

# LA TELECOPIE

## 1 HISTORIQUE

En 1912, le **Bélinographe** permet la transmission de photographie de presse par le téléphone (phototélégraphie).

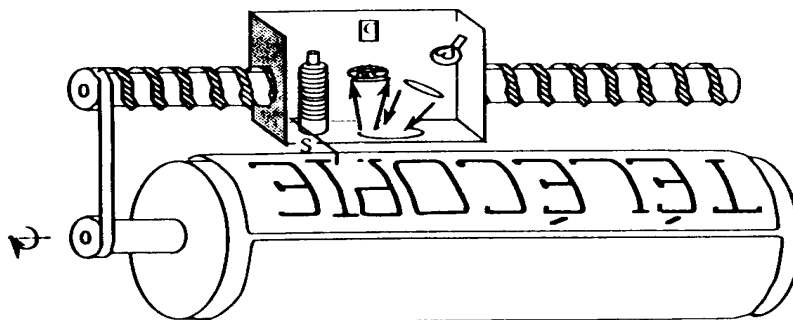
A partir de 1960, l'amélioration du réseau téléphonique et du matériel permet l'introduction de la télécopie dans le domaine de la Bureautique. La télécopie est définie comme étant la transmission téléphonique d'une image fixe. C'est une information de forme et le transfert de papier à papier n'est pas obligatoire.

Sur les anciens télécopieurs, le sujet est enroulé sur un tambour qui tourne et une cellule analyse le document ligne par ligne. Le signal obtenu est de type télévision (analogique), la technique est simple et la définition est de 3 à 5 lignes/mm. Ces télécopieurs sont en général, incompatibles d'un constructeur à l'autre.

En 1960, le CCITT limite par la recommandation T1 à l'existant. La modulation est d'amplitude (porteuse 1300 ou 1900Hz) ou de fréquence ( $1900 \pm 400\text{Hz}$ ) et la durée de transmission d'une page A4 est de 8 à 15 minutes.

### Principe :

Un "scanner" analyse le document ligne par ligne (ligne de cellules CCD ...), l'image est codée puis transmise. Le récepteur décode l'image reçue et la restitue soit sur une imprimante thermique (faible coût), une imprimante laser ou fichier image pour un système informatique (carte FAX).



## 2 TELECOPIEURS G1 A G4

### 2.1 - G1 : Groupe 1 *Recommandation T2-1968.*

L'analyseur est à cylindre, la définition est de 3,85 lignes/mm, le signal est analogique, la transmission est synchrone en modulation de fréquence (de 1500Hz pour le blanc à 2300Hz pour le noir).

### 2.2 - G2 : Groupe 2 *Recommandation T3-1973.*

Similaire au groupe 1 mais avec modulation à bande latérale résiduelle. Le spectre étant plus étroit la vitesse a été doublée.

### 2.3 - G3 : Groupe 3 *Recommandation T4-1980.*

En 1980, les microprocesseurs sont trop récents pour permettre une transmission en HDLC. La transmission sera numérique et sans correction d'erreur. On utilisera les modems Half-duplex les plus rapides du moment.

- Phase initialisation en duplex **V21** (300 bit/s), trames avec correction d'erreur.
- Phase transfert d'image en Half-duplex **V27ter** (4800 bit/s) ou en **V29** (9600 bit/s).
- Définition :
  - mode normal = 200 x 100 ppp (point/pouce) (8 pt/mm x 3,85 li/mm).
  - mode courrier/photo = 200 x 200 ppp (8 pt/mm x 7,7 li/mm).
- Codage de l'image : (**consulter RFC804**) uniquement noir et blanc, elle est comprimée par un codage "Run Length Encoding" ( une page A4 comportant  $210 \times 8 \times 297 \times 3,85 = 1\,920\,996$  points, à 9600 bit/s il faut 200 s, la compression permet la transmission en 1 minute).
  - Les "pel" (*picture element*) sont codés selon une table : 0..64 "pel" blancs accolés donnent un code de 4 à 8 bits (selon nombre de "pel") et de 2 à 12 bits en noir. Des paquets de nx64 "pel" identiques sont codés sur 5..9 bits en blanc et 11..12 bits en noir. Une ligne entièrement blanche est codée par 010011011.
  - Pour limiter les erreurs, toutes les lignes commencent par un code de "pel"(s) blanc (0 "pel" = 00110101 éventuellement) et se terminent par un EOL (end of line codé 000000000001).
  - Les paquets de "pel" les plus probables sont codés au plus court : 2,3 "pel" noir = 2bits; 1,4 noir = 3 bits; 5,6 noirs ou 2..7 blancs = 4 bits... jusqu'à 13bits pour 512,576.. "pels" noirs.
  - La fin du document est marquée par 6 EOL consécutifs.

#### Evolution G3 bis :

- Amélioration de la qualité : 200 x 400 ppp
- Augmentation de la vitesse : V17 = 14400 bit/s.

### 2.4 - G4 : Groupe 4 *Recommandation T563-1988.*

Le télécopieur est considéré comme un terminal télématique. Le protocole respecte les couches OSI (idem TELETEX). Le débit est de 2400 bit/s min. sur RTC et de 64 kbit/s sur RNIS. Sur RNIS une page A4 sera transmise en 5 s.

- Définition : 200 points/pouce (240,300 ou 600 en option).
- Image avec niveaux de gris et protection contre les erreurs possible.

- 3 classe d'appareils :
  - classe 1 : transmission d'une télécopie.
  - classe 2 : classe 1 + réception TELETEX ou mixte.
  - classe 3 : classe 2 + émission TELETEX ou mixte.

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4
<b>Recommandation</b>	T2	T3	T4	T563
<b>Codage</b>	Analogique	Analogique	Numérique	Numérique
<b>Durée d'un A4</b>	6 min.	3 min.	1 min. (moy)	5 s (moy)
<b>Réseau</b>	RTC	RTC	RTC	RNIS,...
<b>Modulation</b>	fréquence	BLU	Modem V29-V17	Interface S0 64kbit/s
<b>Définition</b>	3,85 lignes/mm 1,93 points/mm	3,85 lignes/mm 1,93 points/mm	3,85 lignes/mm 8 points/mm	8 lignes/mm 8 points/mm
<b>Particularités</b>	Niveaux de gris	Niveaux de gris	Numérisation	Numérisation

### 3 PROTOCOLES DE COMMUNICATION

G1..G3 : recommandation T30 du CCITT.  
G4 : voir TELETEX (HDLC, X25 + Architel)

#### a) Etablissement :

Procédure téléphonique habituelle.

#### b) Initialisation :

- Tonalité 1200 Hz
- Identification de l'appelé :
  - Si G3 : En V21, trame HDLC [DIS] (capacité du terminal appelé).
  - + si G1 possible : 1650 Hz.
  - + si G2 possible : 1850 Hz.
- Réponse appelant (mode choisi) :
  - \* G1 : 1300 Hz.
  - \* G2 : 2100 Hz.
  - \* G3 : Mise en phase avec options choisies.

#### c) Message :

Après égalisation et repli si nécessaire, émission d'un seul tenant en V27ter (G3) ou en analogique (G1,G2). Les télécopieurs actuels possèdent en plus un modem V29 voire V17 qui sera utilisé de préférence.

*Rappel* : V27ter = modem Half-duplex pour RTC (4800 bit/s) et V29 = modem pour LS 4 fils (9600 bit/s).

#### d) Fin de message :

- 110 Hz si G1/G2 - Message EOM en V21 si G3.
- Confirmation de l'appelé :1850 Hz G1,1650 Hz G2, message MCF G3
- Déconnexion ou reprise (page suivante)...

## **4 PROTECTION CONTRE LES ERREURS**

- G1, G2 : aucune protection possible.

- G3 :

La phase d'initialisation est protégée (trames HDLC). Pas de protection du message car il faudrait constamment retourner le modem, de plus pour les images il y a une forte redondance de l'information et quelques erreurs sont tolérables.

### **Limitation de l'effet des erreurs :**

- Codage de fin de ligne EOL très résistant aux erreurs.
- Une ligne détectée erronée (incomplète) sera remplacée par la précédente.

On considère qu'une réception est bonne si le nombre de lignes erronées est inférieur à 5% et mauvaise s'il est supérieur à 15%.

### **Option correction d'erreur du message en G3 :**

- Découpage du message en paquets de 64 ou 256 octets avec n° et CRC.
- Transmission continue des paquets (limité à un bloc de 16 ou 64 Ko).
- Indication par l'appelé, à la fin du bloc, des n° de paquets à retransmettre ...
- La page n'est imprimée qu'après correction complète.

## **5 TELECOPIEURS ACTUELS**

### **G3 compatible G2 sur RTC**

- 9600 bit/s (V29) recherché systématiquement ou V17 (14400bit/s) pour les plus récents.
- Chargement de documents à émettre (10 pages minimum), réception d'au moins 100 pages, établissement d'un rapport de transmission (mode, nombre de pages, incidents ...), impression sur réception en haut de page du n° de l'appelant plus éventuellement du n° page, de l'heure, possibilité de copie locale...
- Possibilité d'envoi automatique à une liste d'abonné, .

### **Station Bureautique :**

- Modèle imprimante/fax/copieur ou imprimante/fax/scanner/copieur.

### **Carte/modem télécopie (FAX) :**

- Avantageux si réception par un système informatique complet (imprimante laser, postes en réseau...), possibilité d'archiver électroniquement ou de retraiter par logiciel le document reçu. Certains modems actuels permettent l'enregistrement de plusieurs pages FAX, ordinateur éteint.

### **G4 sur R.N.I.S (compatibles G3/G2) :**

Appareils très performants adaptés aux réseaux numériques à 64 kbit/s. Peu répandus.