



Transmission des informations numériques et phoniques entre une haveuse et la surface

Marc Noel

► To cite this version:

Marc Noel. Transmission des informations numériques et phoniques entre une haveuse et la surface. Journée de présentation des résultats INERIS à CdF, Jun 1994, Hombourg-Haut, France. pp.129-138, 1994. <ineris-00971895>

HAL Id: ineris-00971895

<https://hal-ineris.ccsd.cnrs.fr/ineris-00971895>

Submitted on 3 Apr 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

TRANSMISSION DES INFORMATIONS NUMERIQUES ET PHONIQUES ENTRE UNE HAVEUSE ET LA SURFACE

Marc NOEL
INERIS

1. INTRODUCTION

En trois décennies, le nombre des informations transmises entre les haveuses et la surface a été multiplié par mille. En 1964, deux informations tout ou rien suffisaient pour suivre au jour le déplacement de la haveuse dans la taille, c'était le premier besoin à satisfaire. En 1994, jusqu'à deux mille informations disponibles à bord des haveuses Electra 2 000 peuvent être transmises au jour à toutes fins utiles.

Porter un regard rétrospectif sur les systèmes de transmission successifs montre comment a progressé la transmission des informations entre les haveuses et la surface. La progression a suivi l'évolution générale de la technique et celle des machines, en bénéficiant toujours de l'expérience acquise précédemment. Les équipements de transmission pour haveuses ont d'abord fait partie des premiers télévigiles d'exploitation qui ont commencé à se développer à partir de 1964. Ce type de matériel, qui a connu diverses évolutions, a été employé durant une vingtaine d'années. Parallèlement, pour répondre à des nouveaux besoins, des systèmes de transmission d'informations numériques basés sur l'emploi du multiplexage temporel ont été étudiés. Des équipements, appelés Telsafe CA, ont été réalisés à partir de 1984 pour être installés sur les haveuses des dernières générations. Les dernières machines équipées sont les haveuses 5 kV Electra 2 000. En outre, la communication phonique directe entre l'Electra 2 000 et la surface est maintenant possible, ce qui peut contribuer à réduire la durée des opérations de maintenance de la machine.

2. LES TELEVIGILES D'EXPLOITATION

2.1 Le thésigraphe

Sous le nom de thésigraphe, on désigne l'ensemble des moyens qui permettent d'obtenir au jour un enregistrement en fonction du temps de la position de la haveuse dans la taille. Riches de renseignements, ces enregistrements ont permis d'améliorer efficacement la marche des tailles.

Deux capteurs A et B (microcontacts ou capteurs magnétiques de proximité) sont actionnés par une came disposée dans la chaîne cinématique de halage de la haveuse. Ils délivrent deux informations tout ou rien séquentielles représentatives de la marche de la machine : déplacement, sens de marche, vitesse. Transmises au jour, les deux informations sont exploitées de manière à fournir, au moyen d'un enregistreur approprié, le diagramme du déplacement de la haveuse en fonction du temps.

Initialement, les deux informations étaient directement transmises, dans le câble souple d'alimentation électrique de la haveuse, par des conducteurs auxiliaires (pilotes) et le conducteur de terre jusqu'au coffret de chantier. Elles étaient ensuite acheminées au jour sur deux voies séparées par le télévigile installé dans la mine : Mors, Funke-Huster, Silec (Fig. 1). Mais les difficultés rencontrées ont conduit à abandonner le mode de transmission directe dans le câble souple. Les informations étaient en effet trop souvent erronées, en particulier pour les causes suivantes : défaut d'isolement, contacts défectueux dans les prises de raccordement du câble, parasites électriques.

Seul le passage des informations, au moyen du télévigile Silec, par les conducteurs principaux du câble souple d'alimentation de la haveuse (conducteurs de phases) permet d'obtenir une fiabilité satisfaisante. La figure 2 rappelle le principe de la transmission. La présence de l'information provoque l'émission d'un signal haute fréquence acheminé jusqu'au jour. La liaison entre câble souple et ligne téléphonique est faite par le translateur. L'information est restituée en sortie d'un récepteur placé au jour. Chaque information est caractérisée par la fréquence du signal émis. C'est un multiplexage en fréquences. Vingt fréquences porteuses sont disponibles dans la bande 22 à 152 kHz. Le système procure une immunité aux perturbations électriques suffisante pour s'affranchir de ces perturbations et bénéficier d'une restitution correcte des informations au jour.

2.2 Les télémessures

La figure 3 montre le principe d'une chaîne de télémessure du télévigile Silec. Un codeur module le signal émis à une fréquence comprise entre 2 et 6 Hz en fonction de la tension délivrée par le capteur de mesure, de 0 à 10 V. Un fréquencemètre, branché à la sortie du récepteur, restitue un signal compris entre 0 et 10 V, image du signal de mesure donné par le capteur à bord de la haveuse. La fréquence porteuse, choisie dans la gamme 22 à 152 kHz, est ainsi "hâchée" entre 2 et 6 Hz à un rythme fonction de la mesure. Le codage et le décodage sont analogiques, l'information n'est pas numérisée pour être transmise. L'immunité aux perturbations électriques présentes sur le câble d'énergie reste satisfaisante mais la chaîne de télémessure ne peut transmettre fidèlement que des grandeurs à variations lentes. Le temps de réponse, à un échelon de tension appliqué en entrée, est de 700 ms environ, à 90 % de la valeur finale. La fréquence maximale des signaux transmis est limitée à 0,8 Hz (fréquence de coupure, avec 3 dB d'affaiblissement). Avec un codage-décodage "rapide" dans la bande 25-75 Hz, on obtient un temps de réponse de 110 ms et une fréquence de coupure égale à 5 Hz. Mais l'immunité aux perturbations présentes sur le câble d'énergie de la haveuse devient généralement insuffisante et ce codage rapide n'a pas pu être utilisé pour les télémessures entre les haveuses et la surface.

2.3 Derniers équipements à multiplexage en fréquence et codage analogique

Les derniers équipements de télévigile Silec, pour thésigraphe et télémessures, ont été montés à bord des haveuses SIRUS, DTF et PANDA entre 1981 et 1986 :

- haveuse SIRUS (1981)
thésigraphe + trois mesures : pression principale, pression de gavage, température huile
(cinq canaux de télévigile : 38, 42, 52, 58 et 72 kHz)
- haveuses DTF et PANDA (1983-1986)
thésigraphe + quatre mesures : pression principale, pression de gavage, intensités des moteurs 1 et 2
(six canaux de télévigile : 38, 42, 52, 58, 72 et 78 kHz).

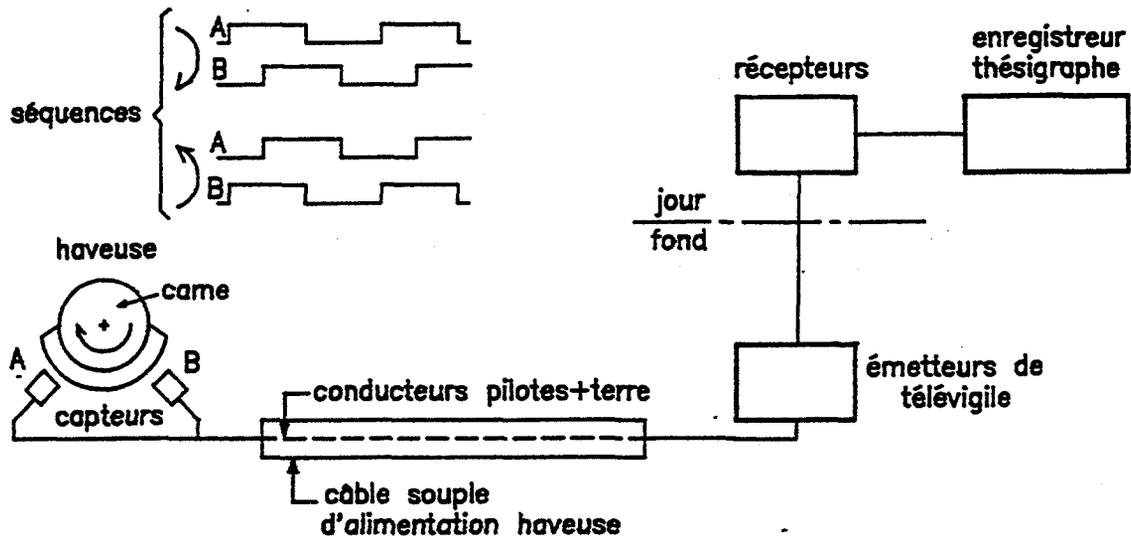


Fig.1 Principe des premiers thésigraphes.

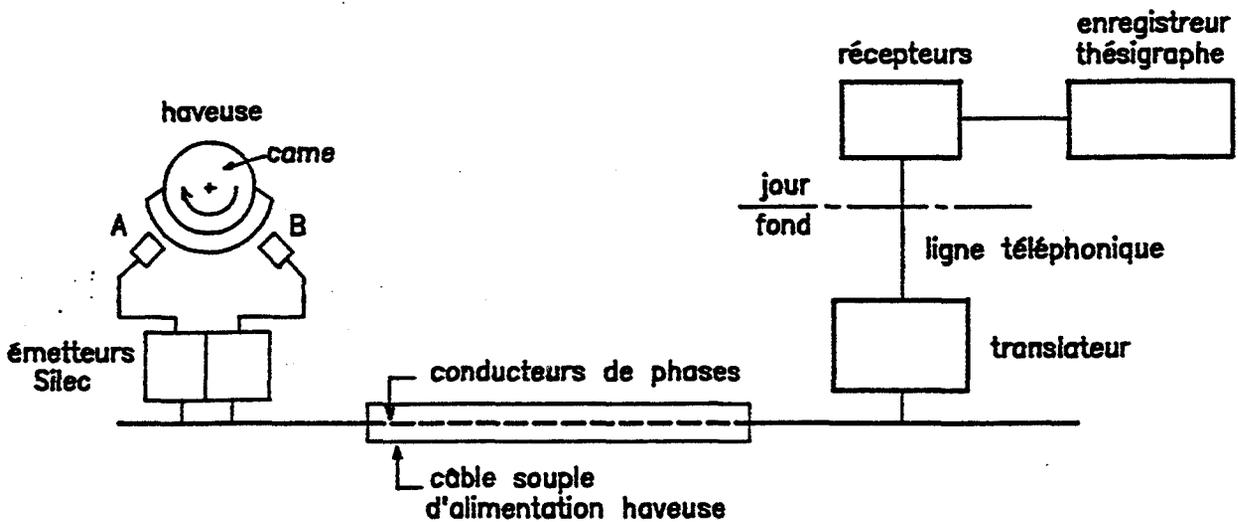


Fig.2 Thésigraphe avec émetteurs Silec embarqués.

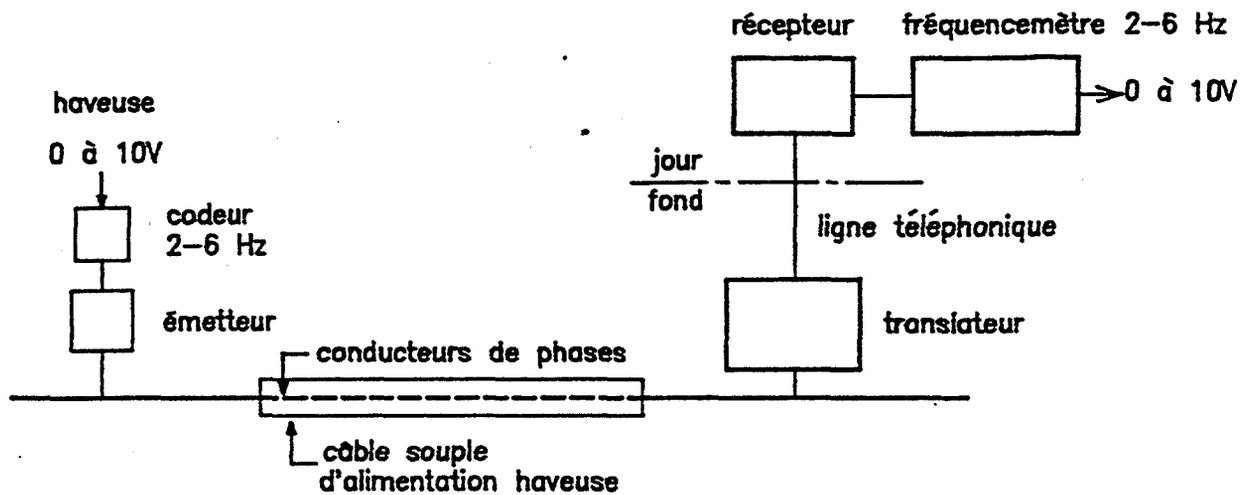


Fig.3 Chaîne de télémessure du télévigile Silec.

3 LES SYSTEMES DE TRANSMISSION D'INFORMATIONS NUMERIQUES

3.1 Etude de faisabilité

3.1.1 Généralités

Dès 1973, on recherchait comment transmettre rapidement, et de manière fiable, des informations numériques par le câble d'énergie des machines d'abattage. Le principal problème à résoudre était bien sûr celui des perturbations électriques présentes sur le câble et dont il fallait s'affranchir. Après avoir effectué des campagnes de mesures (affaiblissement sur les câbles, amplitudes des parasites), on chercha comment optimiser la transmission de signaux porteurs des informations entre la machine et un poste fixe situé en dehors du chantier. Un dispositif expérimental, essayé au fond, permit de démontrer la faisabilité de transmission d'informations numériques appliquée à des télémesures rapides. Les principaux résultats obtenus en 1974, et indiqués ci-après, furent entièrement mis à profit dans l'étude du système Telsafe CA.

3.1.2 Affaiblissement des signaux

Pour le mode de propagation entre deux conducteurs de phases, l'affaiblissement A du signal en fonction de sa fréquence f est de la forme suivante :

$$A \text{ (dB/100 m)} = A_1 \times f^u$$

avec :

$$A_1 : \text{affaiblissement à 1 MHz (dB/100 m)} \\ 0,1 \text{ MHz} < f(\text{MHz}) < 10 \text{ MHz}$$

Résultats pour quatre câbles en service en 1973 :

$$4,3 < A_1 \text{ (dB/100 m)} < 6,2 \\ 0,5 < u < 1$$

Les affaiblissements sont environ dix fois plus importants que celui d'un câble coaxial de qualité moyenne.

3.1.3 Parasites électriques

Les mesures ont été faites avec des filtres passe-bande (de largeur 100 kHz) sur des câbles souples alimentant des machines en service au fond. Conformément aux résultats annoncés dans les ouvrages spécialisés, les niveaux des raies parasites recueillies sont proportionnels à l'inverse de la fréquence de mesure (f^{-1}). En outre, le nombre moyen et la durée totale moyenne des parasites supérieurs à un seuil donné varient également selon cette loi.

3.1.4 Comment maximiser le rapport signal/parasite ?

A partir des résultats précédents, on peut déduire quel doit être le niveau (c'est-à-dire la puissance) du signal à émettre sur le câble, à bord de la machine, pour que le niveau du signal utile reçu à l'autre extrémité du câble reste supérieur à celui des parasites dans un rapport fixé à l'avance. De nombreux paramètres interviennent : les caractéristiques du câble électrique, sa longueur, la valeur de la fréquence porteuse, la largeur de la bande de fréquence occupée par les signaux. On démontre que dans chaque cas il existe une valeur optimale de la fréquence porteuse pour laquelle la puissance à émettre sera minimale pour obtenir le rapport signal/parasite supérieur à une valeur donnée sauf pendant une faible proportion du temps prévisible (voir exemple d'application au § 3.2.3).

3.1.5 Télémesures rapides

Un équipement expérimental de télémesures dites "rapides" fut réalisé et permit de valider, lors d'essais au fond, le principe de la transmission d'informations numériques. Ce système associait le multiplexage temporel (informations numériques transmises successivement par un même canal) et le multiplexage en fréquence (plusieurs canaux en parallèle, ici cinq canaux entre 0,5 MHz et 1 MHz). Dans un tel système, transmettant des mots binaires, la probabilité de recevoir un mot faux reste nulle tant que le rapport signal/parasite est supérieur à une valeur donnée. Une répétition des mots présumés faux est effectuée automatiquement. Il faut une puissance d'émission suffisante pour s'affranchir de la plupart des parasites et n'avoir alors qu'une très faible proportion de mots à répéter. On parvint ainsi à transmettre simultanément dix mesures avec un temps de réponse de 2 ms pour chacune. Les principaux problèmes à résoudre pour concevoir un matériel opérationnel de transmission d'informations numériques pour haveuses étaient dès lors identifiés.

3.2 **Équipement Telsafe CA de télécommande et de téléinformation pour haveuse SIRUS au pendage en taille Georgette à VOUTERS.**

3.2.1 Cahier des charges

La machine devait être télécommandée à partir d'une cabine située en dehors de la taille à proximité du transformateur de quartier. Les informations à transmettre par le câble d'alimentation de la haveuse étaient :

- les télécommandes, de la cabine vers la haveuse : un ordre proportionnel de la vitesse de consigne de la machine et du sens de marche, dix ordres tout ou rien, l'arrêt général (temps de réponse : 0,2 s),
- les téléinformations, de la haveuse vers la cabine : vingt-quatre informations tout ou rien et douze mesures (temps de réponse : 0,2 s).

Des informations étaient donc à transmettre simultanément dans les deux sens entre la haveuse et la cabine. En outre, les raccordements au câble d'alimentation devaient impérativement s'effectuer sans avoir à tenir compte de l'ordre des trois conducteurs de phases.

3.2.2 Codage et décodage des informations

3.2.2.1 Télécommande

Le même codage-décodage que celui des télécommandes à vue directe Telsafe DV des haveuses a été adopté. Les ordres à transmettre sont convertis en signaux binaires (états 0 et 1) et pris en compte successivement à la suite d'impulsions de synchronisation. L'ensemble constitue un signal codé séquentiel et périodique. Chaque séquence comporte 13 bits d'informations utiles en code biphase : deux états binaires différents de durée T chacun et consécutifs pour chaque bit d'information. La durée d'une séquence est de 18,8 ms pour $T = 0,59$ ms (figure 4). L'onde porteuse est modulée par ce signal codé.

3.2.2.2 Téléinformations

Le même principe est utilisé mais, pour la totalité des informations à transmettre, dix séquences consécutives ayant chacune 12 bits d'informations utiles sont nécessaires. Le signal séquentiel répété périodiquement comporte 120 bits d'informations utiles par cycle dont la durée est de 47 ms pour une durée T du moment élémentaire égale à 0,147 ms.

3.2.2.3 Redondance

Pour réaliser un décodage sûr de la télécommande, il ne suffit pas d'une logique séquentielle simple. Il faut se départir des erreurs introduites dans le signal par les aléas de propagation et les parasites électriques. La répétition des messages reçus présumés faux est efficace mais elle nécessite de doubler l'importance du matériel de transmission. Le moyen retenu a été d'exploiter la redondance contenue dans les messages transmis à un rythme plus rapide que nécessaire. On peut alors éliminer les erreurs par filtrage puisque la proportion des messages erronés est très faible pour une transmission de bonne qualité.

3.2.3 Transmission des signaux sur le câble 1 kV

Il faut établir une liaison bidirectionnelle fiable par le câble d'énergie. La transmission entre les trois conducteurs de phase d'une part et le conducteur de terre d'autre part aurait permis de répondre facilement au cahier des charges imposant des raccordements indépendants de l'ordre des trois phases. Mais ce mode de propagation (appelé mode commun) présente des inconvénients, en particulier le niveau élevé des parasites apportés par le conducteur de terre (comme c'était le cas pour les premiers thésigraphes, § 2.1). Le mode de transmission retenu est un mode différentiel où seuls les conducteurs de phases interviennent. La figure 5 montre le principe des coupleurs et les six configurations de branchement possibles qui donnent lieu aux cas de réception suivants :

- sans perte de couplage importante dans deux cas favorables sur les six combinaisons de branchement possibles,
- avec des pertes de couplage de 6 à 10 dB dans les cas défavorables de branchement parmi les six possibilités.

Deux canaux radiofréquences sont utilisés : 335 kHz de la haveuse vers le poste fixe et 400 kHz en sens opposé. le coupleur est sélectif mais avec une bande passante assez large pour contenir les deux canaux. Les fréquences 335 kHz et 400 kHz ont été déterminées en tenant compte des résultats de mesures d'affaiblissement du signal sur les câbles 1 kV utilisés (2 dB/100 m sur câble souple et 0,4 dB/100 m sur câble armé, à 400 kHz) et des parasites électriques. La figure 6 montre, à titre d'exemple, le niveau d'émission nécessaire, en fonction de la fréquence porteuse, pour établir une liaison sur 1 km (200 m de câble souple, 800 m de câble armé) avec un rapport signal/parasite égal à 20 (26 dB) lorsque le niveau des parasites est de 50 mV à 1 MHz.

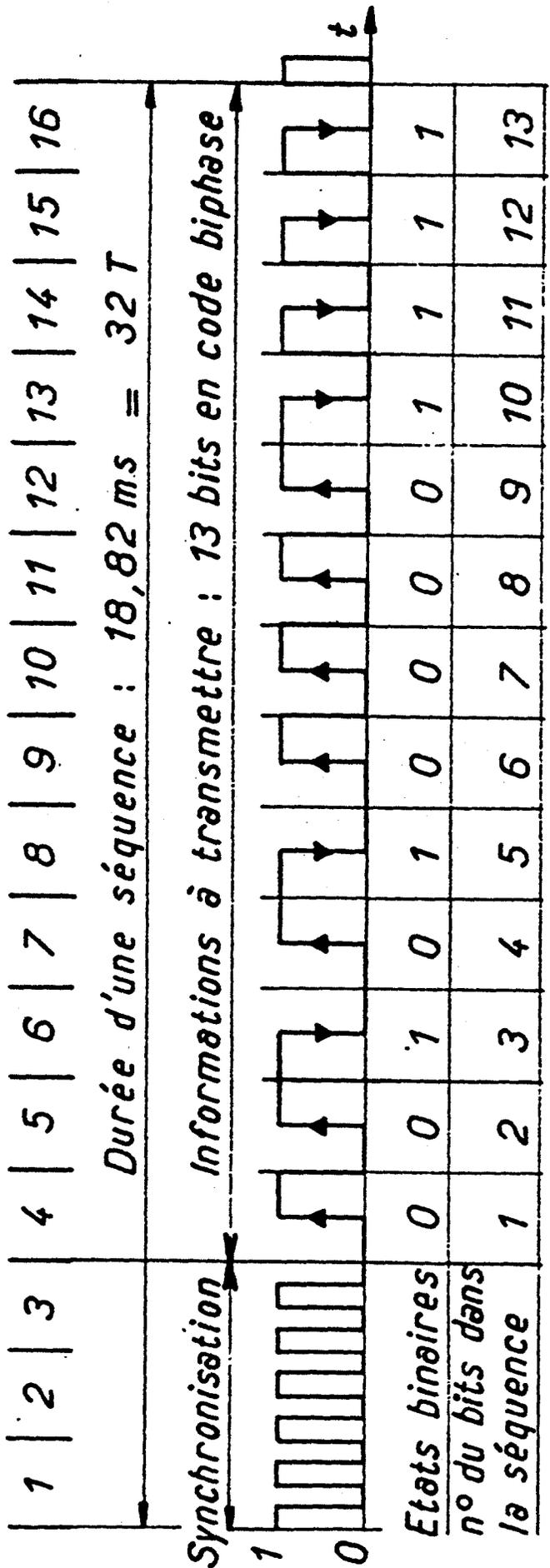
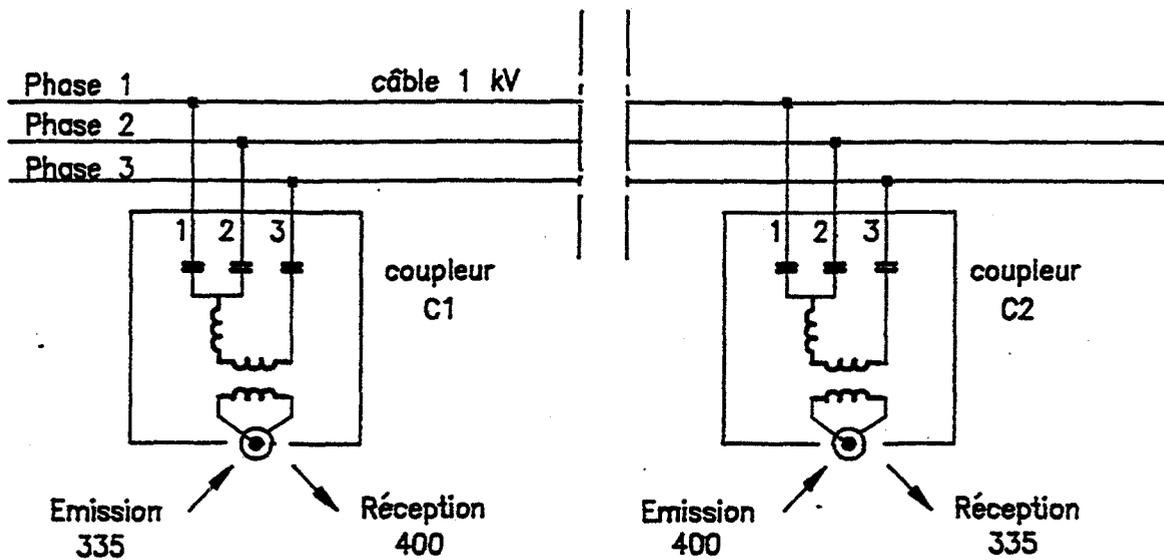


Fig.4 LE SIGNAL SEQUENTIEL.



a) principe des coupleurs.

branchement C1 - C2	cas de reception
1 - 1 2 - 2 3 - 3	favorable
1 - 2 2 - 1 3 - 3	favorable
1 - 1 2 - 3 3 - 2	défavorable
1 - 2 2 - 3 3 - 1	défavorable
1 - 3 2 - 1 3 - 2	défavorable
1 - 3 2 - 2 3 - 1	défavorable

b) les 6 configurations de branchement.

Fig.5 Couplage au réseau 1kV.

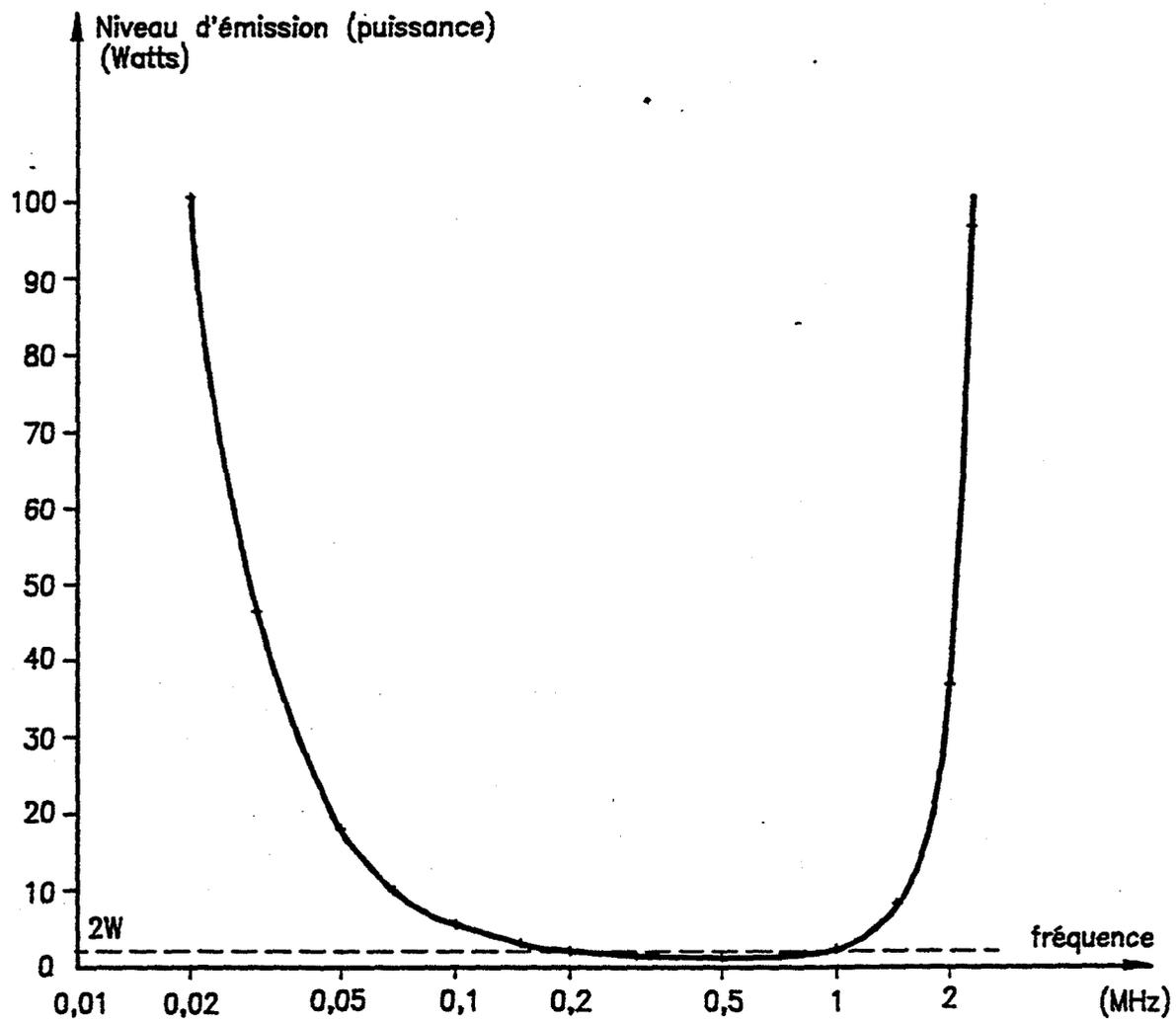


Fig.6 Niveau d'émission en fonction de la fréquence.

Un niveau d'émission de 2 W et une sensibilité de réception de 3 mV sur 50 Ω ont été adoptés, ce qui donne une dynamique de 70 dB entre l'émetteur et le récepteur et permet de s'affranchir des aléas de transmission avec une marge suffisante. Dans l'exemple ci-dessus de la liaison de 1 km, la marge est de 30 dB environ (rapport de 30), ce qui donne un signal reçu d'excellente qualité.

3.2.4 Utilisation de l'équipement

La taille a fonctionné sans interruption de juillet 1984 à octobre 1985, la haveuse SIRUS étant pilotée à partir du poste de conduite situé en voie de tête. A partir de janvier 1985, la liaison par le câble d'énergie a été prolongée jusqu'au jour, à titre expérimental, pour y effectuer le suivi de fonctionnement de la machine (Fig. 7).

3.2 Equipements Telsafe DV-CA

Compte tenu des bons résultats obtenus avec la télétransmission Telsafe CA de la haveuse SIRUS au pendage à Vouters, un équipement associant la télétransmission numérique (haveuse-jour) à la télécommande à vue directe Telsafe DV à deux émetteurs fut réalisé pour une haveuse DTF. Sa mise en service eut lieu dans une taille à grande production à l'UE La Houve en septembre 1985 (Fig. 8).

Le transfert des informations entre le câble 1 kV d'alimentation de la haveuse et les deux paires téléphoniques utilisées est réalisé par un appareil appelé translateur Telsafe CA. Sur les lignes téléphoniques, les signaux codés sont transmis directement sans porteuse haute fréquence (signaux dits en bande de base). Une paire transmet les signaux de téléinformation du translateur vers le jour, l'autre paire est prévue pour la transmission de signaux du jour vers la haveuse. Le translateur comprend un coupleur au réseau 1 kV, un récepteur des signaux de la haveuse à 335 kHz, un émetteur à 400 kHz de signaux destinés à la haveuse et un transmetteur de signaux pour les lignes téléphoniques. Ce dernier élément fait partie de l'ensemble du système SLI de transmission des signaux par les lignes, système certifié pour l'utilisation avec des lignes téléphoniques de sécurité intrinsèque. Lorsque la longueur des lignes excède 6 km, un répéteur est à insérer à mi-parcours sur les lignes. Il est téléalimenté à partir du jour. Une portée de 12 km peut alors être obtenue entre le translateur et le jour.

L'équipement Telsafe CA du jour comporte une interface de raccordement à un microordinateur de supervision de la haveuse.

D'autres équipements Telsafe DV-CA ont ensuite été réalisés pour les haveuses DTF et PANDA. La supervision au jour des haveuses fut progressivement généralisée à toutes les machines. Les équipements Telsafe CA du jour furent équipés d'interfaces microinformatiques avec quatre liaisons séries normalisées RS 232C pour effectuer la supervision locale et la supervision déportée avec liaison par modems.

Pour chaque machine, l'ensemble des informations disponibles au jour était de quarante-huit informations tout ou rien, dont deux pour le thésigraphe, et douze mesures (pressions hydrauliques, position des bras amont et aval, intensité des moteurs, pente, dévers, température moteur ...).

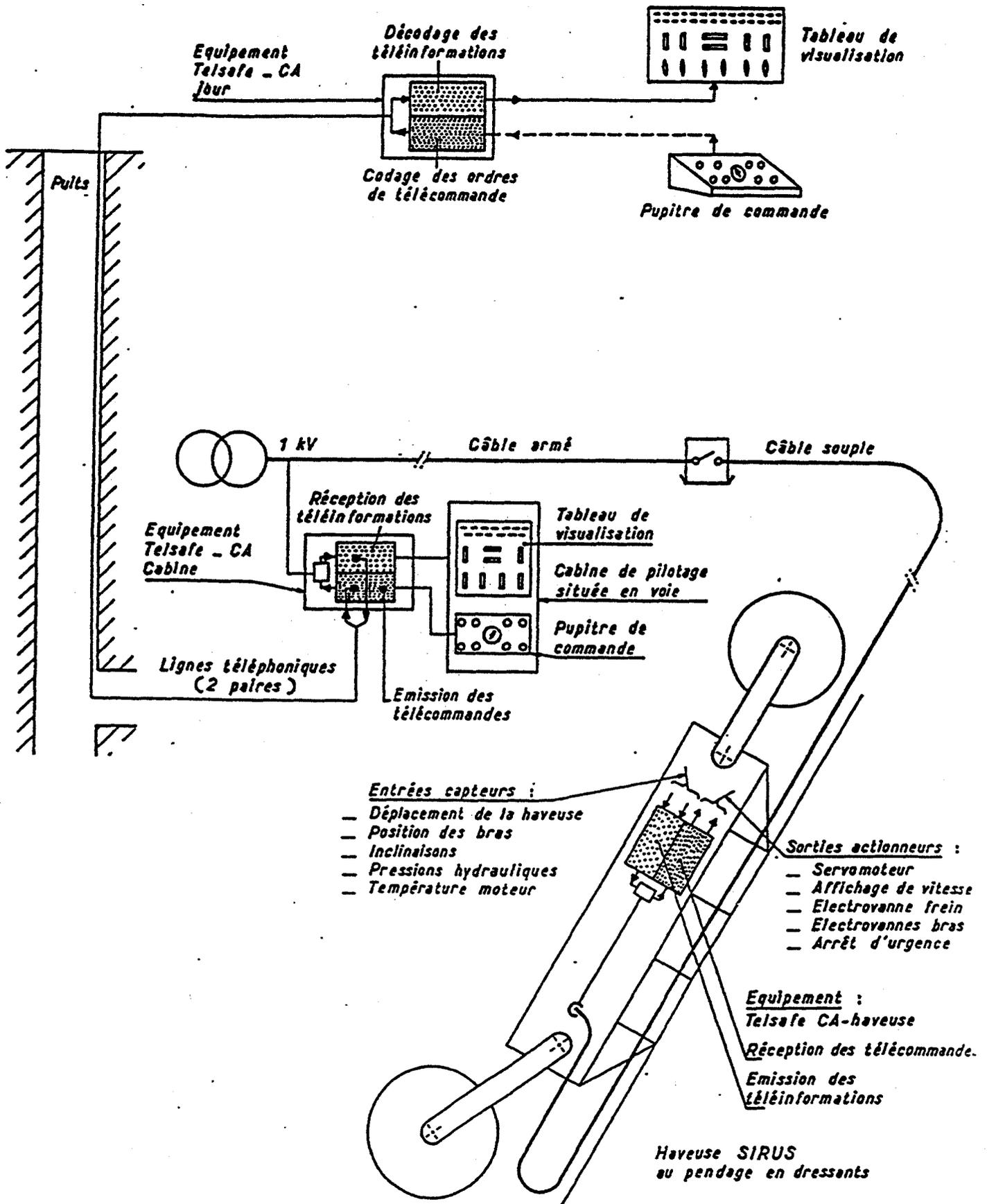


Fig.7 PRINCIPE DE L'INSTALLATION TELSAFE-CA AU SIEGE VOUTERS DES HOUILLERES DE LORRAINE.

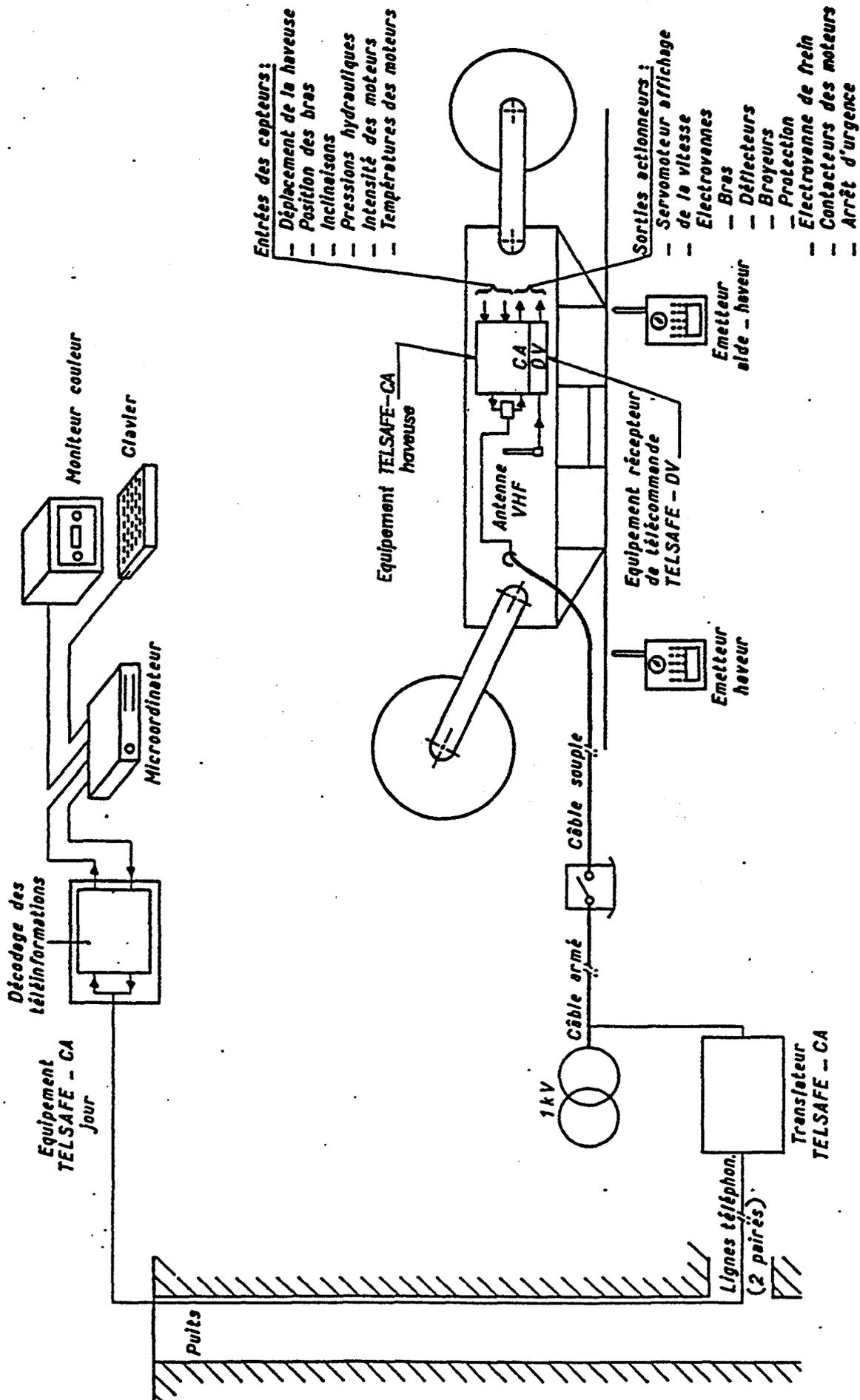


Fig.8 TELSAGE DV-CA AU SIEGE LA HOUE DES HOUILLERES DE LORRAINE.

3.4 Equipement Telsafe CA pour haveuses 5 kV

3.4.1 Transmission sur les câbles 5 kV

L'étude de la télétransmission sur câble 5 kV pour haveuses a débuté en 1986. Le principe de la télétransmission sur câble 1kV a pu être étendu au câble 5 kV. Pour la propagation avec le mode différentiel retenu (deux phases - une phase, voir § 3.2.3), les mesures réalisées sur les câbles 5 kV ont montré que les affaiblissements des signaux sont un peu inférieurs à ceux des câbles 1 kV (0,55 db/100 m pour les câbles souples, 0,32 dB/100 m pour le câble armé, à 400 kHz).

Un coupleur semblable aux coupleurs 1 kV a été étudié et réalisé dans un encombrement relativement réduit compte tenu de l'isolation requise (260 x 160 x 90 mm). Il comporte en particulier trois condensateurs haute tension et un transformateur de signal. Ce dernier apporte une double isolation, le primaire et le secondaire supportent chacun une tension supérieure à celle du réseau. Ainsi, la tension au secondaire du coupleur, branchée sur le réseau 5 kV, est classée en TBT (< 50 V). Les caractéristiques radiofréquences sont similaires à celles des coupleurs 1 kV (pertes de couplage de 6 à 10 dB au maximum, voir § 3.2.3).

Les conditions de propagation et de couplage sur les câbles 1 kV et 5 kV étant assez voisines, les émetteurs et récepteurs à 335 kHz et 400 kHz ont été conservés pour la transmission des signaux entre la haveuse 5 kV et un translateur 5 kV, également semblable au translateur 1 kV. La largeur de bande des canaux à 335 et 400 kHz a été augmentée au maximum possible (10 kHz environ) afin que le transfert des données puisse s'effectuer avec un débit informationnel supérieur à celui des Telsafe DV-CA.

3.4.2 Codage des informations

Pour s'affranchir du codage spécifique des équipements Telsafe, conçu en 1980, une évolution de la communication bidirectionnelle entre la haveuse et le jour a été étudiée. Des équipements microinformatiques standards, embarqués sur la haveuse et utilisés au jour, peuvent être reliés directement par Telsafe CA comme ils le seraient avec une liaison série informatique. Le protocole de communication est conforme au standard JBUS. La validité des messages est donc contrôlée et les messages erronés peuvent être rejetés. Le logiciel de gestion des échanges de données est implanté dans l'équipement Telsafe CA du jour. Il permet la communication simultanée sur quatre voies (pour superviseurs locaux ou reliés par modems) avec des haveuses 5 kV ou des haveuses équipées de Telsafe DV-CA. La transformation de l'équipement situé au jour se limite au remplacement des cartes de codage et de décodage d'origine par une seule carte d'interface étudiée à cet effet.

3.4.3 Equipements réalisés

La figure 9 montre le principe de l'installation Telsafe CA 5 kV. Un ensemble émetteur-récepteur avec coupleur 5 kV embarqué sur la haveuse est relié à l'équipement informatique de la machine. Un translateur 5 kV établit la liaison entre le réseau 5 kV et les lignes téléphoniques sur lesquelles est inséré un répéteur lorsque la longueur de ces lignes excède 6 km. Le premier équipement réalisé a été essayé avec succès sur réseau 5 kV en atelier (AC1 des HBL) en décembre 1990 : pas d'erreur détectée sur les informations transmises quelles que soient les variations de charge réalisées par un moteur branché en extrémité du réseau 5 kV (jusqu'à 50 A).

Le fonctionnement de l'installation au fond avec la première haveuse Electra 2 000 en 1991 s'est révélé satisfaisant. Après six mois de fonctionnement des défaillances de condensateurs haute tension se sont produites dans les coupleurs 5 kV. Avec les nouveaux condensateurs haute tension utilisés depuis, aucun défaut n'a été constaté. Toutes les haveuses Electra 2 000 en service sont équipées de la télétransmission Telsafe CA avec un débit informationnel de 4 800 bauds. Actuellement, des essais de communications à 9 600 bauds (limite du système) sont en cours. Ce débit informationnel permettrait de mieux exploiter en surface les nombreuses informations disponibles à bord des haveuses (2 000 au total).

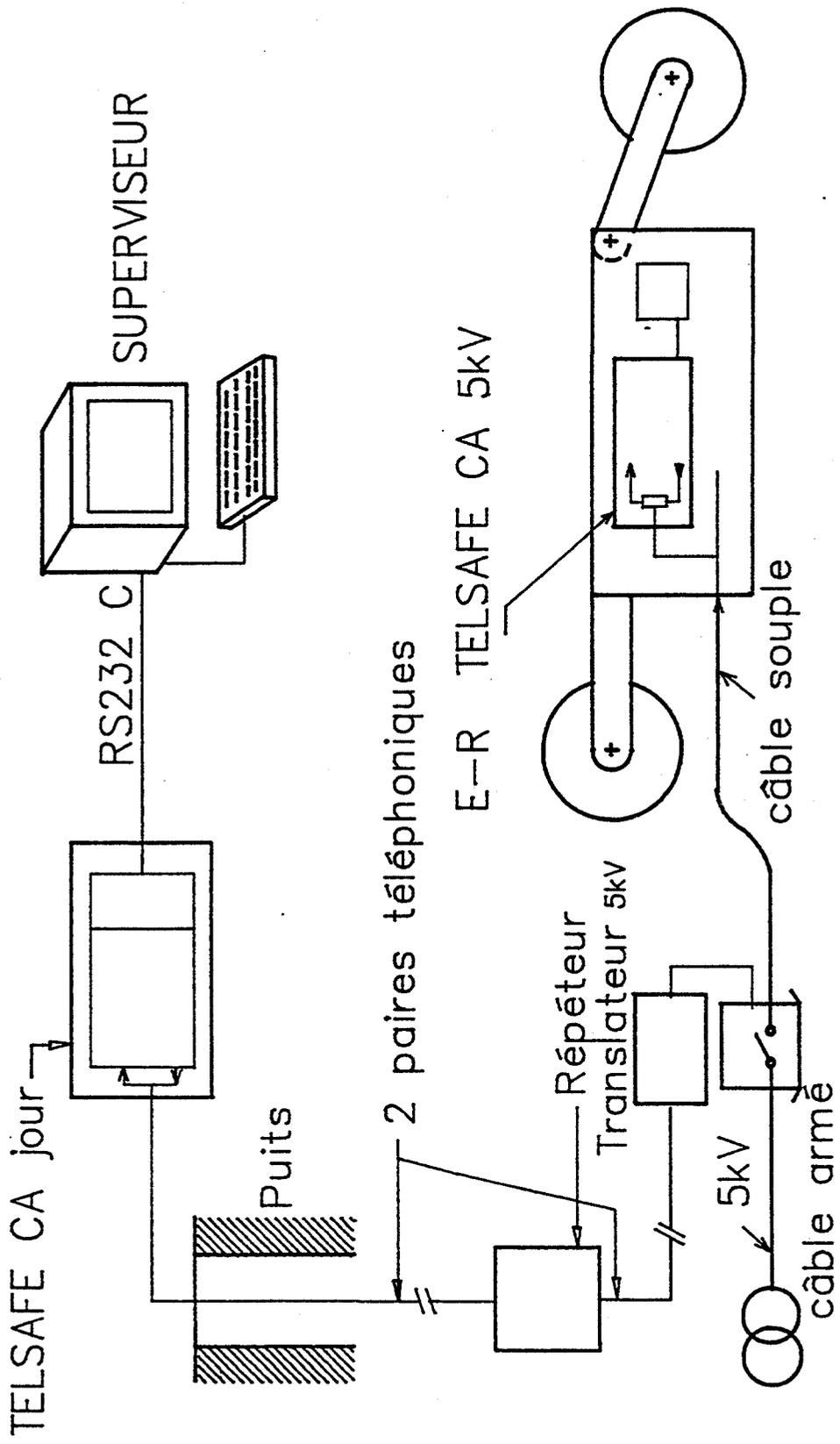


Fig.9 TELS SAFE CA 5kV
sur haveuse ANDERSON ELECTRA 2000

4. COMMUNICATION PHONIQUE

La communication phonique entre la haveuse et la surface donne aux personnes chargées d'intervenir sur la machine la possibilité d'obtenir directement auprès des spécialistes les informations nécessaires pour dépanner plus rapidement. Il faut transmettre la parole au lieu des informations numériques. La nature des signaux est différente : signaux téléphoniques (analogiques) au lieu des signaux binaires à codage biphase (numériques). On distingue alors deux modes de fonctionnement : téléinformation et phonie.

Des nouveaux éléments destinés à la communication phonique ont été étudiés et réalisés pour s'intégrer dans le système Telsafe CA. En outre, quelques modifications ont été apportées dans le système pour qu'il puisse fonctionner en mode phonie ou en mode téléinformation.

La figure 10 montre les nouveaux éléments mis en évidence sur un schéma synoptique :

- Haveuse H :

- . rack CAP sur platine embarquée,
- . poste écoute-parole de sécurité intrinsèque (SI)

- Translateur T :

- . rack CAP sur platine translateur,
- . poste écoute-parole de sécurité intrinsèque (SI)

- Jour J :

- . carte CA-PHONIE (1843)
- . carte pour le retour automatique en transmission de données (1848)
- . poste écoute-parole comprenant un combiné téléphonique et un dispositif d'appel sonore avec visualisation.

La mise en communication phonique et l'appel des correspondants par hurleur sont possibles à partir de chacun des points équipés d'un poste écoute-parole : H, T et J. La transmission des informations numériques est alors interrompue. Elle reprend lorsque les correspondants ont chacun rétabli le mode téléinformation après leur communication.

Le premier équipement Telsafe CA-Phonie a été réalisé et mis en service en 1992. Toutes les haveuses Electra 2 000 ont ensuite été équipées. La figure 11 montre le principe de l'installation. La communication phonique reste possible lorsque la haveuse est hors-tension. L'équipement Telsafe CA embarqué est alors alimenté par une batterie d'accumulateurs et la liaison avec le jour reste assurée grâce au branchement du translateur en aval du coffret de chantier.

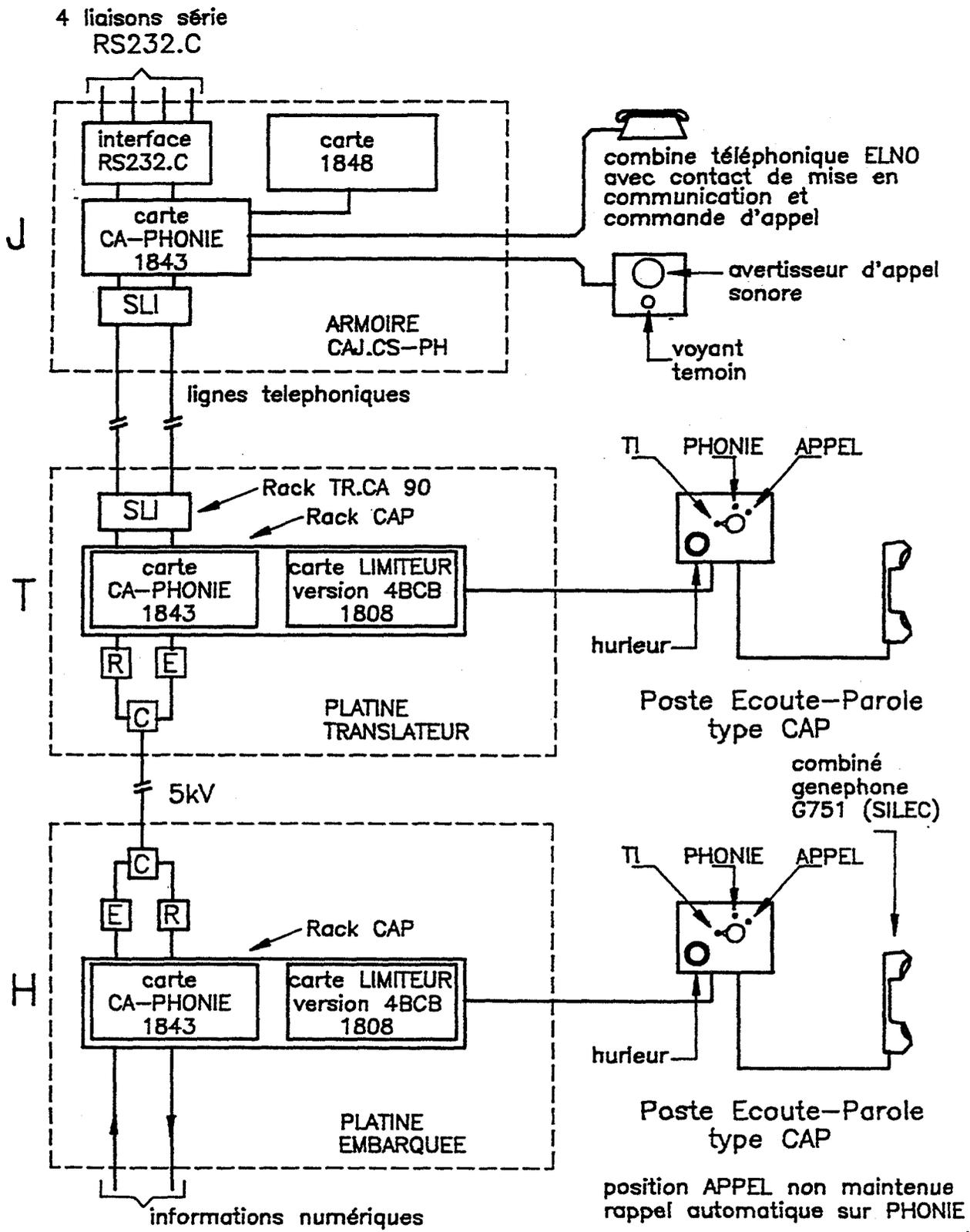


Fig.10 TELSAFE CA-PHONIE pour haveuse Electra 2000 schéma synoptique

MN09404

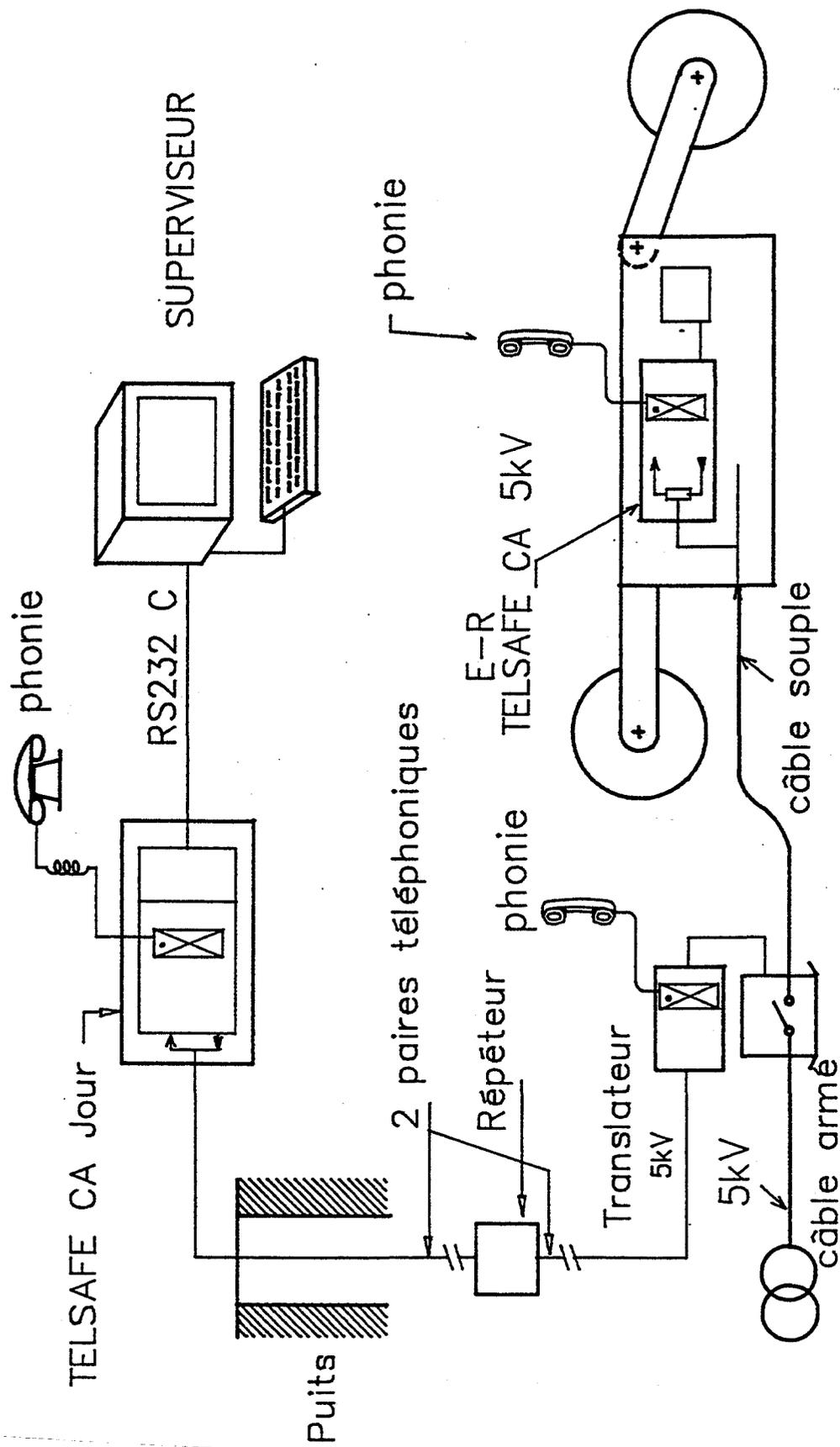


Fig.11 TELSAFE CA 5kV avec phonie
sur haveuse ANDERSON ELECTRA 2000

5. CONCLUSION

Depuis la conception des premiers systèmes de télésigraphe, il y a 30 ans, la transmission des informations entre les haveuses et la surface a continuellement progressé. Les besoins se sont accrus avec les évolutions de la technique et de l'organisation des chantiers d'abattage. Les premiers équipements électroniques à multiplexage en fréquence avaient des capacités limitées. Ils ont été supplantés, grâce aux progrès de la technologie électronique, par les équipements Telsafe CA et Telsafe DV-CA à multiplexage temporel, bien mieux adaptés à la transmission d'un grand nombre d'informations numériques.

Actuellement, les équipements Telsafe CA 5 kV transmettent les informations numériques entre les équipements informatiques embarqués sur la haveuse Electra 2 000 et les équipements informatiques de supervision installés en surface. La transmission successive et systématique des 2 000 informations disponibles sur la machine cède le pas à un échange d'informations entre la haveuse et le jour réalisé avec une gestion dynamique des priorités pour mieux répondre aux besoins des utilisateurs. Des logiciels destinés à remplir ces nouvelles fonctions sont en cours de développement.

Par ailleurs, Telsafe CA apporte également la possibilité d'établir des communications phoniques directes entre la haveuse Electra 2 000 et le jour en cas de besoin pendant les interventions de dépannage de la machine.