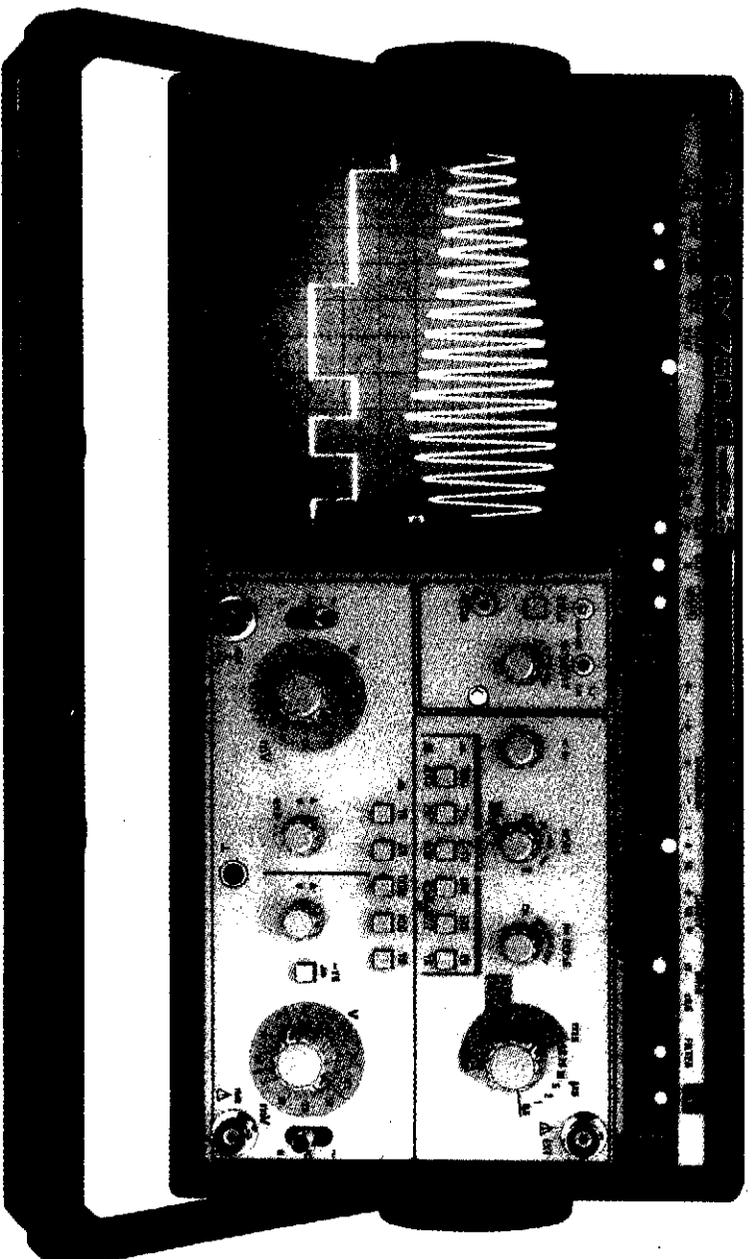


Oscilloscope à Mémoire Numérique OX 750-2

IM 0791 — Edition Janvier 1988



SOMMAIRE

Page:

SECURITE - CEI 348 CLASSE I	1
1 GENERALITES	3
1.1 PARTICULARITES:	3
1.2 COMPOSITION DE LA FOURNITURE :	4
1.3 ACCESSOIRES LIVRES SUR DEMANDE	4
1.4 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	4
1.4.1 Voie directe (Analogique):	5
1.4.2 Mémoire numérique:	6
1.4.3 Sorties	8
1.4.3 Alimentation:	9
1.4.4 Environnement	9
1.4.5 Sécurité	9
1.4.6 Caractéristiques physiques	9
1.4.7 Compatibilité électromagnétique	9
2 INSTALLATION - MISE EN SERVICE	10
2.1 AMENAGEMENT DU PLAN DE TRAVAIL	10
2.2 PRESCRIPTIONS DE SECURITE	10
2.3 DESCRIPTION DES COMMANDES	13
2.3.1 Partie analogique	13
2.3.2 MEMOIRE NUMERIQUE - DESCRIPTION DES COMMANDES	26
2.3.3 Mémoire numérique - Utilisation	32
Utilisation de la sortie de signal "CALL TRIG"	33
Interprétation des signaux visualisés	33
Utilisation d'une table traçante analogique - Plotter	35
2.4 Interface RS 232	38
2.4.1 Protocoles de communication	38
2.4.2 Format des caractères	39
2.4.3 Mots de commande	40
2.4.4 Exemples de programmes Basica / GW Basic	42

Cet appareil a été construit et essayé conformément à la publication 348 de la CEI : Règles de sécurité pour les appareils de mesures électroniques, et a été fourni en bon état. Le présent manuel d'instructions contient des textes d'information et d'avertissement qui doivent être respectés par l'utilisateur pour assurer un fonctionnement sûr de l'appareil et pour le maintenir en bon état en ce qui concerne la sécurité.

L'appareil a été construit pour être utilisé à l'intérieur d'un local. Il peut à l'occasion être soumis à des températures comprises entre + 5°C et -10°C sans dégradation de la sécurité.

PRECAUTIONS AVANT LA MISE EN SERVICE:

Attention !

Toute interruption du conducteur de protection, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'appareil, ou débranchement de la borne de terre de protection risque de rendre l'appareil dangereux. L'interruption intentionnelle est interdite.

Avant de mettre l'appareil en marche, s'assurer qu'il est réglé pour la tension du circuit d'alimentation.

Lorsque cet appareil doit être alimenté par l'intermédiaire d'un autotransformateur extérieur en vue d'une réduction de la tension, s'assurer que la borne commune est raccordée au neutre (pôle mis à la terre) du circuit d'alimentation.

La fiche ne doit être introduite que dans une prise munie d'une pièce de contact de mise à la terre. La connection de sécurité ne doit pas être interrompue par l'utilisation d'une rallonge sans conducteur de protection.

Le cordon d'alimentation doit être branché sur le réseau avant de connecter les circuits de mesure ou de commandes.

MAINTENANCE

L'appareil doit être déconnecté de toute source d'alimentation avant d'être ouvert pour tout réglage, remplacement, entretien ou réparation.

Dés condensateurs situés dans l'appareil peuvent rester chargés même après avoir séparé l'appareil de toute source de tension.

OX 750-2

Tous réglage, entretien et réparation de l'appareil ouvert sous tension doivent être évités autant que possible et s'ils sont inévitables, être effectués seulement par un personnel qualifié bien averti des risques que cela implique.

S'assurer que seuls les fusibles de calibre convenable et du type spécifié sont utilisés en rechange. L'utilisation de fusibles "bricolés" et le court-circuitage des porte-fusibles sont interdits.

DEFAUTS ET CONTRAINTES ANORMALES

Chaque fois qu'il est à craindre que la protection ait été détériorée, il faut mettre l'appareil hors-service et empêcher sa mise en service intempestive.

Il est à craindre que la protection soit détériorée par exemple lorsque:

- des détériorations de l'appareil sont apparentes
- l'appareil n'est plus capable d'effectuer les mesures prévues.
- l'appareil a été stocké dans des conditions défavorables
- l'appareil a subi des contraintes sévères pendant le transport.

SYMBOLE

Le symbole Δ sur l'appareil ramène obligatoirement au manuel d'utilisation. L'utilisateur doit s'y reporter et s'y conformer.

1 GENERALITES

L'oscilloscope OX 750-2 est constitué d'un oscilloscope analogique conventionnel double trace 20 MHz, auquel est associée une mémoire numérique de 2 X 2 KOctets permettant la saisie, la sauvegarde et l'examen de signaux électriques de faible récurrence, périodiques ou de caractère aléatoire; la surveillance de phénomènes à évolution lente, etc...

Il est équipé d'une interface de communication RS232 qui permet de transférer les données enregistrées à tous systèmes informatiques ou tables traçantes compatibles.

1.1 PARTICULARITES:

- La technologie utilisée pour la conception de cet instrument met en oeuvre une intégration poussée des différents circuits, tant analogiques que numériques, et a permis de réduire au strict minimum le nombre de réglages nécessaires à la calibration. Elle assure ainsi la stabilité et la reproductibilité des mesures.
- La mémoire numérique et ses organes de contrôle sont installés au-dessus de la partie analogique de l'oscilloscope, dotée elle-même de ses propres commandes. Un simple bouton-poussoir à double action permet de passer du mode analogique au mode numérique.
- Les commandes des fonctions numériques se font par l'intermédiaire de touches fugitives, les différents états de programmation étant rappelés par des diodes électroluminescentes. La configuration programmée est sauvegardée en cas de coupure de l'alimentation, et restituée à la remise sous tension.
- La vitesse maximale d'échantillonnage est de 2 MHz (2 échantillons par μ s) et permet ainsi la mémorisation et la visualisation correctes de signaux jusqu'à 200 KHz (10 points par période).
- La saisie du signal peut être effectuée en mode mono-coup, en acquisition continue ("Refresh") ou en mode enregistreur ("Roll"). Une fonction prédéclenchement ("Pré-trigger") permet de visualiser la portion du signal précédant le point de déclenchement choisi, et de connaître ainsi "l'histoire" du signal examiné.
- Les signaux mémorisés peuvent être "sauvegardés" (protégés contre une ré-écriture accidentelle de la mémoire), et rester mémorisés en cas de coupure de l'alimentation de l'instrument, grâce à l'utilisation de mémoires actives protégées par deux piles standard 1,5 V, accessibles dans un boîtier situé à l'arrière de l'appareil. Ces piles doivent être vérifiées et changées régulièrement.

OX 750-2

ment, et un "blocage" de l'instrument à la mise sous tension indiquent qu'elles sont hors d'usage.

- L'observation des signaux mémorisés est facilitée par la fonction lissage qui permet la visualisation d'une trace continue sur l'écran, et par la fonction "loupe" qui permet l'examen d'une portion de signal agrandie.

- La séparation verticale des deux traces est réglable indépendamment des conditions de saisie des signaux, lors de leur visualisation. Deux marqueurs sont placés à la droite de l'écran pour conserver le niveau de référence de chaque trace décadrée.

- Une sortie table traçante permet la copie sur traceur XY standard des signaux mémorisés, automatiquement ou par commande manuelle.

1.2 COMPOSITION DE LA FOURNITURE :

1 Oscilloscope	OX 750-2
1 Manuel d'utilisation	IM 0791
2 Fusibles de rechange	AA 0356 - AA 0366
1 Cordon d'alimentation réseau	AG 0347
1 Prise DIN mâle	AA 2308
2 Piles 1,5 V	AL 0038

1.3 ACCESSOIRES LIVRES SUR DEMANDE

Câble BNC bout libre	AG0272
Câble BNC mâle/mâle	HA1108
Câble BNC mâle/bananes mâle	AG0138 + AG0068
Jeu de câbles fiches bananes:	
1 câble	AG0092
2 cordons	AG0068
Transition BNC mâle/banane 4mm	AA1636
Sonde passive réductrice 10 MΩ / 12 pF - 1/10 et 1/1	HA1161
Sonde réductrice 1/100	HA1223

1.4 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Seules les valeurs affectées de tolérances ou les limites peuvent être considérées comme des valeurs garanties. Les valeurs sans tolérances sont données sans garantie, à titre indicatif (NFC 42670)

OX 750-2

1.4.1 Voie directe (Analogique):

Tube cathodique

- Diagonale: 140 mm
- Surface utile: 8 x 10 cm
- Tension d'accélération: 2 kV
- Ecran: phosphore persistance moyenne GH (P31)

Amplificateurs verticaux

Deux voies identiques YA et YB

- Bande passante: (niveau de référence: déviation 6 cm à 1 KHz)
0 à 20 MHz (-3 dB) couplage continu
5 Hz à 20 MHz (-3 dB) couplage alternatif
- Sauf calibres 20 V/cm : 10 MHz (-3 dB)
- Temps de montée: 17,5 ns

-Coefficient de déflexion: 5 mV/cm à 20 V/cm en 12 pas, séquence 1-2-5

Précision: $\pm 3\%$ (dans le domaine de référence)

-Impédance d'entrée: 1 M Ω / 37 pF environ

Tension d'entrée maximale: 400 V crête à 1 KHz, composante continue comprise.

-Modes d'affichage:

YA, YB, - YB

YA et \pm YB découpées (100 KHz) (≥ 5 ms/cm)

YA et \pm YB alternées (≤ 2 ms/cm)

YA \pm YB

XY

-Commande de décadage: ± 6 cm (sans influence sur la synchronisation interne)

Base de temps (axe X)

-Vitesse de balayage: 0,2 s/cm à 0,5 μ s/cm en 18 positions étalonnées, séquence

1-2-5. Précision nominale dans le domaine de référence: 3%

Vitesse réglable dans le rapport de 1 à 2,5 (environ)

-Modes de fonctionnement:

Automatique

Déclenché

Système de déclenchement

-Sources:

Interne, choix de YA ou YB (liaison alternative)

Externe, impédance d'entrée 100 k Ω (250 V crête max.)

Réseau

Filtre TV (trame)

-Seuil de déclenchement réglable:

Choix de la pente, positive ou négative

En mode Auto, seuil fixe

-Sensibilité et bande passante du circuit de déclenchement:

Externe, 0 à 20 MHz : 0,5 V crête à crête

Interne:

< 0,1 Hz : < 5 mm, filtre BF si nécessaire

< 5 MHz < 10 MHz < 15 MHz < 20 MHz

< 0,5 cm < 1 cm < 1,5 cm < 2 cm

Amplificateur horizontal

-Mode XY:

X par la voie A

Y par la voie B

-Bande passante:

X: 1,5 MHz

Y: Idem YB (20 MHz)

Déphasage < 1,5° à 20 KHz

1.4.2 Mémoire numérique:

Commande de la fonction numérique par clavier à touches fugitives, avec indicateur sonore de modification de paramètre, commutable sur platine arrière, et indication d'erreurs.

Indication de dépassement de la fenêtre du convertisseur.

Conversion analogique/numérique

1 convertisseur 8 bits par voie

Caractéristiques:

-Résolution en amplitude: 8 bits (256 points)

-Temps de conversion: 400 ns

OX 750-2

Echantillonnage

- Fréquence maximale: 2 MHz
(Précision: 1E-3)
- Période d'échantillonnage réglable de 0,5 μ s à 2 s, correspondant à 20 positions de coefficient de déflexion, de 100 μ s/cm à 200 s/cm, en séquence 1-2-5 11 positions de 100 μ s/cm à 0,2 s/cm
- 9 positions de 0,5 s/cm à 200 s/cm en mode "vitesse x 1000"

Capacité mémoire

2048 mots de 8 bits par voie. Signal de référence sur les 48 derniers mots.
Mémoire CMOS protégée par piles.

Fonctions écriture

- Monocoup: acquisition unique de 2048 points par voie après armement manuel et déclenchement par le signal d'entrée. Acquisition rapide, en temps différé de 0,1 ms à 200 ms / div., ou lente, en temps réel de 0,2 s à 200 s / div.
- Rafraîchissement: modes identiques à Monocoup ci-dessus, avec réarmement automatique et visualisation du nouveau signal.
- Prédéclenchement: acquisition permanente sur déclenchement interne, puis, après déclenchement par le signal, acquisition du signal à observer sur 1/4, 1/2, ou 3/4 de la capacité mémoire (mémorisation du signal avant déclenchement).
- Enregistreur: de 200 ms/cm à 200 s/cm, la dernière acquisition est visualisée à la droite de l'écran, le signal se déplace de la droite vers la gauche comme sur un enregistreur graphique.
Possibilité d'arrêter le défilement et de le relancer. En utilisant le pré-déclenchement, arrêt sur déclenchement.
- Sauvegarde des voies A et B: fige l'enregistrement. Protection des mémoires contre les ré-écritures.

Fonctions lecture

- Loupe variable par bonds (2, 4, 8, 16, 32). Indication de l'expansion par 3 diodes LED. Curseur de repérage sur l'écran en expansion x1. Définition constante quelle que soit l'expansion (100 points/cm)
- Décalage à droite ou à gauche de la fenêtre de visualisation sur la mémoire
- Réglages d'amplitude (de X 0,5 à X 1 du calibre) et de séparation des 2 traces (décalage simultané des deux traces, par bonds)
Niveau de référence visualisé à la droite de chaque trace.
- Lissage: interpolation linéaire entre deux points de lecture et lissage analogique.

*** Touche 2ème fonction:**

- Voie A seule
- Voie B seule
- Voie A et voie B
- Sortie table traçante à l'arrière de l'appareil
- Inversion de la commande Plume ("Pen Lift")
- Sortie automatique table traçante

Niveau de déclenchement

Continûment ajustable. (Idem voie directe)

Entrées

Identiques à la voie directe

1.4.3 Sorties

-Calibration et source: deux sorties, 1 KHz (signal rectangulaire 0 + 5V) pour calibration des sondes et 50 Hz (signal sinusoïdal) pour réglage du niveau de déclenchement de la mémoire numérique en acquisition très basse fréquence.

Protection ± 50 V =

-Sortie analogique pour table traçante: (voir connecteur P. 36)

Protection ± 20 V = et court-circuits.

Prise DIN 5 broches, sortie plume niveau actif 5 V sélectionnable - 10 mA, sorties YA et YB -2,5 V à + 2,5 V, sorties simultanées.

OX 750-2

Les vitesses de sortie sont à définir entre 2 s/course et 200 s/course. (16 vitesses)

En standard, 1 vitesse rapide 20 s/course et 1 vitesse lente 120 s/course.

Sélection par interrupteur à l'arrière de l'instrument.

Modification interne de ces vitesses par sélection d'interrupteurs.

- Interface RS232: commandes de lancement et arrêt des acquisitions, sortie des échantillons mémorisés.

Protocole XON / XOFF (par défaut), ou commande par blocs.

Vitesses de communication: 300 Bauds et 9600 Bauds en standard par commutation manuelle, 600, 1200, 2400, 4800 Bauds par commande logicielle.

1.4.3 Alimentation:

220 V ~ ± 10 %, 40 à 65 Hz (127 V possible par commutation interne.)

Consommation: environ 70 VA

1.4.4 Environnement

domaine de référence: + 23°C ± 2°C

220 V ± 2%, HR < 40%

domaine nominal d'utilisation: + 5°C à + 40°C

limites de fonctionnement: - 10°C à + 45°C

stockage: - 20°C à + 70°C

Humidité relative: < 80% à + 40°C

1.4.5 Sécurité

Suivant CEI 348 classe I (NF 40020 - VDE 411 - BS 4743)

1.4.6 Caractéristiques physiques

Dimensions

450 x 310 x 160 mm

Masse

10 kg environ

1.4.7 Compatibilité électromagnétique

Rayonnement: GAMT 13 - fascicule 62 - courbes C

Susceptibilité: GAMT 13 - fascicule 63, sauf conduction des impulsions (norme

ITT: durée = 100 ns, tm = 10 ns, récurrence 50 Hz, amplitude 2 kV)

2 INSTALLATION - MISE EN SERVICE

2.1 AMENAGEMENT DU PLAN DE TRAVAIL

L'installation de l'oscilloscope nécessite la mise en service d'une ligne élec - trique 220 V ~ \pm 10 %, de fréquence 50 Hz (40 à 60 Hz possible).

La prise réseau doit être de type normalisé, avec prise de terre 10/16 A (Norme NFC 61-303).

La table de travail aura de préférence un plateau isolant, et les parties métalliques devront être réunies à la terre.

Installation

L'oscilloscope étant portable, il peut être utilisé en tout lieu disposant d'une prise de courant normalisée. Avant de relier l'oscilloscope au réseau d'alimentation, vérifier:

- La qualité du cordon trifilaire d'alimentation réseau et de sa prise de courant normalisée avec prise de terre (deux conducteurs pour phase et neutre, un conducteur pour prise de terre).
- La continuité du conducteur de terre entre la douille femelle de la prise de courant et la douille  de la platine avant de l'oscilloscope.
- Changer l'ensemble cordon-prise en cas de défectuosité (mauvais isolement, coupure du conducteur de terre, isolant écrasé ou brûlé, prise fendue, etc...)
- *En l'absence de trace, vérifier l'état du fusible réseau.*

2.2 PRESCRIPTIONS DE SECURITE

Pour l'utilisateur:

L'oscilloscope étant alimenté par le réseau alternatif 220 V, il y a lieu de respecter les règles de sécurité en usage. Le décret 75-846 du 25 Août 1975 concernant la protection des travailleurs recommande:

-La mise à la terre de toutes les parties métalliques accessibles au toucher
-La mise en oeuvre de dispositifs évitant l'élévation des potentiels de masse

Le matériel électrique et, en particulier, les instruments de mesure, doivent répondre à la recommandation de la CEI, publication 348, permettant de remplir les conditions de protection des travailleurs.

La classe 1, définie par cette norme, recommande la mise à la terre des masses accessibles de l'appareil par un conducteur spécifique. Dans ce cas, les meilleures conditions de protection sont assurées contre les détériorations et les erreurs de manipulation.

Tous les instruments de cette catégorie doivent:

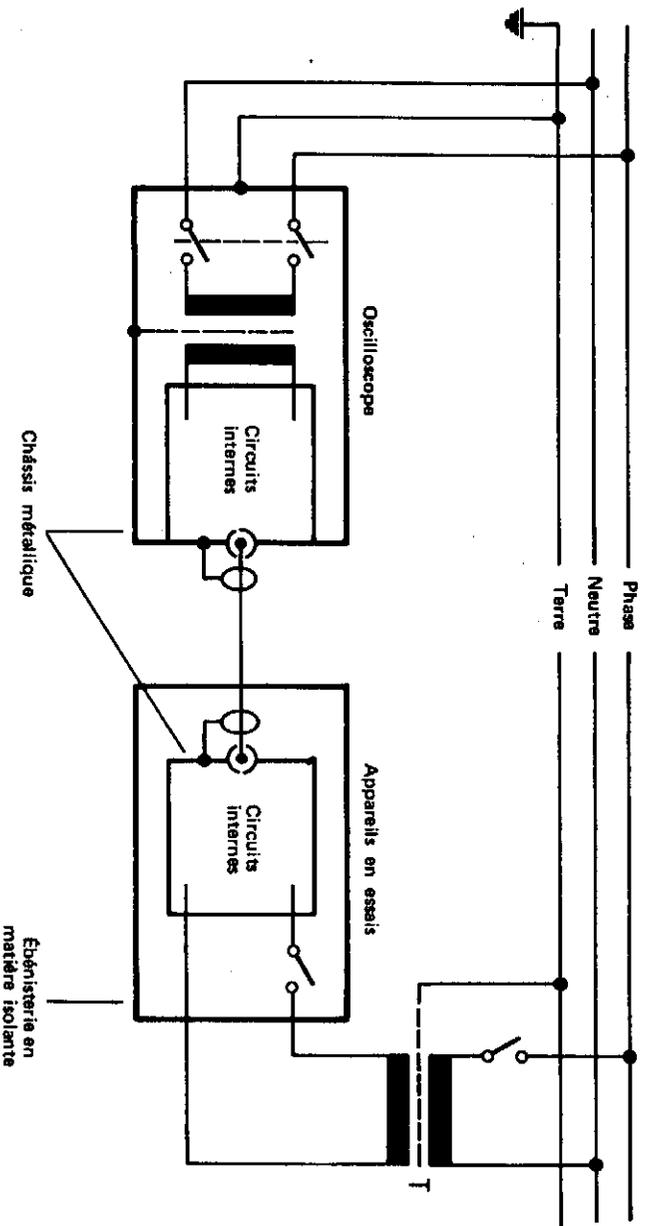
- Etre équipés d'un cordon d'alimentation trifilaire (deux fils de phase, un fil de terre).
- Etre branchés sur une prise réseau disposant d'une prise de terre.
- La connection de terre ne doit jamais être interrompue.

Attention ! ! ! L'oscilloscope fonctionnant sur réseau et générant des tensions élevées dangereuses, il est impératif de le débrancher avant tout démontage pour intervention interne.

Pour le matériel:

* L'instrument étant de classe de protection 1, ses parties métalliques sont reliées à la terre. Il convient donc de respecter la règle des masses équipotentielles.

Si l'appareil en essais dispose d'un auto-transformateur connecté au réseau, ou est directement relié audit réseau, ses éléments métalliques peuvent être portés au potentiel de l'une des phases (cas de certains téléviseurs) suivant le branchement de la prise d'alimentation. La liaison entre la masse de l'oscilloscope et le châssis métallique de l'appareil en essais est dangereuse. Il est nécessaire dans ce cas d'utiliser un transformateur d'isolement pour alimenter l'appareil en essais.



* Les entrées des amplificateurs YA et YB et Déclenchement extérieur marquées du signe Δ "Attention" supportent une tension maximale de 400 V crête à crête alternatif à 1 KHz

Il est donc recommandé, avant de prélever un signal pour étude sur l'oscilloscope, de s'assurer que le niveau de tension au point considéré est ≤ 400 V.

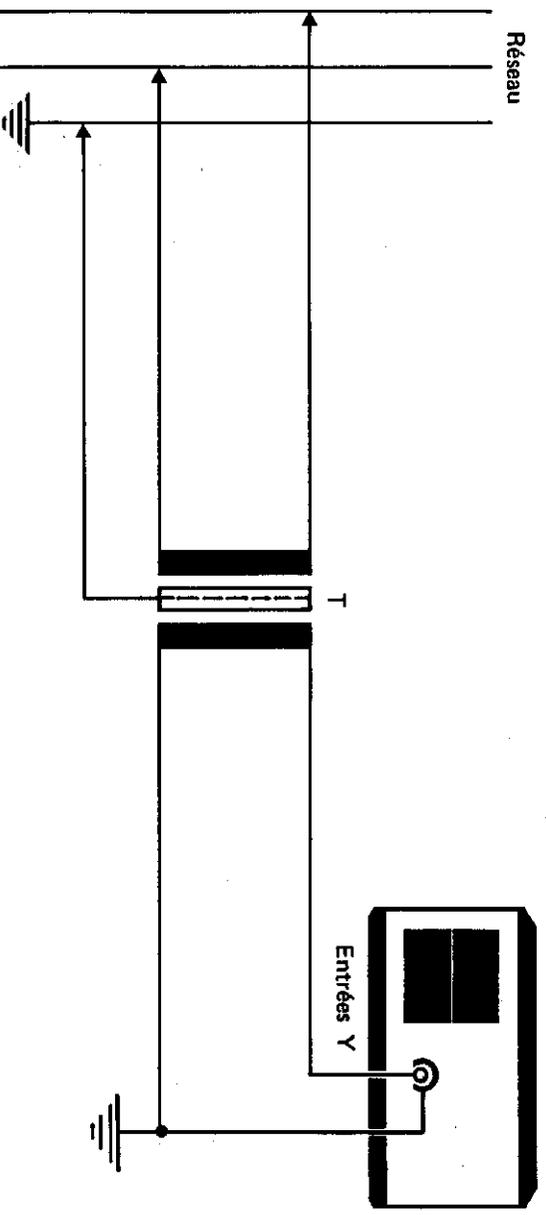
* Débrancher l'oscilloscope du réseau avant tout démontage pour échange de fusibles ou pour accéder aux circuits internes

Mesures de tension directes sur le réseau:

LA LIAISON DIRECTE D'UNE PHASE DU RESEAU A LA MASSE DE L'OSCILLOSCOPE (CLASSE 1), EST INTERDITE. UNE TELLE OPERATION EST DANGEREUSE, ET ANNULERAIT LA GARANTIE EN CAS DE DEGATS CAUSES A L'INSTRUMENT.

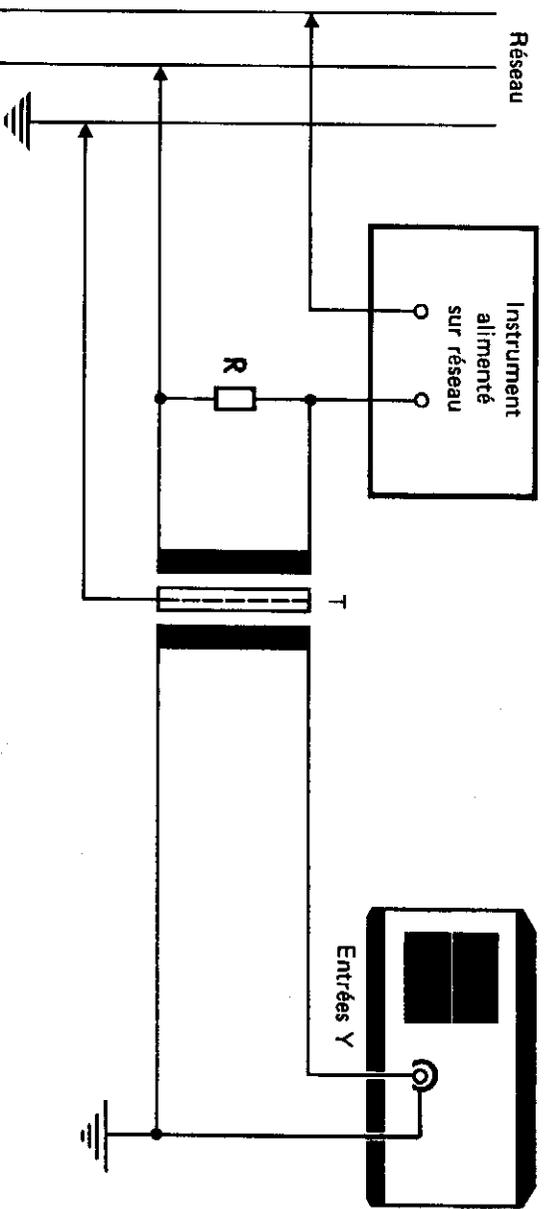
Une telle opération provoque, par l'intermédiaire du cordon d'alimentation, un court-circuit entre phase et terre du réseau.

Pour éviter ce problème lorsqu'on veut mesurer la tension du réseau, est indispensable de faire appel à des transformateurs d'isolement interposés entre les points de mesure et les entrées de l'oscilloscope.



Pour des mesures de courant:

Relier le primaire du transformateur d'isolement aux bornes d'une résistance R (de valeur et de puissance correspondant au courant à mesurer) insérée en série dans le circuit de mesure.



Précautions à observer avant un arrêt prolongé

- Débrancher l'appareil du réseau s'il y a lieu.
- Le dépoussiérer à l'aide d'un chiffon sec.
- Mettre l'instrument dans une boîte en carton fermée (ou son emballage d'origine), ou le recouvrir à la rigueur d'une housse plastique pour éviter toute accumulation de poussière.
- Choisir un lieu de stockage à température ambiante normale et sec. Eviter un stockage à proximité d'une vitre exposée au soleil ou d'une source de chaleur.

La remise en service d'un oscilloscope stocké nécessite, après dépoussiérage éventuel, une mise sous tension d'au moins une demi-heure avant utilisation, de manière à obtenir un équilibre thermique permettant le maintien des caractéristiques annoncées.

2.3 DESCRIPTION DES COMMANDES

2.3.1 Partie analogique

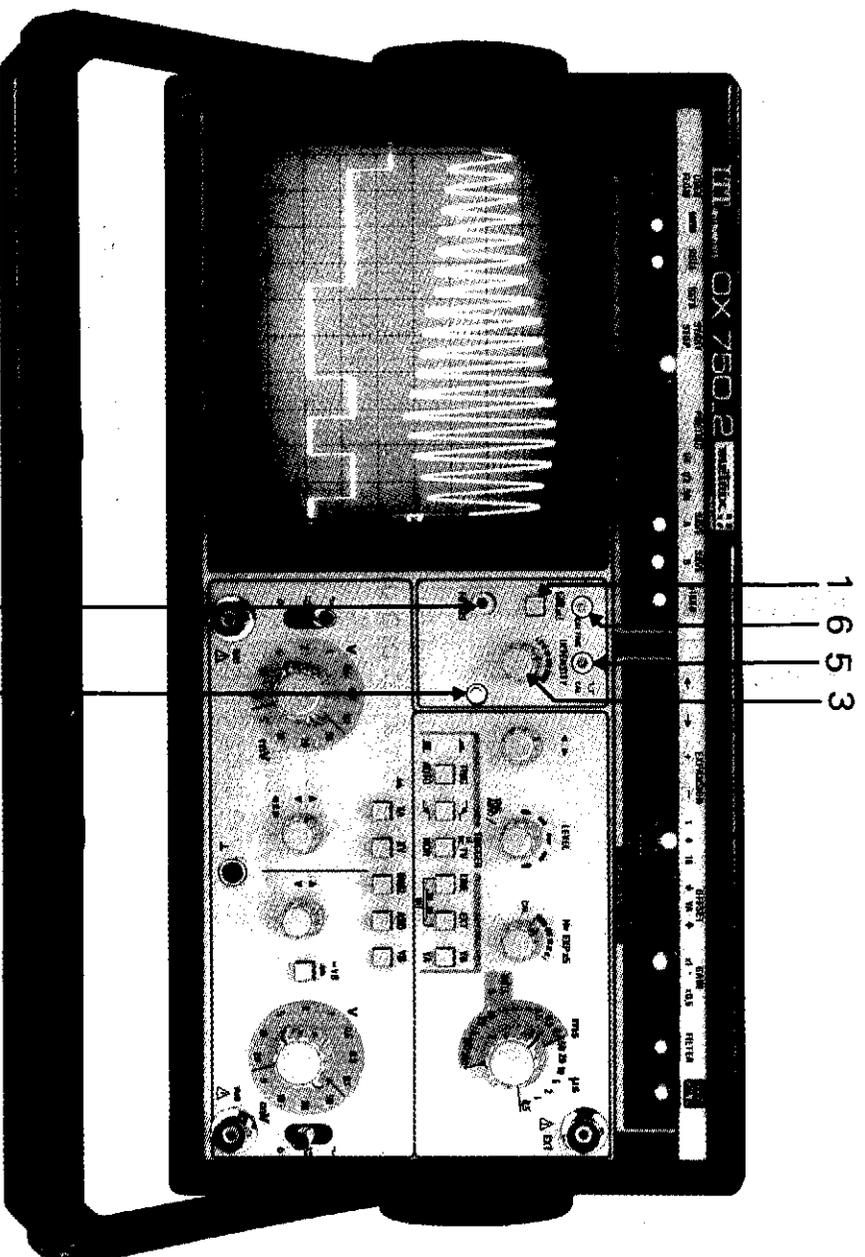
Les commandes sont groupées par fonctions pour permettre un repérage aisé et une adaptation rapide de l'utilisateur.

L'OX 750 fonctionne comme un oscilloscope conventionnel quand sa mémoire numérique n'est pas en service.

OX 750-2

Tube cathodique: Il dispose d'un écran quadrillé (graticule) permettant d'effectuer des mesures d'amplitude et de vitesse. La surface utile de mesure est de 8cm X 10 cm.

Mise en fonctionnement, réglage de la luminosité et de la focalisation



(1)  Bouton-poussoir de mise sous tension (réseau).

(2)  Voyant témoin de mise sous tension.

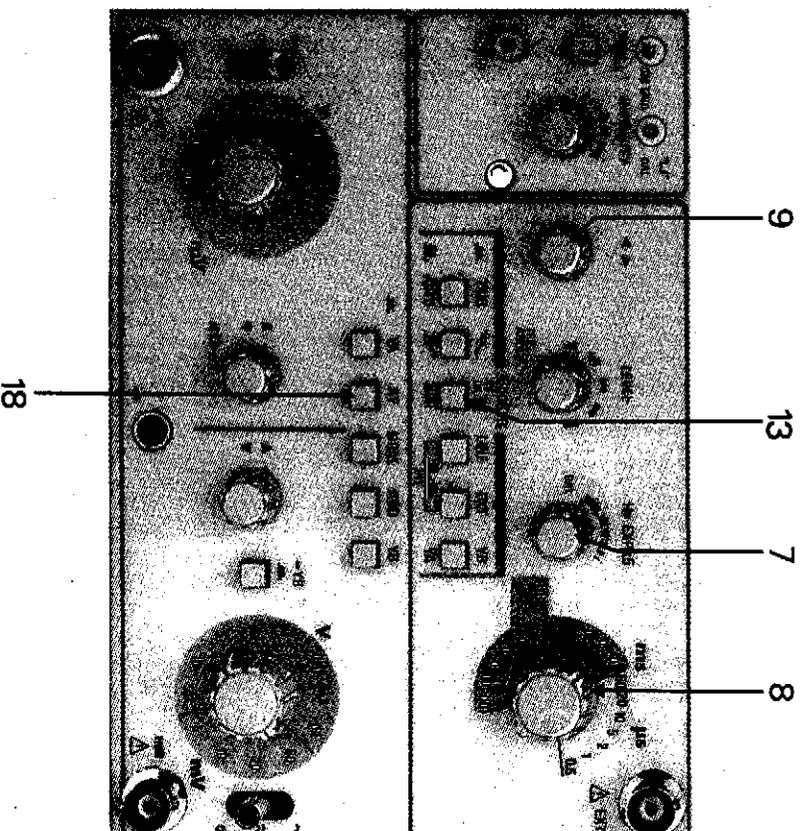
(3) **Intens.** Commande de réglage de l'intensité lumineuse.

(4) **Foc.** Commande de réglage de la finesse de la trace.

(5) **Cal. 1 KHz** Cette broche picot délivre un signal rectangulaire ayant une amplitude de 5 V crête à crête. Elle est utilisée pour la compensation des sondes réductrices.

(6) CAL TRIG Délivre un signal sinusoïdal pour le réglage du niveau de déclenchement de la mémoire numérique lors de l'acquisition de signaux de très basses fréquences (voir chapitre 2.3.3 - Utilisation de la mémoire numérique)

BASE DE TEMPS



Remarque: En fonction XY, lorsque le poussoir (18) est enfoncé, les commandes (7), (8) et (9) sont inopérantes.

(7)  Cette commande permet de faire varier progressivement la durée de balayage. A fond dans le sens anti-horaire, la vitesse de balayage est celle indiquée par (8). En tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, le durée de balayage diminue progressivement. En tirant le bouton de commande, on obtient une expansion horizontale de 5, ce qui revient à diviser le coefficient de balayage par 5, par exemple, un coefficient de 2 ms / division deviendra 0,4 ms / division

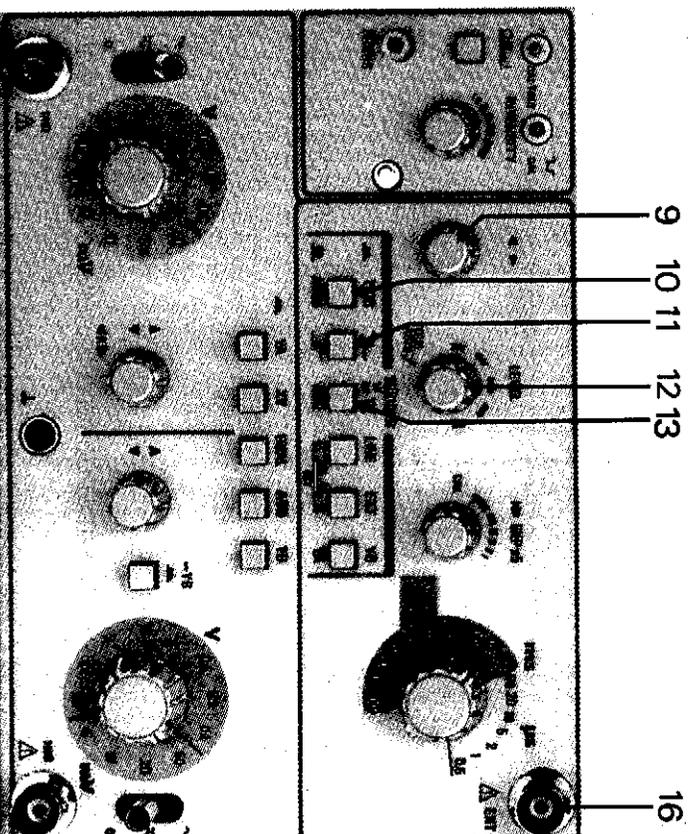
(8) s-ms-µs Ce commutateur fixe le coefficient de balayage (vitesse) pour la mesure de la durée d'un signal. Chaque division horizontale de l'écran constitue un repère de temps dépendant de la position de ce commutateur. (Voir ci-dessus l'action de la commande (7))

Lorsque le poussoir NOR/TV (13) est enfoncé, l'oscilloscope peut "trier" les signaux de synchronisation ligne et trame d'un signal vidéo, et assurer la synchronisation sur la trame.

Note: Pour les vitesses de balayage les plus rapides, la trace dans la partie gauche de l'écran peut être atténuée, voire effacée. Il est alors nécessaire d'augmenter la luminosité à l'aide de la commande (3). Ce phénomène est dû à la limitation automatique du courant de faisceau après le retour de la trace.

(9) ◀▶ Commande de déplacement horizontal de la trace.

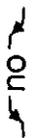
DECLENCHEMENT



Attention: Les descriptions ci-après ne sont valables que lorsque l'on s'est assuré que la commande (12) n'est pas verrouillée (voir Note ci-après)

(10) Poussoir Déclenché (Trig./Auto)

- Poussoir enfoncé, mode déclenché: la rampe de balayage est déclenchée par le signal à visualiser, ou autre signal choisi par l'opérateur. En l'absence de signal déclencheur, aucune trace n'apparaît sur l'écran.
- Poussoir relâché, mode Automatique: fonctionnement comme ci-dessus, mais en l'absence de signal de déclenchement, la rampe de balayage est relancée automatiquement; une trace est toujours présente sur l'écran. Pour les fréquences inférieures à 50 Hz, utiliser de préférence le mode déclenché.

(11) Poussoir de pente 

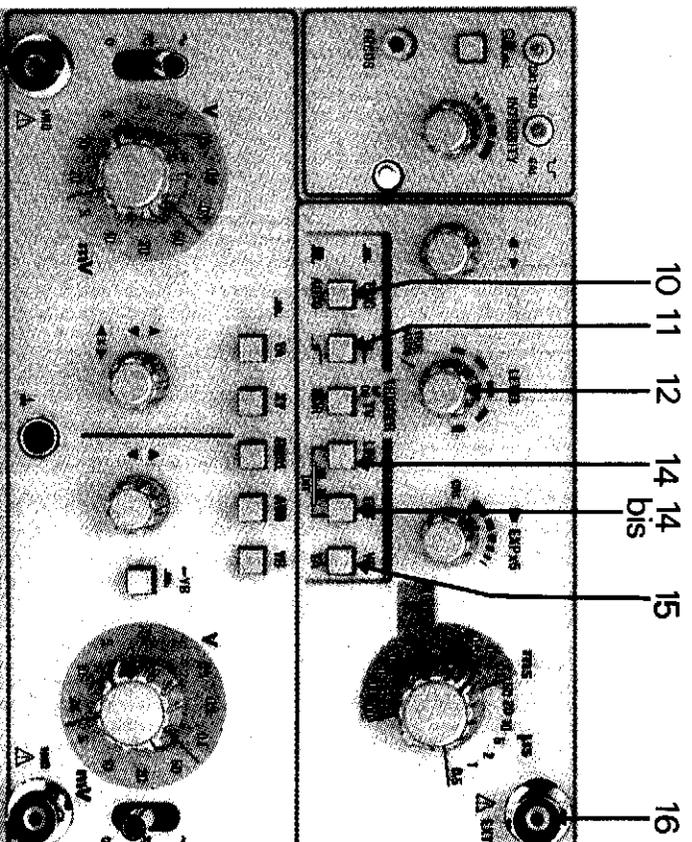
- Poussoir enfoncé: le point de départ de la trace du signal sur l'écran est situé sur un front descendant du signal de déclenchement.
- Poussoir relâché: le point de départ de la trace du signal sur l'écran est situé sur un front montant du signal de déclenchement.

(12) Commande de niveau: détermine la position du point de départ de la trace sur le front de déclenchement choisi ci-dessus.

Note: En butée à gauche (verrouillée), le niveau de déclenchement est fixe.

(13) Poussoir NOR/LF TV

- Poussoir enfoncé: position LF TV, synchronisation de la trace sur les tops de synchronisation trame du signal vidéo à observer. Choisir la polarité du déclenchement en fonction de la polarité du signal vidéo. Cette position, correspondant à l'insertion d'un filtre basse fréquence, permet également la synchronisation correcte des signaux BF et TBF.
- Poussoir relâché, position NOR, pas de filtre, fonctionnement normal.



(14) Poussoir LINE-RES

- Poussoir enfoncé: le signal de déclenchement provient du réseau d'alimentation.
- Poussoir relâché: utilisation conjointe avec (14 bis) ci-dessous.

(14 bis) Poussoir EXT

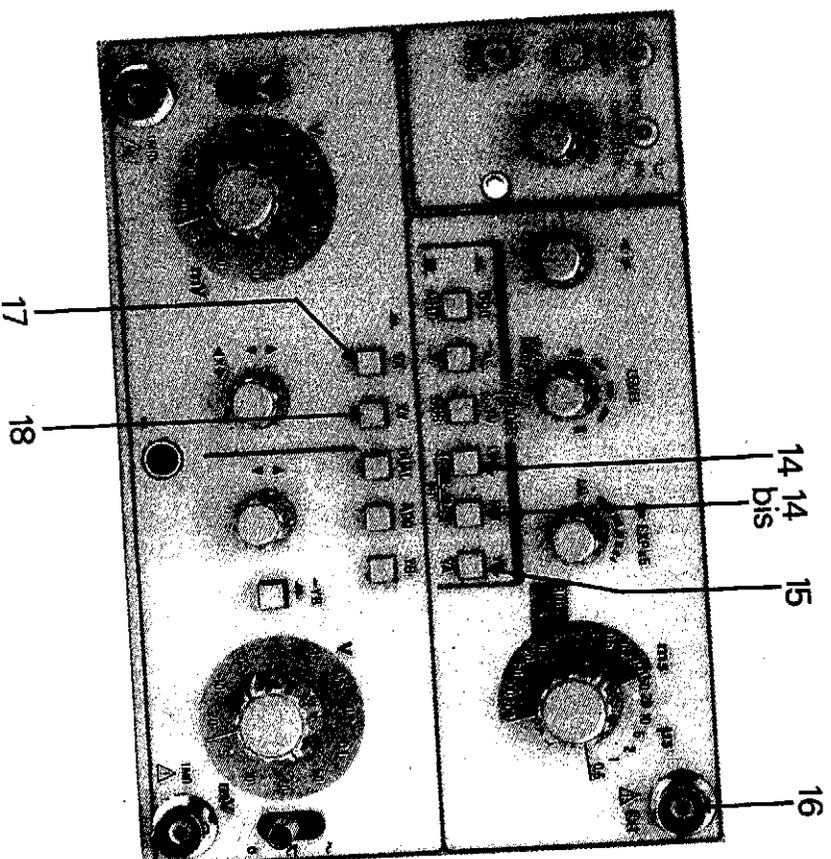
- Poussoir enfoncé: le signal de déclenchement provient d'une source externe appliquée à l'entrée (16).
- Poussoir relâché en même temps que le poussoir (14): le signal de déclenchement provient de l'une des voies YA ou YB. (source interne).

(15) Poussoir YA/YB

- Poussoir relâché YA: la source interne de déclenchement provient du signal appliqué à la voie YA.
- Poussoir enfoncé YB: la source interne de déclenchement provient du signal appliqué à la voie YB.

- (16) Entrée EXT Δ 100 k Ω :** embase femelle BNC entrée (point chaud) du signal de déclenchement extérieur. Cette entrée est en service quand le poussoir (14) est enfoncé et qu'une fiche mâle BNC y est connectée. Le couplage d'entrée est capacitif. L'impédance d'entrée est de 100 k Ω . La sensibilité du déclenchement est dans ce cas de 0,5 V crête à crête, et la tension maximale admissible est de 250 V crête.

PRESENTATION DES TRACES VOIE A ET B



OX 750-2

(17) Poussoir YA

- Poussoir enfoncé: la voie YA est seule en service
- Poussoir relâché: la voie YA est hors service

(18) Poussoir XY

- Poussoir enfoncé: la fonction XY est en service, avec entrée X sur YA et entrée Y sur YB
- Poussoir relâché: la fonction XY est hors service

(19) Poussoir DUAL

- Poussoir enfoncé: les deux voies YA et YB sont en service. Mode découpé entre 0,2 s et 5 ms, alterné entre 2 ms et 0,5 μ s

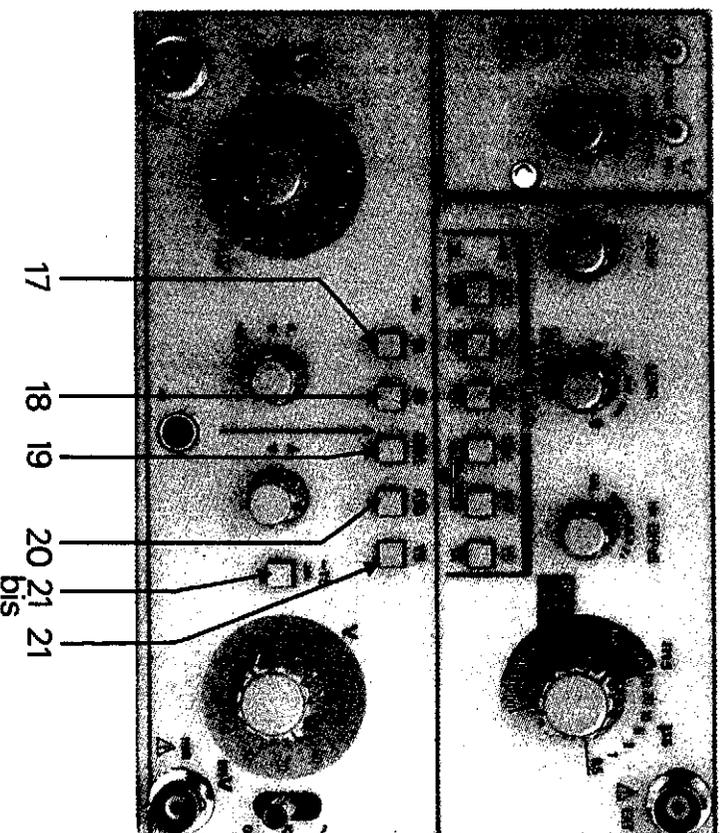
(20) Poussoir enfoncé: les signaux des voies YA et YB sont additionnés en valeur algébrique sur l'écran.

(21) Poussoir YB

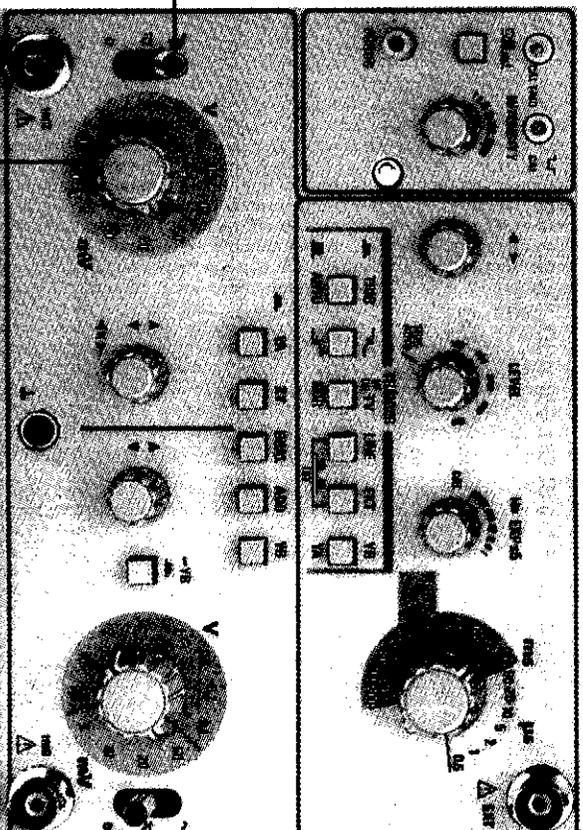
- Poussoir enfoncé: la voie YB est seule en service
- Poussoir relâché: la voie YB est hors service

(21) bis Poussoir -YB

- Poussoir enfoncé: inversion de la voie YB



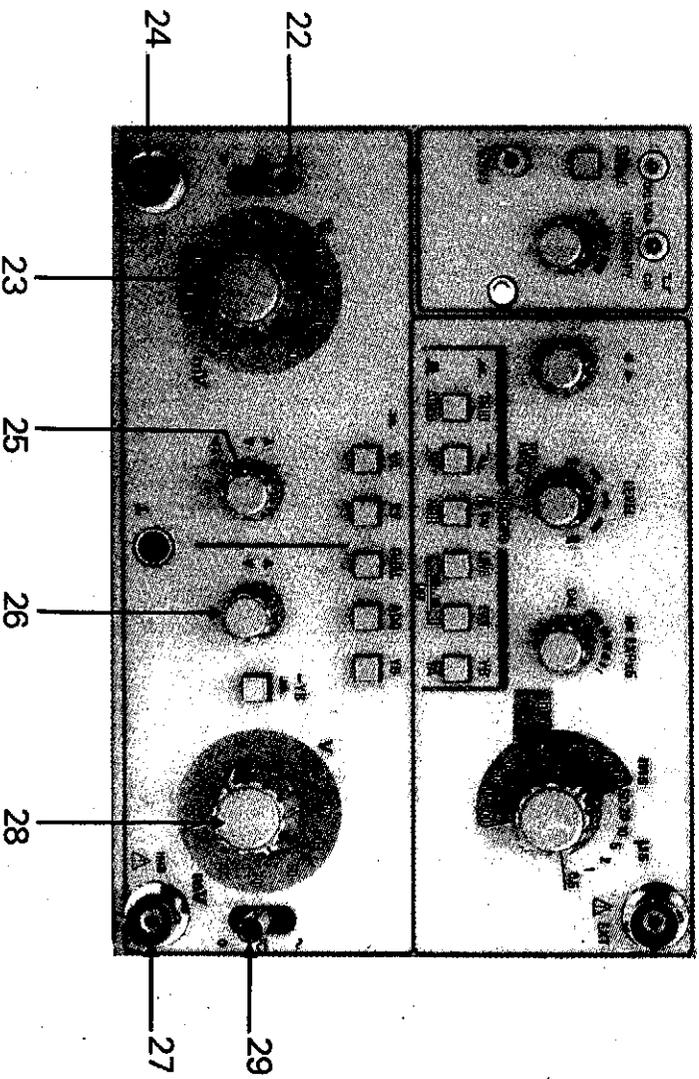
AMPLIFICATEURS YA ET YB



(22) (A) et (29) (B) Sélecteurs de couplage d'entrée trois positions:
Transmission de la seule composante alternative du signal appliqué à l'entrée correspondante

Les composantes alternative et continue sont transmises
0 L'entrée (24) ou (27)) n'est plus reliée à l'amplificateur correspondant, dont l'entrée est reliée directement à la masse de référence. Si le poussoir (10) est relâché (mode AUTO), ceci permet de repérer et/ou de régler le niveau de référence de la trace sur l'écran. (commandes de cadrage (25) et (26))

(23) (A) et (28) (B) Commandes de sensibilités verticales
Coefficient de déviation verticale. C'est un atténuateur d'entrée qui fixe l'amplitude de la trace représentant le signal de la voie concernée en V ou mV par cm. L'amplitude du signal est égale au nombre de divisions verticales que multiplie le coefficient de déviation.



(24) (A) et (27) (B) Entrées Y Δ 1 M Ω / 44 pF environ
 Embases femelles BNC, entrées des signaux à observer.
 L'impédance d'entrée est de 1 M Ω / 44 pF environ. La tension maximale admissible est de 400 V crête à crête.

(25) (A) $\blacktriangleleft\blacktriangleright$ Commande de cadrage de la voie A. Assure le déplacement vertical de l'image du signal appliqué en YA.

Note: Lorsque le poussoir (18) est enfoncé, la base de temps est hors service, ainsi que la commande (9). Le déplacement horizontal de la trace s'effectue à l'aide de la commande (25) de la voie YA (YA sur l'axe X et YB sur l'axe Y).

(26) (B) \blacktriangledown Commande de cadrage de la voie YB. Assure le déplacement vertical de l'image du signal appliqué en YB.

PREPARATION AU FONCTIONNEMENT

-Vérifier l'état du fusible réseau dans le cas où le voyant-témoin (2) ne s'allumerait pas après avoir relié l'appareil au réseau, actionné la commande marche/arrêt (1) et tourné la commande INTENS. (3) dans le sens des aiguilles d'une montre.

-Placer les différentes commandes dans les positions suivantes:

* Fonction numérique hors-service (voyants éteints)

FOC. (4)	Commande (12) déverrouillée
◀▶ (9)	à mi-course s ms μs (8) sur 1 ms/cm
↕▶▶ (25)	Sélecteurs (22) et (29) sur 0
▶▶ (26)	

-Enfoncer le poussoir (1)

-Attendre quelques secondes. Deux traces horizontales doivent apparaître sur l'écran. Sinon, agir sur les commandes de cadrage horizontal (9) et verticales (25) (26). Repérer la position des traces YA et YB.

-Ajuster la luminosité et la finesse des traces à l'aide des commandes (3) et (4)

UTILISATION EN SIMPLE TRACE

-Enfoncer la touche (17) YA ou (21) YB selon la voie choisie.

-Déterminer le mode de couplage d'entrée:

voie YA, commande (22)
voie YB, commande (29)

* position ~ alternatif: la composante continue du signal observé est supprimée, un condensateur assure le couplage d'entrée.

* position ≈ alternatif + continu: le couplage d'entrée est direct, la composante continue éventuelle du signal est transmise.

* position 0 : le signal n'est plus relié à l'entrée de l'amplificateur vertical correspondant. La trace est une droite horizontale qui peut être déplacée par la commande de décadage.

-Placer l'atténuateur d'entrée (23) ou (28) sur la position 20 V/cm.

-Appliquer le signal à observer à l'entrée YA ou YB choisie par l'intermédiaire, soit d'un câble coaxial, soit d'une sonde réductrice (voir Composition de la fourniture - accessoires livrés sur demande).

Remarque: *sur les calibres les plus sensibles, respecter les précautions d'usage, et en particulier, s'assurer que la liaison de masse du câble ou de la sonde est proche du point de prélèvement du signal.*

-Augmenter éventuellement la sensibilité par la commande (23) ou (28) suivant la voie pour obtenir une hauteur de trace de 2 à 6 carreaux.

-Centrer la trace sur l'écran à l'aide des commandes de cadrage (8) et (25) ou (26).

-Choisir, sur les touches de la base de temps: (voir ci-dessus la description détaillée de ces touches)

- * Le mode de déclenchement: normal ou TV (touche (13))
- * La source de déclenchement: touches (14), (14 bis) et (15)
- * La pente du signal de déclenchement: touche (11)

-Agir sur la commande "LEVEL" pour stabiliser le déclenchement et la trace sur l'écran.

-Agir sur le commutateur "s ms μs" pour observer un ou plusieurs cycles du signal.

UTILISATION EN DOUBLE TRACE

-Enfoncer la touche DUAL (19) pour faire apparaître les deux traces sur l'écran. Les touches (17), (18) et (21) sont automatiquement relâchées.

-Appliquer les signaux à observer aux entrées YA (24) et YB (27).

-Procéder pour chaque voie aux mêmes réglages qu'en simple trace.

-Stabiliser les traces comme précédemment, à l'aide des commandes de la base de temps.

UTILISATION EN XY

Ce mode de fonctionnement est utilisé pour observer les courbes de Lissajous, évaluer le déphasage entre deux signaux etc...

OX 750-2

- Enfoncer la touche XY (18). Dans cette position, la base de temps et les commandes s'y rapportant sont inhibées.
- Choisir pour chaque voie le mode de couplage convenable, avec ou sans composante continue. (sélecteurs (22) et (29)).
- Appliquer le signal de l'axe des X (abscisses) sur la voie YA
- Appliquer le signal de l'axe des Y (ordonnées) sur la voie YB

-Régler les atténuateurs d'entrée (23) et (28) pour que l'image s'inscrive dans la surface de l'écran, et la déplacer si nécessaire à l'aide des commandes de cadrage (25) et (26)

Nota: La base de temps n'étant pas en service, le potentiomètre de cadrage horizontal (8) est inopérant. Le déplacement horizontal est assuré uniquement par la commande de cadrage de la voie YA (25).

En fonction XY, la bande passante de la voie YA est réduite à 800 KHz (bande passante de l'amplificateur de déviation horizontale)

PICOTS DE SORTIE CALIBRATION

Deux signaux, dont l'utilisation principale est la calibration des sondes réductrices (voir ci-après "Utilisation des sondes réductrices") et le réglage du seuil de déclenchement de la mémoire numérique (voir cette partie), sont délivrés par l'oscilloscope:

- sortie (6): signal carré [0 + 5 V], fréquence 1 KHz environ.
- sortie (5): signal sinusoïdal, fréquence 50 Hz.

ROTATION DE TRACE

Un réglage (fente tournevis) est disponible sur la platine arrière pour corriger la rotation éventuelle de la trace sur l'écran (non - alignement de la trace horizontale sur les lignes du graticule en position 0 des commutateurs (22) et (29))

UTILISATION DES SONDES REDUCTRICES

L'usage de sondes réductrices est recommandé dans tous les cas, et en particulier pour les fréquences élevées et les circuits "sensibles". Elle permettent de ne pas surcharger les circuits au point de prélèvement du signal, grâce à leur impédance élevée et à leur faible capacité.

Ces sondes, de rapport 1/10 ou 1/100, peuvent vous être fournies sur demande. (Nous consulter)

Pour leur mise en oeuvre, se référer à la notice les accompagnant.

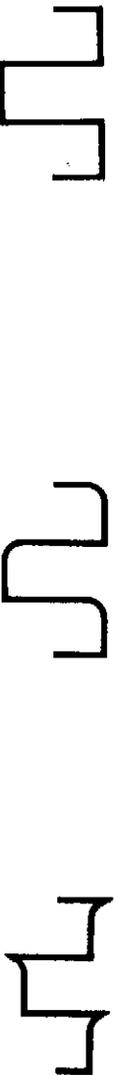
Compensation des sondes à l'aide du signal de calibration délivrés par l'oscilloscope

Avant d'utiliser une sonde, il est nécessaire de la régler pour compenser l'effet de la capacité d'entrée de l'oscilloscope, qui peut varier d'un appareil à l'autre, et intervient directement sur la propre bande passante de la sonde. Cette sonde est essentiellement constituée d'une résistance en série dans la liaison, et constitue un diviseur résistif avec la résistance d'entrée de l'oscilloscope.

La compensation s'effectue de façon simple en examinant l'allure d'un signal rectangulaire prélevé par la sonde. A cet effet, l'oscilloscope dispose d'une sortie de signal (5) à 1 KHz.

Il suffit donc de relier la sonde à une des entrées de l'oscilloscope, et de brancher son embout sur le picot de sortie correspondant, de visualiser le signal, et d'ajuster le réglage de compensation (fente tournevis -voir notice particulière de la sonde)

Allure des signaux:



Sonde correctement compensée

Sonde incorrectement compensée

2.3.2 MEMOIRE NUMERIQUE - DESCRIPTION DES COMMANDES

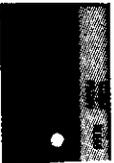
TOUCHES DE COMMANDE

Tous les modes de fonctionnement et fonctions numériques sont mis en service et contrôlés par un clavier de touches, associé à des voyants à diodes électroluminescentes permettant une lecture aisée de l'état des commandes et du fonctionnement.

Le clavier de commande est situé dans le bandeau supérieur de la platine avant de l'oscilloscope, au-dessus de l'écran et des organes de contrôle analogiques.

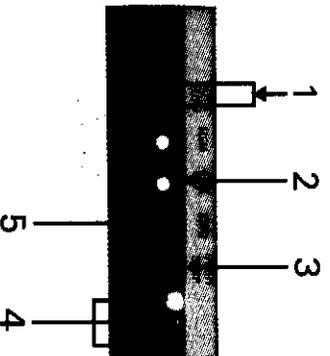


Bandeau supérieur et clavier de commande



Touche MEM: touche de mise en service de la voie numérique. Une pression sur la touche sélectionne la voie numérique, le voyant LED intégré à la touche s'allume; le contenu précédent de la mémoire est visualisé. La pression suivante de la touche désactive la voie numérique, et l'oscilloscope repasse en fonctionnement analogique simple: le voyant LED s'éteint.

Modes et fonctions d'acquisition:



1 - Enregistreur (ROLL): une pression sur cette touche sélectionne le mode "défilant", dans lequel le signal défile sur l'écran, de manière similaire à un enregistreur graphique. Le voyant LED intégré à la touche s'allume, et ce mode de fonctionnement ne peut être annulé que par la sélection d'un des autres modes suivants. Une action sur la touche 3 START STOP enregistre et "fige" le signal présent sur l'écran. L'arrêt peut être automatique en utilisant la fonction PRETRIG. (voir ci-dessous)

2 - Rafraichissement (REFR): quand ce mode est sélectionné, le voyant LED de la touche s'allume, et le signal est enregistré en permanence. Armement et arrêt par la touche 3, START. Le réarmement, et le déclenchement par le signal sont automatiques, la trace apparaît de manière similaire à un oscilloscope analogique. Ce mode de fonctionnement ne peut être annulé que par la sélection de l'un des deux autres modes. (Voir également base de temps, touche 10, X1000)

3 - Mono - START/STOP: une pression sur cette touche sélectionne le mode d'acquisition "monocoup" et arme le circuit de déclenchement, qui interviendra au niveau de signal déterminé par l'utilisateur. L'état du processus de déclenchement est indiqué par les voyants 4 suivants. Ce mode est annulé par le choix de l'un des deux autres modes. (Voir également base de temps, touche 10, X1000)

Si les données sont en cours de sortie sur un enregistreur graphique (table traçante), une pression sur la touche START/STOP interrompt cette sortie. Voir également les modes "enregistreur" et "rafraichissement" ci-dessus.

4 - Etat de l'acquisition: trois voyants LED de couleurs différentes indiquant:

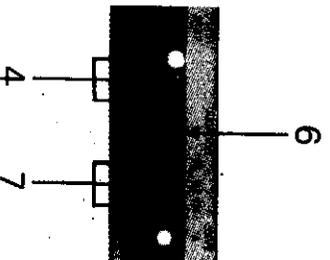
- Vert: circuit de déclenchement armé, attente de déclenchement.
- Jaune: le déclenchement a eu lieu, acquisition en cours.
- Rouge: l'acquisition est terminée.
- Rouge clignotant: erreur base de temps, acquisition interdite.

5 - Dépassement (OVERFLOW): ces deux voyants indiquent le dépassement (débordement) de la capacité du convertisseur Analogique/Numérique, vers le haut ou vers le bas (sens des flèches-repères). Le cas échéant, modifier le réglage de l'atténuateur d'entrée de la voie responsable du dépassement pour ramener le signal dans les limites d'acquisition du convertisseur.

Note:

Rappel: un signal sonore retentit à chaque action valide sur une touche ("beeper"). Ce signal peut être coupé (Commutation sur la platine arrière).

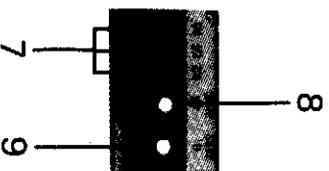
Prédéclenchement (PRETRIG):



Ce mode permet la visualisation d'une portion du signal précédant l'instant du déclenchement, représentant 1/4, 1/2 ou 3/4 de la capacité mémoire.

La sélection de ce mode et de la longueur du signal visualisé avant déclenchement s'effectue par pressions successives de la touche 6, la sélection étant repérée par l'état des voyants 7. (tous voyants éteints: pas de visualisation prédéclenchement)

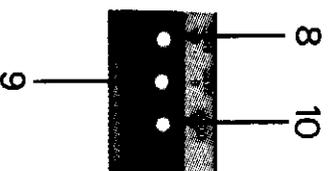
Sauvegarde des voies



Les deux touches 8 et 9 permettent de figer indépendamment les enregistrements effectués sur les voies YA et YB, et de les protéger ainsi contre des ré-écritures et destructions involontaires. L'état de sauvegarde est indiqué par l'allumage du voyant incorporé à la touche correspondante.

Noter que la sauvegarde des enregistrements lors d'une coupure d'alimentation de l'oscilloscope est indépendante de cette fonction et est réalisée dans tous les cas.

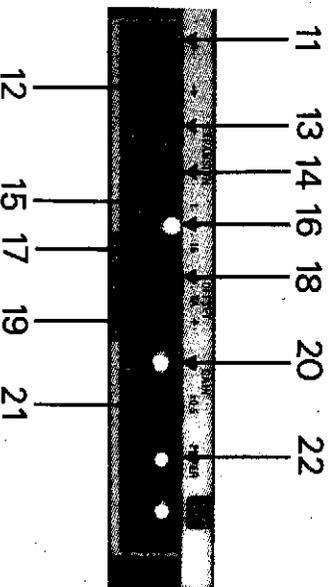
Base de temps



La vitesse d'échantillonnage est définie principalement par la base de temps de la voie analogique de l'oscilloscope (voir cette partie).

La touche 10, X1000, permet de multiplier par 1000 le coefficient de balayage indiqué par le commutateur de la base de temps et d'accéder ainsi aux vitesses les plus lentes. Quand X1000 est en fonction (voyant allumé), l'acquisition en modes Rafraichissement et Mono est visualisée en temps réel (acquisition "lente"), sinon la visualisation se fait en temps différé (acquisition "rapide"). (Voir ci-dessus les touches 2 et 3 commandant ces modes)

Fonctions de visualisation:



Ces touches ont un mode d'action particulier: quand elles sont maintenues enfoncées, leur action se répète, d'abord au rythme de 3 par seconde pour les 10 premières actions, puis accélération à 15 par seconde pour les suivantes, tant que la pression est maintenue.

11 et 12 - Déplacement de la fenêtre de visualisation: En mode expansion ci-dessus, la "fenêtre" définissant la portion de signal visualisée peut être déplacée le long de l'axe des temps, à l'aide de ces deux touches. (sens de déplacement indiqué par les flèches repérant les touches, pas de déplacement 0,6 cm)

13 et 14 - Expansion + et - :

Cette fonction permet de "dilater" le signal visualisé sur l'axe des temps (horizontal), pour une analyse fine d'une portion de ce signal. Le coefficient d'expansion est repéré par les voyants 15, 16 et 17.

Hors expansion (loupe x1), un curseur vertical apparait sur l'écran, et peut être déplacé à l'aide des touches 11 et 12. Ce curseur est effacé dès que l'on atteint la limite gauche de l'écran, et trouve son utilité dans le repérage de la position de la portion du signal sur laquelle portera l'expansion: le début d'écran en mode expansé (gauche) correspond à l'état du signal repéré par le curseur.

Le curseur se présente physiquement sous forme de 2 "paliers" (4 points), situés en haut et en bas de l'écran. Si le lissage est en service, il se présentera sous forme d'un trait vertical (pas de différence de luminosité avec les traces)

15, 16 et 17 - Voyants indiquant le coefficient d'expansion du signal.

Valeur du coefficient d'expansion en fonction de l'état des voyants:

Voyant :	15	16	17	COEFFICIENT	ECHANTILLONS/cm
	Repère :	1	4		
	1	0	0	X1	200
	1	1	0	X2	100
	0	1	0	X4	50
	0	1	1	X8	25
	0	0	1	X16	12,5
	1	1	1	X32	6,25

Note: A partir du coefficient x4, la fonction "FILTER" réalise une interpolation linéaire entre échantillons consécutifs.

TABIEAU DE CORRESPONDANCES

TEMPS DE BALAYAGE / COEFFICIENT D'EXPANSION POUR UN SIGNAL MEMORISE

Coeff. d'expansion horizontale	Position B.d.T					
	X1000	X 2	X 4	X 8	X 16	X 32
0,1 ms		50ps	25ps	12,5ps	6,25ps	3,12ps
0,2 ms	0,2 s	100ps/ms	50ps/s	25ps/ms	12,5ps/ms	6,25ps/ms
0,5 ms	0,5 s	250ps/ms	125ps/s	62,5ps/ms	31,2ps/ms	18,6ps/ms
1 ms	1 s	500ps/ms	250ps/s	125ps/ms	62,5ps/ms	31,2ps/ms
2 ms	2 s	1ms/s	500ps/s	250ps/ms	125ps/ms	62,5ps/ms
5 ms	5 s	2,5ms/s	1,25ms/s	625ps/ms	312ps/ms	156ps/ms
10 ms	10 s	5ms/s	2,5ms/s	1,25ms/s	625ps/ms	312ps/ms
20 ms	20 s	10ms/s	5ms/s	2,5ms/s	1,25ms/s	625ps/ms
50 ms	50 s	25ms/s	12,5ms/s	6,25ms/s	3,12ms/s	1,56ms/s
100 ms	100 s	50ms/s	25ms/s	12,5ms/s	6,25ms/s	3,12ms/s
200 ms	200 s	100ms/s	50ms/s	25ms/s	12,5ms/s	6,25ms/s

18 et 19 - Séparation des traces (OFFSET YA):

Ces deux touches permettent d'écarter l'une de l'autre les traces, symétriquement par rapport à l'axe horizontal, qui se situe au milieu de la dynamique du convertisseur analogique/numérique. En d'autres termes, on déplace chaque trace verticalement d'une quantité égale et opposée en agissant sur ces touches. Le sens des flèches représente le sens de déplacement de la trace YA. Séparation maximale: 8 cm.

20 et 21 - Expansion verticale:

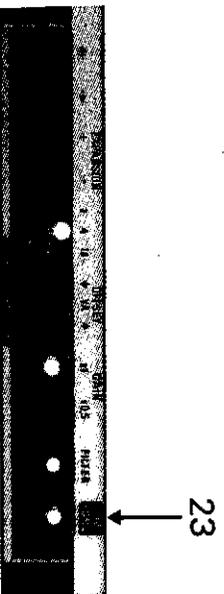
Cette fonction permet d'ajuster l'amplitude verticale des traces sur l'écran. Les voyants LED intégrés aux touches repèrent les positions calibrées:

- voyant x1 allumé: gain maximal, 8 cm représentent la dynamique du convertisseur (256 points).
- voyant x0.5 allumé: gain minimal, 4 cm représentent la dynamique du convertisseur (256 points).

22 - Lissage (FILTER):

En utilisant cette fonction, les traces apparaissent à l'écran sous forme de lignes continues, et non sous forme de lignes de points représentant les échantillons du signal. La visualisation est donc similaire à celle de la voie analogique classique. L'état en ou hors service de cette fonction est repéré par le voyant LED intégré à la touche. Attention cependant aux fausses représentations possibles si le nombre d'échantillons par période du signal est insuffisant.

Seconde fonction des touches:



23 - Cette touche "2nd FUNC" activée permet d'accéder aux fonctions supplémentaires suivantes, (secondes fonctions des touches 11, 12, 13, 19, 20, 21):

YA : visualisation de la voie YA seule

YB : visualisation de YB seule

YAYB : visualisation de YA et YB simultanément

INV PENLIFT : inversion du signal TTL de commande de plume de la sortie traceur XY

PLOT : lancement d'une sortie d'information vers le traceur XY. La touche Stop permet d'arrêter le processus. Le voyant intégré à la touche 20 clignote pendant la sortie des informations.

AUTO PLOT : sortie automatique des informations sur le traceur XY, dès la fin de l'acquisition, quel qu'en soit le mode. (annulation par Stop en cours de tracé)

2.3.3 Mémoire numérique - Utilisation

Lors de la mise sous tension , la voie numérique n'est pas en fonction: l'oscilloscope utilise sa voie analogique. Vérifier alors son fonctionnement correct: se référer au besoin au chapitre 2.3.1 ci-dessus.

Autant que possible, il sera utile de visualiser le (ou les) signaux à mémoriser avant de mettre en service la voie numérique, de manière à pré-régler au mieux les atténuateurs d'entrée des voies YA et YB et la base de temps de l'oscilloscope.

Se souvenir:

-En fonctionnement "Analogique", toute action sur une touche autre que MEM est ignorée.

-En fonctionnement "Mémoire Numérique", toutes les touches sont actives tant qu'aucune acquisition n'est en cours.

En cours d'acquisition:

En mode Rafraichissement et Mono, les touches MEM, ROLL, REFR., X 1000, EXP.V, -> , < , FILTER, SAVE A, SAVE B, 2nd FUNC, sont désactivées.

En mode enregistreur, les touches MEM, ROLL, REFR., X 1000, EXP. V, -> , < , FILTER, SAVE A, SAVE B, 2nd FUNC, sont désactivées.

Le temps de réaction des touches actives est augmenté, du fait de l'activité accrue du microprocesseur.

L'ensemble des commandes de la voie analogique reste actif.

Si le coefficient de balayage choisi est incorrect, le voyant rouge 4

clignote et l'acquisition ne sera lancée (automatiquement) qu'après correction de l'erreur.

Dès que le mode d'enregistrement (enregistreur, rafraichissement, mono, avec ou sans prédéclenchement) est choisi, l'acquisition du (ou des) signaux pourra s'effectuer, selon le mode choisi. Se reporter à la description des commandes (2.3.2). Attention à ne pas se trouver en position "SAVE A" ou "SAVE B" si l'on désire enregistrer un signal sur l'un de ces canaux, et inversement, à vérifier que le cas échéant, le canal servant de référence est bien protégé.

Utilisation de la sortie de signal "CALL TRIG"

Cette source permet de "calibrer" le seuil de déclenchement de la mémoire numérique lorsque l'on doit enregistrer des signaux très lents. Pour ce faire:

- Relier l'entrée de l'oscilloscope à la sortie CAL TRIG, soit directement en choisissant alors la sensibilité de 0,2 V / div., soit par l'intermédiaire d'une sonde réductrice en choisissant la sensibilité de 20 mV / div.
- Régler la base de temps sur 1 ms / div., et sélectionner déclenchement interne, couplage DC - LF, front positif ou négatif.
- Ajuster, à l'aide du potentiomètre du niveau de déclenchement, la position du point de déclenchement souhaité.
- Appliquer le signal basse fréquence à examiner à l'entrée de l'oscilloscope. Le déclenchement s'effectuera alors au niveau choisi (pour autant que la dimension du signal sur l'écran soit supérieure au niveau sélectionné).

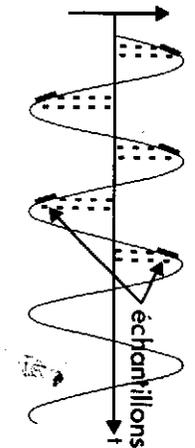
Interprétation des signaux visualisés

De part le principe même de fonctionnement de la mémoire numérique, son utilisation peut, si quelques règles ne sont pas respectées, conduire à l'observation de signaux aberrants, dont le rapport avec les signaux physiques réels n'est pas forcément aisé à interpréter...

La théorie de l'échantillonnage temporel d'un signal (Shannon) nous apprend qu'il est nécessaire, pour conserver l'ensemble de l'information contenue dans un signal, de l'échantillonner à une fréquence au moins double de la fréquence de sa composante spectrale la plus élevée.

Ainsi, pour une sinusoïde pure, il suffit théoriquement de deux échantillons par période pour en définir complètement la forme:

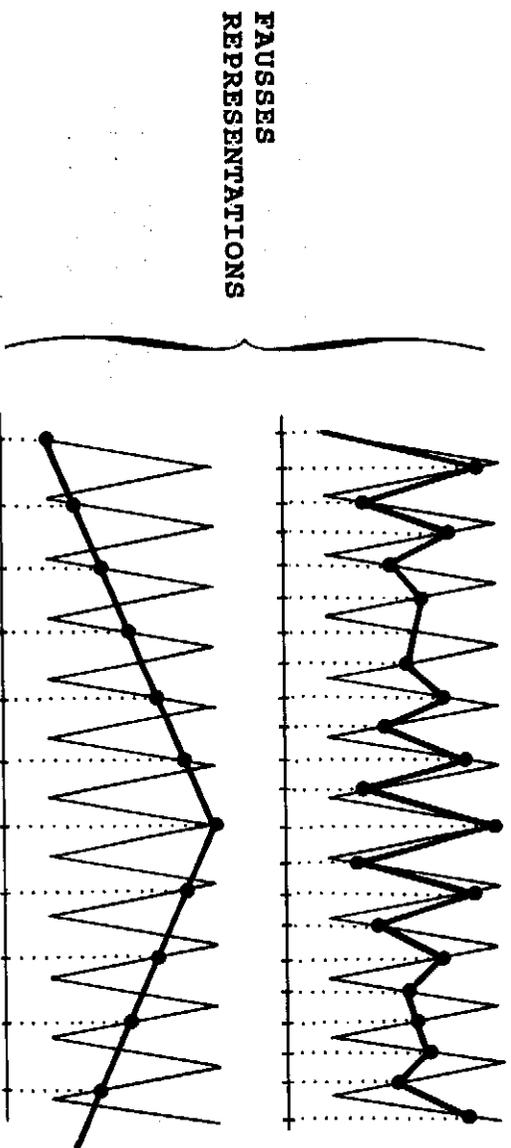
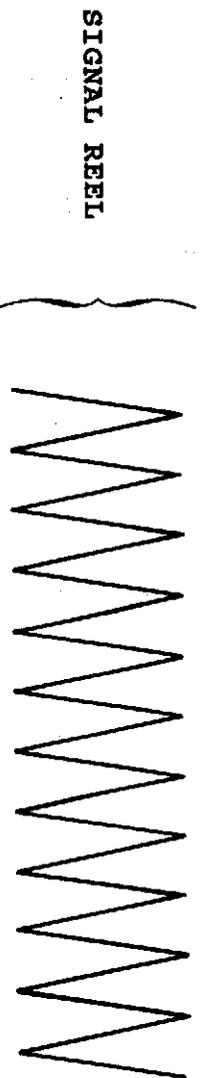
(attention: voir la conclusion en fin de chapitre)



On conçoit que, dans le cas d'un signal riche en harmoniques, impulsionnel, transitoire, aléatoire, la fréquence d'échantillonnage doit être nettement plus élevée que dans le cas de la sinusoïde.

En fait, tout se passe comme si les composantes du signal de fréquence supérieure à la moitié de la fréquence d'échantillonnage (fréquence de Nyquist) étaient traduites, "traduites" en composantes de fréquences inférieures, d'où le terme généralement employé de "repliement spectral" pour définir ce phénomène.

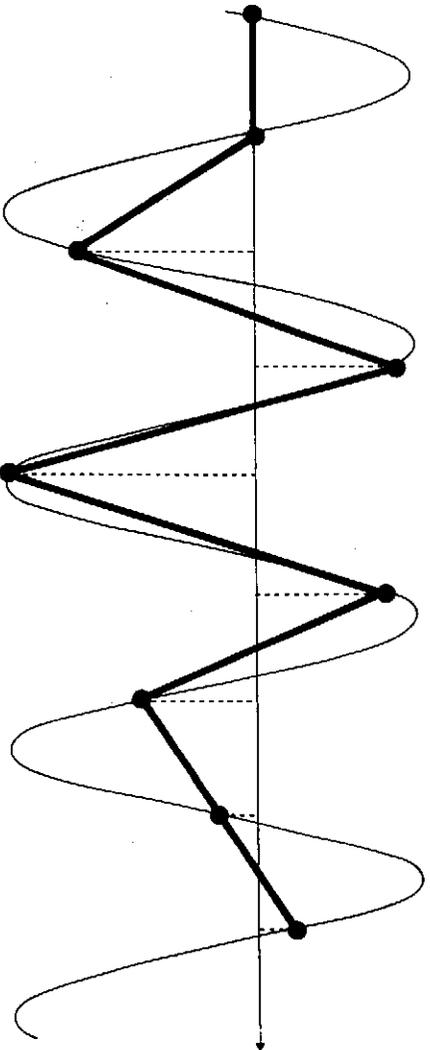
Concrètement, une fréquence d'échantillonnage trop faible donc le "repliement du spectre" pourra se traduire par les cas de figures suivants:



Notons qu'il est possible, la vitesse d'échantillonnage de l'oscilloscope étant de toute façon limitée, de supprimer les fausses représentations dues au repliement spectral en limitant la bande du signal analysé à l'aide d'un filtre passe-bas. Cette pratique conduit bien entendu en contrepartie à une perte d'informations aux fréquences élevées.

Le filtre adéquat (non commercialisé par Métrix) devrait avoir une pente d'au moins 12 dB/Octave et ne pas introduire de distorsions de phase dans sa bande passante.

Enfin, si le respect de la fréquence minimale d'échantillonnage permet de ne pas perdre d'information, elle ne garantit pas pour autant une interprétation correcte du signal représenté par des points (sans fonction lissage) ou une représentation correcte du signal lissé, qui peut apparaître distordu, l'interpolation linéaire n'étant plus valide si l'espace entre échantillons est trop important (erreur dite d'"enveloppe") :



- On considère que la représentation correcte d'une sinusoïde nécessite l'acquisition d'au moins 10 échantillons par période, autrement dit l'utilisation d'une fréquence d'échantillonnage égale à 10 fois la fréquence du signal. Cette règle empirique est applicable à la majorité des signaux périodiques, et donne un ordre de grandeur dans tous les cas. C'est pour cette raison qu'il est souhaitable, autant que faire se peut, d'examiner d'abord le signal à enregistrer par la voie analogique seule de façon à évaluer (au moins sommairement) sa fréquence et sa forme, ou sa vitesse de variation, ses accidents etc...

Utilisation d'une table traçante analogique - Fonction PLOT

RAPPEL DES CARACTERISTIQUES PRINCIPALES:

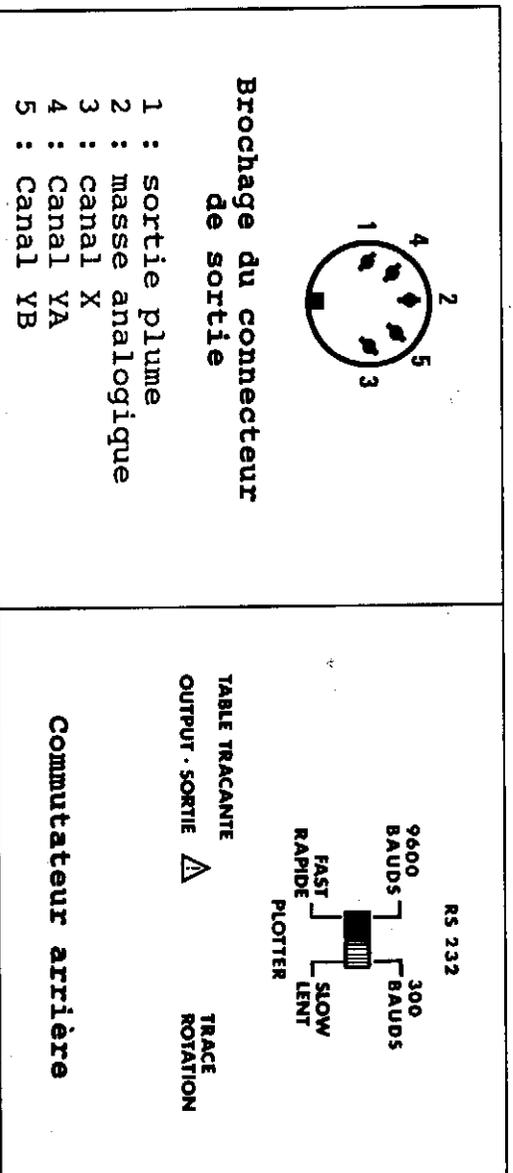
La sortie table traçante s'effectue sur une prise DIN normalisée située sur la platine arrière de l'instrument.

Les deux canaux sortis simultanément, et le niveau analogique de sortie a une dynamique de $-2,5\text{ V}$ à $+2,5\text{ V}$. L'impédance de sortie est de $10\text{ k}\Omega$. La sortie "plume" est compatible TTL (10 mA max.).

Un commutateur (qui contrôle également la vitesse de communication de l'interface RS 232), situé sur la platine arrière permet de choisir entre une vitesse "lente" et une vitesse "rapide" de sortie. Ces vitesses sont par défaut 120 s/courbe et 20 s/courbe, et peuvent être éventuellement redéfinies par l'utilisateur, à l'aide d'un commutateur interne.

La sortie des données analogiques est lancée par la touche PLOT, ou automatiquement en mode "AUTO PLOT", et peut être interrompue par la touche STOP (voir éventuellement la définition de cette touche START STOP au chapitre 2.3.2 ci-dessus).

La fin de l'opération de sortie, est signalée par l'émission d'un signal sonore dans le cas de l'utilisation d'une vitesse "rapide".



CHOIX INTERNE DES VITESSES

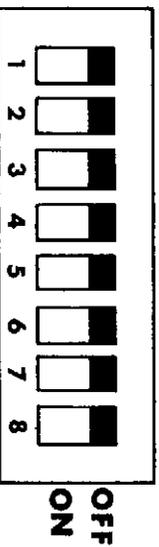
ATTENTION: La modification des vitesses de sortie table traçante nécessitant le démontage de l'appareil et une intervention sur un circuit imprimé, ne devrait être entreprise que par un personnel qualifié, et doit s'effectuer en respectant les règles de sécurité habituelles: instrument à l'arrêt, déconnecté du réseau et ses entrées non reliées à un circuit extérieur. Les renseignements suivants ne sont donnés qu'à titre indicatif et sans engagement de la part de Métrix.

Le commutateur de sélection (micro-interrupteurs DIL) est situé sur la carte

OX 750-2

Mémoire/Sorties table traçante. A l'origine, tous les interrupteurs sont "OFF", ce qui correspond aux vitesses de 120 s et 20 s par courbe.

Seuls les interrupteurs 1 à 3 (vitesses lentes) et 6 à 8 (vitesses rapides) sont utilisés.



VITESSES LENTES			VITESSES RAPIDES				
	interrupteurs				interrupteurs		
s	1	2	3	s	6	7	8
120	OFF	OFF	OFF	20	OFF	OFF	OFF
60	ON	OFF	OFF	2	ON	OFF	OFF
80	OFF	ON	OFF	5	OFF	ON	OFF
90	ON	ON	OFF	10	ON	ON	OFF
100	OFF	OFF	ON	15	OFF	OFF	ON
150	ON	OFF	ON	30	ON	OFF	ON
180	OFF	ON	ON	40	OFF	ON	ON
200	ON	ON	ON	50	ON	ON	ON

OX 750-2

2.4 Interface RS 232

2.4.1 Protocoles de communication

■ Cablage:

Seules 4 des broches du connecteur normalisé 25 broches sont utilisées:

- Broche 1 (FG): Masse châssis
- Broche 2 (TXD): Emission de données
- Broche 3 (RXD): Réception de données
- Broche 7 (SG): Masse signal

■ Protocole logiciel:

Réception d'une commande:

Tout mot de commande ne peut être envoyé à l'oscilloscope que lorsque celui-ci est prêt à le recevoir. Pour s'en assurer, il est nécessaire de lui envoyer le caractère de contrôle ASCII XON (Hexa 11, Décimal 17). Si l'oscilloscope est prêt à recevoir le message, il envoie à son tour le caractère XON: la liaison est établie.

NOTA: XON doit être envoyé seul, sans aucun séparatif, délimiteur, retour charriot ou saut de ligne. La phrase Basic correcte pourrait être:

```
PRINT #1, CHR$(17);
```

Contrôle d'émission:

La dimension du flot de données envoyées par l'oscilloscope peuvent dans certains cas (dépendants du récepteur de données et de son propre paramétrage) dépasser la taille du tampon communication du récepteur de données. Il est donc utile de pouvoir stopper périodiquement l'émission des données afin d'éviter tout débordement.

OX 750-2

L'OX 750-2 reconnaît deux protocoles:

- Protocole standard XON / XOFF
- Transmission par blocs

PROTOCOLE XON / XOFF:

L'oscilloscope cesse d'émettre les données dès qu'il reçoit le caractère XOFF, et émet à nouveau dès réception du caractère XON. (Voir exemple de programme Basic au paragraphe 3.4.4)

Ce protocole est celui qui est utilisé par défaut par l'OX 750-2.

TRANSMISSION PAR BLOCS:

L'envoi d'un bloc de 50 caractères est déclenché par la réception d'un XON.

Dans les deux cas, la structure du flot de données est la suivante:

- Chaque échantillon utilise 2 caractères
- Les données sont organisées en blocs (ou lignes) de 16 échantillons séparés les uns des autres par un espace, et terminés par un retour charriot (CR) et un saut de ligne (LF) ou fin de texte (ETX) s'il s'agit du dernier bloc. Chaque bloc de 16 échantillons utilise donc 50 caractères pour sa transmission.

Pour transmettre les 2048 échantillons d'une voie, 128 blocs (ou lignes) sont donc nécessaires, qui représentent $128 \times 50 = 6400$ octets.

2.4.2 Format des caractères

- 1 bit start
- 8 bits de données
- pas de parité
- 1 bit stop

Vitesse: 300 Bauds ou 9600 Bauds en standard, suivant position du commutateur sur la platine arrière, et autres vitesses disponibles par configuration logicielle (voir chapitre suivant - mots de commande)

OX 750-2

2.4.3 Mots de commande

Les mots de commande sont constitués d'un ou deux caractères qui peuvent être entourés de guillemets (format chaîne de caractères Basic) ou non, impérativement suivis du caractère <CR> (retour charriot).

Exemple de commande Basica / GW Basic:

```
100 $$ = "V1"  
110 WRITE #1, $$
```

Liste des commandes:

"T": Test de la liaison RS 232

Réponse: l'oscilloscope renvoie la chaîne

```
* OX750-2 ITT Metrix Haute Savoie * <CR> <ETX>  
(50 caractères au total)
```

Si la liaison n'est pas correcte (débordement, erreur de trame, caractère incorrect), aucun message n'est envoyé.

V1, V2, V3, V4, V5, V6: sélection de la vitesse de transmission

La vitesse est initialisée à 300 ou 9600 Bauds selon la position du commutateur de la platine arrière. Ces commandes permettent de choisir d'autres vitesses:

"V1": 300 Bauds, "V2": 600 Bauds, "V3": 1200 Bauds, "V4": 2400 Bauds,
"V5": 4800 Bauds, "V6": 9600 Bauds.

ATTENTION ! Le changement de vitesse est effectif dès la réception du <CR> terminant la commande. Ne pas oublier à partir de cet instant de modifier également la vitesse du calculateur avant toute nouvelle transmission de commande...

"X0", "X1": sélection du protocole

Le protocole utilisé par défaut est le protocole XON / XOFF. La commande "X0" permet d'utiliser la transmission par bloc et "X1" de revenir à XON / XOFF.

OX 750-2

"S", "E": lancement et arrêt d'une acquisition

Ces commandes agissent comme leurs homologues matérielles Start et Stop:

"S": Start, "E": Stop (End) et ne sont exécutées que si l'oscilloscope est en mode mémoire.

"?": interrogation

Renseigne l'utilisateur sur l'état actuel de l'oscilloscope, en provoquant

l'envoi d'un des deux messages de 50 caractères suivants:

* Ready * <CR> <ETX>

* Acquisition * <CR> <ETX>

"A", "B": émission des échantillons

Ces commandes provoquent l'envoi des 2 kOctets des voies A ou B à la ligne RS 232. Les données codées en hexadécimal / ASCII (voir note) et structurées comme décrit ci dessus (2.4.1) sont précédées d'un message de 50 caractères identifiant l'instrument et la voie reçue (ne pas oublier de tenir compte de ce message lors de l'utilisation des données par le calculateur récepteur):

* OX750-2 VOIE A * <CR> <LF>

NOTE. Hexadécimal / ASCII: chaque octet est écrit sous forme hexadécimale, de 00, 01 ... à FD, FE, FF, et sont transmis les codes ASCII des caractères représentatifs, non pas leur valeur numérique. Chaque bloc de données peut ainsi être affiché sur un moniteur ou imprimé, sous forme de chaîne de caractères, par exemple:

00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F (qui serait représentatif

d'une rampe croissante de 0 à 15...)