

---

# NORME INTERNATIONALE



# 1745

---

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

---

## Traitement de l'information — Procédures de commande pour transmission de données en mode de base

*Information processing — Basic mode control procedures for data communication systems*

Première édition — 1975-02-01

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 1745:1975](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b819794b-daca-4940-8f27-e4629dc09d28/iso-1745-1975)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b819794b-daca-4940-8f27-e4629dc09d28/iso-1745-1975>

---

CDU 681.327.18.01

Réf. N° : ISO 1745-1975 (F)

**Descripteurs** : traitement de l'information, transmission de données, procédure de commande, caractère de commande.

## AVANT-PROPOS

L'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques ISO. Chaque Comité Membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du Comité Technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales, et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les Projets de Normes Internationales adoptés par les Comités Techniques sont soumis aux Comités Membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes Internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme Internationale ISO 1745 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 97, *Calculateurs et traitement de l'information*, et soumise aux Comités Membres en mai 1973.

Elle a été approuvée par les Comités Membres des pays suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	Italie	Suisse
Australie	Japon	Tchécoslovaquie
Brésil	Nouvelle-Zélande	Thaïlande
Canada	Pays-Bas	Turquie
Egypte, Rép. arabe d'	Pologne	U.R.S.S.
Espagne	Roumanie	U.S.A.
France	Royaume-Uni	Yougoslavie
Hongrie	Suède	

Les Comités Membres des pays suivants ont désapprouvé le document pour des raisons techniques :

Allemagne  
Bulgarie

Cette Norme Internationale annule et remplace la Recommandation ISO/R 1745-1971, dont elle constitue une révision technique.

## SOMMAIRE

Page

<b>0 Introduction</b>	1
0.1 Généralités	1
0.2 Phases de la transmission de l'information	2
<b>1 Objet et domaine d'application</b>	2
1.1 Généralités	2
1.2 Hypothèses	3
<b>2 Définitions des caractères de commande de transmission</b>	3
<b>3 Formats des messages</b>	4
3.1 Règles générales	4
3.2 Messages d'information	4
3.3 Séquences de supervision aller	5
3.4 Séquences de supervision retour	5
<b>4 Description des phases</b>	6
4.1 Enchaînement des phases	6
4.2 Diagrammes d'enchaînement des phases	8
4.3 Procédures de reprise	12
<b>5 Mode d'emploi des caractères de commande de transmission</b>	14
<b>Annexes (ne faisant pas partie intégrante de la Norme)</b>	
<b>A Définitions</b>	17
<b>B Fonctions de transmission complémentaires de commande utilisant des séquences DLE</b>	20
<b>C Option pour accusé de réception positif en alternat</b>	20

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)  
ISO 1745:1975  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b819794b-daca-4940-8f27-e4629dc09d28/iso-1745-1975>

Page blanche

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 1745:1975

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b819794b-daca-4940-8f27-e4629dc09d28/iso-1745-1975>

# Traitement de l'information – Procédures de commande pour transmission de données en mode de base

## 0 INTRODUCTION

### 0.1 Généralités

Un système de transmission de données peut être considéré comme l'ensemble des installations terminales et du réseau d'interconnexion permettant l'échange des données.

Un chaînon pour transmission de données peut être défini comme suit : les installations terminales en sont connectées au même réseau, elles fonctionnent avec la même rapidité et avec le même code. Lorsqu'il y a action sur les caractères respectifs de commande de transmission, une séparation des chaînons pour transmission de données est constituée. Quelques exemples précis dans lesquels on trouve ce cas sont les suivants : centres de retransmission de messages, concentrateurs, équipements intermédiaires de changement de formats et de vitesses.

Le transfert de l'information sur un chaînon pour transmission de données est contrôlé par des procédures de commande de chaînons dans lesquelles certains caractères, choisis dans un code donné, reçoivent une signification spéciale selon la phase de la transmission et sont utilisés à des fins différentes : découper l'information, inverser le sens de la transmission, interroger, répondre, etc.

Les procédures de commande sur les chaînons pour transmission de données sont réparties en différentes classes correspondant à des modes d'exploitation. La présente étude porte sur la classe dite «mode de base» définie comme suit :

Dans le mode de base, toutes les informations nécessaires à la commande de la transmission (par exemple, la constitution des messages et les instructions de supervision) passant d'une station à l'autre sont transmises sur le chaînon au moyen de caractères de commande déterminés choisis parmi les dix caractères de commande de transmission définis dans le code ISO/CCITT à 7 éléments (voir ISO 646). Les échanges d'information sont effectués à l'alternat sur les équipements normalisés de transmission. La commande des chaînons pour transmission de données n'est affectée par aucun autre caractère que ces dix caractères. On peut, en conséquence, transmettre d'autres codes que le code ISO/CCITT à condition qu'ils ne contiennent aucun de ces dix caractères dans un en-tête ou dans un texte. Les suites de combinaisons de caractères de commande de transmission telles que DLE.XXX ne sont pas autorisées, à l'exception de la combinaison DLE.EOT signifiant «Déconnectez».

Des compléments au mode de base sont contenus dans les Normes Internationales suivantes :

ISO 2111, *Procédures de commande en mode de base – Transfert des données indépendantes du code;*

ISO 2628, *Procédures de commande en mode de base – Compléments;*

ISO 2629, *Procédures de commande en mode de base – Transfert conversationnel de message d'information;*

ainsi que dans les annexes B et C à la présente Norme Internationale.

Il a été tenu compte des considérations suivantes lors de l'établissement des règles du mode de base :

Les règles sont fondées sur l'hypothèse que l'une des stations, sur chaque communication, est soit un ordinateur, soit un dispositif capable de traiter automatiquement un échange d'information. Les règles permettent d'accroître la complexité de l'exploitation moyennant l'adjonction au niveau de base de systèmes facultatifs; elles sont conçues de telle sorte qu'un nombre quelconque de stations puisse continuer à communiquer même si elles fonctionnent normalement à des niveaux de complexité différents.

Il est souhaitable de réduire à un minimum, dans la présente Norme Internationale, les caractéristiques facultatives, tout en conservant un certain équilibre entre une solution économique pour les systèmes «bon marché» et une possibilité d'extension répondant aux systèmes plus complexes. Ces règles peuvent être d'une application difficile dans le cas de systèmes très simples mettant en jeu du matériel peu coûteux et impliquant une intervention humaine. D'autre part, dans le cas de chaînons complexes avec ordinateurs et à grande vitesse, leur application peut apporter de sérieuses restrictions au passage de l'information. Ces deux cas correspondent aux limites supérieure et inférieure du domaine d'application de la présente Norme Internationale et peuvent faire l'objet de Normes Internationales.

Compte tenu des considérations ci-dessus, quelques exemples de limitation des procédures de commande en mode de base sont indiqués ci-après :

- efficacité réduite en raison des délais dûs à l'alternat;
- utilisation uniquement avec un seul chaînon de transmission de données.

0.2 Phases de la transmission de l'information

Le tableau ci-dessous indique les diverses phases principales et sous-phases qui sont possibles dans la transmission de l'information.

Les phases 1 et 5, relatives à l'établissement et à la libération des communications réalisées sur le réseau général établi par commutation, relèvent du CCITT et ne sont, en conséquence, pas couvertes par la présente Norme Internationale.

Dans chacune des phases, une des stations prend la direction des opérations et la responsabilité de la continuité de la transmission. La ou les autres stations ne font que réagir aux actions de la station responsable.

Les caractères de commande indiqués en regard des différentes sous-phases sont ceux utilisés dans l'exploitation en mode de base.

EOT est indiqué entre parenthèses aux phases 2 et 3 parce que son emploi dans ces phases amorce un changement vers la phase 4.

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

1.1 Généralités

La présente Norme Internationale spécifie la méthode de la mise en application du jeu de caractères codés ISO/CCITT à 7 éléments<sup>1)</sup> pour l'échange d'information sur des voies de transmission de données. Elle définit aussi les formats normalisés des messages transmis et des séquences de supervision qui font partie des procédures de commande de transmission. Elle couvre la majorité des systèmes actuels de transmission de données et des groupements de chaînons pour transmission de données utilisés conjointement avec des systèmes de traitement de l'information.

Ces procédures de commande portent sur la transmission sur un seul chaînon à la fois et ne s'appliquent pas à l'exploitation des chaînons «en tandem». Elles entrent dans la classe des procédures de commande appelée «mode de base» et s'appliquent à la jonction entre équipement de transmission de données et équipement terminal.

iTeh STANDARD PREVIEW  
Tableau des phases  
(standards.iteh.ai)

Phase	Fonction	Nom des stations	Caractères de commande de transmission utilisés en mode de base	Notes
	Action Réaction	Responsable Répondante	Aller Retour	
1 Établissement d'une liaison sur le réseau général	a) Commutation b) Identification			Responsabilité du CCITT
2 Établissement d'un chaînon pour transmission de données	a) Commutation	Appel Réponse	Appelante Appelée	Non couvert actuellement
	b) Invitation à émettre	Invitation à émettre Réponse	De commande Tributaire	(EOT), ENQ (EOT)
	c) Sélection	Sélection Réponse	Maîtresse Asservie	(EOT), ENQ ACK, NAK
3 Transfert de l'information	Transfert Supervision	Maîtresse Asservie	SOH, STX ETB, ETX, (EOT) ACK, NAK, (EOT)	
4 Phase terminale	a) Retour à l'état neutre	Achèvement Interruption	Maîtresse Asservie	EOT EOT
	b) Retour à la station de commande	Achèvement Interruption	Maîtresse Asservie	EOT EOT
	c) Déconnexion	Déconnexion Déconnexion	Maîtresse Asservie	DLE, EOT DLE, EOT
5 Libération de la liaison				Responsabilité du CCITT

1) Voir ISO 646. CCITT : Alphabet N° 5.

Il est reconnu que, dans leur présentation actuelle, les procédures de commande définissent une structure à partir de laquelle un système peut être réalisé et que, avant de pouvoir garantir une liaison efficace entre équipements d'origines différentes, il sera nécessaire de définir des caractéristiques complémentaires, telles que :

- structure des préfixes ou des adresses lorsqu'ils sont utilisés;
- délai d'attente et procédures de reprise qui suivent ces conditions de temporisation (voir ISO 2629).

La présente Norme Internationale doit être considérée en liaison avec les Normes Internationales suivantes :

- 1) ISO 1177, *Traitement de l'information – Structure des caractères pour la transmission série arythmique et synchrone*;
- 2) ISO 1155, *Traitement de l'information – Emploi de la parité longitudinale pour la détection d'erreurs dans les messages d'information*.

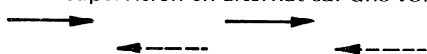
## 1.2 Hypothèses

- 1) L'information à transmettre est normalement codée selon le code ISO/CCITT à 7 éléments.
- 2) Toutes les fonctions de commande de transmission s'effectuent au moyen de dix caractères de commande de transmission appropriés désignés dans ce code par TC 1 à TC 10.
- 3) Il n'est pas fait de recommandation sur
  - les techniques utilisées («hardware» ou «software»);
  - la partie des installations terminales dans laquelle les messages d'information et les séquences de supervision sont générées et identifiées.
- 4) La transmission peut se faire à n'importe quelle vitesse de transfert, en série ou en parallèle et dans le mode arythmique ou synchrone.
- 5) Les réponses à un message d'information ou à une séquence de supervision peuvent être transmises par inversion du sens sur la voie ou en utilisant une autre voie.
- 6) Les procédures de commande en mode de base sont applicables à des systèmes de complexité diverse fondés sur la transmission bidirectionnelle à l'alternat utilisant :

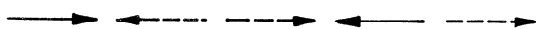
- a) Transfert unidirectionnel de l'information avec supervision en alternat sur la même voie



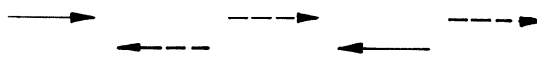
- b) Transfert unidirectionnel de l'information avec supervision en alternat sur une voie distincte



- c) Transfert bidirectionnel à l'alternat de l'information avec supervision en alternat sur la même voie



- d) Transfert bidirectionnel à l'alternat de l'information avec supervision en alternat sur voies distinctes



- 7) Les modes suivants feront l'objet d'études complémentaires :

- a) Transfert unidirectionnel de l'information avec supervision simultanée.
- b) Transfert bidirectionnel de l'information en alternat avec supervision simultanée.
- c) Transfert bidirectionnel simultané de l'information avec supervision en alternat.
- d) Transfert bidirectionnel simultané de l'information avec supervision simultanée.

## 2 DÉFINITIONS DES CARACTÈRES DE COMMANDE DE TRANSMISSION

Les définitions fondamentales des dix caractères de commande de transmission extraites de l'ISO 646, sont données ci-dessous (voir chapitre 5 pour le mode d'emploi).

### (TC1) SOH (Start of heading) Début d'en-tête

Caractère de commande de transmission utilisé comme premier caractère d'un en-tête de message d'information.

### (TC2) STX (Start of text) Début de texte

Caractère de commande de transmission précédant un texte et utilisé pour terminer un en-tête.

### (TC3) ETX (End of text) Fin de texte

Caractère de commande de transmission utilisé pour terminer un texte.

### (TC4) EOT (End of transmission) Fin de transmission

Caractère de commande de transmission utilisé pour indiquer la fin de la transmission d'un ou de plusieurs textes.

### (TC5) ENQ (Enquiry) Demande

Caractère de commande de transmission utilisé comme demande de réponse d'une station éloignée – la réponse peut inclure l'identification de la station et/ou l'état de la station. Lorsqu'un contrôle d'identité («Qui est là ?») est exigé sur un réseau général de transmission avec commutation, la première utilisation du caractère ENQ après l'établissement de liaison aura le sens «Qui est là ?». Une nouvelle utilisation du caractère ENQ peut ou non inclure la fonction «Qui est là ?», selon accord préalable.



(TC6) **ACK (Acknowledge) Accusé de réception**

Caractère de commande de transmission transmis par un récepteur comme réponse affirmative à l'émetteur.

(TC7) **DLE (Data link escape) Échappement chaînon**

Caractère de commande de transmission qui change la signification d'un nombre limité de caractères successifs qui le suivent. Ce caractère est utilisé exclusivement pour fournir des commandes supplémentaires de transmission. Seuls des caractères graphiques et des caractères de commande de transmission peuvent être utilisés dans une suite DLE.

(TC8) **NAK (Negative acknowledge) Accusé de réception négatif**

Caractère de commande de transmission transmis par un récepteur comme réponse négative à l'émetteur.

(TC9) **SYN (Synchronous idle) Synchronisation (État inactif)**

Caractère de commande de transmission utilisé par un système de transmission synchrone, en l'absence de tout autre caractère (état inactif) pour produire un signal à partir duquel le synchronisme peut être obtenu ou maintenu entre équipements terminaux de données.

(TC10) **ETB (End of transmission block) Fin de bloc de transmission**

Caractère de commande de transmission utilisé pour indiquer la fin d'un bloc de données lorsque ces données sont divisées en blocs pour la transmission.

**3 FORMATS DES MESSAGES**

Les différents types de messages sont les suivants :

- messages d'information;
- séquences de supervision aller;
- séquences de supervision retour.

**3.1 Règles générales**

Toute séquence de caractères contient au moins un caractère de commande de transmission. Ces derniers sont utilisés soit pour définir la nature de l'information contenue dans une suite de données, soit pour effectuer des fonctions de supervision.

- Ils ne doivent pas être considérés comme une information. En conséquence, ils ne doivent pas être transmis comme une partie du texte ou de l'en-tête d'un message d'information; fait exception à cette règle le caractère SYN, qui peut être inséré sur demande, mais ne doit pas être considéré comme une information.

- S'ils sont utilisés isolément ou à la fin d'un message ou d'une séquence, ils invitent la station qui les reçoit à agir.

*a) Messages d'information*

Les messages d'information sont composés d'un texte qui peut être précédé par un en-tête; l'en-tête est transmis avec le texte. Les indications d'acheminement, en particulier pour un point intermédiaire, doivent figurer dans l'en-tête. Toute autre information auxiliaire peut être soit dans l'en-tête, soit dans le texte.

Les caractères SOH, STX, ETB et ETX sont utilisés comme caractères d'encadrement de l'information. Ils ne peuvent être transmis tout seuls.

Les messages d'information, ou les blocs d'information, peuvent être accompagnés par un caractère de contrôle par bloc, conformément à l'ISO 1155. L'emploi de ce caractère de contrôle par bloc, indiqué entre parenthèses, est facultatif et doit donc faire l'objet d'un accord préalable.

*b) Séquences de supervision*

Toutes les séquences de supervision, à l'exception de DLE, EOT, sont constituées soit d'un caractère de contrôle de transmission unique, soit d'un seul caractère de commande de transmission précédé d'un ou plusieurs caractères graphiques.

Dans certaines des séquences de supervision suivantes, la signification du ou des caractères qui précèdent le caractère de commande de transmission est définie (par exemple adresse d'invitation à transmettre). Dans d'autres, ce ou ces caractères jouent simplement le rôle d'un préfixe qui peut comprendre une ou plusieurs informations suivantes :

- information d'identité;
- information d'adresse;
- information d'état de la station;
- tout autre qualificatif nécessaire (par exemple le numéro de réponse).

L'utilisation de ces préfixes et leur description fait l'objet d'accord préalable. Ils pourront être normalisés ultérieurement.

Les caractères EOT, ENQ, ACK et NAK sont utilisés pour la supervision. Ils ne peuvent jamais apparaître d'une manière contiguë.

Le préfixe ne doit pas contenir plus de 15 caractères.

**3.2 Messages d'information**

- a) 

S	E	(
T -- TEXTE --	T	
X	X	



b) S  
T -- TEXTE -- T (B)  
X B (C)

(Voir note 2, ci-dessous)

c) S S E (B)  
O -- EN-TÊTE -- T -- TEXTE -- T (C)  
H X X (C)

d) S S E (B)  
O -- EN-TÊTE -- T -- TEXTE -- T (C)  
H X B (C)

(Voir note 2, ci-dessous)

e) S E (B)  
O -- EN-TÊTE -- T (C)  
H B (C)

(Voir note 2, ci-dessous)

NOTES

- 1 Les caractères de remplissage peuvent être insérés dans l'en-tête et dans le texte (par exemple SYN).
- 2 Dans les formats b), d) et e), ci-dessus, qui se terminent par le caractère ETB, une suite est nécessaire.
- 3 Pour provoquer l'abandon de l'un des messages ci-dessus, il suffit de les terminer par le caractère EOT en un point quelconque. Des études ultérieures pourront conduire à définir une autre méthode d'abandon qui permette de continuer la communication.

3.3 Séquences de supervision aller

a) Invitation à émettre

Adresse d'invitation à émettre E  
N  
Q

(Voir note ci-dessous)

b) Sélection

1) Sélection de station

Adresse de sélection E  
N  
Q

(Voir note ci-dessous)

Si une réponse n'est pas demandée, le caractère ENQ n'est pas utilisé et la séquence de sélection est immédiatement suivie du message d'information.

2) Demande d'identification et d'état

(Préfixe) E  
N  
Q

3) Mise hors de l'état neutre

(Préfixe) E  
N  
Q

c) Retour à la station de commande – Retour à l'état neutre

(Préfixe) E  
O  
T

(Voir note ci-dessous)

d) Déconnexion D E  
(Préfixe) L O  
E T

NOTE – Les séquences d'invitation à émettre sont toujours précédées du caractère EOT, sauf pour les systèmes comprenant la phase 1 où l'omission du caractère EOT est facultative. Les séquences de sélection peuvent également être précédées du caractère EOT.

Certains systèmes peuvent ne pas tolérer que le caractère EOT soit immédiatement suivi d'une séquence d'invitation à émettre ou d'une sélection. Dans ce cas, il peut être nécessaire d'assurer un court délai entre le caractère EOT et l'adresse en utilisant par exemple un certain nombre de caractères de remplissage.

3.4 Séquences de supervision retour

a) Réponse positive à :

- un message d'information
- une sélection

(Préfixe) A  
C  
K

b) Réponse négative à :

- un message d'information

(Préfixe) N  
A  
K

c) Réponse négative à :

- une séquence d'invitation à émettre

(Préfixe) E  
O  
T

d) Réponse négative à :

- une séquence de sélection

(Préfixe) N  
A  
K

e) Demande :

- d'interruption

(Préfixe) E  
O  
T

- de renvoi de la responsabilité à la station de commande

(Préfixe) E  
O  
T

— de retour à l'état neutre

(Préfixe)

E  
O  
T

(Voir note 2, ci-dessous)

f) Déconnexion

(Préfixe)

D E  
L O  
E T

NOTES

1 Les procédures dans les cas du «non-réponse» sont indiquées en 4.3.

2 Des études ultérieures pourront conduire à remplacer l'interruption au moyen du caractère EOT par une autre méthode.

4 DESCRIPTION DES PHASES

Le mode opératoire d'un système complet peut être élaboré à partir des diverses phases et sous-phases suivantes :

**Phase 1<sup>1)</sup>** Établissement d'une liaison sur le réseau général

- a) Commutation
- b) Identification

**Phase 2** Établissement d'un chaînon pour transmission de données

- a) Commutation
- b) Invitation à émettre
- c) Sélection

**Phase 3** Transfert de l'information

**Phase 4** Phase terminale

- a) Retour à l'état neutre
- b) Retour à la station de commande
- c) Déconnexion

**Phase 5<sup>1)</sup>** Libération de la communication

4.1 Enchaînement des phases

La figure 1 représente les diverses phases d'une communication qui se relie (trait gras) pour réaliser une transmission ou un transfert d'information, dans le cas le plus général correspondant aux procédures de commande du mode de base.

La suite des opérations pour un tel système pourrait être :

**Phase 1 a), b)** Établissement d'une liaison sur le réseau général avec commutation

Dans ce cas, la liaison est établie par l'administration des télécommunications et l'opération se fait vraisemblablement en deux sous-phases : «commutation» et «identification». L'une et l'autre sous-phase relèvent de cette administration.

À moins d'autres stipulations de l'administration, une fois que cette phase est terminée, la station appelante prend la responsabilité de la communication et agit en tant que station maîtresse ou station de commande.

L'indication de l'achèvement de la phase 1 sera donnée par référence aux Avis relatifs aux jonctions C (par exemple Avis V24 du CCITT, circuit 107).

**Phase 2 a), b), c)** Établissement d'un chaînon pour la transmission de données

Après que la liaison ait été établie sur le réseau général, il faut établir le chaînon pour la transmission de données. Cette procédure peut comporter une commutation de ligne spécialisée par un équipement de commutation privé ou un concentrateur de ligne, avant l'invitation à émettre et la sélection.

La procédure d'«invitation à émettre», faite par la station de commande, invite une station tributaire à transmettre les messages qu'elle pourrait avoir.

Cette procédure transfère la responsabilité de la communication à la station appelée qui devient station maîtresse.

La procédure de «sélection», faite par la station maîtresse ainsi désignée, invite à son tour toute autre station à se tenir prête pour recevoir un message d'information.

Cette procédure donne à la station appelée l'état de station asservie.

**Phase 3** Transfert de l'information

Lorsque la ou les stations asservies sont prêtes à accepter le message d'information, la station maîtresse commence son émission.

Pendant cette phase, il n'y a aucun changement d'état, ni de responsabilité de station.

**Phase 4 a), b), c)** Phase terminale

Quand le message d'information a été transmis et reçu de façon satisfaisante par la ou les stations asservies, la station maîtresse émet le caractère EOT pour annoncer à la station de commande que ses besoins de transmission ont temporairement cessé. Ce faisant, la station maîtresse renonce à son statut de station maîtresse et renvoie la responsabilité de la transmission à la station de commande.

1) Cette phase relève du CCITT.

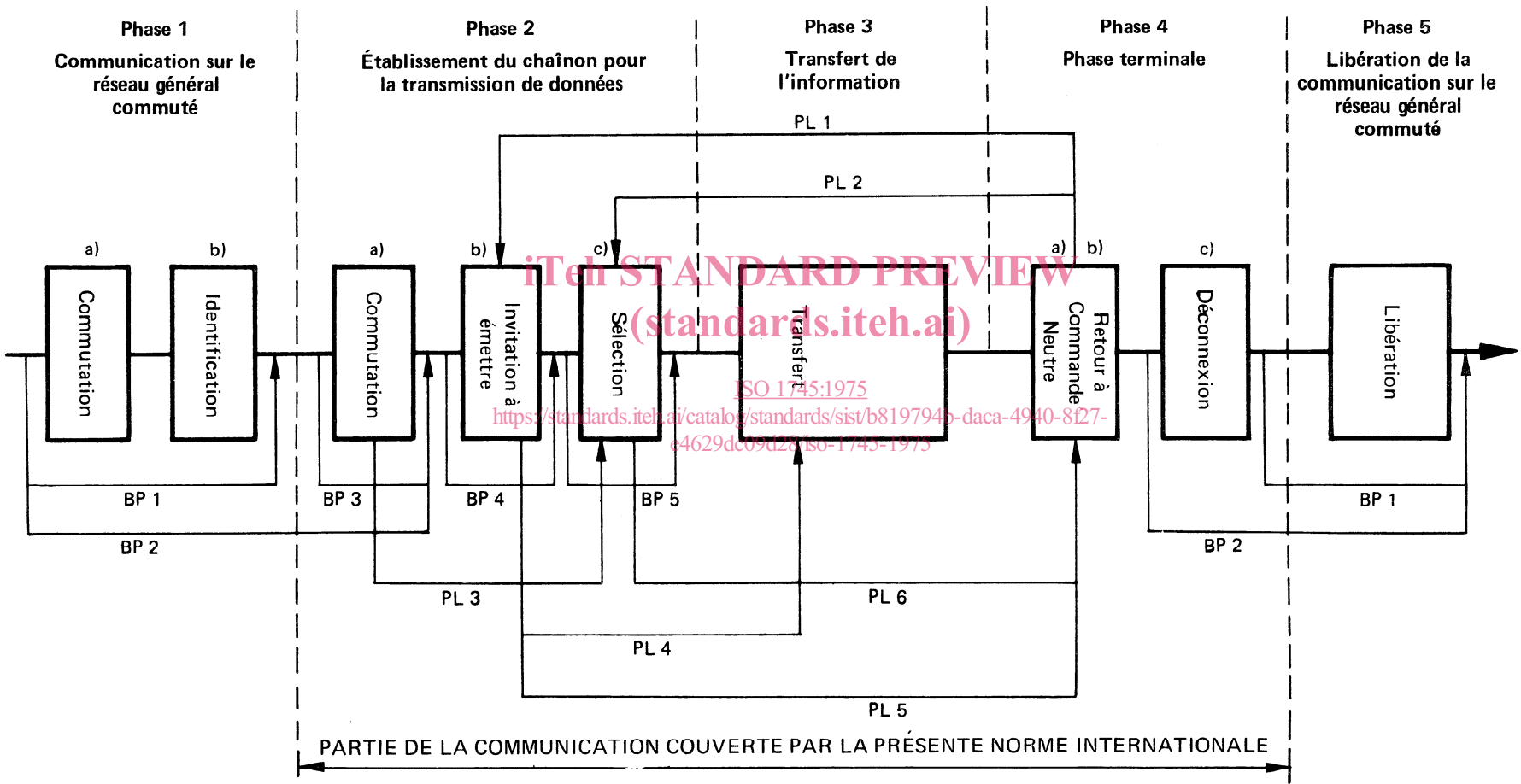


FIGURE 1 – Diagramme d'enchaînement des phases