations subjectives des performances des terminaux mains-libres.

L'utilisation de terminaux mains-libres en communication présente de nombreux avantages pour les utilisateurs, notamment en ce qui concerne tous les types de terminaux "non traditionnels" tels que téléphones de voiture, terminaux de type ordinateur/portatifs et autres. Compte tenu de la complexité de la situation sur le plan de l'acoustique, une grande diversité de techniques de traitement des signaux, non linéaires ou variant dans le temps, est à prévoir. La Recommandation UIT-T P.340 décrit les techniques de mesure applicables aux terminaux mains-libres. La Recommandation UIT-T P.581 décrit l'utilisation du simulateur de tête et de torse (HATS) pour l'évaluation des terminaux. Les Recommandations UIT-T P.501 et P.502 traitent des signaux de mesure et des procédures d'analyse. L'utilisation de ces méthodes devrait garantir une qualité de fonctionnement minimale pour les terminaux mains-libres. Toutefois, il est toujours possible que ces essais ne tiennent pas pleinement compte de l'incidence de toutes les sortes de traitement des signaux dans un terminal mains-libres et de leur répercussion sur la qualité de transmission vocale.

Le recours aux essais subjectifs est un moyen très répandu pour évaluer les performances des terminaux, y compris des codecs vocaux numériques, des équipements de traitement des signaux à commande vocale, des annuleurs d'écho, des réducteurs de bruit et des autres types d'équipement de traitement des signaux. La présente Recommandation définit les méthodes d'évaluation subjective de toutes les sortes de terminaux mains-libres.

Source

La Recommandation P.832 de l'UIT-T, élaborée par la Commission d'études 12 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 18 mai 2000 selon la procédure définie dans la Résolution 1 de la CMNT.

Mots clés

Qualité de fonctionnement subjective, qualité de transmission vocale, terminaux mains-libres.

AVANT-PROPOS

L'UIT (Union internationale des télécommunications) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications. L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'UIT. Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'étude à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T, lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution 1 de la CMNT.

Dans certains secteurs des technologies de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en œuvre de la présente Recommandation puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un Membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des Recommandations.

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT n'avait pas été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux responsables de la mise en œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 2001

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.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1 Généralités	1
1.1 Domaine d'application	1
1.2 Références normatives	1
1.3 Termes et définitions	2
1.4 Abréviations.....	2
2 Aperçu général des procédures d'essai.....	3
3 Généralités	4
3.1 Paramètres à évaluer en mode "mains-libres"	4
3.2 Généralités relatives aux équipements d'essai et à l'étalonnage.....	5
3.3 Choix des sujets	6
4 Procédure d'essai de conversation.....	7
4.1 Objet.....	7
4.1.1 Avantages	7
4.1.2 Inconvénients.....	8
4.2 Paramètres testés.....	8
4.3 Montage utilisé pour les essais	9
4.4 Description de la procédure d'essai.....	10
4.5 Conditions de référence	11
5 Procédure d'essai de parole simultanée.....	11
5.1 Objet.....	11
5.1.1 Avantages	11
5.1.2 Inconvénients.....	11
5.2 Paramètres à mesurer	12
5.3 Montage utilisé pour les essais	14
5.4 Description de la procédure d'essai.....	14
5.5 Conditions de référence	15
6 Procédure d'essai d'écoute par une tierce personne.....	15
6.1 Objet.....	15
6.1.1 Avantages	15
6.1.2 Inconvénients.....	16
6.2 Paramètres à mesurer et choix d'une échelle d'appréciation	16

	Page
6.3 Montage utilisé pour les essais et paramètres d'enregistrement.....	18
6.4 Description de la procédure d'essai.....	21
6.5 Conditions de référence	23
Annexe A – Base de données vocales (corpus) des signaux sources.....	23
A.1 Taille et paramètres du corpus	23
A.2 Conception de chaque séquence type.....	24

Evaluation subjective des performances des terminaux mains-libres

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente Recommandation traite des procédures à utiliser pour évaluer la qualité de fonctionnement subjective des terminaux mains-libres. Les méthodes définies ici peuvent être utilisées pour évaluer la mesure dans laquelle un terminal mains-libres fonctionne de manière efficace pour la transmission de signaux vocaux. La présente Recommandation ne définit pas de valeurs concrètes pour les paramètres des terminaux mains-libres (temps de convergence des annuleurs d'écho, par exemple) permettant d'obtenir une qualité de fonctionnement subjective satisfaisante.

Les procédures définies ici peuvent aussi convenir pour évaluer la qualité de fonctionnement subjective d'autres types de terminaux et de dispositifs de traitement des signaux.

Une évaluation subjective complète des téléphones mains-libres peut combiner trois types d'essai: essai de conversation, essai de parole simultanée et essai d'écoute par une tierce personne (essai d'écoute seule).

En général, l'évaluation de la qualité de fonctionnement des téléphones mains-libres doit tenir compte des interactions en mode conversation entre individus (sujets); un essai de conversation est le seul type d'essai subjectif qui permette une telle évaluation.

Si une évaluation plus détaillée d'un terminal mains-libres est nécessaire, il est recommandé d'effectuer un essai de parole simultanée ou, en outre, des essais d'écoute par une tierce personne.

1.2 Références normatives

La présente Recommandation se réfère à certaines dispositions des Recommandations UIT-T et textes suivants qui, de ce fait, en sont partie intégrante. Les versions indiquées étaient en vigueur au moment de la publication de la présente Recommandation. Toute Recommandation ou tout texte étant sujet à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à se reporter, si possible, aux versions les plus récentes des références normatives suivantes. La liste des Recommandations de l'UIT-T en vigueur est régulièrement publiée.

- [1] Recommandation UIT-T P.10 (1998), *Terminologie relative à la qualité de transmission téléphonique et aux appareils téléphoniques.*
- [2] Recommandation UIT-T P.340 (2000), *Caractéristiques de transmission des postes téléphoniques mains-libres.*
- [3] Recommandation UIT-T P.501 (2000), *Signaux d'essai à utiliser en téléphonométrie.*
- [4] Recommandation UIT-T P.502 (2000), *Méthodes d'évaluation objective des systèmes de communication vocale, utilisant des signaux d'essai complexes.*
- [5] Recommandation UIT-T P.51 (1996), *Bouche artificielle.*
- [6] Recommandation UIT-T P.56 (1993), *Mesure objective du niveau vocal actif.*
- [7] Recommandation UIT-T P.57 (1996), *Oreilles artificielles.*
- [8] Recommandation UIT-T P.58 (1996), *Simulateur de tête et de torse pour la téléphonométrie.*

- [9] Recommandation UIT-T P.800 (1996), *Méthodes d'évaluation subjective de la qualité de transmission*.
- [10] Recommandation UIT-T P.810 (1996), *Appareil de référence à bruit modulé*.
- [11] Recommandation UIT-T P.830 (1996), *Évaluation subjective de la qualité des codecs numériques à bande téléphonique et à large bande*.
- [12] Recommandation UIT-T P.581 (2000), *Utilisation de simulateurs de tête et de torse pour les essais des terminaux mains-libres*.
- [13] *Manuel de téléphonométrie* de l'UIT, 2^e édition, Genève, 1992.

1.3 Termes et définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

1.3.1 parole simultanée: présence simultanée de signaux vocaux émis à l'extrémité locale et à l'extrémité distante en un point donné, généralement le terminal soumis aux essais.

1.3.2 extrémité locale: extrémité d'une connexion de réseau à laquelle est rattaché le terminal HFT dont on évalue les caractéristiques.

1.3.3 extrémité distante: extrémité du réseau située à l'opposé de l'extrémité locale.

1.3.4 mutilation (temporelle): perte d'énergie des signaux vocaux causée par des dispositifs commandés par des dispositifs vocaux. Pour les annuleurs d'écho, la source principale de mutilation temporelle est le processeur non linéaire (NLP). Il faut bien distinguer la mutilation de l'écrtage (limitation de l'amplitude).

1.3.5 essai d'écoute par une tierce personne: essai subjectif d'écoute seule (voir Recommandation UIT-T P.800) au cours duquel la personne qui écoute reçoit en tant que "témoin auditif" les enregistrements acoustiques de la connexion soumise à évaluation. Dans des essais conventionnels, ne prévoyant que l'écoute, la personne qui écoute est placée à une extrémité de la connexion à l'étude.

1.3.6 essai de conversation: essai subjectif au cours duquel deux participants ont une conversation, comme indiqué dans l'Annexe A/P.800 et dans le *Manuel de téléphonométrie*.

1.3.7 essai de parole simultanée: essai subjectif au cours duquel on oblige les participants à parler simultanément tout en écoutant les dégradations (écho, par exemple).

1.3.8 sujet inexpérimenté: voir 3.3.1.

1.3.9 sujet expérimenté: voir 3.3.2.

1.3.10 experts: voir 3.3.3.

1.3.11 signal acoustique: signal enregistré dans le conduit auditif d'une personne qui écoute.

1.4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

ACR	évaluation par catégories absolues (<i>absolute category rating</i>)
DCR	évaluation par catégories de dégradation (<i>degradation category rating</i>)
DMOS	note moyenne d'opinion de dégradation (<i>degradation mean opinion score</i>)
GAT	terminal audio de groupe (<i>group audio terminal</i>)
HATS	simulateur de tête et de torse (Rec. P.58) (<i>head and torso simulator</i>)
HFT	terminal mains-libres (<i>hands-free terminal</i>)

LRGP	position de l'anneau de garde pour l'évaluation de l'équivalent pour la sonie (<i>loudness rating guard position</i>)
MNRU	appareil de référence à bruit modulé (<i>modulated noise reference unit</i>)
MOS	note moyenne d'opinion (<i>mean opinion score</i>)
MRP	point de référence bouche (<i>mouth reference point</i>)
NLP	processeur non linéaire (<i>non-linear processor</i>)

2 Aperçu général des procédures d'essai

Les procédures d'essai adaptées pour évaluer les performances des terminaux mains-libres en termes de qualité de transmission vocale peuvent être classées en trois catégories:

- 1) essais de conversation (voir paragraphe 4);
- 2) essais de parole simultanée (voir paragraphe 5);
- 3) essais d'écoute par une tierce personne (voir paragraphe 6).

NOTE – Bien qu'ils fonctionnent en mode "mains-libres" et qu'on puisse généralement leur appliquer les mêmes procédures d'essai, les casques ne sont pas traités dans la présente Recommandation.

Pour faciliter le choix de la procédure d'essai appropriée, toutes précisions utiles sur les avantages ou les inconvénients des différentes procédures d'essai sont données dans le Tableau 1.

Tableau 1/P.832 – Avantages et inconvénients des différentes procédures d'essai

	Avantages	Inconvénients
Essais de conversation	• Très proches d'une conversation réelle. • Temps de préparation relativement court (comparativement aux essais d'écoute par une tierce personne)	• Les sujets tendent à se comporter de différentes manières au cours d'une conversation (selon leur culture, leur personnalité, etc.) d'où une plus grande variabilité des réponses individuelles dans l'évaluation des éléments de la qualité de transmission vocale. • Les sujets devant s'attacher à entretenir la conversation tout en veillant aux performances en termes de qualité, ils seront peut-être moins attentifs à celles-ci ou à la qualité. • Les dispositifs soumis aux essais et les outils de simulation doivent être installés dans le laboratoire d'essai et fonctionner en temps réel.

Tableau 1/P.832 – Avantages et inconvénients des différentes procédures d'essai (*fin*)

	Avantages	Inconvénients
Essais de parole simultanée	• Temps de préparation relativement court (comparativement aux essais d'écoute par une tierce personne) • Evaluation plus poussée de la capacité de parole simultanée que dans les essais de conversation • Les structures de dialogue normalisées permettent de réduire les différences de comportement observées entre les sujets, selon leur culture ou leur personnalité, qui ont une incidence sur la parole simultanée	• Les sujets doivent s'attacher à lire leurs textes tout en veillant aux performances en termes de qualité • Les dispositifs soumis aux essais et les outils de simulation doivent être installés dans le laboratoire et fonctionner en temps réel
Essais d'écoute par une tierce personne	• Evaluation de paramètres spécifiques de qualité de transmission vocale • Traitement et évaluation des simulations en différé • Le traitement de la parole est reproductible dans les mêmes conditions d'essai • Efficacité de la gestion des essais d'écoute dans les laboratoires d'écoute (à raison de 6 à 8 personnes par exemple, dans un groupe d'écoute) • Application de procédures d'essai et d'évaluation normalisées	• Les sujets ne prennent pas activement part à la conversation • Le traitement de la parole nécessite des équipements de mesure et d'enregistrement • La préparation d'un essai d'écoute par une tierce personne prend plus de temps qu'un essai de conversation ou de parole simultanée

3 Généralités

Sauf indications contraires, les généralités énoncées dans le présent paragraphe s'appliquent à chacune des méthodes d'essai décrites dans les paragraphes 4 à 6.

3.1 Paramètres à évaluer en mode "mains-libres"

La capacité d'évaluation d'un ensemble donné d'éléments de la qualité de transmission vocale exige différents niveaux d'expérience chez les sujets qui mènent une procédure d'essai spécialisée. Le Tableau 2 indique les paramètres à évaluer en fonction des différents niveaux d'expérience des sujets (voir 3.3.1 et 3.3.2).

**Tableau 2/P.832 – Paramètres à évaluer en fonction
des différents niveaux d'expérience des sujets**

	Paramètre	Types de sujets
Essais de conversation	- Qualité globale - Difficultés à parler ou à entendre - Capacité de dialoguer - Qualité des sons vocaux - Transmission du bruit de fond - Variations de la sonie en conversation simple et simultanée - Dégradations dues aux échos en conversation simple et simultanée	Sujets inexpérimentés: Evaluation des impressions générales (voir paragraphe 4), seuls quelques paramètres (généraux) peuvent d'ordinaire être évalués à un moment donné. Sujets expérimentés: Evaluation plus détaillée (voir paragraphe 4).
Essais de parole simultanée	- Qualité globale de la parole - Qualité des sons vocaux - Capacité de dialoguer - Transmission du bruit de fond - Transmission intégrale vocale - Variations de la sonie en conversation simple et simultanée - Dégradations dues aux échos en conversation simple et simultanée	Sujets inexpérimentés: Evaluations types pour utilisateur moyen de téléphone. Sujets expérimentés: Information détaillée sur les différentes dégradations.
Essais d'écoute par une tierce personne	- Capacité de dialoguer - Transmission intégrale vocale - Qualité des sons vocaux - Variations de la sonie en conversation simple et simultanée - Transmission du bruit de fond - Dégradations dues aux périodes de silence entre les signaux vocaux - Dégradations dues aux échos - Dégradations dues aux variations de la sonie	Sujets inexpérimentés et expérimentés
	- Dégradations dues aux différences de niveau conversation simple et simultanée - Variations de la sonie en parole simultanée	Sujets à l'écoute expérimentés uniquement
	Dégradations dues aux caractéristiques de commutation	

3.2 Généralités relatives aux équipements d'essai et à l'étalonnage

Le choix de l'équipement d'essai et l'étalonnage de celui-ci dépendront des objectifs de l'essai et de l'application du terminal mains-libres soumis à l'essai. Il est donc difficile de donner des indications de portée générale concernant ces questions. Toutefois, les personnes qui procèdent à des évaluations

subjectives des terminaux HFT devraient être particulièrement attentives aux éléments suivants, tant pour l'extrémité locale que pour l'extrémité distante:

- conditions ambiantes (acoustique de la salle);
- dégradations du temps de propagation ou autres dans le "réseau" (entre les dispositifs soumis aux essais);
- conditions en termes de bruit de fond (niveau, position et type de sources, par exemple bruit de voiture, murmure confus, etc.);
- caractéristiques vocales (par exemple niveau, spectre);
- textes à prononcer pour l'essai d'écoute par une tierce personne et l'essai de parole simultanée;
- terminal de l'extrémité distante (avec combiné ou mains-libres, par exemple);
- configuration physique du terminal dans les conditions d'utilisation pour lesquelles il est conçu;
- réglages types de l'utilisateur.

3.3 Choix des sujets

En règle générale, les dispositions à prendre en considération pour le choix des sujets participant aux essais sont celles de la Recommandation UIT-T P.800.

Il convient de choisir avec soin les sujets qui participeront à l'évaluation des terminaux HFT. Comme pour d'autres équipements de traitement de signaux vocaux, certains sujets pourront se révéler plus expérimentés que d'autres. C'est un fait reconnu que l'expérience dans le domaine des terminaux HFT est un continuum allant de ceux qui n'ont aucune connaissance du fonctionnement de ces terminaux ("non experts") jusqu'à ceux qui sont parfaitement au fait de leur fonctionnement et de leur maintenance ("experts"), tels que les concepteurs de ces terminaux. Il est toutefois commode ici de faire état de deux parties de ce continuum: les sujets inexpérimentés et les sujets expérimentés.

3.3.1 sujets inexpérimentés: les sujets dits inexpérimentés sont habitués à utiliser tous les jours un téléphone. Toutefois, ils n'ont aucune expérience des essais subjectifs et ne sont nullement des experts des principes de réalisation technique des terminaux HFT. L'idéal serait qu'ils n'aient aucune connaissance particulière des dispositifs qu'ils auront à évaluer.

3.3.2 sujets expérimentés: on entend par sujets expérimentés (aux fins de l'évaluation des terminaux HFT) des personnes rompues aux essais subjectifs mais qui ne procèdent pas régulièrement à de telles évaluations. Les sujets expérimentés sont à même de décrire un événement sonore de manière détaillée et de distinguer différents événements en fonction de telle ou telle dégradation. Ils sont à même de décrire leurs impressions subjectives de manière précise. Toutefois, les sujets expérimentés n'ont aucune connaissance générale des principes de réalisation technique des terminaux HFT, et ne sont pas non plus très au fait de l'influence de certains de ces principes de réalisation technique sur la qualité subjective.

3.3.3 experts: on entend par experts (aux fins de l'évaluation des terminaux HFT) des personnes rompues aux essais subjectifs. Les experts sont à même de décrire un événement sonore de manière détaillée et de distinguer différents événements en fonction de telle ou telle dégradation. Ils sont à même de décrire leurs impressions subjectives de manière précise. Ils ont une connaissance générale des principes de réalisation technique des terminaux HFT et sont très au fait de l'influence de certains d'entre eux sur la qualité subjective.

Le recours à des experts permet d'optimiser très efficacement les performances d'un terminal mains-libres. On peut y faire appel pour tous les types d'essais. Une attention particulière s'impose dans le cas où les participants à un essai ne comptent que des experts, étant donné que ceux-ci s'arrêteront parfois à des paramètres sans importance pour l'utilisateur moyen alors qu'ils en négligeront d'autres que les utilisateurs moyens pourront juger importants. En règle générale,

l'appréciation des experts est validée par les sujets inexpérimentés représentant le groupe d'utilisateurs moyens qui sont censés utiliser le terminal.

Les experts étant généralement difficiles à trouver, les essais y faisant appel sont réservés pour l'essentiel aux optimisations de la conception au stade du processus de développement. En raison du faible nombre d'experts disponibles, les résultats des essais ne présentent généralement que peu de validité du point de vue statistique. Il ne sera plus fait état de ces essais dans le reste du présent document.

4 Procédure d'essai de conversation

4.1 Objet

Un essai de conversation fait intervenir deux correspondants dialoguant sur une connexion et, selon l'objet de l'essai, on peut faire appel à des sujets expérimentés ou inexpérimentés. Ces essais peuvent être utiles tant aux constructeurs qu'aux clients et constituent un instrument d'évaluation précieux, du fait qu'ils offrent la simulation se rapprochant le plus d'un dialogue téléphonique réel entre abonnés. L'objet d'un essai de conversation tendra à différer selon que celui-ci fait intervenir des sujets expérimentés ou inexpérimentés.

On recourt à des sujets inexpérimentés lorsqu'il importe d'avoir une indication de la manière dont l'ensemble des utilisateurs de téléphone évalueraient la qualité globale des connexions avec un téléphone mains-libres et la difficulté d'utilisation d'un tel appareil. On peut ainsi donner une évaluation "globale" de la qualité de fonctionnement d'une série de connexions. Toutefois, les sujets inexpérimentés ne sont pas à même de décrire et de définir de manière précise les types de dégradation associée au téléphone mains-libres.

On fait donc appel à des sujets expérimentés dans les situations suivantes dans lesquelles il est nécessaire d'obtenir des informations sur les effets subjectifs des différentes dégradations:

- 1) diagnostic des problèmes que pose le téléphone mains-libres;
- 2) identification des différents paramètres du téléphone mains-libres tels que la qualité de transmission du bruit de fond ou le temps de convergence (en cas d'utilisation d'annuleurs d'écho);
- 3) établissement de valeurs raisonnables pour les paramètres du téléphone mains-libres;
- 4) faciliter le choix de conditions appropriées pour un essai auquel devront procéder des sujets inexpérimentés.

NOTE – On peut également confier à des sujets expérimentés le soin de déterminer la note d'opinion/de qualité globale et de juger des difficultés rencontrées pour téléphoner, mais il faudra alors apporter un soin particulier à l'analyse des résultats ainsi obtenus, du fait que des sujets expérimentés ne sont généralement pas représentatifs de la population moyenne.

4.1.1 Avantages

Les essais de conversation présentent l'avantage de constituer le seul moyen d'évaluer de manière réaliste l'effet subjectif combiné de tous les paramètres ayant une incidence sur la qualité de conversation. Des effets tels que les variations de niveau, l'écho et la parole simultanée, peuvent avoir une incidence sensible sur la qualité de fonctionnement des téléphones mains-libres.

4.1.2 Inconvénients

Les essais de conversation ont pour inconvénient d'être longs à réaliser. En règle générale, on ne peut évaluer qu'un ensemble limité de paramètres. Les conditions qu'il est possible d'évaluer de manière réaliste au cours d'un essai sont elles aussi limitées en nombre, en raison du temps que nécessitent les conversations types. Sans parler de la complexité de réalisation initiale du montage d'essai.

4.2 Paramètres testés

Les paramètres à tester dans le cadre des procédures d'essai de conversation tendront à différer selon qu'il est fait appel à des sujets expérimentés ou inexpérimentés. Les paramètres que les essais de conversation ont permis d'évaluer de manière satisfaisante sont indiqués ci-dessous:

Il convient de poser aux sujets inexpérimentés les questions suivantes:

Quelle note d'appréciation donneriez-vous pour la qualité de la communication que vous venez d'utiliser?

Excellente

Bonne

Passable

Médiocre

Mauvaise

Avez-vous, ou votre correspondant, éprouvé des difficultés pour parler ou écouter dans cette communication?

Oui

Non

Dans le cas où les sujets font part de difficultés, ils peuvent être interrogés sur le type et la nature des difficultés perçues par eux. Il convient de veiller à ne pas influencer les sujets pendant qu'ils répondent au questionnaire, pour éviter toute déclaration susceptible d'être faite sous l'influence de la personne chargée de procéder aux essais.

De plus amples précisions sur ces échelles sont données dans la Recommandation UIT-T P.800 et dans le *Manuel de téléphonométrie* de l'UIT-T.

D'autres questions susceptibles d'être posées sont données ci-dessous:

Quelle note d'appréciation donneriez-vous pour la capacité de dialoguer?

Ou:

Quelle note d'appréciation donneriez-vous pour votre aptitude à tenir une conversation avec votre correspondant?

Excellente

Bonne

Passable

Médiocre

Mauvaise

Quelle note d'appréciation donneriez-vous pour la qualité sonore de la voix des correspondants?

Excellente

Bonne

Passable

Médiocre

Mauvaise

Questions complémentaires pourraient être posées:

Si vous avez entendu un écho comment le qualifieriez-vous en termes de gêne ressentie?

(Il appartient au laboratoire d'essai de s'assurer que les sujets participant aux essais comprennent bien ce que l'on entend par "écho")

Imperceptible

Perceptible, mais pas gênant

Un peu gênant

Gênant

Très gênant

Si vous avez constaté la présence de bruit sur la communication, comment qualifieriez-vous ce bruit en termes de gêne ressentie?

Imperceptible

Perceptible, mais pas gênant

Un peu gênant

Gênant

Très gênant

Quelle note d'appréciation donneriez-vous pour la qualité de transmission du bruit de fond?

(Formulaire de type papier libre)

NOTE – Si une évaluation plus précise est nécessaire, il incombe au laboratoire d'essai de définir les questions appropriées et les échelles correspondantes.

Il est possible de poser aux sujets expérimentés des questions complémentaires plus détaillées. La plus grande attention s'impose pour l'établissement de mappages entre les résultats obtenus par les sujets expérimentés et les résultats obtenus par les sujets inexpérimentés.

4.3 Montage utilisé pour les essais

La conception générale des essais, le montage et la procédure à utiliser pour les essais complets de conversation sont décrits dans la Recommandation UIT-T P.800 et dans le *Manuel de téléphonométrie*, qu'il convient de consulter pour plus de précisions. Des considérations particulières pour la conception d'essais complets de conversation sur des téléphones mains-libres sont données dans les paragraphes qui suivent.

Dans la mesure du possible, l'essai devrait être conçu pour un éventail de conditions favorables et défavorables, afin d'utiliser au maximum toute l'étendue de l'échelle d'appréciation.

Il convient de faire des compromis en ce qui concerne la durée des essais et le choix des conditions.

Il convient de choisir des conditions ambiantes dans lesquelles le téléphone mains-libres puisse fonctionner convenablement et qui couvrent les situations dans lesquelles il est susceptible d'être utilisé. Parmi les conditions particulièrement adaptées aux essais des téléphones mains-libres, citons:

Conditions ambiantes:

- caractéristiques des locaux appropriés pour les dispositifs soumis aux essais, par exemple:
 - téléphones mains-libres à usage privé/professionnel;
 - systèmes de conférence;

- systèmes mobiles;
- téléphonie sur Internet.

Bruit de fond:

- niveau de bruit;
- type de bruit (à l'intérieur de véhicules, murmures confus, etc.);
- plage de dynamique.

NOTE – Des informations sur les chambres acoustiques sont disponibles dans la Recommandation P.340.

4.4 Description de la procédure d'essai

Outre les descriptions des essais complets de conversation figurant dans la Recommandation UIT-T P.800 et le *Manuel de téléphonométrie* de l'UIT-T, il convient de tenir compte des considérations suivantes.

La tâche de conversation devrait être conçue de manière à garantir l'utilisation efficace des téléphones mains-libres pendant toute la durée des essais. En général, les principales considérations qui dictent le choix de la tâche visent à faire en sorte que ce choix permette de bien mettre fin à la conversation, que la conversation ne soit pas unilatérale et qu'un vocabulaire suffisamment varié soit utilisé. En outre, il importe pour les essais des téléphones mains-libres que la tâche débouche sur des conversations comportant un nombre réaliste de situations de parole simultanée. Un complément d'étude sera nécessaire pour déterminer le nombre de celles-ci, qui variera très certainement pour les différentes langues et cultures.

Différentes tâches de conversation ont été testées par différentes Administrations, dont une où il était demandé aux sujets de convenir d'un ordre de préférence pour une série de cartes postales telles que celles qui sont décrites dans le *Manuel de téléphonométrie* de l'UIT-T. D'autres tâches ont également été testées.

Dans le test dit de "Kandinsky", il est demandé aux sujets de décrire à leur correspondant la position d'une série de chiffres sur une image. Les deux sujets ont des images pratiquement identiques, à ceci près que certains des chiffres sont placés dans des positions différentes. Il est recommandé que l'image soit conçue pour la tâche à accomplir et que tant l'image que les chiffres soient faciles à décrire. On peut utiliser à cet effet des images composées de figures géométriques en couleurs (tableau de Kandinsky ou d'autres artistes, par exemple).

Dans les essais dits de "conversations brèves", on donne aux sujets des tâches à accomplir par téléphone, correspondant à des situations réelles de la vie de tous les jours. On cite souvent comme exemples de tâches telles que la commande d'une pizza à emporter ou à faire livrer à domicile ou la recherche d'une liaison de chemin de fer. Les essais étant relativement brefs, il convient de ne pas surestimer indûment l'incidence des dégradations que subissent les systèmes non linéaires ou variant dans le temps, peu fréquentes durant la conversation.

Nombre des essais de conversation ont été menés à bien en présence d'observateurs (opérateurs) dans la salle d'essais parmi les sujets. Ces observateurs ont pour tâche d'enregistrer et de consigner toutes les observations formulées par les sujets pendant ou après l'essai, ce qui peut être utile aux fins d'analyse ultérieure. En lieu et place des observateurs, on pourrait utiliser un enregistrement vidéo.

Le *Manuel de téléphonométrie* de l'UIT-T, qui constitue l'ouvrage de référence en la matière, contient également des directives sur les "essais de conversation simplifiés", dans lesquelles de brèves interruptions sont censées réduire le temps de traitement ou accroître le nombre d'opérations de traitement au cours d'un essai. Des travaux ont été consacrés aux essais simplifiés, quelque peu modifiés, dans lesquels il était demandé aux sujets d'évaluer différentes dégradations, après avoir donné leurs opinions sur la qualité et la difficulté.

4.5 Conditions de référence

Il convient d'indiquer les conditions de référence de manière à pouvoir comparer les essais effectués sur différents téléphones mains-libres à différents moments et par différents laboratoires d'essai. Cela pourrait être utile, en particulier pour les sujets inexpérimentés avant qu'ils ne procèdent à l'essai de conversation, pour s'assurer qu'ils disposent tous au moins de quelques éléments de base comparables.

Ces conditions de référence pourraient s'étendre à des montages d'essai montrant au moins les principales dégradations de qualité que peuvent subir les téléphones mains-libres, telles que les perturbations dues aux échos, aux variations de niveau ou à la commutation. Une conversation de combiné à combiné pourrait être adoptée comme condition de référence.

5 Procédure d'essai de parole simultanée

5.1 Objet

Comparable à l'essai de conversation, l'essai de parole simultanée fait intervenir deux correspondants et, selon l'objet de l'essai, peut faire appel à des sujets expérimentés ou inexpérimentés. Ces essais de parole simultanée constituent un instrument d'évaluation précieux du fait qu'ils permettent d'évaluer en détail la qualité de transmission pendant les périodes de parole simultanée. Les essais de conversation ont clairement démontré que la qualité de la parole simultanée influe considérablement sur le caractère naturel d'une conversation.

L'objet d'un essai de parole simultanée tendra à différer selon qu'il fait appel à des sujets expérimentés ou inexpérimentés.

On recourt à des sujets inexpérimentés lorsqu'il importe d'avoir une indication de la manière dont l'ensemble des utilisateurs de téléphone évaluerait la qualité de la parole simultanée dans le cas d'un téléphone mains-libres. La procédure d'essai est suffisamment affinée pour permettre à des sujets inexpérimentés d'évaluer les paramètres voulus même dans une situation complexe de parole simultanée.

On fait appel à des sujets expérimentés dans les situations où il est nécessaire d'obtenir des informations sur les effets subjectifs de différentes dégradations:

diagnostics, identification de paramètres, choix de valeur de paramètre, choix des conditions d'essai.

En raison de la courte durée d'exécution d'un essai simple, cet essai particulier de parole simultanée permet de déterminer efficacement l'incidence de paramètres individuels sur la perception subjective.

5.1.1 Avantages

On sait que la qualité de transmission de la parole simultanée influe considérablement sur le caractère naturel d'une conversation et par conséquent sur la note d'appréciation de la qualité globale. Cette méthode d'essai de parole simultanée a pour avantage d'être expressément conçue aux fins d'évaluation de la qualité pendant les périodes de parole simultanée et de limiter à un temps très court la durée des essais. Les essais de parole simultanée sont donc très efficaces pour évaluer cet élément très important de la qualité.

5.1.2 Inconvénients

Les essais de parole simultanée présentent l'inconvénient d'utiliser une méthode de mesure plus artificielle que celle qui est utilisée pour les essais de conversation, du fait qu'il est demandé aux sujets de lire un texte préparé. Même s'il convient de choisir un texte très simple composé de phrases courtes et claires, les sujets doivent se concentrer d'une manière différente que dans le cas d'une conversation spontanée.

5.2 Paramètres à mesurer

Les paramètres à mesurer au cours des essais de parole simultanée tendront à différer selon que ces essais font appel à des sujets expérimentés ou inexpérimentés. Dans les essais considérés ici, un sujet parle en permanence alors que l'autre l'interrompt (pour de plus amples précisions, voir 5.4).

Cela permet de demander différents paramètres pour les deux sujets pendant l'essai. Le Tableau ci-dessous répertorie ces paramètres, qui déterminent généralement la qualité de la parole simultanée et qui ont donc été retenus et évalués avec succès.

Des sujets expérimentés peuvent être choisis aux fins de la sélection des conditions d'essai et de l'identification des paramètres. Des sujets tant expérimentés qu'inexpérimentés peuvent être choisis au fins de la sélection des valeurs de paramètre et de diagnostic.

Sujet parlant en permanence	Sujet coupant la parole
Capacité de fonctionnement en parole simultanée	Capacité de fonctionnement en parole simultanée
Transmission intégrale vocale	Transmission intégrale vocale
Sonie pendant la parole simultanée	Sonie pendant la parole simultanée
	Variation de la sonie entre la conversation simple et simultanée
Echo	Echo
Variation de l'écho entre la conversation simple et simultanée	
Qualité sonore	Qualité sonore entre la conversation simple et simultanée
Transmission du bruit de fond	Transmission du bruit de fond

NOTE 1 – Des sujets expérimentés peuvent aussi juger les paramètres indiqués pour des sujets inexpérimentés, mais il faudra alors apporter une attention particulière à l'analyse de ces résultats, car des sujets expérimentés ne sont généralement pas représentatifs de la population moyenne.

On peut poser aux sujets les questions suivantes:

Quelle note d'appréciation donneriez-vous pour la capacité de dialoguer?

Ou:

Quelle note d'appréciation donneriez-vous pour votre aptitude à entretenir une conversation soutenue avec votre correspondant?

Excellente

Bonne

Passable

Médiocre

Mauvaise

Quelle note d'appréciation donneriez-vous pour la transmission intégrale vocale pendant la période de parole simultanée?

Excellente – chaque mot est transmis/intelligible

Bonne

Passable

Médiocre

Mauvaise – des phrases entières étaient inintelligibles

NOTE 2 – Bien qu'elle touche à plusieurs aspects, cette question ne pose pas de problèmes aux sujets participant aux essais, ainsi qu'il ressort des résultats des essais. Une autre possibilité serait de demander l'introduction de temps de silence, combinés à une échelle d'évaluation par catégories de dégradation. Une telle combinaison n'a toutefois pas été testée.

Vos correspondants ont-ils été interrompus (coupure ou mutilation de la parole?)

Oui

Non

Quelle note d'appréciation donneriez-vous pour le niveau sonore pendant la période de parole simultanée?

Beaucoup plus fort que préféré

Plus fort que préféré

Préféré

Plus faible que préféré

Bien plus faible que préféré

Si vous avez entendu un écho pendant la période de parole simultanée, comment qualifieriez-vous la gêne ressentie?

Imperceptible

Perceptible, mais pas gênant

Un peu gênant

Gênant

Très gênant

Quelle note d'appréciation donneriez-vous pour la qualité sonore de la voix des correspondants pendant la période de parole simultanée?

Excellente

Bonne

Passable

Médiocre

Mauvaise

En outre, selon la tâche à accomplir pendant les essais, les questions suivantes peuvent être posées: (au moyen, par exemple, d'un formulaire de type papier libre ou de toute échelle appropriée):

Sujets coupant la parole:

Pourriez vous comparer la qualité sonore (vocale) pendant les périodes de simple parole et de parole simultanée?

Quelles seraient vos appréciations de la qualité de transmission du bruit de fond pendant la période de parole simultanée?

(Formulaire de type papier libre.)

En outre, selon la tâche à accomplir pendant les essais, deux questions différentes peuvent être posées:

(au moyen, par exemple, d'un formulaire de type papier libre ou de toute échelle appropriée)

Sujets parlant sans interruption:

Pourriez vous comparer l'écho pendant les périodes de conversation simple et de parole simultanée.

Sujets coupant la parole:

Pourriez vous comparer le niveau sonore pendant les périodes de conversation simple et de parole simultanée.

5.3 Montage utilisé pour les essais

Les montages et conditions ambiantes d'application générale à utiliser pour l'essai de parole simultanée sont les mêmes que pour les essais de conversation (voir 4.3). La très courte durée d'un essai isolé, par rapport aux essais de conversation complets, permet d'inclure davantage de conditions que pour les essais de conversation.

5.4 Description de la procédure d'essai

Cet essai de parole simultanée fait intervenir deux sujets à qui il est demandé de parler simultanément. La procédure a été adaptée selon les modalités suivantes:

Les deux sujets ont un texte écrit devant eux. Les deux textes diffèrent légèrement l'un de l'autre. Le sujet 1 (qui parle sans interruption) commence à lire son texte, composé de phrases simples, courtes et claires. Le sujet 2 (qui doit assurer la parole simultanée) peut suivre le texte (sans lire), du fait que le début des deux textes est identique. Au bout de quelques phrases, le sujet 1 saute un passage, qui ne figure pas dans son texte mais qui figure dans le texte du sujet 2. Lisant intégralement le texte qu'il a devant lui, le sujet 1 ne peut pas comparer les deux textes.

Le sujet 2 a pour tâche d'ajouter les phrases qui ont été sautées. Il lui est demandé de commencer à lire dès qu'il découvre un passage manquant dans le texte lu par le sujet 1, par rapport à son propre texte. Parallèlement, il est demandé au sujet 1 de ne pas interrompre sa lecture lorsque le sujet 2 commence à parler en même temps que lui. L'essai peut être répété aussi souvent que nécessaire afin que les deux sujets se fassent une idée précise des paramètres subjectifs qu'ils auront à juger pendant l'essai.

Les deux sujets sont dans une situation différente pendant cet essai particulier de parole simultanée. Lisant continuellement son texte, le sujet 1 ne peut écouter la séquence de parole simultanée que si le sujet 2 l'interrompt. Il lui est impossible d'écouter le sujet 2, sauf pendant cette période de parole simultanée. Il ne peut donc pas comparer la séquence de parole simultanée à une période de conversation simple. En revanche, le sujet 2 (qui doit assurer la parole simultanée) se trouve dans une situation d'écoute entièrement différente. Il commence par écouter le sujet 1, puis doit prendre à son tour la parole. Lorsqu'il a terminé, il recommence à écouter la voix du sujet 1. Il peut ainsi comparer la qualité de transmission avant, pendant et après son intervention en parole simultanée. Cela permet de demander des paramètres différents pour les deux sujets pendant l'essai.

NOTE – Outre la procédure décrite ci-dessus, la tâche d'interruption se prête également à une approche de "mesure de la qualité de transmission". Par exemple, le sujet qui parle en permanence peut se voir confier la tâche de déceler et d'identifier un mot déclenchant l'interruption en tel ou tel point du texte qu'il lit. (D'autres approches utilisant des conversations enregistrées et une tâche d'écoute exclusive peuvent produire des données encore plus fiables.) Les mesures de la qualité de transmission présentent l'avantage d'être généralement plus "objectives" que les données des échelles d'appréciation. Ces mesures sont généralement exprimées sous la forme d'un pourcentage de détections correctes ou d'identification de mot correct. On s'attendrait généralement à observer une corrélation concrète entre une mesure de la qualité de transmission et

une mesure correspondante par échelle d'appréciation. L'absence d'une telle corrélation semble justifier la nécessité d'un complément d'étude.

5.5 Conditions de référence

Il convient d'indiquer les conditions de référence de manière à pouvoir comparer les essais effectués sur différents téléphones mains-libres à différents moments et par différents laboratoires d'essai. Cela pourrait être utile en particulier pour les sujets inexpérimentés avant qu'ils ne procèdent à l'essai de conversation, pour s'assurer qu'ils disposent tous au moins de quelques éléments de base comparables.

Ces conditions de référence pourraient s'étendre à des montages d'essai montrant au moins les principales dégradations de qualité que peuvent subir les téléphones mains-libres, telles que les perturbations dues aux échos, aux variations de niveau ou à la commutation. Une conversation de combiné à combiné pourrait être adoptée comme condition de référence.

6 Procédure d'essai d'écoute par une tierce personne

6.1 Objet

Le principe de la procédure d'essai d'écoute par une tierce personne consiste à enregistrer à l'avance des séquences vocales spécialement conçues et à les faire écouter et évaluer par des sujets au cours de la session d'essai. Cette procédure d'essai est destinée à évaluer et comparer les différents paramètres de qualité de transmission des différents téléphones mains-libres, des différents principes de mise en œuvre d'algorithme ou des différentes conditions de mesure au cours d'un essai.

Les sujets, identifiés comme "auditeurs tierce personne", jugent la qualité des conversations enregistrées au moyen de deux simulateurs de tête et de torse (HATS) dûment égalisés, et reproduites par des écouteurs dûment égalisés. L'expression "auditeurs tierce personne" signifie que les sujets écoutent une conversation en tant qu'observateurs, en se tenant debout à côté de la personne qui parle à l'extrémité locale. L'essai est applicable à des situations dans lesquelles la procédure d'enregistrement doit reproduire la situation d'écoute de manière aussi réaliste que possible.

L'essai peut être effectué avec des sujets inexpérimentés ou expérimentés. L'objet des essais peut être triple: diagnostics, identification de paramètres et choix de valeurs de paramètres.

L'essai peut également servir à élaborer une base de données d'échantillons vocaux traités par différents terminaux mains-libres, base de données qui pourrait servir à procéder à des comparaisons par rapport aux nouvelles configurations.

6.1.1 Avantages

Les *conditions de mesure* liées au montage utilisé pour les essais peuvent être contrôlées de manière précise et tous les téléphones mains-libres peuvent être testés dans des *conditions identiques*. Le *nombre des conditions d'essais ou de téléphones mains-libres* peut facilement être augmenté. L'utilisation de plusieurs téléphones mains-libres, de plusieurs mises en œuvre ou de nombreuses conditions ambiantes rend la procédure *plus économique en termes de durée* d'exécution des essais par rapport à d'autres essais. Même le nombre de sujets peut facilement être accru, et il n'est nécessaire d'effectuer qu'une série d'enregistrements. La simulation d'une conversation complète, avec deux systèmes de mesure sur tête artificielle, permet d'effectuer des enregistrements dans des *conditions de conversation simple et simultanée*.

L'essai est bien adapté à l'évaluation de *paramètres spécifiques* pour donner une description très détaillée et précise de la qualité de la transmission obtenue pour les terminaux soumis à l'essai, du fait que les sujets peuvent *s'attacher plus particulièrement à ces paramètres*. Divers paramètres tels que la sensibilité (efficacité), la distorsion linéaire et non linéaire de l'équipement terminal, les

conditions de bruit de fond, les caractéristiques des salles d'essais, les effets de masquage, etc., influent en général beaucoup sur la perception des paramètres à mesurer au cours des essais subjectifs. Les enregistrements garantissent *un très haut degré de réalisme en termes de reproductibilité* pour les essais d'écoute par une tierce personne. Les sujets jugent les échantillons de parole enregistrés à l'interface acoustique. Tous les paramètres mentionnés ci-dessus (y compris l'effet de masquage de la première voix lors de l'évaluation des perturbations dues aux échos ou pendant les interventions du deuxième sujet (parole simultanée)) sont pris en considération. Les téléphones mains-libres peuvent être jugés directement par des *comparaisons par paires A/B*. L'essai constitue une méthode appropriée pour évaluer les différences, parfois infimes, entre différents principes de réalisation ou différentes conditions de mesure ainsi qu'une procédure très efficace pour évaluer les différences entre téléphones mains-libres.

Des comparaisons entre les résultats obtenus pour les essais de conversation et les résultats obtenus pour les essais d'écoute par une tierce personne sont présentées dans l'Annexe A/P.340.

6.1.2 Inconvénients

Le principal inconvénient – comme dans le cas des essais d'écoute en général – repose sur le fait que les résultats peuvent ne pas revêtir un caractère prédictif, en l'absence d'une validation par des essais de conversation.

La procédure d'essai est *artificielle*, contrairement à d'autres essais au cours desquels les sujets sont autorisés à parler. Bien que cette procédure tienne compte des effets de masquage et d'autres paramètres, il est demandé aux sujets d'écouter et de juger des enregistrements de textes lus par des personnes inconnues. Dans ce principe d'essai, puisque les auditeurs ne parlent pas, il manque les effets de masquage et le caractère naturel de leur propre voix .. On ne peut donc pas comparer la procédure d'essai aux essais de conversation ou aux essais de parole simultanée. Ces essais d'écoute par une tierce personne ont pour but de *compléter les évaluations de la qualité globale*. Ils permettent d'examiner en détail les paramètres et demandent une *préparation approfondie*.

Cet essai ne peut pas s'appliquer à la mesure de certains paramètres de conversation, la mesure de ces paramètres nécessitant un essai de conversation complet incluant l'interaction entre les sujets.

6.2 Paramètres à mesurer et choix d'une échelle d'appréciation

Les communications téléphoniques établies avec des terminaux mains-libres pouvant subir des perturbations de nombreuses sources différentes, il convient d'examiner les différents paramètres suivants:

- qualité globale;
- qualité sonore (vocale);
- dégradations dues aux temps de silence;
- dégradations dues aux échos;
- dégradations dues aux variations d'intensité sonore;
- dégradations dues aux différences de niveau entre la conversation simple et simultanée;
- caractéristiques de commutation pendant la parole simultanée.

Conformément à la Recommandation UIT-T P.800, l'utilisation d'une procédure d'évaluation par catégories à cinq notes est recommandée.

Des exemples de questions qui ont donné de bons résultats dans des essais d'écoute par une tierce personne sont indiqués ci-dessous:

Quelle note d'appréciation donneriez-vous pour la qualité de la communication que vous venez d'utiliser?

Excellente

Bonne

Passable

Médiocre

Mauvaise

Quelle note d'appréciation donneriez-vous pour la capacité de dialoguer?

Excellente

Bonne

Passable

Médiocre

Mauvaise

Quelle note d'appréciation donneriez-vous pour la qualité sonore de la voix des correspondants?

(Cette question peut être posée pour la simple parole et pour la parole simultanée.)

Excellente

Bonne

Passable

Médiocre

Mauvaise

D'autres questions pourraient être posées:

Si vous avez entendu un écho, comment le qualifieriez-vous en termes de gêne ressentie?

(Cette question peut être posée pour un essai de conversation simple ainsi que pour un essai de conversation simultanée.)

(Le laboratoire d'essai devrait s'assurer que les sujets participant aux essais comprennent bien ce que l'on entend par "écho".)

Imperceptible

Perceptible, mais pas gênant

Un peu gênant

Gênant

Très gênant

Quelle note d'appréciation donneriez-vous pour la qualité de transmission du bruit de fond?

(Cette question peut être posée pour un essai de conversation simple ainsi que pour un essai de conversation simultanée.)

(Formulaire de type papier libre.)

NOTE 1 – Si une évaluation plus précise est nécessaire, il appartient au laboratoire d'essai de définir les questions appropriées et les échelles d'appréciation correspondantes.

Quelle note d'appréciation donneriez-vous de la transmission intégrale de la parole?

(Cette question peut être posée pour un essai de conversation simple ainsi que pour un essai de parole simultanée.)

Excellente – chaque mot est transmis/intelligible

Bonne

Passable

Médiocre

Mauvaise – des phrases entières étaient inintelligibles

NOTE 2 – Bien qu'elle touche à plusieurs aspects, cette question ne pose pas de problèmes aux sujets participant aux essais, ainsi qu'il ressort des résultats des essais. Une autre possibilité serait de demander l'introduction de temps de silence, combinés à une échelle d'évaluation par catégories de dégradation. Une telle combinaison n'a toutefois pas été testée.

Quelle note d'appréciation donneriez-vous pour le niveau sonore pendant la période de parole simultanée?

Beaucoup plus fort que préféré

Plus fort que préféré

préféré

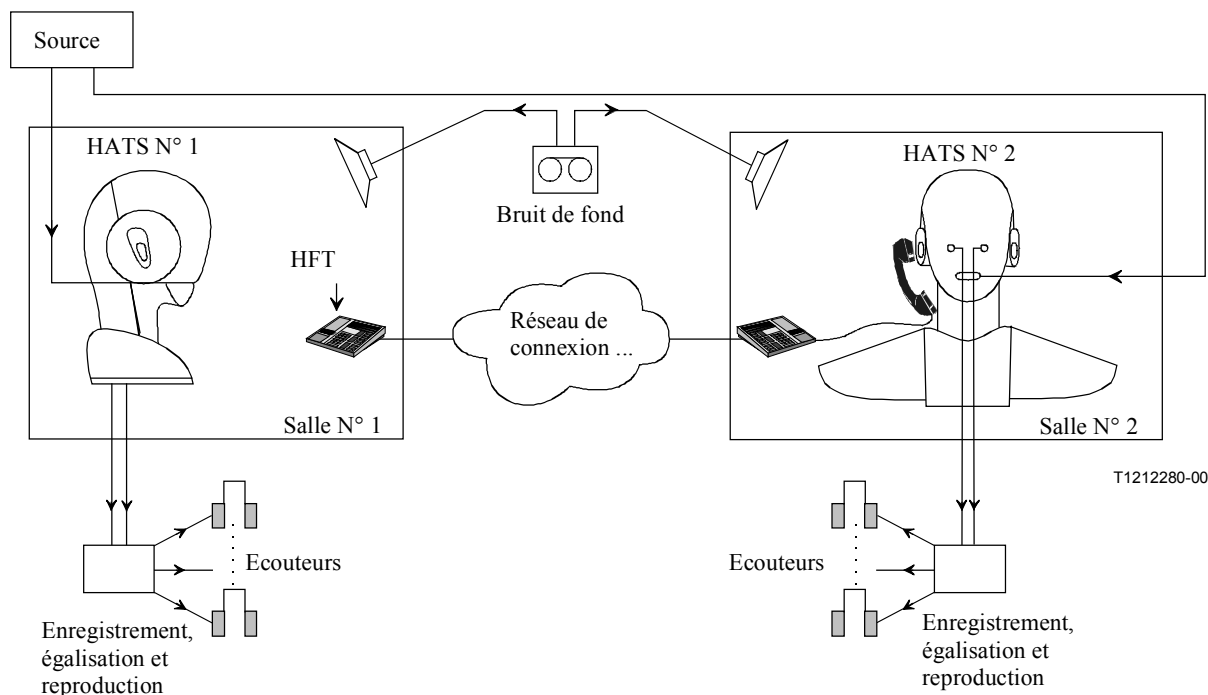
Plus faible que préféré – nouveau par rapport à la Recommandation P.800

Bien plus faible que préféré

6.3 Montage utilisé pour les essais et paramètres d'enregistrement

Le matériel d'essai simule une conversation complète ou partielle au moyen de deux HATS conformes à la Recommandation UIT-T P.58, équipés de bouches artificielles UIT-T P.58 et d'oreilles artificielles UIT-T P.57.

La Figure 1 représente un montage d'enregistrement type. On y voit une connexion simulée avec un téléphone mains-libres à une extrémité de la connexion et un combiné à l'autre extrémité. Les deux abonnés sont simulés par des HATS conforme à la Recommandation UIT-T P.58. Outre les prescriptions énoncées dans la Recommandation P.58, les HATS ainsi que les écouteurs utilisés pour la reproduction des sons enregistrés doivent être dûment égalisés afin de produire les signaux corrects à l'oreille de la personne qui écoute.



NOTE – Pour ne pas surcharger le schéma, le dispositif de fixation du combiné n'est pas représenté.

Figure 1/P.832 – Montage expérimental pour l'enregistrement des échantillons vocaux pour l'essai d'écoute utilisant deux HATS. Idéalement, le HATS n° 1 est placé devant un téléphone mains-libres, le HATS n° 2 étant équipé d'un dispositif de fixation du combiné permettant d'utiliser celui-ci

Pour plus de précisions sur les HATS et l'égalisation des écouteurs, voir la Recommandation UIT-T P.581.

Tous les paramètres (environnement acoustique, textes à prononcer, niveaux vocaux, paramètres du réseau de connexion) peuvent être modifiés pour des montages d'enregistrement différents.

Les Figures 2 et 3 montrent les montages à utiliser pour les enregistrements utilisant un HATS simulant un utilisateur de téléphone mains-libres (Figure 2) et un utilisateur de téléphone à combiné (Figure 3). Tous les signaux et trajets de transmission qui contribuent aux signaux acoustiques sont indiqués.

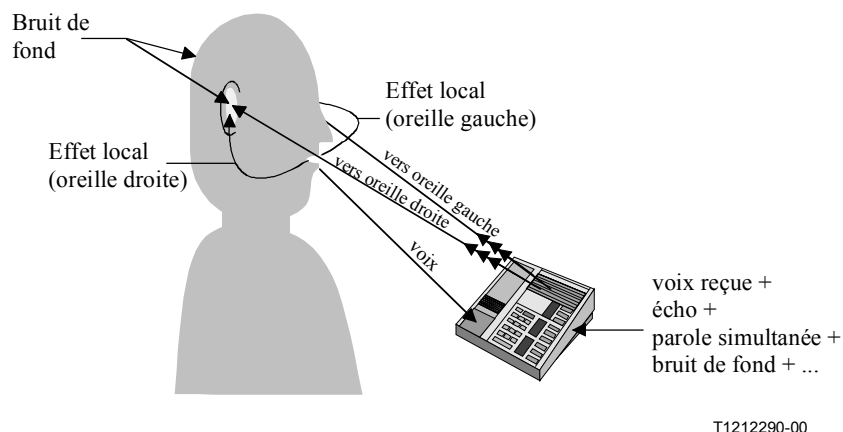


Figure 2/P.832 – Composition des signaux acoustiques pour un HATS simulant un utilisateur de téléphone mains-libres

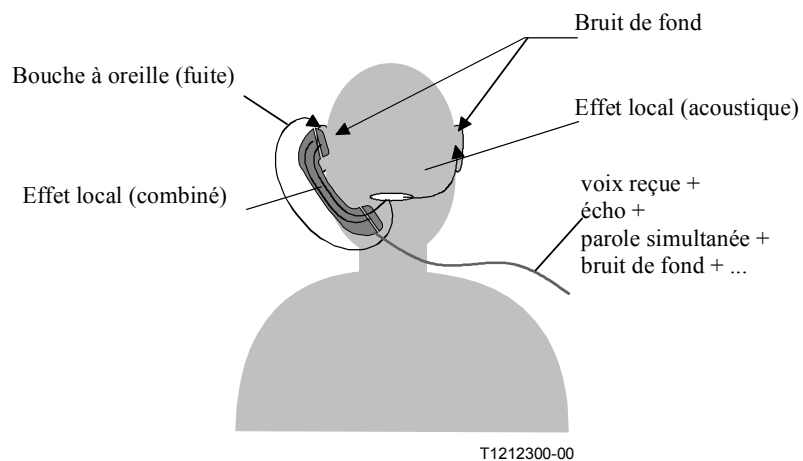


Figure 3/P.832 – Composition des signaux acoustiques pour un HATS simulant un utilisateur de combiné

Dans le cas où le HATS simule l'abonné local avec téléphone mains-libres, le système est équipé d'une bouche artificielle UIT-T P.58 et d'oreilles artificielles P.57 de type 3.3 ou 3.4. La Figure 2 montre la situation d'écoute de manière détaillée. Les signaux peuvent différer d'une oreille à l'autre, en fonction des caractéristiques de la salle et de la position exacte du téléphone mains-libres par rapport au HATS. La voix du locuteur local est transmise aux deux oreilles via le trajet d'effet local acoustique. Tous les signaux sont enregistrés binauralement, les différences entre les deux signaux acoustiques dépendant de nouveau des caractéristiques de la salle et de la position des sources par rapport à la position du HATS dans la salle.

En cas d'utilisation d'un combiné, le HATS est équipé d'une bouche artificielle UIT-T P.58 et d'oreilles artificielles P.57 de type 3.3 ou 3.4. Le combiné transmet les signaux (voix, signaux de parole simultanée, bruit de fond ou échos), à une oreille. La voix du locuteur local est transmise aux deux oreilles, mais d'une manière différente. L'oreille qui est couverte par le combiné reçoit la voix par la fuite entre le combiné et l'oreille ainsi que via le trajet d'effet local du combiné. Le trajet d'effet local comprend l'effet local électrique provenant du combiné et l'effet local acoustique dû au couplage acoustique entre la bouche et l'oreille. Toutes ces caractéristiques de transmission dépendent de la force de pression. L'autre oreille, qui n'est pas couverte par le combiné, reçoit la voix directement de la bouche. Le signal original est donc présenté binauralement, mais avec une différence sensible pour les deux oreilles. Le signal à évaluer est présenté monaurelement. Le bruit de fond enregistré diffère là encore d'une oreille à l'autre en fonction de la fuite acoustique entre le combiné et l'oreille (qui dépend de la force de pression), des caractéristiques de la salle et de la position de la source de bruit par rapport au HATS.

NOTE 1 – Un casque pourrait être utilisé à la place du combiné.

Les bouches artificielles sont alimentées par les échantillons vocaux préenregistrés. Ceux-ci ont généralement été enregistrés et stockés sur un support d'enregistrement numérique de haute qualité. Un tel enregistrement permet la préparation et la composition de diverses séquences vocales y compris d'éventuelles périodes de parole simultanée, si nécessaire. L'égalisation avant la reproduction permet de reproduire la situation d'écoute aussi fidèlement que possible.

Les séquences de parole simultanée devraient être composées de manière appropriée (à noter que le point de départ de la parole simultanée peut influencer considérablement sur le fonctionnement des téléphones mains-libres et par conséquent sur la qualité de transmission globale, les perturbations dues aux échos et autres. Le début des enregistrements devrait être synchronisé avec la commande d'autres paramètres pertinents, tels que la mise en fonctionnement des téléphones mains-libres (si ceux-ci sont équipés d'annulateurs d'écho, par exemple) ou le déclenchement du bruit de fond (à noter qu'en général le niveau à long terme, les variations de niveau par rapport au temps et les

caractéristiques spectrales du bruit de fond peuvent affecter le fonctionnement des téléphones mains-libres).

S'agissant des enregistrements dans des conditions de parole simultanée, il conviendra de veiller par la suite, dans les essais d'écoute par une tierce personne, à établir une distinction entre la voix de l'extrémité locale et la voix de l'extrémité distante. D'après l'expérience acquise avec les essais d'écoute par une tierce personne, il est recommandé d'utiliser une voix d'homme et une voix de femme pour distinguer les locuteurs. Un système reproduit des phrases d'essai dites par une voix de femme et l'autre système reproduit le signal de parole simultanée fourni par la bouche artificielle alimentée par une voix d'homme (ou vice versa). Si l'on utilise des locuteurs différents, il est plus facile pour les sujets de se concentrer uniquement sur le signal de parole simultanée pendant les essais d'écoute par une tierce personne.

NOTE 2 – Au moins un HATS est nécessaire pour les enregistrements. Il devrait être placé dans un lieu approprié, compte tenu des caractéristiques de la salle et des conditions de bruit de fond. Le HATS est toujours placé à l'emplacement où les textes d'essai utilisés pour l'évaluation subjective sont enregistrés. Pour la simulation du locuteur se trouvant à l'autre extrémité de la connexion une seule bouche artificielle est en principe nécessaire. A cet emplacement, une bouche artificielle conforme à la Recommandation UIT-T P.51 peut être utilisée. Si le combiné est utilisé à cet emplacement, il est placé sur la position LRGP. Si un téléphone mains-libres est utilisé à cet emplacement, il est placé sur la position appropriée telle que définie dans l'essai ou dans la Recommandation UIT-T P.340.

6.4 Description de la procédure d'essai

Pour cette procédure d'essai d'écoute par une tierce personne, il convient d'utiliser des séquences vocales préenregistrées conformes aux indications données au 6.5. Un moyen de faire la différence entre plusieurs types de séquences vocales consiste à se référer aux segments de parole simultanée utilisés:

- type 1 courte séquence de parole simultanée;
- type 2 longue séquence de parole simultanée;
- type 3 sans parole simultanée.

Le choix des phrases de parole spécifiques dépend des paramètres à évaluer (voir le Tableau 3).

Il est recommandé de faire prononcer ces textes par un locuteur pour l'extrémité distante et une locutrice pour l'extrémité locale. Une fois posée cette condition préalable, il est plus facile de décrire la situation d'essai aux sujets. Pour commencer, chaque personne se voit remettre une note d'instructions écrites à l'intention des sujets. D'autres instructions peuvent ensuite lui être données par la personne qui dirige la session d'essai. De plus, une brève démonstration en conditions réelles au début de chaque session d'essai donnera une description précise de la situation dans laquelle les sujets sont placés. Pour cette démonstration en conditions réelles, il pourrait être utile de faire appel à un locuteur utilisant un terminal mains-libres réel à l'extrémité distante, et une locutrice (se tenant debout juste derrière les sujets) utilisant le même type de terminal mains-libres réel à l'extrémité locale. Il est recommandé d'utiliser pour cette démonstration des terminaux mains-libres non soumis à l'essai.

La session d'essai a lieu en studio, conformément à [3] (ou au *Manuel de téléphonométrie* de l'UIT-T). Pour la reproduction en mode binaural des deux séquences vocales, il convient d'utiliser des écouteurs stéréo. (Le laboratoire d'essai devrait veiller à ce que les sujets participant aux essais ne soient pas gênés par des émissions sonores ou d'autres bruits dus aux écouteurs ou d'origine externe). Aucun filtrage en bande téléphonique n'est nécessaire du fait que la procédure assure que tous les signaux sont traités pour la gamme de fréquence appropriée. Les niveaux sont identiques à ceux que l'on observe à l'emplacement de la tête artificielle [–34 dBPa (A), environ], ce qui signifie que le niveau de pression acoustique à l'emplacement où se trouve la tête artificielle est reproduit de manière exacte par l'environnement d'essai. Comme indiqué au 6.5, l'égalisation appropriée pour les écouteurs utilisés est nécessaire.

Le plan utilisé pour les expériences est constitué de différents blocs, qui peuvent se combiner les uns aux autres pour une expérience. Dans chaque bloc, un seul paramètre (tel que la qualité globale pour la longue séquence de parole simultanée) est évalué. Les différents échantillons vocaux doivent être présentés dans un ordre aléatoire et les sujets doivent les évaluer par catégories absolues (échelle ACR, Recommandation UIT-T P.800). Différents types de séquences vocales ne doivent pas être mélangés dans un même bloc. En préalable à la diffusion de chaque bloc sont données de brèves instructions relatives au paramètre concerné et aux échantillons vocaux correspondants. Au total, la durée d'un bloc ne devrait pas dépasser 25 minutes.

Une expérience peut éventuellement se composer de plusieurs blocs mais il faut qu'une courte interruption soit observée entre deux blocs, et que de nouvelles instructions soient données aux sujets. Au début de chaque expérience, tous les sujets reçoivent des instructions écrites à lire attentivement ainsi qu'une explication verbale. Une démonstration en conditions réelles telle que décrite ci-dessus devrait en outre être effectuée. Le texte à utiliser pour cette démonstration devrait être analogue mais pas identique aux échantillons vocaux de type 2. La durée de chaque expérience est limitée à 1 h 30. Le Tableau 3 donne un exemple de la composition d'un essai complet d'écoute par une tierce personne composé de trois expériences ainsi qu'un bref aperçu du détail de ces expériences. Chacune des expériences, dans cet exemple, se compose de trois blocs.

Tableau 3/P.832 – Exemples d'expériences d'écoute pour l'évaluation de différents paramètres de qualité vocale des terminaux mains-libres

Exp. n°	Paramètres de qualité vocale	Echantillons vocaux	Echelle
1	Qualité globale de la voix et du son a) Qualité globale vocale (longues séquences de parole simultanée) b) Qualité globale vocale (courtes séquences vocales) c) Qualité du son (de la voix) (conversation simple uniquement)	Type 1 Type 2 Type 3	ACR
2	Evaluation de différentes dégradations vocales a) Dégradations dues aux temps de silence b) Dégradations dues aux échos c) Dégradations dues aux variations d'intensité sonore	Type 1 Type 2 Type 1	DCR
3	Dégradations en parole simultanée a) Dégradations dues aux variations d'intensité sonore b) Dégradations dues aux différences de niveau entre la conversation simple et la conversation simultanée c) Dégradations dues aux caractéristiques de commutation	Type 1 Type 1 Type 1	DCR

En ce qui concerne la composition des blocs et des expériences, les éléments suivants sont recommandés:

- différents types d'échantillons vocaux ne devant pas être mélangés dans un bloc, il est donc nécessaire, par exemple, de séparer les blocs Qualité globale de la parole (longues séquences de parole simultanée) des blocs Qualité globale vocale (courtes séquences de parole simultanée);

- si on devait demander aux sujets de juger la Qualité globale vocale et d'autres paramètres pendant une expérience, il est nécessaire de juger la Qualité globale vocale puis les autres paramètres; en d'autres termes, la Qualité globale vocale doit constituer le premier bloc ou les premier et second blocs d'une expérience;
- tous les autres paramètres peuvent être traités conformément à ces directives;
- des dégradations dues aux différences de niveau entre la conversation simple et simultanée;
- caractéristiques de commutation pendant la parole simultanée.

Conformément à la Recommandation UIT-T P.800, il est recommandé d'utiliser une échelle d'évaluation par catégories à cinq notes.

Conception des séquences de parole

Les bouches artificielles des HATS n° 1 et n° 2 sont alimentées par des séquences vocales pour la conversation simple et simultanée. Pour chaque type d'essai, différentes séquences types peuvent être créées.

Pour la conversation simple, on peut utiliser l'une ou l'autre des séquences définies ci-dessus pour la simultanée, que ce soit celle définie pour l'extrémité distante ou pour l'extrémité locale.

Les séquences de parole simultanée correspondent à une conversation entre le locuteur local (LCT, *local talker*) et le locuteur à l'extrémité distante (FET, *far-end talker*). Cette brève conversation consiste en une question (posée par un des locuteurs) et une réponse (émanant de l'autre locuteur). Elle peut être illustrée par l'exemple suivant, dans lequel le locuteur local pose la question et le locuteur à l'extrémité distante y répond (dans l'essai complet, la question et la réponse sont produites tour à tour par le locuteur local et le locuteur à l'extrémité distante):

LCT (locuteur local): je suppose que je dois emporter avec moi le dossier client du nouveau contrat de la société?

Locuteur à l'extrémité distante: non [silence variable] cela n'est pas nécessaire, nous avons un programme suffisamment complet pour le premier projet.

La partie soulignée des phrases correspond à une période de parole simultanée.

Le silence entre "non" et le reste de la réponse peut varier:

- en l'absence de silence, la séquence correspond à un essai de type 2 (longue séquence de parole simultanée);
- avec un long silence (plus de 5 s), la séquence correspond à un essai de type 3 (absence de parole simultanée).

NOTE – Dans l'exemple considéré ici (sans silence) la durée de la situation de parole simultanée est d'environ 2 s.

De plus amples précisions sont données dans l'Annexe A.

6.5 Conditions de référence

Les *conditions de référence* sont faciles à inclure dans l'essai, car elles peuvent être générées en différé. Ces échantillons peuvent être présentés lors de l'essai d'écoute en complément des enregistrements réalisés sur les configuration à tester. Les conditions de référence permettent de comparer les résultats obtenus par différents laboratoires et peuvent inclure des configurations d'essai correspondant à des conditions bien définies.

Les conditions de référence types devraient inclure des exemples propres à chaque paramètre, tel que la variation du bruit de fond, l'affaiblissement de commutation, les caractéristiques de commutation et à l'affaiblissement d'écho – selon le paramètre à évaluer.

NOTE – Les conditions de référence applicables aux téléphones mains-libres (que l'on pourrait comparer aux conditions MNRU appliqués aux essais de codec de parole) devraient être judicieusement conçues pour tenir compte des dégradations de qualité typiques introduites par les téléphones mains-libres. Ces conditions devraient s'étendre aux variations de niveau, aux perturbations dues aux échos ou au bruit de fond modulé (généralement dus à des dispositifs de commutation de niveau ou à des processus non linéaires tels que des écrêteurs de centre). Les mêmes remarques valent pour les conditions de référence applicables dans des conditions de parole simultanée. Le MNRU, généralement utilisé pour les essais de codec, ne peut pas être recommandé, du fait qu'il ne reproduit pas les dégradations de qualité typiques introduites par les téléphones mains-libres, que ce soit dans des conditions de conversation simple ou simultanée.

ANNEXE A

Base de données vocales (corpus) des signaux sources

A.1 Taille et paramètres du corpus

- Nombre suffisant de séquences types: ce point doit être défini d'après la taille du corpus adapté pour les évaluations subjectives et objectives.
- Afin de ne pas limiter les procédures d'évaluation, le corpus doit être accessible à plusieurs fréquences d'échantillonnage (48 kHz, 44,1 kHz, 32 kHz, 16 kHz, 8 kHz, par exemple) avec ou sans filtrage (par exemple, filtre de bande téléphonique, etc.), etc.
- Pour une évaluation complète de systèmes mains-libres, la durée des périodes de parole simultanée est aussi un paramètre important à examiner. Les mêmes séquences types peuvent être offertes avec plusieurs valeurs de durée de parole simultanée (2 s, 1 s, 500 ms, 250 ms, par exemple), ou sans parole simultanée avec plusieurs valeurs de durée de silence entre la fin de la question et le début de la réponse (0 s, 250 ms, 500 ms, 1 s, par exemple). A noter que ces différentes variantes peuvent facilement être obtenues en créant des fichiers avec une synchronisation appropriée entre les fichiers correspondants au locuteur local et au locuteur à l'extrémité distante.

A.2 Conception de chaque séquence type

- Chaque séquence type doit être conçue en fonction de la durée des séquences vocales généralement utilisées pour les essais subjectifs. Par exemple, la durée totale doit être d'environ 8 s, avec des périodes de silence de 500 ms au début et à la fin de chaque séquence type. Pour une séquence type donnée, à noter que ces durées ne sont pas constantes mais qu'elles dépendent des périodes de parole simultanée (par exemple, une durée totale de 6 s pour le cas correspondant à la durée maximale de parole simultanée et de 10 s pour le cas correspondant à la durée de silence maximale entre la fin de la question et le début de la réponse).
- L'enregistrement de chaque phrase doit être fait en l'absence d'écho avec des périodes de silence suffisantes au début et à la fin de chaque phrase. Cela afin de synchroniser dans un deuxième temps les différentes versions de chaque séquence type d'après les valeurs choisies pour des périodes de parole simultanée ou de silence.
- La cohérence de la conversation doit être assurée pour la durée maximale de parole simultanée. Dans l'exemple précédent, le dialogue est cohérent du fait que le locuteur à l'extrémité distante interrompt le locuteur local juste après que celui-ci ait prononcé les mots "nouveau contrat".

- Pour optimiser la taille du corpus, il est intéressant d'envisager pour une séquence type donnée, deux locuteurs locaux différents (par exemple, une femme: LCTW, et un homme: LCTM) et deux locuteurs à l'extrémité distante différents (par exemple, une femme: FETW, et un homme: FETM) avec pour conditions que les deux phrases de réponse différentes (FETW et FETM) soient cohérentes avec les deux phrases de question différentes (LCTW et LCTM). Dans ce cas, quatre dialogues sont proposés (LCTW avec FETW, LCTW avec FETM, LCTM avec FETM et LCTM avec FETW).

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux de données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication