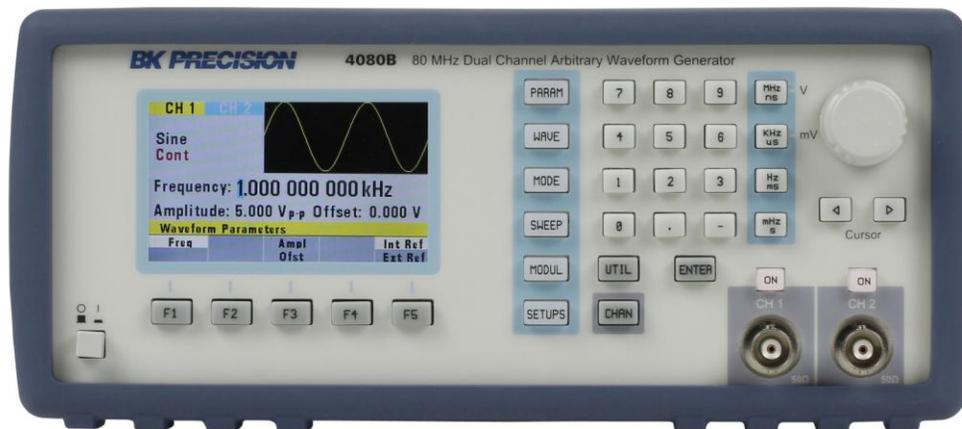


# BK PRECISION®

Modèle: 4075B, 4076B, 4077B, 4078B, 4079B, 4080B

## Générateur de signaux arbitraires

MANUEL D'UTILISATION



# Règles de sécurité

Les règles de sécurité suivantes s'appliquent tant au personnel utilisant qu'au personnel réalisant la maintenance de l'appareil et doivent être respectées durant toutes les phases d'utilisation, d'entretien et de réparation de cet instrument.

## ATTENTION!

Avant de mettre l'appareil sous tension:

- Lisez et comprenez les informations de sécurité et de fonctionnement dans ce manuel.
- Respectez toutes les mesures de sécurité indiquées dans ce manuel.
- Vérifiez que le sélecteur de tension connecté au cordon d'alimentation d'entrée est branché sur une ligne de tension adaptée.  
Connectez l'instrument à une ligne de tension inappropriée annulera la garantie.
- Connectez tous les câbles à l'instrument avant de le mettre en marche.
- N'utilisez pas l'appareil pour d'autres applications que celles spécifiées par ce manuel ou par B&K Precision.

Le non respect de ces précautions d'emploi ou des avertissements présents dans ce manuel va à l'encontre des normes de sécurité de la conception, de la fabrication et de l'utilisation prévue de cet instrument. B&K décline toute responsabilité en cas de non respect de ces règles de sécurité.

### *Evaluation de la catégorie d'installation*

La norme IEC 61010 définit les catégories d'installations de sécurité précisant la quantité d'énergie électrique disponible et les impulsions de tensions pouvant se produire dans les conducteurs électriques dus à ces catégories d'installations. L'évaluation de la catégorie d'installation est définie par des chiffres romains : I, II, III, ou IV. Cette catégorie d'installation est aussi accompagnée par une tension maximale du circuit qui doit être testé, définissant ainsi les impulsions de tension attendues et les distances d'isolement requises. Ces catégories sont :

Catégorie I (CAT I) : Les instruments de mesure dont les entrées de mesures ne sont pas destinées à être connectées au secteur. Les tensions dans l'environnement sont typiquement issues d'un transformateur à énergie limitée ou d'une batterie.

Catégorie II (CAT II) : Les instruments de mesure dont les entrées de mesures sont destinées à être connectées à une prise murale ou à une source d'alimentation similaire. Par exemple, ces environnements de mesure sont des outils mobiles et des appareils ménagers.

Catégorie III (CAT III) : Les instruments de mesure dont les entrées de mesures sont destinées à être connectées à l'alimentation secteur d'un bâtiment. Par exemple, ils sont présents dans un panneau de disjoncteurs ou dans les câbles électriques de moteurs installés de façon permanente.

Catégorie IV (CAT IV) : Les instruments de mesure dont les entrées de mesures sont destinées à être connectées à la source d'alimentation principale d'un bâtiment ou à un câblage extérieur.

## **ATTENTION!**

N'utilisez pas cet instrument dans un environnement ayant une évaluation de catégorie d'installation plus élevée que celle spécifiée dans ce manuel.

## **ATTENTION!**

Vous devez vous assurer que chaque accessoire que vous utilisez avec cet appareil a une évaluation de catégorie d'installation égale ou supérieure à l'évaluation de catégorie d'installation de cet instrument dans le but de maintenir cette dernière. Dans le cas contraire, l'évaluation de catégorie d'installation du système de mesure sera diminuée.

### ***Energie électrique***

Cet instrument est conçu pour être alimenté par une tension secteur de CATÉGORIE II. Les principales sources d'énergie sont de 120 V eff. ou 240 V eff. Utilisez uniquement le cordon d'alimentation fourni avec l'appareil et assurez-vous qu'il est utilisé dans votre pays.

### ***Mise à terre de l'instrument***

## **ATTENTION!**

Afin de minimiser tout risque d'électrocution, le châssis et le boîtier de l'instrument doivent être connectés à une terre électrique. Cet instrument est mis à la terre via la prise terre d'alimentation et un cordon secteur à trois conducteurs. Le câble d'alimentation doit être connecté à câble prise électrique tripolaire. La prise d'alimentation et le connecteur respectent les normes de sécurité IEC.

## **ATTENTION!**

Ne pas modifier ou retirer la mise à la terre. Sans la mise à la terre, tous les éléments conducteurs (y compris les boutons de contrôle) peuvent provoquer une électrocution.

## **ATTENTION!**

Sauf indication contraire, une mise à la terre sur le panneau avant ou arrière de l'appareil est uniquement indicative et n'est pas sans risque.

***Ne pas utiliser l'appareil dans une atmosphère explosive ou inflammable.***

## **ATTENTION!**

Ne pas utiliser l'instrument en présence de gaz, vapeurs inflammables ou de fumées et de fines particules divisées.

## **ATTENTION!**

Cet instrument est conçu pour être utilisé dans des environnements d'intérieur type bureau. Ne vous servez pas de l'appareil :

- En présence d'émanations nocives, corrosives ou inflammables, de gaz, vapeur, produits chimiques, ou de particules finement divisées.
- Dans des conditions ayant un taux d'humidité supérieur à celui recommandé dans les spécifications de cet instrument.
- Dans des environnements où il y a un risque de renverser un liquide sur l'appareil ou qu'un liquide se condense à l'intérieur de l'instrument.
- Dans des températures dépassant les températures spécifiques à l'appareil.
- Dans des pressions atmosphériques hors des limites d'altitude propre à l'appareil, là où le gaz n'est pas de l'air.
- Dans des environnements où la circulation de l'air est difficile, même si les températures sont comprises dans les spécifications.
- En plein soleil.

## **ATTENTION!**

Cet instrument est conçu pour être utilisé dans un lieu fermé exposé à un degré de pollution de 2. La plage de température de fonctionnement est de 0°C à 50°C et en ce qui concerne l'humidité pour un fonctionnement normal, elle doit être  $\leq 95\%$  avec une température de  $\leq 30^\circ\text{C}$  sans aucune condensation.

Les mesures faites par cet instrument peuvent être en dehors des spécifications si cet instrument n'est pas utilisé dans des environnements de type « bureau ». De tels environnements peuvent inclure des changements de températures ou d'humidité, l'exposition à la lumière du soleil, des vibrations et/ou des chocs mécaniques, des bruits acoustiques, des bruits électriques, des champs électriques ou magnétiques importants.

***Ne pas utiliser l'appareil s'il est endommagé***

**ATTENTION!**

Si l'instrument est endommagé ou semble être endommagé, ou si un liquide, un produit chimique ou tout autre substance se renverse sur ou dans l'instrument, retirez le câble d'alimentation de l'appareil, enlevez-le et informez de qu'il est hors d'usage puis retournez-le à votre distributeur afin qu'il soit réparé. Veuillez informer votre distributeur si l'appareil à été exposé à une quelconque contamination.

***Nettoyer l'instrument uniquement comme l'indique le manuel***

**ATTENTION!**

Ne nettoyez pas l'instrument, ses interrupteurs, ou ses bornes avec des bombes de nettoyant, des produits abrasifs, des lubrifiants, des solvants, des acides ou tout autre produit chimique. Nettoyez l'instrument uniquement à l'aide d'un chiffon doux et sec non pelucheux ou bien en suivant les instructions présentes dans ce manuel.

***Il ne convient pas d'utiliser l'appareil à d'autres fins que celle indiquées dans ce manuel***

**ATTENTION!**

Cet appareil ne doit être en contact avec le corps humain ou être utilisé comme composant dans les dispositifs de survie.

***Ne pas toucher les circuits électriques de l'appareil.***

**ATTENTION!**

Les coques de l'instrument ne doivent être en aucun cas retirées par le personnel d'exploitation. Le remplacement de composants et les ajustements internes doivent être effectués par une personne qualifiée, qui est consciente des risques d'électrocutions lorsque les coques et les protections de l'instrument sont enlevées. Sous certaines conditions, même lorsque le câble d'alimentation est débranché, des tensions dangereuses peuvent persister lorsque les coques sont retirées. Pour éviter toute blessure, déconnectez toujours au préalable le cordon d'alimentation ainsi que toutes les autres connexions (par exemple : les câbles d'essai, les câbles d'interface de l'ordinateur, etc.), décharger tous les circuits, et vérifiez qu'il n'y ait pas de tensions dangereuses présentes dans chaque

conducteur, en effectuant des mesures à l'aide d'un appareil de détection de tensions en bon état de marche, avant de toucher n'importe quelle partie interne.

Assurez-vous du bon fonctionnement du détecteur de tensions avant et après avoir effectué des mesures en le testant sur des sources de tensions connues et testez-le avec les tensions DC et AC. N'effectuez aucun réglage sans la présence d'une personne apte à effectuer les gestes de premiers secours et de réanimation.

N'insérez aucun objet dans les ouvertures d'aération et autres ouvertures de l'appareil.

## **ATTENTION!**

Des tensions dangereuses peuvent être présentes dans des endroits inattendus du circuit testé quand celui-ci présente un défaut.

### ***Changement des fusibles***

## **ATTENTION!**

Le changement des fusibles doit être effectué par du personnel qualifié qui connaît les conditions de changement des fusibles de l'appareil et des procédures de remplacement en toute sécurité. Déconnectez l'instrument du circuit d'alimentation avant de remplacer les fusibles. Remplacez les fusibles uniquement avec d'autres de même type, de tension identique, et de courant identique à celui spécifié dans ce manuel ou à l'arrière de l'instrument. Une mauvaise manipulation pourrait endommager l'instrument, conduire à un danger pour la sécurité, ou causer un incendie. L'utilisation de fusibles différents de ceux recommandés par le manuel annulera la garantie.

### ***Entretien***

## **ATTENTION!**

Ne pas remplacer des parties ou apporter des modifications non approuvées par B&K Precision. Retournez l'instrument à votre fournisseur afin de vous assurer que la sécurité et ses performances soient maintenues.

### ***Ventilateurs***

## **ATTENTION!**

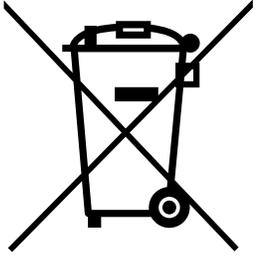
Cet instrument contient un ou plusieurs ventilateurs. Pour une utilisation continue de l'appareil en toute sécurité, il est indispensable que les entrées et les orifices d'échappement d'air ne soient pas obstrués par de la poussière ou par des débris qui pourraient réduire le flux d'air. Laissez un espace d'au moins 25mm autour de chaque côté de l'instrument qui contiennent des entrées d'air et des orifices d'échappement d'air. Si l'instrument est installé dans une baie de test positionnez les dispositifs de puissance au dessus de l'instrument afin de réduire le réchauffement des circuits. N'utilisez pas l'instrument si vous ne pouvez pas vérifier le bon fonctionnement du ou des ventilateurs (notez que certains ventilateurs peuvent avoir un cycle de fonctionnement par intermittence.). N'insérez aucun objet à l'entrée ou à la sortie du ventilateur.

***Pour une utilisation de l'appareil en toute sécurité***

- Ne placez aucun objet lourd sur l'instrument
- N'obstruez pas les flux d'air de refroidissement de l'instrument
- Ne placez pas un fer à souder chaud sur l'instrument ou à proximité
- Ne tirez pas l'instrument par le cordon d'alimentation, par sa sonde ou par sa connexion d'essai
- Ne jamais déplacez l'instrument lorsque qu'une sonde est connectée à un circuit devant être testé

## Déclarations de conformité

Elimination d'anciens équipements électriques et électroniques (Applicable dans toute l'Union Européenne et les autres pays Européens ayant un dispositif de tri sélectif)



Ce produit est réglementé par la Directive 2002/96/EC du Parlement Européen et du Conseil de L'union Européenne relative aux Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques (DEEE), et pour les pays ayant adoptés cette Directive, il est signalé comme étant placé sur le marché après le 13 août 2005 et ne doit pas être éliminé comme un déchet non trié. Veuillez utiliser votre centre de tri DEEE et observer toutes les obligations en vigueur.



## CE Déclaration de Conformité

Cet instrument répond aux conditions de la Directive 2006/95/EC : « Basse Tension » DBT) et à la Directive 2004/108/EC concernant la Comptabilité Électromagnétique grâce aux normes suivantes.

### Directive Basse Tension

- EN61010-1: 2001

### Directive CEM

- EN 61000-3-2: 2006
- EN 61000-3-3: 1995+A1: 2001+A2: 2005
- EN 61000-4-2 / -3 / -4 / -5 / -6 / -11
- EN 61326-1: 2006

## Symboles de sécurité

	Se référer au manuel d'utilisation pour informer d'un danger afin d'éviter une électrocution ou une blessure et prévenir d'un risque d'endommagement de l'appareil.
	Électrocution
	Courant alternatif (CA)
	Châssis (mise à la terre)
	Prise terre
	Allumé (On). Position du bouton M/A lorsque l'instrument est en marche
	Éteint (Off). Position du bouton M/A lorsque l'appareil est éteint
	Interrupteur M/A (On/Off). Cet interrupteur est situé à l'avant de l'appareil
	ATTENTION : indique une situation dangereuse, pouvant entraîner des blessures mineures ou graves.
	AVERTISSEMENT : indique une situation dangereuse, qui pourrait entraîner la mort ou des blessures très graves.
	DANGER : indique une situation dangereuse entraînant la mort ou des blessures très graves

# Table des matières

<b>Règles de sécurité .....</b>	<b>i</b>
Déclarations de conformité .....	vii
Symboles de sécurité .....	viii
<b>1 Informations Générales .....</b>	<b>1</b>
1.1 Aperçu général du produit .....	1
1.2 Contenu de l'emballage.....	1
1.3 Aperçu du panneau avant .....	2
<i>Description du panneau avant .....</i>	<i>2</i>
<b><i>Interrupteur marche/arrêt .....</i></b>	<b><i>2</i></b>
1.4 Aperçu du panneau arrière .....	3
<i>Description du panneau arrière.....</i>	<i>3</i>
1.5 Aperçu de l'affichage .....	4
<i>Description de l'affichage .....</i>	<i>4</i>
<b>2 Démarrage.....</b>	<b>5</b>
2.1 Alimentation.....	5
<i>Puissance d'entrée.....</i>	<i>5</i>
2.2 Connexions externes .....	5
<i>Adaptation d'impédances .....</i>	<i>6</i>
2.3 Vérifications préalables .....	6
<i>Contrôle de la sortie. ....</i>	<i>7</i>
<b>3 Utilisation .....</b>	<b>8</b>
3.1 Touches Menu .....	8
<i>Menu de configuration.....</i>	<i>8</i>
<i>Touche PARAMÉTRÉS.....</i>	<i>11</i>
<i>Touche WAVEFORM.....</i>	<i>13</i>
<i>Menu PULSE .....</i>	<i>20</i>
<i>Touche MODE .....</i>	<i>20</i>
<i>Touche SWEEP .....</i>	<i>22</i>
<i>Touche MODULATION.....</i>	<i>23</i>
<i>Touche SETUPS .....</i>	<i>25</i>
<i>Touche UTILITY .....</i>	<i>28</i>

3.2	ON Key .....	29
3.3	Touches de gestion des curseurs.....	29
3.4	Roue codeuse .....	30
3.5	Paramètres de mise en marche.....	30
3.6	Mémoire.....	31
3.7	Erreurs d'affichage.....	32
3.8	Créer un signal arbitraire :.....	33
	<i>Saisir les points de données un par un :</i> .....	33
	<i>Créer un signal arbitraire complexe</i> .....	34
	<i>Paramétrer la fréquence</i> .....	36
	<i>Paramétrer l'amplitude</i> .....	37
	<i>Charger un signal arbitraire</i> .....	38
3.9	Pilotage à distance .....	38
	<i>Interface USB</i> .....	38
	<i>L'interface GPIB</i> .....	39
<b>4</b>	<b>Programmation.....</b>	<b>40</b>
4.1	Aperçu .....	40
	<i>GPIB</i> .....	40
4.2	État de l'appareil.....	40
	<i>Mode Local (LOCS)</i> .....	40
	<i>Mode local avec verrouillage (LWLS)</i> .....	40
	<i>Mode de contrôle à distance (REMS)</i> .....	40
	<i>Mode de contrôle à distance avec verrouillage (RWLS)</i> .....	40
4.3	Sous-fonctions de l'interface.....	40
4.4	Adresse de l'appareil .....	41
4.5	Protocole d'échange de messages .....	41
	<i>La mémoire tampon</i> .....	41
	<i>Tampon de lecture</i> .....	41
	<i>Messages de réponse</i> .....	42
	<i>Commandes couplées</i> .....	42
4.6	Blocs de données .....	43
4.7	Identification de l'appareil .....	43
4.8	Réinitialisation de l'appareil .....	43
4.9	Autodiagnostic .....	43

4.10	Syntaxe des commandes .....	44
	<i>General Command Structure</i> .....	44
	<i>Structure des commandes SCPI</i> .....	48
	<i>L'octet de l'état</i> .....	49
	<i>Activation du service des requêtes</i> .....	50
	<i>Registre des statuts des événements standards</i> .....	50
	<i>Liste d'attente des erreurs</i> .....	51
	<i>Codes d'erreur</i> .....	51
4.11	Commandes courantes.....	55
	<i>Commandes des données système</i> .....	55
	<i>Commandes internes</i> .....	56
	<i>Commandes de synchronisation</i> .....	56
	<i>Commandes d'états et d'événements</i> .....	57
	<i>Commandes de déclenchement</i> .....	59
	<i>Commandes des paramètres d'enregistrement</i> .....	59
4.12	Commande de contrôle de l'instrument.....	60
	<i>Sous-système SOURce</i> .....	60
	<i>Sous-système de sortie</i> .....	76
	<i>Sous-système de déclenchement</i> .....	77
	<i>Sous-système arbitraire</i> .....	80
	<i>Sous-système des statuts</i> .....	89
	<i>Sous-système du système</i> .....	94
4.13	Messages de l'interface IEEE 488.1 .....	96
	<i>GET – Exécution de déclenchements en groupe</i> .....	96
	<i>DCL – Suppression des données</i> .....	96
	<i>SDC – Suppression</i> .....	96
	<i>LLO – Verrouillage local</i> .....	96
4.14	Arborescence de la commande SCPI.....	97
	<i>Nœud racine</i> .....	97
	: <i>Sous-système SOURce (source)</i> .....	97
	: <i>Sous-système OUTPut (sortie)</i> .....	97
	: <i>Sous-système TRIGger (déclenchement)</i> .....	98
	: <i>Sous-système ARBitrary ( arbitraire)</i> .....	98
	: <i>Sous-système STATus (statuts)</i> .....	99

	: Sous-système SYSTEM (système).....	99
4.15	Transfert de bloc (GPIB uniquement).....	101
4.16	Protocole de communication GPIB .....	103
	<i>Informations générales</i> .....	103
	<i>Réponses aux messages de l'interface IEEE-488.1</i> .....	103
	<i>Interface IEEE 488.2 des sous-catégories de fonctions</i> .....	107
<b>5</b>	<b>Guide de résolution des problèmes</b> .....	<b>108</b>
<b>6</b>	<b>Spécifications</b> .....	<b>109</b>

# 1 Informations Générales

## 1.1 Aperçu général du produit

Les séries 4075B de B&K Precision sont des générateurs polyvalents capables de générer des signaux arbitraires ayant une résolution de 14-bit et une longueur de 16 000 000 points. En plus d'une grande mémoire de formes d'onde, ces générateurs offrent des modulations AM, FM et FSK associées aux diverses capacités de balayage (Sweep), le mode burst (salve) et des possibilités de déclenchements. Les instruments peuvent être pilotés à distance via les interfaces USBTMC ou GPIB (IEEE- 488.2). Les utilisateurs peuvent facilement créer des signaux arbitraires directement à partir du panneau avant ou en utilisant les formes d'ondes prédéfinies ou charger des signaux arbitraires via les interfaces de pilotage à distance de l'appareil.

### Caractéristiques

- Générateur d'ondes arbitraires 14-bit, 200 Msa/s, et jusqu'à 16 M points
- Génère des signaux sinusoïdaux jusqu'à 80 MHz, des signaux carrés jusqu'à 60Mhz
- Affichage couleur sur écran LCD
- Fonctions de modulation AM, FM et FSK
- Marqueurs entièrement programmables
- Store/recall jusqu'à 49 paramètres différents
- Interfaces USBTMC et GPIB ( 50MHz/80 Mhz pour modèles uniquement)
- Commande SCPI-compliant
- 

## 1.2 Contenu de l'emballage

Veuillez contrôler l'aspect mécanique et électrique de l'instrument dès sa réception. Sortez tous les éléments du carton d'emballage, et vérifiez qu'il n'y ait aucun dégât apparent qui aurait pu être causé lors du transport. Veuillez informer tout dégât immédiatement à l'agent de la compagnie de transport. Gardez le carton d'emballage d'origine pour un possible futur renvoi. Chaque instrument est envoyé avec les éléments suivants :

- **1 x Générateur de signaux 4075B, 4076B, 4077B, 4078B, 4079B, ou 4080B**
- **1 x CD du manuel d'utilisation avec les instructions complètes**
- **1 x Cordon d'alimentation secteur**
- **1 x Câble USB type A à type B**
- **1 x Certificat de calibration**
- **1 x Rapport Test**

Vérifiez que tous les éléments se trouvent dans le paquet envoyé. Si l'un d'entre eux manque, merci de contacter votre distributeur.

### 1.3 Aperçu du panneau avant

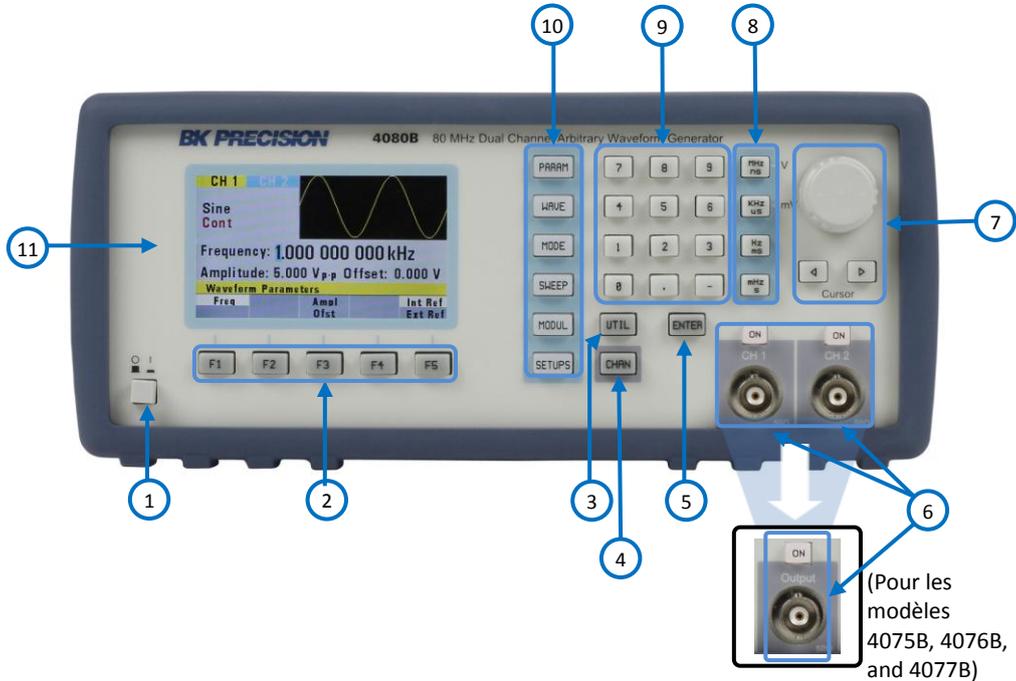


Figure 1.1 – Aperçu du panneau avant

#### Description du panneau avant

①	Interrupteur marche/arrêt
②	Touches de Fonctions (F1-F5)
③	Touche UTIL
④	Touche CHAN (4078B, 4079B, et 4080B seulement)
⑤	Touche ENTRÉE
⑥	Sortie sur BNC (50Ω) avec activation
⑦	Roue codeuse et touche de curseur
⑧	Touches d'unité
⑨	Clavier numérique
⑩	Touches de contrôle
⑪	Fenêtre d'affichage LCD

## 1.4 Aperçu du panneau arrière

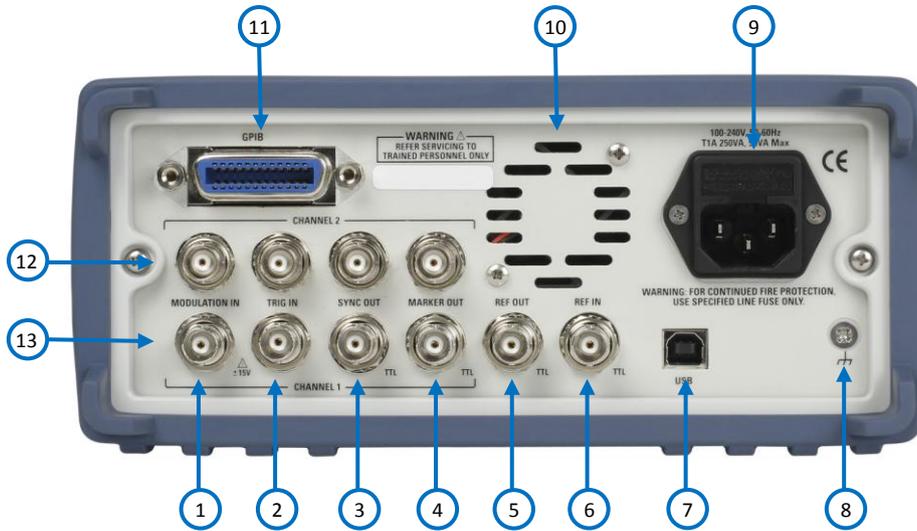


Figure 1.2 – Aperçu du panneau arrière

### Description du panneau arrière

①	Entrée Modulation (BNC)
②	Entrée déclenchement externe (BNC)
③	Sortie de synchronisation (BNC)
④	Sortie marqueur (BNC)
⑤	Sortie référence 10MHz (BNC)
⑥	Entrée référence 10 MHz (BNC)
⑦	Interface USBTMC
⑧	Prise de terre
⑨	Compartiment fusibles et prise secteur
⑩	Ventilateur arrière
⑪	Port GPIB (4076B, 4077B, 4079B, et 4080B uniquement)
⑫	Entrées/Sorties – modèles 2 voies (4078B, 4079B, and 4080B uniquement)
⑬	Entrées / Sorties – modèles 1 voie

## 1.5 Aperçu de l'affichage

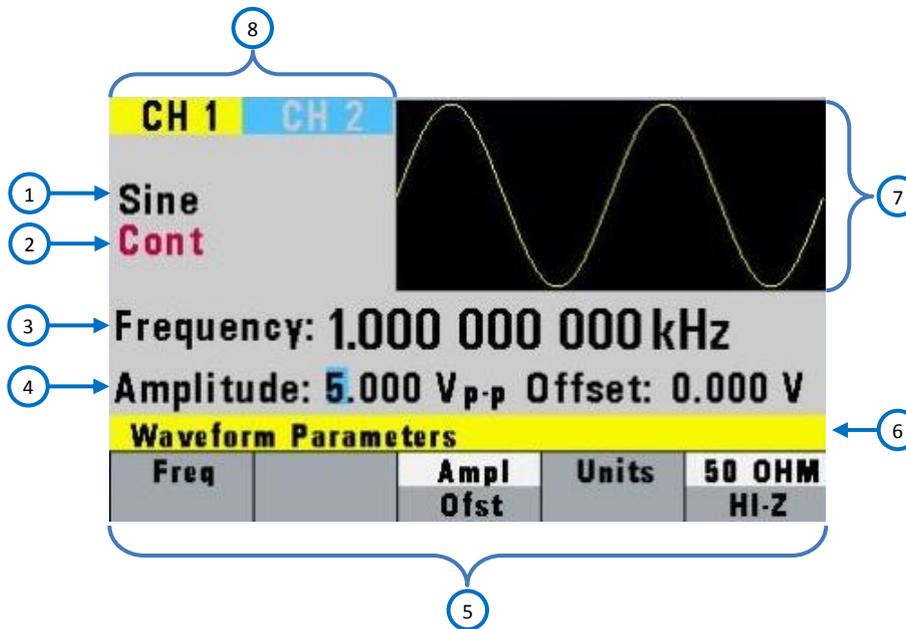


Figure 1.3 – Aperçu de l'affichage

### Description de l'affichage

①	Type d'onde
②	Mode de déclenchement
③	Fréquence
④	Menu valeurs des paramètres
⑤	Menu options
⑥	Menu titre
⑦	Affichage du signal
⑧	Affichage de la voie

## 2 Démarrage

Avant de connecter et mettre en marche l'instrument, veuillez lire attentivement les instructions présentes dans ce chapitre.

### 2.1 Alimentation

#### *Puissance d'entrée*

L'instrument dispose d'une entrée d'alimentation universelle acceptant une tension secteur et une fréquence comprise entre :

**100 – 240 V (+/- 10%), 50 – 60 Hz (+/- 5%)**

Avant de connecter l'appareil à une prise électrique ou une source d'énergie externe, assurez-vous que l'interrupteur est sur la position OFF et vérifiez que le cordon d'alimentation AC, ainsi que son cordon d'extension, soient compatibles avec la tension/le courant nominal et qu'il ait une capacité suffisante pour l'alimentation d'énergie. Une fois les vérifications faites, connectez le câble fermement.



**Le cordon d'alimentation inclus dans l'emballage est certifié pour l'utilisation de cet instrument. Pour changer ou ajouter un câble d'extension, assurez-vous qu'il réponde aux conditions d'alimentation requises par cet instrument. Tout emploi de câbles inadaptés ou dangereux aura pour effet l'annulation de la garantie.**

---

### 2.2 Connexions externes

Les circuits de sortie du générateur de signaux arbitraires sont protégés contre les courts-circuits ou les surtensions accidentelles sur la sortie principale. Les circuits de sortie fonctionnent comme une source de tension de 50  $\Omega$  fonctionnant sur charge de 50  $\Omega$ . A des fréquences plus élevées, une sortie incorrecte ou mal configurée peut engendrer des erreurs sur les ondes de sorties. De plus, les charges ayant une impédance inférieure à 50  $\Omega$  vont réduire l'amplitude des formes d'onde alors que les charges dont l'impédance est supérieure à 50  $\Omega$  vont augmenter l'amplitude des formes d'onde.

Une distorsion excessive ou des erreurs causées par une configuration incorrecte sont moins détectables à des fréquences plus élevées, en particulier avec les formes d'onde sinusoïdales et triangulaires. Pour assurer l'intégrité de la forme d'onde, suivez ces précautions :

1. Utilisez des connecteurs et un câble coaxial 50  $\Omega$  de bonne qualité.
2. Faites des connections aussi courtes que possible.
3. Utilisez des atténuateurs de bonne qualité, s'il est nécessaire de réduire les amplitudes d'ondes appliquées à des circuits sensibles.
4. Utilisez des terminaisons ou des adaptateurs d'impédance pour éviter les réflexions.
5. Assurez-vous que les atténuateurs et les terminaisons soient adaptés à la puissance du générateur.

S'il existe une tension continue dans le circuit de charge, utilisez un condensateur de couplage en série avec le circuit. La constante de temps d'un condensateur de couplage et du circuit doit être assez longue pour maintenir les ondes plates.

### ***Adaptation d'impédances***

Si le générateur d'ondes fonctionne à une impédance d'entrée élevée égale à 1M $\Omega$  (en parallèle avec la capacité indiquée) d'un oscilloscope, connectez la ligne de transmission à un atténuateur de 50  $\Omega$ , à une terminaison de 50  $\Omega$  et à l'entrée de l'oscilloscope. L'atténuateur isole la capacité d'entrée de l'appareil et effectue une terminaison correcte du générateur d'ondes.

## **2.3 Vérifications préalables**

Exécutez les étapes suivantes afin de vérifier que le générateur est prêt à être utilisé.

### **1. Vérifiez la tension d'entrée**

Vérifiez et contrôlez que les bonnes tensions sont disponibles pour alimenter l'instrument. La plage de tension d'alimentation doit répondre aux spécifications expliquées dans la sous-partie 2.1.

### **2. Branchement de l'alimentation**

Connectez le cordon d'alimentation à la prise située à l'arrière de l'appareil et appuyez sur l'interrupteur ON afin d'allumer l'instrument. Un écran de démarrage apparaîtra à l'écran pendant l'initialisation puis suivra l'affichage de l'écran principal.

### 3. Ajustement automatique

En marche, le générateur d'ondes effectue une procédure d'auto diagnostic afin de détecter les éventuelles erreurs. Si le logiciel trouve une erreur, un code d'erreur accompagné d'un texte s'afficheront à l'écran. D'autres codes d'erreur s'affichent lorsque que vous entrez un paramètre erroné sur le panneau avant. Pour plus d'informations sur les codes d'erreur, reportez-vous à la sous-partie 3.7 concernant les erreurs d'affichage. Lorsque l'appareil achève son diagnostic, il entre (LOCS) et démarre selon les paramètres par défaut.

### **Contrôle de la sortie.**

Suivez les étapes ci-dessous pour effectuer un contrôle rapide des réglages et de la sortie des signaux.

1. Mettez en marche l'instrument et configurez-le selon les paramètres d'usine. Pour cela, appuyez sur **Setups (Installations), Recall (Rappel)**, et sélectionnez **0 Default Setup**. L'instrument configurera les deux voies selon les paramètres suivants :  
Forme du signal: **Sine (sinusoïdal)**  
Fréquence **1.000000000 kHz**  
Amplitude: **5 .000 Vpp**  
Compensation: **0.000 Vdc**  
Phase: **0.0 °**  
Impédance de sortie: **50 OHM**
2. Connectez la sortie BNC de la voie 1 sur un oscilloscope.
3. Appuyez sur le bouton **On** situé au dessus de la sortie de la voie CH1 pour activer la sortie et obtenir un signal sinusoïdal avec les paramètres du paragraphe 1.
4. Dans le menu, appuyez sur **Freq** et utilisez la roue codeuse ou le clavier numérique pour changer la fréquence. Observez les changements sur l'écran de l'oscilloscope.
5. Appuyez sur **Ampl** et utilisez la roue codeuse ou le clavier numérique afin de changer l'amplitude. Observez les changements sur l'écran de l'oscilloscope.
6. Appuyez sur le bouton **Offset** et utilisez la roue codeuse ou le clavier numérique pour modifier l'offset. Observez les changements sur l'écran de l'oscilloscope.
7. Connectez ensuite la sortie de la voie CH2 à un oscilloscope et suivez les instructions de 3 à 6 pour contrôler sa sortie.

## 3 Utilisation

### 3.1 Touches Menu

Ces touches permettent de sélectionner les menus principaux pour l'affichage, le changement d'un paramètre, d'une fonction ou d'un mode. Ci-dessous, l'arborescence du menu de configuration.

#### *Menu de configuration*

- PARAM
  - FREQ | RATE (Uniquement en mode ARB)
  - AMPL | OFST
  - UNITS (Permet de basculer en affichage Vp-p, Vrms, dBm, uniquement lorsque l'option AMPL est sélectionnée)
  - 50 OHM | HI-Z
  - INTCLK | EXTCLK
- WAVE
  - SINE
  - SQR (Rapport cyclique)
  - TRI (Symétrie)
  - PULSE
    - FREQ | PERIOD
    - WIDTH
    - EQUAL EDGE
    - LEAD | TRAIL
    - PREV
  - ARB
    - START
    - LENGTH
    - MARK
      - ADDR
      - LENGTH
      - ON | OFF
      - PREV
    - EDIT
      - POINT
        - ADRS
        - DATA
        - PREV
      - LINE
        - FROM
        - TO
        - EXEC

- NO
    - YES
    - PREV
  - PREV
- PREDEF
  - TYPE (Type de signaux prédéfinis)
  - FROM | DATA
  - LENG
  - SCALE (En %)
  - EXEC
    - NO
    - YES
    - PREV
  - EXEC (Quand NOISE est sélectionné comme TYPE)
    - ADD
    - NEW
    - EXEC
      - NO
      - YES
      - PREV
    - PREV
- MORE
  - COPY
    - FROM
    - LENG
    - TO
    - EXEC
      - NO
      - YES
      - PREV
    - PREV
  - CLEAR
    - FROM
    - TO
    - ALL
    - EXEC
      - NO
      - YES
      - PREV
    - PREV
  - PROT
    - FROM
    - TO
    - ALL
    - ON | OFF
    - PREV
  - SHOW WAVE

- PREV
    - PREV
    - PREV
- MODE
  - CONT
  - TRIG
    - MAN (Déclenchement manuel)
    - INT (Taux de déclenchement interne)
    - EXT (Déclenchement externe)
    - PREV
  - GATE
    - MAN (Déclenchement manuel)
    - INT (Cadence de déclenchement porte interne)
    - EXT (Déclenchement porte externe)
    - PREV
  - BURST
    - MAN (Salve manuelle)
    - INT (Cadence de salve interne)
    - EXT (Salve externe)
    - NBRST (Nombre de salves)
    - PREV
  - PHASE (Indisponible en mode ARB)
    - PHASE (Réglage de la phase)
    - SET-ZERO (Mise à zéro de phase)
    - SYNC Both Ch (Synchronise les deux voies)
    - PREV
  - SYNC Both Ch (Uniquement en mode ARB)
- SWEEP (Indisponible en mode PULSE et ARB)
  - ON | OFF
  - START (Fréquence de démarrage du balayage)
  - STOP (Fréquence d'arrêt du balayage)
  - RATE (Taux de balayage)
  - LIN | LOG | UP-DOWN (Linéaire ou Logarithmique)
- MODUL
  - AM
    - ON | OFF
    - % (Pourcentage de la modulation)
    - SHAPE (Forme de la modulation AM)
    - MOD FREQ (Fréquence de la modulation AM)
    - EXT | INT (Modulation externe ou interne)
  - FM (Non disponible en mode PULSE ou ARB)
    - ON | OFF
    - DEV (Fréquence de déviation de la modulation FM)
    - SHAPE (Forme de la modulation FM)
    - MOD FREQ (Fréquence de la modulation FM)
    - EXT | INT (Modulation externe ou interne)
  - FSK (Indisponible en mode PULSE ou ARB)

- ON | OFF
  - F-LO (Fréquence basse de la modulation FSK)
  - F-HI (Fréquence haute de la modulation FSK)
  - RATE (Taux de la modulation FSK)
  - EXT | INT (Modulation externe ou interne)
- SETUPS
    - RECALL (Rappel des paramètres en mémoire).
    - LOAD ARB (Chargement de signaux arbitraires. Uniquement en mode ARB)
    - STORE (Sauvegarde de paramètres en mémoire)
    - SAVE ARB (Enregistrement du signal arbitraire dans la mémoire. Uniquement en mode ARB)
  - UTIL
    - GPIB (ACTIVE) (Adresse GPIB)
    - USB (ACTIVE)
    - POWER (Réglage des paramètres à la mise en marche)
    - SN (Numéro de série)

## Touche PARAMÉTRÉS

Cette touche sélectionne et affiche la fréquence du signal, son amplitude, son offset et sa référence externe et permet de modifier ces paramètres. Lorsque vous sélectionnez le mode Signaux Arbitraires, l'écran affiche également la fréquence d'échantillonnage.

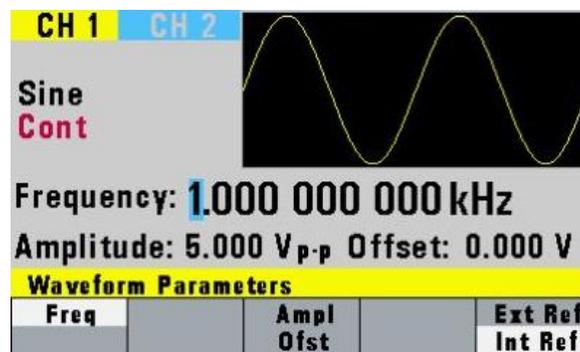


Figure 3.1 – Menu Fréquence

- F1: Fréquence/Taux** - Sélectionne et affiche la fréquence. Modifiez les paramètres de la fréquence à l'aide de la roue codeuse et des touches de curseur ou du clavier numérique. Dans le cas où la longueur d'onde ne peut pas être créée à la fréquence désirée, le générateur de signaux affiche un message d'erreur « Out of Range ».
- (Taux) Sélectionne et affiche la fréquence d'échantillonnage (uniquement pour les signaux arbitraires). Ce paramètre contrôle la cadence à laquelle les points vont être exécutés mais aussi sa fréquence de sortie. Lorsque cette option est activée, le générateur enregistre cette donnée pour toutes les longueurs d'ondes jusqu'à ce qu'elle soit modifiée.

- F3: Ampl/Ofst** - Sélectionne les paramètres d'amplitude et d'offset.
- (Offset) Changez l'offset en utilisant les touches de curseur, la roue codeuse ou le clavier numérique. Si cette fonction est irréalizable, le générateur affichera le message suivant : « Conflit entre les paramètres ».
- En mode Arbitraire, ce réglage définit l'amplitude maximale crête-à-crête d'un signal à pleine échelle. Si le signal n'utilise pas toute l'étendue des données (-8191 to +8191), son amplitude sera alors plus petite.

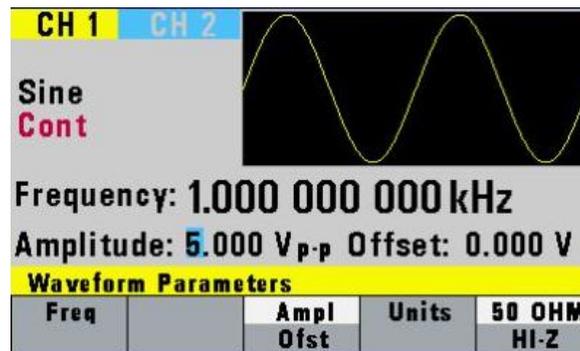


Figure 3.2 - Menu Amplitude

### Réglage de l'amplitude

L'équation suivante représente la relation entre l'amplitude de sortie crête-à-crête et les valeurs des points de données dans la mémoire du signal :

$$V_{pp} = \frac{16382}{N} \times (A_{max} - A_{min})$$

Où 16382 est la valeur maximale d'amplitude d'un point.

### Exemples

Table 3.1 - Exemples de tension de sortie

Réglage de l'amplitude	Valeurs des points	Tension de sortie
5 Vp-p	4095	+1.25 V
5 Vp-p	0	0V (tension d'offset)
9 Vp-p	-4095	-4.5 V
4 Vp-p	-8191	-2 V

**F4: Units** - Sélectionne les unités d'amplitude : crête-à-crête, RMS ou dBm (uniquement pour les signaux sinusoïdaux)

**Note:** Cette option apparaît lorsque la fonction *Ampl* est sélectionnée.

**F5: 50 OHM/HI-Z** - Sélectionne la valeur de la tension de sortie basée sur deux terminaisons d'impédance différentes, c'est à-dire, si le générateur est branché à un oscilloscope ayant une impédance à 1MΩ, il affichera la valeur d'amplitude correcte pour une terminaison de 1MΩ lorsque HI-Z est sélectionné.

**Note:** Cette option apparaît lorsque la fonction *Ampl/Ofst* est sélectionnée.

**F5: Int Ref/Ext Ref** - Sélectionne une référence interne ou externe (la référence externe doit être connectée au connecteur Ref In à l'arrière de l'appareil.

**Note:** Cette option apparaît lorsque *Freq* est sélectionné.

## Touche WAVEFORM

Affiche les formes de signaux disponibles :

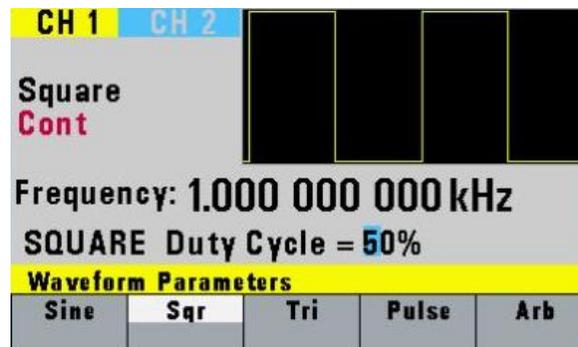


Figure 3.3 - Menu forme du signal

**F1: Sine** - Sélectionne la forme du signal sinusoïdal.

**F2: Sqr** - Sélectionne la forme du signal carré et affiche le rapport cyclique des signaux qui peuvent être modifiés de 20% à 80% jusqu'à 10 MHz et de 40 % à 60% jusqu'à 30Mhz.

**F3: Tri** - Sélectionne la forme du signal triangulaire et affiche le rapport cyclique des signaux pouvant être modifiés de 0% à 100% jusqu'à 500kHz, de 10% à 90% jusqu'à 2Mhz et de 50% jusqu'à la fréquence maximale. La fréquence maximale d'un signal de forme triangulaire est de 5Mhz.

**F4: Pulse** - Sélectionne la forme de signal de type impulsions et affiche le menu impulsions. Reportez-vous menu PULSE pour plus de détails.

**F5: ARB** - Sélectionne la forme du signal arbitraire et affiche le menu Arbitrary.

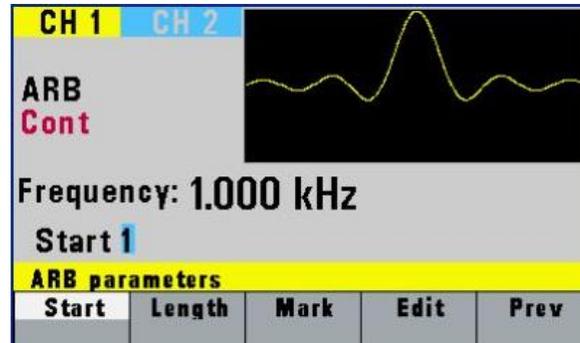


Figure 3.4 - Menu Arbitrary

**F1: Start** - Sélectionne l'adresse de départ du signal arbitraire

**F2: Length** - Sélectionne la longueur de la forme du signal arbitraire. Utilisez les touches START et LENGTH pour choisir la zone de mémoire qui sera exécutée.  
**Note:** La longueur d'onde maximale dépend du modèle.

**F3: Mark** - (Sortie marqueur) Sélectionne l'adresse du signal relié au connecteur Market Out. On peut choisir entre les fonctions : F2: ADDR, F3: LENGTH ou F4: ON/OFF et le signal de sortie du marqueur peut être sélectionné à partir de n'importe quelle adresse avec incrément de 4 entre les adresses de départ et d'arrêt du signal exécuté, en commençant de l'adresse 1 (1, 5, 9, 13, etc.) Cette fonction de sortie du marqueur vous permet de générer un signal de sortie positif, de niveau TTL, aux points définis par l'adresse et la longueur.  
**Note:** La longueur maximum autorisée pour un marqueur est de 4000 points. On peut configurer la longueur d'un marqueur avec un incrément de 4 en commençant par l'adresse 4 (c-à-d 4, 8, 12, etc.)

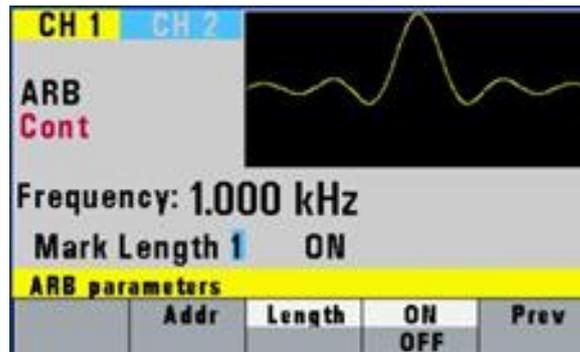
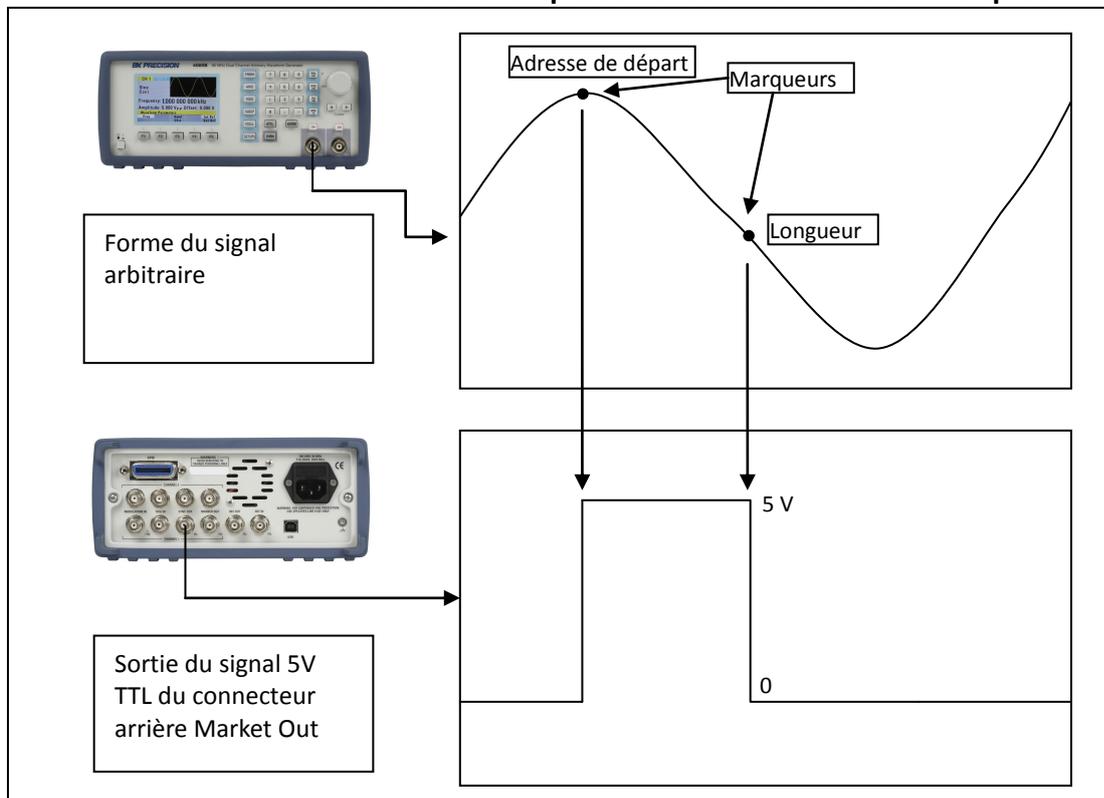


Figure 3.5 - Menu Marqueur

Ci-dessous: exemple du fonctionnement d'un marqueur



**F4: Edit** - Voir le menu Arbitrary EDIT (Edition d'un signal arbitraire) pour plus de détails

**F5: Prev** - Retour au menu précédent

**Remarque:** Changer l'un des paramètres arbitraires, le début ou la longueur, entraîne une mise à jour des paramètres du signal de sortie. Lorsque que vous sortez du menu Arbitrary en sélectionnant une forme de signal différente, un message de sauvegarde

du signal arbitraire s'affiche. Sélectionnez YES ou NO pour enregistrer ou non la nouvelle forme du signal. Ceci enregistre comme dans le menu SAVE ARB.

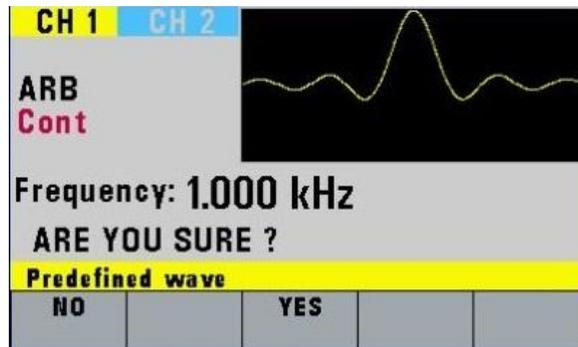


Figure 3.6 - Menu enregistrement ARB

### Menu d'édition de formes

Ce menu permet d'entrer des données pour créer des signaux arbitraires. Vous pouvez entrer des données point par point, une valeur à une adresse, dessiner une ligne d'un point à un autre, créer un signal prédéfini, ou combiner toutes ces possibilités afin de créer des signaux complexes. Les valeurs de données correctes vont de -8191 à 8191 et les adresses de mémoire de signaux vont de 1 à la capacité de mémoire maximale de l'instrument. La valeur des données contrôle l'amplitude de sortie maximale. Par conséquent, une valeur de 8191 correspond à une amplitude de crête positive, 0 correspond à un offset de signal, et -8191 correspond à une amplitude maximale négative. Menu affiché ci-dessous :

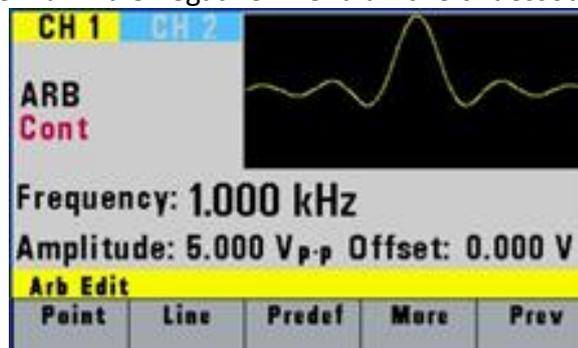


Figure 3.7 - Menu Edit

- F1: Point** - Ce menu permet d'éditer point par point un signal arbitraire et s'affiche dès que vous sélectionnez «Point ».

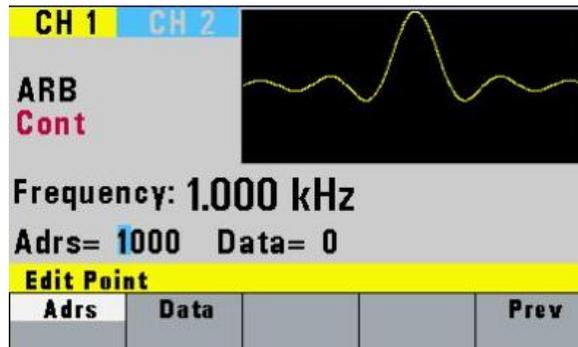


Figure 3.8 – Menu Point Editing

**F1: Adrs** - Sélectionnez l'adresse actuelle dans la mémoire de signal arbitraire.

**F2: Data** - Sélectionne la valeur point des données de l'adresse actuelle. Vous pouvez changer la valeur point entre - 8191 à 8191.

**F5: Prev** - Retour au menu précédent

**F2: Line** - Ce menu permet de tracer une ligne entre les points sélectionnés. Lorsque vous sélectionnez « F2: Line », le menu suivant s'affiche :

**F1: From** - Sélectionne l'adresse du point de départ.

**F2: To** - Sélectionne l'adresse du point d'arrivée.

**F4: Prev** - Affiche le menu de confirmation, **F1: NO** et **F3: YES**.

**F5: Prev** - Retour au menu précédent

**F3: Predef** - (Predefined Waveforms) Sélectionne l'une des formes prédéfinies de signal.

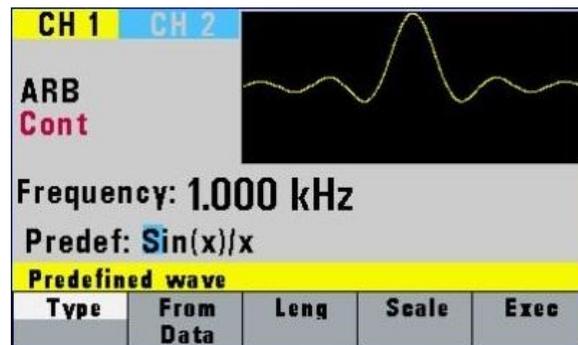


Figure 3.9 – Menu Signal Prédéfini

**F1: Type** - Sélectionne la forme du signal : Sinusoïdale, Triangulaire, Carrée, Bruit, Rampe ascendante, Rampe descendante, exponentiel montant, exponentiel descendant, Sin(x)/x, Gaussien. Si la fonction « Bruit » est sélectionnée, la fonction F5 : EXEC permet d'afficher un sous-menu grâce auquel il est possible d'ajouter du bruit à une forme de signal ou de générer un nouveau bruit.

**F2: From/Data** – Sélectionne le point de départ de signal généré ainsi que ses valeurs de données.

**F3: Leng** - Sélectionne la longueur du signal prédéfini (nombre de points d'un signal complet). La valeur de longueur doit être un chiffre divisible par 4 ou par 2. Si ce n'est pas le cas, un message d'information « Must divide by 4 » ou « Must divide by 2 » s'affichera à l'écran et les valeurs saisies seront remises à zéro. Plusieurs formes de signaux ont des limitations de longueur différentes. Voir tableau 3-2 ci-dessous :

Table 3.2 - Limites de longueur des signaux prédéfinis

Signal	Longueur minimale	Divisible par
Triangle	16	4
Square	2	2
Noise	16	1

**F4: Scale** - Sélectionne l'échelle du signal. Si l'échelle est trop grande, le message « Scale too high » s'affichera à l'écran. 100 % signifie que la forme du signal dépasse l'échelle de -8191 à 8191. Les facteurs d'échelle sont limités par la valeur des données du point de départ et sont automatiquement recalculés par le générateur.

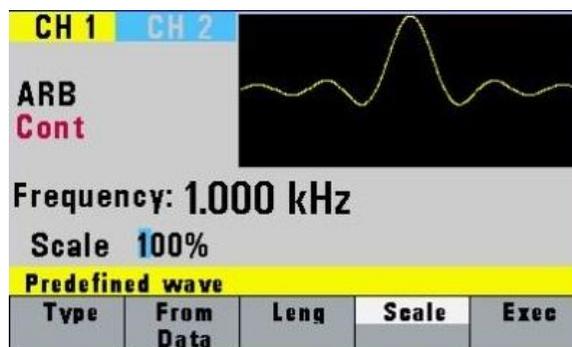


Figure 3.10 - Menu Échelle

**F5: Exec** - Vous demande de confirmer soit l'exécution du signal prédéfini sélectionné, soit d'appuyer sur NO pour abandonner son exécution ou d'appuyer sur YES pour

l'exécuter. Sur la fonction NOISE un menu ADD (ajouter) et NEW (nouveau) permettent de sélectionner un nouveau bruit ou d'en rajouter à la forme du signal existante.

**F4: More** - Affiche les menus suivants:

**F1: Copy** - Affiche le menu Copy (Copie) (voir les fonctions du menu plus bas)

**F2: Clear** - Affiche le menu Clear (Effacer) (voir les fonctions du menu plus bas)

**F3: Prot** - Affiche le menu Protect (Protection) (voir les fonctions du menu plus bas)

**F4: Show Wave** – Affiche les signaux arbitraires en mode plein écran LCD. L'affichage est un bref aperçu ne représentant pas exactement les signaux générés. Pour retourner au menu, appuyez sur n'importe quelle touche.

**F5: Prev** -Retour au menu précédent.

**Copy Function** – Copie un emplacement de mémoire de signal à un autre emplacement de mémoire

**F1: From** -Sélectionne l'adresse du premier point à copier.

**F2: Leng** - Sélectionne la longueur (le nombre de points) du signal à copier.

**F3: To** - Sélectionne l'adresse de destination du premier point copié.

**F4: Exec** - Vous demande de confirmer les données. Appuyer sur NO pour annuler, sur YES pour copier.

**F5: Prev** - Retour au menu précédent.

**Clear Function** - Efface (met les valeurs de données à zéro) soit une partie ou la totalité de la mémoire des signaux.

**F1: From** - Sélectionne l'adresse du premier point à effacer.

**F2: To** - Sélectionne l'adresse du dernier point à effacer.

**F3: All** - Efface la totalité de la mémoire des signaux.

**F4: Exec** - Demande la confirmation d'effacer les données. Appuyez sur NO pour annuler, sur YES pour effacer.

**F5: Prev** - Retour au menu précédent.

**Protect Function** - Protège une partie de la mémoire des signaux.

**Remarque** : Il est possible de protéger une seule mémoire de signaux à la fois.

- F1: From** - Sélectionne l'adresse du premier point à protéger.
- F2: To** - Sélectionne l'adresse du dernier point à protéger.
- F3: All** - Efface la totalité de la mémoire des signaux.
- F4: On/Off** - Active le mode « sans-protection » et remet à zéro la mémoire de protection afin de pouvoir reconfigurer toute la mémoire des signaux.
- F5: Prev** - Retour au menu précédent.

## Menu PULSE

Sélectionnez **F4: Pulse** depuis le menu **WAVE**.

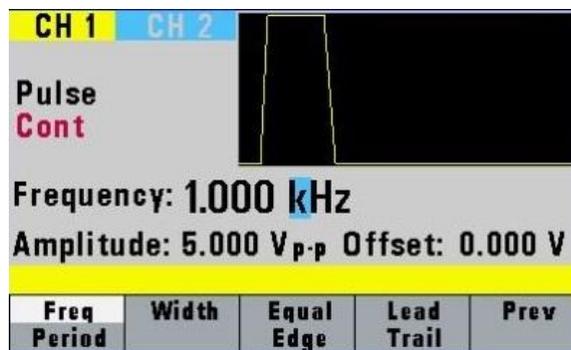


Figure 3.11 - Menu Pulse

- F1: Freq/Period** – Sélectionne les paramètres de la période de répétition de l'impulsion.
- F2: Width** - Sélectionne la largeur de l'impulsion générée.
- F3: Equal Edge** - Sélectionne des temps égaux de montée (front avant) et descente (front arrière) de l'impulsion.
- F4: Lead/Trail** - Sélectionne les temps de montée et descente de l'impulsion.
- F5: Prev** - Retour au menu précédent.

## Touche MODE

Sélectionne le mode de sortie: Cont (Continu), Trig (Déclenché), Gated (Porte), and Burst (Salve).

Pour choisir le mode de sortie, appuyez sur **MODE**, puis sur la touche de fonction qui correspond à l'option du menu Mode désirée, comme indiqué ci-dessous :

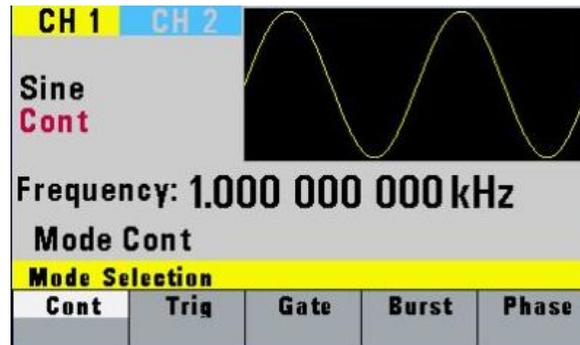


Figure 3.12 - Menu Mode

- F1: Cont** - (Continu) –Sélectionne la sortie en continu.
- F2: Trig** - (Déclenché) – Déclenche un cycle de sortie du signal choisi à chaque déclenchement.
- F3: Gate** - (Porte) – Déclenche des cycles de sortie tant que le signal de porte est présent.
- F4: Burst** - (Salve) – Déclenche des cycles de sortie N à chaque déclenchement, où N est compris entre 2 et 999999.
- F5: Phase** - Sélectionne la phase de démarrage du signal en modes non-continus. La gamme se situe entre  $-180^\circ$  et  $+180^\circ$  avec une résolution de  $0.1^\circ$

Lorsque le menu Phase est choisi, l'écran s'affiche comme ci-dessous :

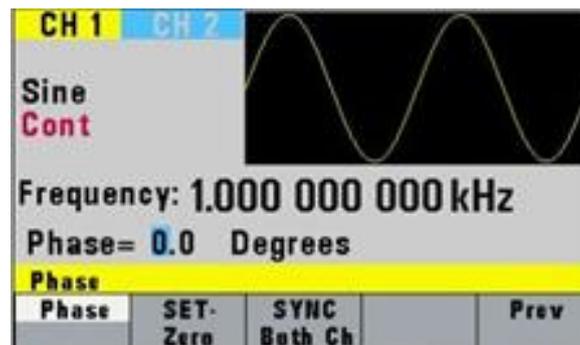


Figure 3.13 – Menu Phase

- F1: Phase** - Configure la phase.
- F2: SET-Zero** - Règle la référence de phase à zéro.
- F3: SYNC Both Ch.** - Pour les modèles à deux voies, cette fonction synchronise les deux voies avec une phase entrée dans les paramètres (ou à zéro lorsque que vous appuyez sur la touche SET-Zero).

Après sélection des menus TRIG, GATE ou BURST, le menu de sortie de

déclenchement apparaît :

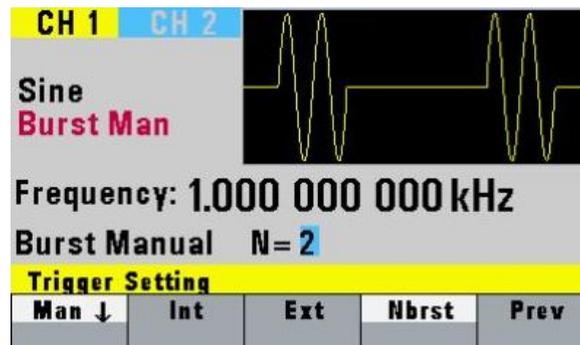


Figure 3.14 - Menu Trigger

- F1: Man** - Sélectionne le déclenchement manuel. Pour déclencher le générateur, appuyez à nouveau sur MAN TRIG.
- F2: Int** - (Interne) Sélectionne le déclenchement interne. Modifiez la cadence de déclenchement interne affichée grâce à la roue codeuse.
- F3: Ext** - (Externe) Sélectionne le déclenchement externe. La source de déclenchement provient du connecteur TRIG IN.
- F4: Nbrst** - En mode BURST, la fonction affiche des salves N, le nombre de salve à générer à chaque impulsion. N pouvant être changé de 1 à 999,999.
- F5: Prev** - Retour au menu précédent.

### ***Touche SWEEP***

Sélectionne le mode Sweep (balayage) et permet d'entrer les paramètres du balayage : démarrage, arrêt et cadence du balayage.

Pour choisir ce mode, appuyer sur la touche **SWEEP** puis sur la touche de fonction qui correspond à l'option du menu Sweep, comme indiqué ci-dessous.

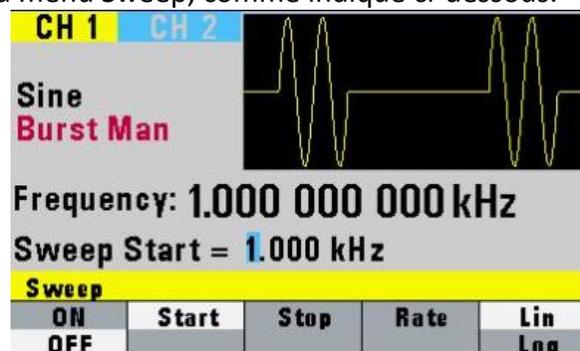


Figure 3.15 - Menu Sweep

- F1: ON/OFF** - Active et désactive la fonction de balayage.

- F2: Start** - Définit la fréquence de démarrage du balayage.
- F3: Stop** - Définit la fréquence d'arrêt du balayage.
- F4: Rate** - Définit la cadence du balayage.
- F5: Lin/Log** - Sélectionne un balayage linéaire ou logarithmique.

**Comment configurer le balayage pour différents mode ?**

Par défaut, tournez le bouton ON pour obtenir un balayage automatique et continu.

Pour utiliser le balayage avec des modes différents :

1. Activez le balayage en appuyant sur F1.
2. Appuyez sur le bouton **MODE** sur le panneau avant de l'appareil
3. Choisissez entre les modes, déclenché (**Trig**), Salve (**Burst**) ou Porte (**Gate**).

**Remarque:** Si cette opération est effectuée avant d'activer le mode de balayage, le balayage sera automatiquement remis en mode continu.

**Touche MODULATION**

Sélectionne le mode de modulation **AM**, **FM**, ou **FSK**.

Pour choisir le mode de modulation, appuyez sur la touche **MODUL** puis appuyez sur la touche de fonction qui correspond à la modulation désirée.



Figure 3.16 - Menu Modulation

- F1: AM** - Si la fonction **AM** est sélectionnée, le menu ci-dessous apparaît :

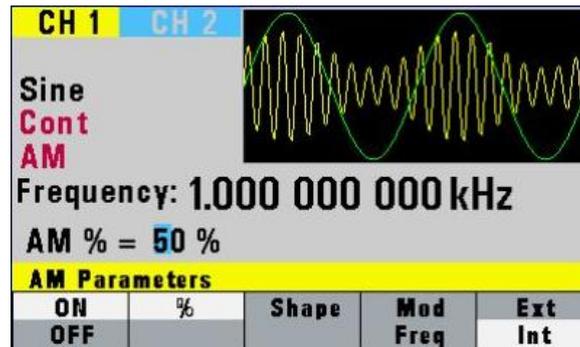


Figure 3.17 - Menu AM

**F1: ON/OFF** - Active ou désactive la modulation.

**F2: %** - Définit la profondeur de la modulation AM.

**F3: Shape** - Définit la forme de la modulation entre Sine (sinus), Triangle ou Square (carrée).

**F4: Mod/Freq** - Sélectionne la fréquence de modulation, de 0.01 Hz à 20.00KHz.

**F5: Ext/Int** - Sélectionne et active la modulation externe par le biais du signal externe appliqué au connecteur Modulation In.

## F2: FM

- Lorsque la fonction **FM** est sélectionnée, le menu suivant apparaît :

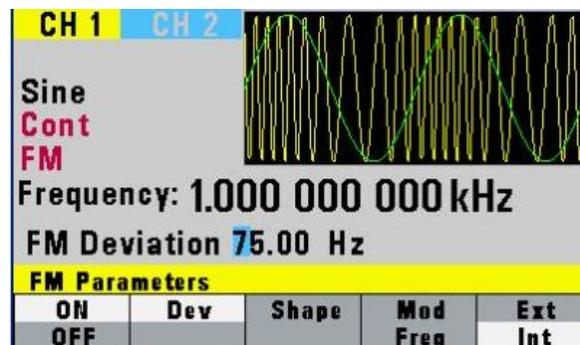


Figure 3.18 - Menu FM

**F1: ON/OFF** - Active et désactive la modulation.

**F2: Dev** - Définit la fréquence de déviation de la modulation FM  
*Remarque* : La déviation est inférieure à la fréquence. La fréquence + la déviation sont limitées à la fréquence maximale du générateur. .

**F3: Shape** - Définit la forme de la modulation : Sine, Triangle ou Square.

**F4: Mod/Freq** - Sélectionne la fréquence de la modulation, de 0.01Hz à 20.00KHz

**F5: Ext/Int** - Sélectionne et active la modulation externe via un signal extérieur appliqué au connecteur Modulation In.

**F3: FSK**

- Si la fonction **FSK** est sélectionnée, le menu ci-dessous apparaît :

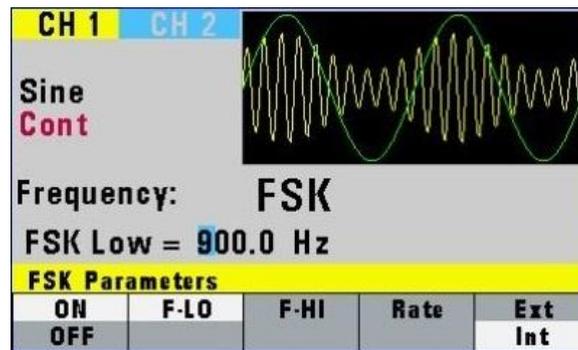


Figure 3.19 - Menu FSK

- F1: ON/OFF** - Active ou désactive ou la modulation FSK
- F2: F-LO** - Définit la fréquence basse de la modulation FSK.
- F3: F-HI** - Définit la fréquence haute de la modulation FSK.
- F4: Rate** - Sélectionne la cadence d'alternance entre les fréquences hautes et basses.
- F5: Ext/Int** - Sélectionne et active la modulation FSK externe lorsque la fréquence du générateur s'alterne entre basse et haute fréquences via un signal externe appliqué au connecteur **Trig In**.

**Combinaisons de modulation**

	SINUSOÏDALE	CARRÉE	TRIANGLE	IMPLUSION	ARBITRAIRE
AM	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
FM	Oui	Oui	Oui	Non	Non
FSK	Oui	Oui	Oui	Non	Non

**Touche *SETUPS***

Le générateur de signaux arbitraires peut enregistrer les configurations en cours du panneau avant, rappeler une configuration dans une des 50 mémoires de l'appareil. Lorsque vous rappelez une configuration, le générateur reprend les configurations du panneau avant enregistrées dans la mémoire sélectionnée. Toutes les données de la forme du signal, sauf les données de mémoire sont enregistrés dans les paramètres.

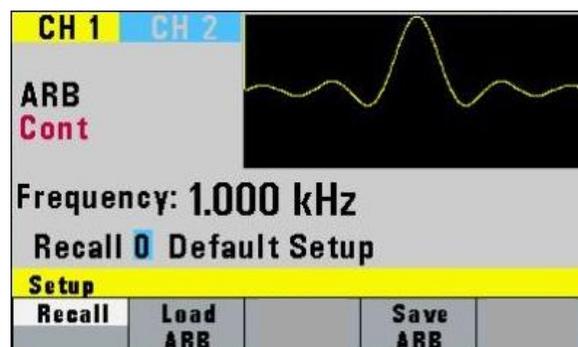


Figure 3.20 - Menu Setups

- F1: Recall** - Rappelle une configuration de la mémoire sélectionnée. Changer le numéro de la zone de stockage grâce à la roue codeuse. Les numéros de zone de stockage valides vont de 0 à 49. La zone de stockage 0 est une mémoire-tampon contenant la liste des paramètres de mise en marche (Cf. tableau 3.3).
- F3: Store** - Enregistre la configuration en cours du panneau avant dans une zone de mémoire déterminée. Changez le numéro de la zone de mémoire à l'aide du clavier numérique ou de la roue codeuse. La gamme des numéros valides de cette zone va de 1 à 49. Vous trouverez ci-dessous la liste des paramètres pouvant être enregistrés.

Tableau 3.3 – Liste des paramètres enregistrés.

<b>Paramètres enregistrés</b>
FRÉQUENCE
CADENCE(ARB)
AMPLITUDE
FONCTION
OFFSET
RÉPÉTITION
MODE
N-SALVE
ADRESSE DE DÉPART
LONGUEUR DU SIGNAL
SOURCE DE DÉCLENCHEMENT
PUISSANCE DE SORTIE
BALAYAGE
MODULATION

Lorsque le mode ARB est sélectionné, le menu suivant s'affiche à l'écran.

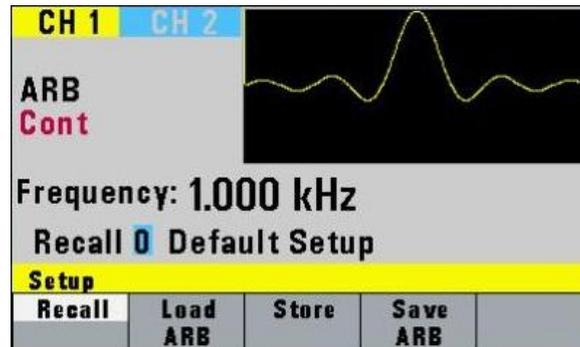


Figure 3.21 - Menu Setups

**F2: Load ARB** – Sélectionne le chargement des points de données du signal arbitraire.

**F4: Save ARB** - En sélectionnant cette fonction, vous enregistrez les points de données du signal arbitraire en cours afin qu'il puisse être rappelé lors d'une prochaine utilisation du menu ARB ou lors du cycle de mise en marche du générateur. Il est possible d'enregistrer 8 signaux complets par voie. L'enregistrement est effectif uniquement sur le segment du signal défini par les paramètres de départ et de longueur saisis dans le menu ARB.

**Remarque:** Enregistrer les paramètres du générateur n'enregistre pas les données des signaux (points).

Les fonctions STORE et RECALL peuvent être utilisées comme outils pour enregistrer et segmenter des signaux arbitraires. Reportez-vous à la partie [Memory](#) pour plus d'informations sur la segmentation des signaux.

## Touche UTILITY

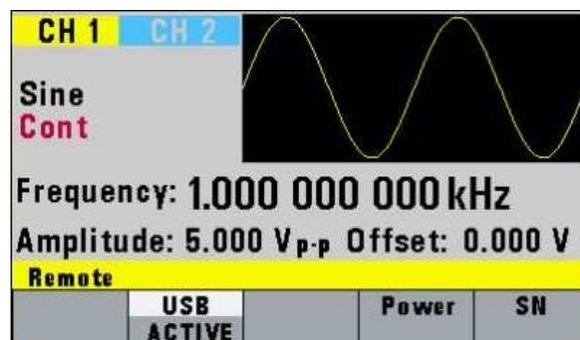


Figure 3.22 - Utility Menu

**F1: Gpib** - Sélectionne le mode de pilotage à distance via l'interface GPIB. Après la sélection, l'adresse GPIB peut être paramétrée à n'importe quelle valeur comprise entre 1 et 31 en utilisant la roue codeuse.

Cette valeur est gardée dans une mémoire non-volatile et utilisée lors de la mise en marche. L'adresse par défaut est 9. Paramétrer l'adresse à 31, place le générateur en état d'off-bus (qui ne répondra pas aux messages sur le bus GPIB)

**Remarque :** L'interface GPIB est disponible uniquement les modèles 4076B, 4077B, 4079B, et 4080B.

- F2: USB** - Sélectionne le mode pilotage à distance via l'interface USB. Lorsqu'il est sélectionné le message **ACTIVE** s'affiche à l'écran.
- F4: Power** - Sélectionne les paramètres par défaut. Sélectionnez une valeur à l'aide du clavier numérique ou de la roue codeuse. La sélection est effective après 10 secondes. Sélectionnez zéro (0) pour mettre en marche le générateur avec les paramètres par défaut. Sélectionnez 50 pour mettre en marche le générateur avec les paramètres enregistrés au moment du dernier arrêt. Sélectionnez n'importe quelle autre valeur entre 1 et 49 pour mettre en marche le générateur selon les paramètres enregistrés avec la touche STORE entre 1 et 49 (reportez-vous à la partie « Touche STORE »).
- F5: SN** - En sélectionnant cette fonction vous affichez le numéro de série de l'appareil, comme ci-dessous.

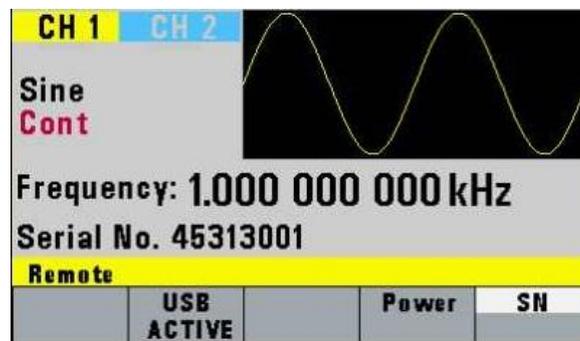


Figure 3.23 – Numéro de série du générateur

## 3.2 ON Key

Utilisez cette touche pour contrôler le signal de sortie. Lorsque que la sortie est active, le bouton On s'allume.

## 3.3 Touches de gestion des curseurs.

Utilisez ces touches pour déplacer le curseur de gauche à droite. Elles sont utilisées en parallèle avec la roue codeuse pour définir l'incrément réalisé avec la roue codeuse.

### 3.4 Roue codeuse

Utilisez cette roue codeuse pour augmenter et diminuer les valeurs numériques ou pour faire défiler une liste. Le curseur indique la position d'ordre réduit de la valeur affichée qui change lorsque vous tournez la roue (uniquement pour les entrées directes). Pour d'autres types de données, toutes les données changent lorsque vous tournez la roue.

### 3.5 Paramètres de mise en marche

Lors de la mise en marche, le générateur de signaux effectue une procédure d'auto diagnostic pour détecter les éventuelles erreurs. Si une erreur est détectée, un code d'erreur et un texte s'affiche à l'écran. D'autres codes d'erreur apparaissent lorsque que vous entrer un paramètre invalide sur le panneau avant. Pour plus d'informations sur les codes d'erreur, reportez vous à la section 3.7 : « Erreurs d'affichage ». Une fois le diagnostic terminé, le générateur utilise les paramètres par défaut. Le tableau 3.4 ci-dessous détaille les paramètres par défaut. Vous pouvez également paramétrer le générateur comme vous le souhaitez dès sa mise en marche.

Table 3.4 - Power-On Default Settings

Touches de fonctions	Valeur	Description
FRÉQUENCE	1.000000000 Hz	Fréquence de signal
CADENCE(ARB)	1 $\mu$ s	Temps d'échantillonnage par point
AMPLITUDE	5.00 V	Amplitude crête à crête de sortie
FONCTION	SINE	Forme du signal sinus
OFFSET	0.00 V	Offset à zéro
RÉPÉTITION	10 ms	Cadence de déclenchement interne
MODE	CONT	Mode du signal
N-SALVE	2	Salve par signal
ADRESSE DE DÉPART	1	Adresse de départ de la mémoire
LONGUEUR DU SIGNAL	1000	Nombre de points par signal
SOURCE DE DÉCLENCHEMENT	EXT	Source de déclenchement externe
SORTIE	OFF	Output disabled
BALAYAGE	OFF	Sweep execution
MODULATION	OFF	Modulation execution

### 3.6 Mémoire

Le générateur dispose de deux types de mémoires pouvant être enregistrées et rappelées :

- Mémoire des signaux (8 signaux par voie)
- Mémoire de configuration (emplacements de 0 à 49).

Jusqu'à 8 signaux peuvent être enregistrés, chacun avec en mémoire le nombre de points maximal du signal.

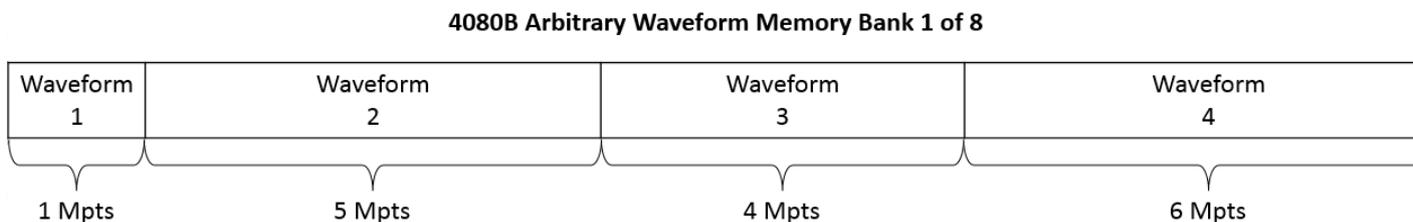
	4075B	4078B	4076B	4079B	4077B	4080B
Voies	1	2	1	2	1	2
Signal Mémoire Longueur	De 2 points à 1, 048,576 points		De 2 points à 4, 194,304 points		De 2 points à 16, 777,216 points	

L'utilisateur peut éditer des signaux arbitraires dans la mémoire des signaux et préciser la valeur de données de chaque point comprise entre -8191 et 8191. Grâce à une mémoire conséquente, les utilisateurs ont plus de choix quant à la taille et au nombre des signaux qu'ils souhaitent générer. Les fonctions STORE et RECALL peuvent être utilisées pour enregistrer les paramètres de taille et de longueur de 49 signaux différents pour effectuer un rappel plus rapide.

**Remarque:** Les 49 paramètres différents sont partagés entre les huit mémoires de données des signaux arbitraires. Par exemple, si le paramètre 1 est enregistré de la 1 à l'adresse 1000 pour le signal ARB1, le signal ARB2 est sélectionné et le paramètre 1 est rappelé, les adresses de 1 à 1000 seront rappelées entant que données de la forme d'onde.

**Exemple de paramétrage de la mémoire des signaux :**

**Les utilisateurs du modèle 4080B peuvent segmenter une mémoire de signaux 16,777,216 points pour créer un signal de 1Mpts, un autre signal de 5Mpts, un troisième signal de 4Mpts et un quatrième de 6Mpts comme décrit ci-dessous.**



1. Tout d'abord, créez ou chargez des points de données d'un signal 16, 777,216 dans la mémoire de signaux arbitraires. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section [Creating an Arbitrary Waveform](#) « créer un signal arbitraire ».
2. Enregistrer grâce à la touche « Save ARB » tous les points 16, 777,216 dans le menu SETUPS.
3. Référencez chaque signal dans la base de données d'après leur adresse de départ et longueur de départ. En utilisant la touche « Store » dans le menu SETUPS, vous enregistrez les paramètres de chaque signal afin de séparer les zones de mémoires des paramètres comme ci-dessous :

Paramètres 1 ARB: Adresse de départ = 1; Longueur = 1,000,000 points

Paramètres 2 ARB: Adresse de départ = 1,000,001; Longueur = 5,000,000 points

Paramètres 3 ARB: Adresse de départ = 6,000,002; Longueur = 4,000,000 points

Paramètres 4 ARB: Adresse de départ = 10,000,003; Longueur = 6,000,000 points

Pour enregistrer un signal arbitraire dans la mémoire des signaux, l'instrument affichera un message « SAVE DATA » après chaque modification du signal dans le menu EDIT. Veuillez noter que chaque sauvegarde de données entraînera une réécriture totale du signal dans la mémoire interne. Par conséquent, afin de bien segmenter toute la gamme de points dans la mémoire de signaux pour un rappel, toute la longueur des points de données doit être sauvegardée en premier.

**Remarque:** Depuis qu'il est possible de garantir 100% du temps contre la perte de données enregistrées, vous devriez garder en mémoire un enregistrement des données afin de restaurer manuellement des données, si nécessaire.

### 3.7 Erreurs d'affichage

Lors de la mise en marche, le générateur effectue un diagnostic afin de détecter les éventuelles erreurs. Dans le cas où une erreur serait détectée, un message d'erreur apparaîtra à votre écran. Le générateur affiche également des messages d'erreur lorsque les paramètres entrés sur le panneau avant sont invalides ou que ces derniers sont susceptibles de produire des résultats incorrects.

<b>Message Text</b>	<b>Cause</b>
Out of range	Tente de paramétrer de limites de sortie variable de l'instrument.
Setting conflict	Le paramètre est invalide avec un autre paramètre.
Trig rate short	Déclenchement interne trop court par rapport à la salve.
Empty location	Tente de restaurer un paramètre inexistant.
SCALE too high	Tente de paramétrer une échelle trop haute du point de valeur en cours.
Protected RAM	Tente d'écrire dans la RAM qui est protégée.
RAM error	Erreur lors du test de la RAM.
Save RAM	Nouveau logiciel installé.
Must divide by 4	La longueur prédéfinie du signal doit être divisible par 4.
Must divide by 2	La longueur prédéfinie du signal doit être divisible par 2.

### 3.8 Créer un signal arbitraire :

Vous pouvez créer un signal arbitraire avec les méthodes suivantes :

- En saisissant les points de données un par un.
- En dessinant des lignes entre les points de données
- En créant un signal prédéfini
- En exportant un signal depuis le logiciel
- En créant des points de données en utilisant les commandes SCPI

La fréquence et l'amplitude du signal sont influencées par le nombre de points de données ainsi que leur valeur. Pour plus d'information sur l'influence du nombre de points de données du signal dans la mémoire d'exécution, reportez-vous aux parties « Frequency » (page 32) et « Setting the Amplitude » (page 33).

#### ***Saisir les points de données un par un :***

La façon la plus élémentaire de programmer un signal arbitraire est de saisir les points de données du signal un à un. Ceci peut être fastidieux, et la fonction d'incréméntation automatique aide pour ce processus. Pour saisir les points de données un à un, veuillez suivre les étapes suivantes :

1. Appuyer sur la touche **WAVE** pour afficher le menu sélection.
2. Appuyez sur F5 : ARB pour afficher le menu « Arbitrary ».
3. Appuyer sur F4 : EDIT pour afficher le menu « Edit ».
4. Appuyer sur F1 : POINT pour sélectionner point par point le mode de programmation.

5. Appuyer sur F1: ADRS.
6. Utilisez la roue codeuse ou le clavier numérique pour saisir l'adresse.
7. Appuyez sur F2: DATA.
8. Utilisez la roue codeuse ou le clavier numérique pour saisir la valeur du point de données. La gamme des saisies valides est de -8191 à 8191.
9. Répétez les étapes 5 à 8 pour ajouter des points jusqu'à ce que vous ayez fini de créer votre signal arbitraire.

### ***Créer un signal arbitraire complexe***

Pour créer un signal arbitraire complexe, vous pouvez par exemple :

- Charger un signal sinus prédéfini.
- Charger un signal sinus calibré à la crête positive du premier sinus du signal.
- Tracer une ligne droite entre deux points du signal.
- Ajouter une impulsion/ un glitch au signal.
- Ajouter un bruit à la crête positive du premier sinus du signal.

Afin de voir à l'écran le signal tel que vous l'avez paramétré, connectez le générateur à un oscilloscope et suivez les étapes suivantes :

#### **ACTION**

Charge les 1000 premiers points de la mémoire des signaux.

#### **FRAPPES**

##### **WAVE**

F5: ARB  
 F1: START  
 1  
 F2: LENGTH  
 1000  
 F5: PREV  
 MODE  
 F1: CONT  
 OUTPUT ON

Les étapes suivantes définissent le signal comme le montre la figure 3.24.

#### **ACTION**

Étape 1 : Charger un signal sinusoïdal prédéfini à 1000 points et une échelle de 50% dans la mémoire des signaux en commençant à l'adresse 1.

#### **FRAPPES**

##### **WAVE**

F5: ARB  
 F4: EDIT  
 F3: PREDEF

	F1: TYPE (Tournez la roue codeuse pour sélectionner) SINE F2:FROM/DATA 1 F3: LENG 1000 F4: SCAL 50 F5: EXEC F3: YES
Étape 2: Charger un signal à 100 points et une échelle de 5% dans la mémoire des signaux en commençant à l'adresse 200.	F3: PREDEF F1: TYPE SINE F2: FROM 200 F3: LENG 100 F4: SCAL 5 F5: EXEC F3: YES
Étape 3: Tracer une ligne entre l'adresse 251 (le plus haut point du signal sinusoïdal) et l'adresse 501 (lorsque le signal croise l'origine).	F2: LINE F1: FROM 251 F2: TO 501 F4: EXEC F3: YES
Étape 4: Ajouter une impulsion négative (valeur de données -8191) de l'adresse 600 jusqu'à l'adresse 606.	F1: POINT F1: ADRS 600 F2: DATA -8191 (repeat -8191 and ENTER for addresses 601-606) F5: PREV
Étape 5: Ajouter un bruit de 5% de l'adresse 700 jusqu'à l'adresse 800.	F3:PREDEF F2:FROM 700 F3:LENG 100 F4:SCAL

5  
F1:TYPE  
NOISE  
F5:EXEC  
F1:ADD  
F4:EXEC  
F3-YES

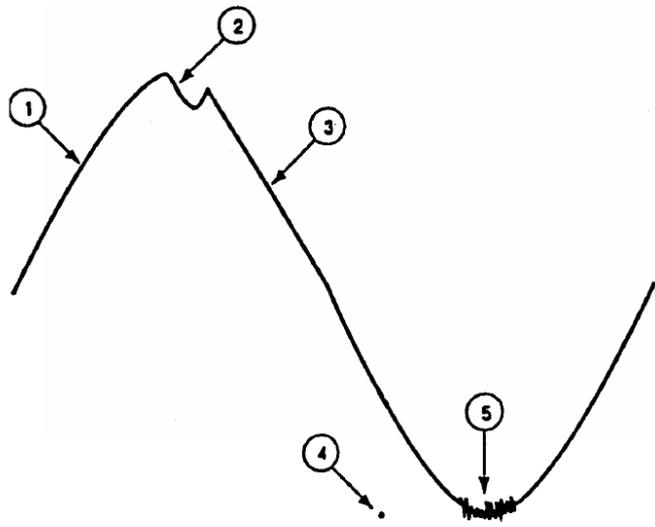


Figure 3.24 – Étapes pour paramétrer un signal arbitraire.

### ***Paramétrer la fréquence***

La fréquence d'un signal arbitraire dépend du nombre de points de données utilisés pour créer le signal (le paramètre de longueur disponible dans le menu ARB) et de la cadence de l'exécution du point. La cadence d'exécution du point, c'est le temps d'exécution entre chaque point du signal. Le temps total pour exécuter une partie du signal est donné par :

Puisque la fréquence de sortie dépend de la cadence et du nombre de points exécutés, la fréquence de sortie est calculée comme ci-dessous :

---

Par exemple, pour paramétrer la fréquence de sortie à 1000 Hz, étant donné que le nombre de points de données utilisés pour le signal de sortie est de 1000, la cadence est calculée comme ci-dessous :

---

EXEMPLE: Paramétrer une fréquence de sortie

Pour paramétrer une fréquence de sortie à 1000 Hz d'un signal de 1000 points, paramétrer la cadence à 1  $\mu$ s :

**ACTION**

Étape 1. Paramétrez la cadence de sortie à 1 $\mu$ s (équivalent à une fréquence de sortie de 1000Hz)

**FRAPPES**

**PARAM**

F1: RATE

1

KHz/us

### ***Paramétrer l'amplitude***

L'équation suivante définit la relation qui lie la tension de sortie, la valeur d'amplitude crête à crête du panneau avant et la valeur d'amplitude des points en mémoire.

---

Où 16382 est la valeur de l'étendue maximale dans la mémoire des signaux.

Table 3.5 – Amplitude relative au signal de sortie (exemples)

Réglage de l'amplitude	Valeurs des points	Tension de sortie
5 V c-c	8191	2.5 V sommet positif
5 V c-c	0	0 V (tension offset)
10 V c-c	-8191	5 V sommet positif

## ***Charger un signal arbitraire***

Pour charger une partie de la mémoire des signaux arbitraires, précisez son adresse de départ et sa longueur dans le menu ARB :

1. Mettez la voie sur **ON**.
2. Appuyez sur **WAVE** et sélectionnez la fonction F5 : ARB.
3. Appuyez sur F1 : START pour afficher l'adresse de départ et utilisez la roue codeuse ou le clavier numérique pour saisir l'adresse.
4. Appuyez sur F2 : LENGTH pour afficher la longueur du signal et utilisez la roue codeuse ou le clavier numérique pour saisir la longueur.

**Remarque:** L'adresse de départ doit être un chiffre impair. Si un chiffre pair est saisi, l'instrument décrémentera automatiquement une valeur à un chiffre impair. Par exemple, si l'adresse de départ est de 2000, appuyer sur **ENTER** et le générateur affichera 1999. La valeur de longueur doit toujours être un chiffre pair. Si vous saisissez un chiffre impair, un onglet apparaîtra affichant « Even wave length » (longueur paire), et décrémentera une valeur à un chiffre paire. Par exemple, si vous saisissez 1001 en tant que longueur, le message apparaîtra pendant une seconde et change automatiquement la valeur à 1000.

## **3.9 Pilotage à distance**

### ***Interface USB***

Le générateur dispose d'une interface USB (USBTMC) sur le panneau arrière pour un pilotage à distance. Depuis le menu **UTIL**, appuyer sur USB pour sélectionner l'interface USB.

Pour communiquer avec le générateur, vous devez installer un pilote USB. Pour les utilisateurs de Windows® 7 et 8, il s'installera tout seul. Pour les utilisateurs d'autres logiciels, allez sur [www.bkprecision.com](http://www.bkprecision.com) pour télécharger le pilote.

**Remarque:** Les utilisateurs disposant des logiciels LabVIEW™ ou NI-VISA, le pilote est déjà présent dans leur système. Dans ce cas le téléchargement du pilote n'est pas nécessaire.

## ***L'interface GPIB***

### **Adresse de l'interface GPIB**

L'instrument à une interface GPIB optionnelle sur le panneau arrière de l'appareil pour un pilotage à distance. Cette interface est livrée avec l'adresse réglée à 9. Cette adresse peut être modifiée à partir du panneau avant en utilisant le menu **UTIL** (Reportez-vous à la partie « Touche UTILITY », page 25).

### **Connexion de l'interface GPIB**

Le connecteur arrière de l'interface GPIB se relie à un câble bus standard IEEE-488. Les prises GPIB ne sont pas isolées du châssis et du signal de terre.

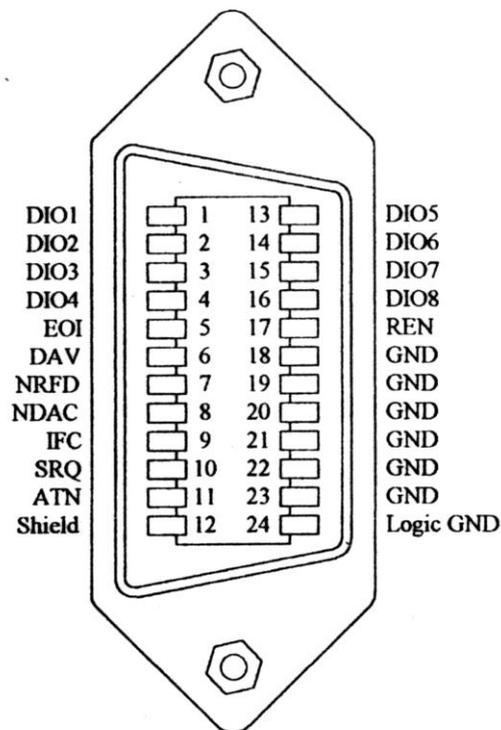


Figure 3.25 – Connecteur standard GPIB

## 4 Programmation

### 4.1 Aperçu

#### ***GPIB***

Cette partie détaille les informations sur la programmation du générateur 4075B via une interface GPIB IEEE-488. La syntaxe des commandes est définie par les normes IEEE 488.2 et les normes SCPI sont expliquées dans ce chapitre.

### 4.2 État de l'appareil

Il peut y avoir 4 états possibles pour l'appareil. La transition entre les états est définie par l'interface IEEE 488.1.

#### ***Mode Local (LOCS)***

En mode local, l'appareil fonctionne uniquement à partir du panneau avant. Ses réglages peuvent être interrogés par l'interface GPIB mais ils ne peuvent pas être changés. Les commandes qui n'affectent pas le signal de sortie sont acceptées.

#### ***Mode local avec verrouillage (LWLS)***

En mode local avec verrouillage, l'appareil fonctionne uniquement à partir du panneau avant. Ses réglages peuvent être interrogés par l'interface GPIB mais pas changés. Les commandes qui n'affectent pas le signal de sortie sont acceptées. Contrairement au mode local, le mode avec verrouillage permet d'entrer en mode de contrôle à distance.

#### ***Mode de contrôle à distance (REMS)***

En contrôle à distance, le générateur peut fonctionner à partir d'une interface GPIB. Si vous appuyez sur une touche du panneau avant, l'appareil repassera en mode local.

#### ***Mode de contrôle à distance avec verrouillage (RWLS)***

En contrôle à distance avec verrouillage le générateur peut être utilisé uniquement à partir d'une interface GPIB. Vous pouvez revenir en fonctionnement local en envoyant une commande IEEE 488.1 ou en arrêtant l'appareil.

### 4.3 Sous-fonctions de l'interface

Les fonctions suivantes sont intégrées dans les modèles 4075B  
SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT1, E2, C0

## 4.4 Adresse de l'appareil

L'adresse GPIB peut avoir une valeur comprise entre 0 et 31. L'adresse peut être changée depuis le panneau avant, en utilisant le clavier numérique ou la roue codeuse ou via l'interface GPIB en utilisant la commande :

```
:SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRes
```

En paramétrant le générateur sur l'adresse 31, il sera alors en mode « off-bus ». Il ne répondra donc pas au message de l'interface GPIB. Si l'appareil est en mode contrôle à distance lorsqu'il est paramétré à l'adresse 31, une commande interne « return-to-local » sera donnée, paramétrant l'appareil en mode local. Si l'appareil est en mode contrôle à distance avec verrouillage, la commande « return-to-local » sera ignorée, et l'appareil restera dans ce mode. Le seul moyen de rétablir la communication avec l'appareil par l'interface GPIB est de faire un marche/arrêt et de changer l'adresse demandée par le panneau avant.

## 4.5 Protocole d'échange de messages

L'appareil décode les messages en utilisant le protocole d'échange de messages défini par l'interface IEEE 488.2. Les fonctions suivantes sont intégrées au protocole d'échange de messages:

### ***La mémoire tampon***

L'appareil possède une mémoire tampon de 256 octets. Le décodage des messages à distance débute dès que la mémoire tampon n'est plus vide, c'est-à-dire, dès que le contrôleur a envoyé au moins un octet à l'appareil. Au cas où la mémoire tampon serait remplie plus vite par le contrôleur, ne laissant pas de temps à l'appareil de vider la mémoire et les décodifier les octets, le signal de contrôle sera maintenu tant qu'il n'y aura pas d'espace disponible dans la mémoire tampon. Ceci empêche qu'un contrôleur trop rapide sature la mémoire. Si vous envoyez une partie d'une commande de programmation sans avoir envoyé le message terminateur et que vous souhaitez annuler le codage et son exécution, vous pouvez envoyer une commande « Device Clear », ou reprendre le contrôle via le panneau avant (uniquement en mode de pilotage à distance).

### ***Tampon de lecture***

L'appareil possède un tampon de lecture de 100 octets dans lequel il enregistre les messages de réponse que le contrôleur va lire. Si un message de réponse est formaté, le tampon de lecture garde les messages de réponse précédents jusqu'à ce qu'il y ait suffisamment d'espace pour le nouveau message.

Le bit de statut MAV, une fois configuré, indique qu'une partie ou la totalité d'un message de réponse est prête à être lue.

## ***Messages de réponse***

L'appareil envoie un message de réponse suite à une interrogation valide. Toutes les interrogations renvoient un message de réponse. Dans un cas seulement, le message de réponse est généré lorsque que la réponse est lue (en opposition à une réponse analysée), et ce lorsque que les données des signaux arbitraire sont interrogées. Toutes les autres interrogations génèrent un message de réponse lorsque qu'elles sont analysées.

## ***Commandes couplées***

Les commandes couplées sont à la fois des commandes dont l'exécution dépend de la valeur des autres paramètres mais aussi des commandes dont l'exécution change la valeur d'un autre paramètre. L'exécution des commandes destinées à être couplées est différée jusqu'à ce que toutes les commandes du même message de programmation soient exécutées. Les commandes couplées sont ensuite regroupées en fonction de leur fonctionnalité, puis exécutées en groupes. Ces groupes sont définis dans les modèles 4075B :

- a) Les commandes pour configurer l'amplitude, l'offset et de mise en marche de la sortie. La mise en marche de la sortie est incluse pour éviter d'endommager l'appareil suite à une erreur d'exécution de l'amplitude et de l'offset.
- b) Les commandes pour configurer la fonction, la fréquence, la cadence d'échantillonnage, la longueur d'onde et l'adresse de départ du signal. En mode ARB, le réglage de la fréquence ou de la cadence d'échantillonnage sont indépendants, laissant la longueur d'ondes constante (si cela n'est pas spécifié dans le message de programmation). Si la longueur d'ondes est spécifiée, la fréquence ainsi que la fréquence d'échantillonnage doivent s'accorder avec la nouvelle valeur. La validité de l'adresse de départ est une fonction de la longueur d'ondes. Veuillez vous reportez aux commandes individuelles pour plus de détails. La fréquence maximale est également indépendante du signal, changer le signal rendra la fréquence actuelle hors gamme (plage).
- c) Les commandes pour configurer la modulation, la source de modulation et la fonction sont reliées les unes aux autres. Les modulations FM et FSK ne sont pas disponible pour la fonction ARB. La source externe de modulation peut être active soit pour la modulation FM soit pour la modulation FSK mais pas pour les deux. Elles ne peuvent pas être actives en même temps.
- d) Les fréquences de départ et d'arrêt du balayage doivent avoir un écart supérieur au minimum requis pour fonctionner correctement.

## 4.6 Blocs de données

Les valeurs des signaux peuvent être envoyées à l'appareil sous trois formats :

- a) Valeurs ASCII
- b) Données de la forme du signal définies
- c) Données de la forme du signal indéfinies

Il est essentiel de vérifier la validité d'exécution de toutes les données de la commande avant son exécution. Lorsque vous télécharger un long signal arbitraire, il est cependant impossible de vérifier toutes les données envoyées avant l'exécution, car ceci nécessite beaucoup de mémoire. Par conséquent le compromis suivant a été défini:

Un signal arbitraire est limité en longueur uniquement par la capacité de mémoire des signaux. Chaque point est vérifié puis écrit dans la mémoire. Si une valeur invalide est détectée, toutes les valeurs suivantes sont effacées et une erreur d'exécution est signalée.

Interroger les données des signaux arbitraires fera apparaître un message de réponse contenant uniquement les points interrogés par l'utilisateur.

## 4.7 Identification de l'appareil

La question \*IDN est utilisée pour lire les informations d'identification de l'appareil. L'information renvoyée est similaire à la suivante :

B&K Precision, 4080B, 0, V1.00

## 4.8 Réinitialisation de l'appareil

La commande \*RST effectue une réinitialisation de l'appareil aux paramètres par défaut.

## 4.9 Autodiagnostic

La question \*TST lance l'autodiagnostic de l'appareil. Celui-ci consiste à vérifier la fonctionnalité de la mémoire des signaux arbitraires.

## 4.10 Syntaxe des commandes

### *General Command Structure*

Les commandes de l'appareil sont généralement définies pas les normes SCPI, à l'exception des fonctions de l'instrument pour lesquelles les normes SCPI n'existent pas encore. Les commandes et requêtes sont définies par l'interface IEEE 488.2. La syntaxe des commandes, c'est-à-dire comment elles sont structurées est définie par l'interface IEEE 488.2.

Un message de programmation est défini telle une chaîne contenant une ou plusieurs unités de messages de programmation, dont chacune d'entre elles correspond à une commande ou une question. Les unités de messages de programmation sont séparées les unes des autres par un message séparateur d'unités. Le message de programmation est achevé par le message final de programmation.

Le message séparateur des unités est un point-virgule (;), pouvant être précédé et/ou suivi d'un espace. L'espace fait partie des signes ASCII dans la plage 00H-09H, et 0BH-20H. Cette plage inclue les signe de contrôle ASCII et l'espace mais pas les sauts de ligne.

Le message final de programmation est un caractère « espace », suivis par une des trois options suivantes :

- a) Le saut de ligne (ASCII 0A)
- b) La ligne GPIB EOI configurée « vraie » sur le dernier octet du message
- c) Un saut de ligne envoyée avec une EOI vraie

Le message de programmation peut-être divisé en trois sections :

- a) Les en-têtes.

L'en-tête représente l'opération à effectuer, et est constitué de mnémoniques ASCII. Deux types d'en-têtes sont utilisés dans les modèles 4075B : des en-têtes de contrôle de l'appareil et des en-têtes de commandes et de questions. Un programme d'en-tête est constitué de plusieurs mnémoniques, dans lequel ils sont séparés par un double point (:). Pour les commandes de contrôle de l'appareil, les mnémoniques sont déterminés par les normes SCPI, et indique la structure arborescente de la configuration des commandes. Le premier mnémonique indique le sous-système contrôlé. Les en-têtes des commandes et des questions ont un seul mnémonique, l'astérisque (\*).

Les mnémoniques sont des caractères alpha en capitale et minuscule. Les mnémoniques peuvent être écrits de façon longue, c'est-à-dire lorsque que le mnémonique est écrit en entier ou courte, lorsque seul une portion du mnémonique est écrite. Certains mnémoniques n'ont qu'une seule forme à cause de leur longueur. Lorsque qu'une commande est décrite, la partie en capitales est la forme courte. Seules les formes courtes ou longues peuvent être utilisées.

Exemple: La commande pour configurer la fréquence à 1kHz sera écrite comme ci-dessous :

```
SOURCE:FRÉQUENCE 1KHZ  
SOUR:FREQ 1KHZ  
SOURCE:FREQ 1KHZ
```

Certains mnémoniques dans un programme d'en-tête peuvent être facultatifs. Ils sont facultatifs lorsque qu'ils apparaissent entre crochets dans la description de la commande. Ce qui indique qu'il n'est pas nécessaire d'écrire le mnémonique dans l'en-tête : c'est une condition par défaut. Par exemple, le mnémonique « SOURCE » est facultatif. Ne pas le spécifier forcera l'appareil à chercher les mnémoniques dans l'en-tête sous le sous-système source. Par exemple, la fréquence est réglée par les commandes :

```
FREQ:CW 1KHz  
FREQ 1KHz
```

Depuis que le mnémonique « CW » est facultatif.

#### b) Le séparateur d'en-tête P

Le séparateur d'en-tête est utilisé pour séparer les en-têtes des données de programmation. Il est constitué d'un ou plusieurs caractères espaces, désigné par <ws>.

#### c) Données de programmation

Les données de programmations représentent les valeurs des paramètres configurés. Par exemple, « 1KHZ » dans les exemples ci-dessus. Différentes formes de données sont acceptées, en fonction de la commande. Les types de données utilisées dans l'appareil sont :

i. Données en caractères

Cette forme de données est composée d'un mnémonique de caractère alpha en capitale ou minuscule. Comme pour les mnémoniques des en-têtes, certaines données à caractères mnémoniques sont de formes longues ou courtes. Seules les formes longues et courtes sont utilisables.

ii. Données en opérateurs booléens

Les opérateurs booléens indiquent que le paramètre peut avoir un ou deux états, ON ou OFF. Le paramètre peut être de type caractère ON ou OFF ou numérique. La valeur numérique est arrondie à un nombre entier. Un résultat autre que zéro est interprété comme 1 (ON), et un résultat de zéro 0 (OFF). Les questions retournent les valeurs 0 ou 1.

iii. NRf

Type de données numériques et décimales, où  
NR1 indique un nombre entier,  
NR2 indique un nombre de point réel fixe, et  
NR3 indique un nombre de point réel flottant.

iv. Expression data

Une expression contient des parenthèses (...). Ce type de données est utilisé uniquement avec la commande STATus:QUEue:ENABLE.

v. Données en valeurs numériques

Ce type de données définit les valeurs numériques et les cas spéciaux de données de caractères. Les valeurs numériques sont précisées dans chaque format de nombre entier, de point fixe et de point flottant. Tous les paramètres associés à des unités acceptent un suffixe, qui est précisé par des caractères en minuscule ou majuscule. Lorsque le suffixe n'est pas précisé, la valeur numérique est acceptée dans les unités par défaut, qui sont Hertz pour la fréquence, Seconde pour le temps et Volt pour la tension. Pour configurer la fréquence à 1Khz, il est possible d'envoyer un des commandes suivantes :

FREQ 1000  
FREQ 1E3

Les formes spéciales de données de caractères acceptés comme des nombres sont

MAXimum: configure le paramètre à sa valeur maximale.

MINimum: configure le paramètre à sa valeur minimale.

Par exemple, pour configurer la fréquence à sa valeur maximale, il est possible d'envoyer la commande :

FREQ MAX

vi. Bloc de données arbitraires

Le bloc de données arbitraire est utilisé pour envoyer des données d'un signal arbitraire à l'appareil. Dans ce type de données, les points du signal sont précisés au format binaire, et chaque point fait 2 octets. Deux blocs de données arbitraires sont définis par l'interface IEEE 488.2 :

Forme définie

La forme définie à la structure suivant :

-#-Byte Count Length - Byte Count - 8-bit byte

La longueur de comptage des octets est composée d'un seul chiffre ASCII compris en 1 et 9. Il indique à l'analyseur, le nombre de chiffre du compteur d'octets.

La forme indéfinie

La forme indéfinie à la structure suivante :

- # - 0 – 8-bit byte – LF^EOI

Certaines unités de messages de programmation ont besoin, ou peuvent accepter, plus d'un élément de données. Les éléments de données sont séparés les uns des autres par le séparateur de données. Ils sont définis comme des espaces facultatifs suivis par une virgule (,), qui à son tour peut être suivie par des espaces.

Il y a deux types d'unités de messages de programmation : les unités de messages de commande et les unités de messages de questions. Une question est différente d'une commande, dans la question l'en-tête est terminé par un point d'interrogation (?). Par exemple, la fréquence doit être interrogée avec la question suivante :

FREQ?

Certaines unités de question acceptent des données apportant des informations plus précises de ce qui est interrogé. Dans beaucoup de cas, l'unité de message de

question peut être remplacée par les mnémoniques MIN et MAX entant que données. Ces mnémoniques indiquent au générateur de retourner à la valeur maximale ou minimale à laquelle le paramètre était configuré. Par exemple,

FREQ? MAX

Retournera à la valeur maximale à laquelle la fréquence était paramétrée.

Certaines unités de messages de programmations non pas de forme interrogative (exemple STATUS:PRESET), et certaines unités n'auront que la forme interrogative (exemple: SYSTEM:VERSION?).

L'appareil met la réponse à l'interrogation dans un tampon de lecture, d'où elle pourra être lue par le contrôleur. Le statut MAV est configuré afin de prévenir le contrôleur que la réponse est prête à être lue.

### ***Structure des commandes SCPI***

Les commandes SCPI sont basées sur une structure hiérarchique. Ceci permet d'utiliser l'en-tête de contrôle de l'appareil plusieurs fois et pour différents objectifs, en s'assurant que le mnémonique n'intervienne qu'à une seule position dans la hiérarchie. Chaque niveau hiérarchique est nœud racine. Les commandes suivantes sont référencées au même niveau que la commande précédente. Une unité de programmation à pour premier caractère un double point, la référence retourne à la racine. Ce processus est défini par l'interface IEEE 488.1, section A.1.1. Veuillez tenir compte des exemples suivants :

- a) La commande suivante est utilisée pour configurer l'amplitude et l'offset du signal.

SOURCE:VOLTAGE:AMPLITUDE 5V;OFFSET 2V

Observez que la commande d'offset est référencée à la commande la précédant : le mnémonique OFFSET réside dans le même nodule que la commande d'amplitude.

- b) Cette commande configure la fréquence et l'amplitude du signal.

SOURCE:FREQUENCY 2KHZ;VOLTAGE:AMPLITUDE 4V

Les mnémoniques FREQUENCY et VOLTAGE sont au même niveau.

- c) Quand les unités de programmation décrivent les différents sous-systèmes, un préfixe double point doit être utilisé pour réinitialiser la référence de la commande à la racine. Ci-dessous, la fréquence et l'état de sortie sont configurés.

SOURCE:FREQUENCY 3KHZ;;OUTPUT:STATE ON

Les commandes doivent être saisies dans le message de programmation sans affecter la commande de contrôle du générateur. Par exemple :

SOURCE:VOLTAGE:AMPLITUDE 4V;\*ESE 255;OFFSET 2V

Avec un générateur à voies multiples, la sélection d'une voie à utiliser se fait à travers l'utilisation de suffixes numériques indiquant la voie, attachée au niveau mnémotechnique de racine. Quatre niveaux mnémotechnique de racine sont dépendent des voies, SOURce, TRIGger, OUTPut et ARBitary. Lorsque que la chaîne n'est pas précisée, la chaîne 1 est automatiquement sélectionnée. Des unités de programmation sont dans un niveau mnémotechnique de racine précis, utilisent la chaîne précisée dans ce mnémotechnique.

Exemples:

a) SOUR:FREQ 5KHZ;VOLT:AMPL 3V

Configure la fréquence et l'amplitude de la chaîne 1 (par défaut).

b) SOUR2:FREQ 5KHZ;VOLT:AMPL 3V

Configure la fréquence et l'amplitude de la chaîne 2

c) ARB2:START 100;LENGTH 50

Configure l'adresse de départ et la longueur du signal de sortie de la chaîne 2.

Rapport de situation

L'instrument est capable d'effectuer des rapports de situation des événements et erreurs au contrôleur, en utilisant la fonction de requête IEEE 488.1 et la structure de rapport de situation IEEE 488.2.

### ***L'octet de l'état***

Le résumé de l'état est communiqué depuis le contrôleur de l'appareil via l'utilisation de l'octet (STB). Le STB est composé d'un octet de message des résumés, chaque message résume une structure de données redondante. En examinant le contenu du STB, le contrôleur récupère des informations sur les états de l'appareil.

Les octets STB sont les suivants :

Bit 0: Inutilisé

Bit 1: Inutilisé

Bit 2: Bilan des événements et erreurs dans le tampon de lecture. Cet octet est configuré si le tampon de lecture n'est pas vide.

Bit 3: Message Rapport d'interrogation.

- Bit 4: Message disponible : cet octet est configuré peu importe si tout ou une partie d'un message peut être lu par le contrôleur. Dans un premier cas, le contrôleur peut être prêt à lire la réponse avant qu'elle soit disponible, tout comme il peut attendre jusqu'à ce que l'octet soit complet ou commencer à lire. Dans un second cas, le timeout du contrôleur doit être configuré afin que la lecture ne soit pas abandonnée avant que le message ne soit lu.
- Bit 5: Octet du message de rapport des événements. Cet octet est configuré afin d'indiquer qu'un ou plus des événements standards ont eu lieu.
- Bit 6: Requêtes. Ce bit est mis à 1 lorsque l'appareil demande un service
- Bit 7: Non-utilisé

Le STB est lu par le contrôleur lors de l'interrogation en série. Si l'octet RQB était configuré, il est alors supprimé. Le STB peut être aussi lu par la requête \*STB?.

### ***Activation du service des requêtes***

Cette activation permet à l'utilisateur de sélectionner quel octet de message de résumé place l'appareil en mode de requêtes actives. Elle est terminée en utilisant le service de registre des requêtes, qui est un registre de 8 octets dont les octets correspondent à ceux du STB. L'octet RQS du STB est configuré lorsqu'un octet dans le STB est configuré, son octet correspondant dans le registre des requêtes est alors configuré lui aussi.

Le service de requête est activé par la commande \*SRE, et lu grâce à la requête \*SRE?

### ***Registre des statuts des événements standards***

Ce registre (SESR) est défini par la norme 488.2. Il est intégré à l'appareil comme un octet, dont les bits sont les suivants :

- Bit 0: Opération complète. Ce bit est configuré en réponse à la commande \*OPC.
- Bit 1: Contrôle de requête (Non intégré).
- Bit 2: Erreur de requête. Ce bit est configuré lorsque le contrôleur essaie de lire des données depuis l'appareil alors qu'aucune donnée n'est disponible ou lorsque les données préparées pour être lues par le contrôleur ont été perdues.
- Bit 3: Erreur propre à l'appareil. Ce bit est configuré afin d'indiquer qu'une opération ne s'est pas effectuée à cause de certaines conditions de l'appareil. Par exemple, essayer de rappeler un paramètre enregistré non mis en mémoire.
- Bit 4: Erreur d'exécution. Ce bit est configuré lorsque l'appareil n'a pas pu exécuter une commande, du au fait que cette commande était en

dehors des capacités de l'appareil. Par exemple, un paramètre qui serait hors de la plage.

Bit 5: Erreur de commande. Ce bit est configuré afin d'indiquer une erreur de syntaxe.

Bit 6: Inutilisé

Bit 7: Mise en marche. Ce bit est configuré lorsque l'appareil est allumé.

Le SESR est interrogé via la requête \*ESR?.

Le SESR est associé à un registre actif : Le registre des statuts des événements standards (SESER). Ce registre autorise un ou plusieurs événements du SESR à être reflétés dans le bit du message de résumé des statuts (ESB). Configurer un bit dans le SESR autorise l'événement correspondant à configurer le bit ESB si besoin. Le SESER est configuré avec la commande \*ESE et interrogé avec la requête \*ESE ?.

### ***Liste d'attente des erreurs***

La liste d'attente des erreurs est utilisée pour stocker des codes d'erreurs détectées dans l'appareil. Elle est intégrée dans un tampon cyclique de 10. Lorsque cette liste d'attente n'est pas vide, le bit EVQ est configuré. La liste peut être lue avec les deux requêtes suivantes:

:SYSTEM:ERROR?

:STATUS:QUEUE:NEXT?

La première erreur de la liste est retournée et la liste est avancée.

### ***Codes d'erreur***

Les codes d'erreur négatifs sont définis par l'interface SCPI. Les codes positifs sont spécifiques à l'appareil. Le message d'erreur est retourné sous la forme : T  
<error number>,"<error description>"

Un tableau des numéros d'erreur et leurs descriptions sont détaillés ci-dessous :

Par d'erreur reportée

0 Pas d'erreur

### **Erreurs de commande**

Une erreur de commande se situe entre -199 et -100, et indique qu'une erreur de syntaxe a été détectée. Elle inclut aussi les en-têtes non reconnus. L'apparition d'une

erreur de commande entraîne la configuration de l'octet 5.

-100	Erreur de commande
-101	Caractère invalide
-102	Erreur de syntaxe
-103	Séparateur invalide
-104	Erreur de type de données
-105	GET non autorisé
-108	Paramètre non autorisé Plus de paramètres qu'autorisé ont été reçus
-109	Paramètre manquant Moins de paramètre qu'il est nécessaire ont été reçus
-110	Erreur de commande d'en-tête
-111	Erreur de séparateur d'en-tête
-112	Programme mnémorique trop long Le mnémorique ne doit pas dépasser 12 caractères.
-114	Suffixe d'en-tête hors de la plage ; un voire les deux suffixes sont invalides, en indiquant la chaîne utilisée.
-113	En-tête indéfini
-120	Erreur de données numériques
-121	Nombre de caractères invalides
-123	Exposant trop grand IEEE 488.2 32000 max
- 124	Trop de chiffres IEEE 488.2 255 chiffres max dans la mantisse.
-128	Données numériques non autorisées Un type de données différent est requis
-131	
-134	Suffixe trop long 12 caractères au maximum
-138	Suffixe non autorisé
-140	Erreur de données des caractères
-141	Données des caractères invalides Des données de caractères incorrectes ont été reçues.
-144	Données de caractères trop longs 12 caractères au maximum.
-148	Donnée de caractères non autorisés
-158	Chaîne non autorisée
-161	Bloc de données invalide Une erreur a été détectée dans le bloc de données.
-168	Bloc de données non autorisé
-170	Erreur d'expression 6 erreurs de plage sont précisées.
-171	Expression invalide Une erreur a été détectée dans l'expression.
-178	Données d'expression non autorisée.

## Erreurs d'exécution

Une erreur d'exécution indique que l'appareil n'a pas pu effectuer une commande syntaxiquement correcte, soit car les données étaient hors plage soit dû à l'état de l'appareil. L'octet 4 «EXE bit » est configuré à l'apparition des erreurs d'exécution.

-200	Erreur d'exécution Une tentative de RECALL (RAPPEL) à été faite pour rappeler les paramètres des contenus enregistrés dans la mémoire tampon.
-201	Mode local invalide.
-211	Déclenchement ignoré Les commandes GET ou *TRG ont été ignorées car l'appareil n'était pas en état pour exécuter le déclenchement.
-220	Erreur dans les paramètres Un paramètre est dans la plage mais il rentre en conflit avec un autre paramètre.
-221	Conflit entre les paramètres. Le paramètre est hors plage à cause de l'état de l'instrument.
-222	Données hors de la plage.
-223	Trop de données. La mémoire des signaux arbitraires est dépassée.
-224	Valeur de paramètres incorrecte. La valeur du paramètre doit être sélectionnée parmi une liste de possibilités.
-241	Hardware introuvable ; Une commande à été envoyée pour utiliser un chaine inexistante.
-258	Données protégées. Tentative d'écrire dans une mémoire de signaux protégée.

## Erreurs spécifiques de l'appareil

Une erreur spécifique à l'appareil s'est produite. L'octet DDE (3) est configuré.

-315	Mémoire de configuration perdue. La mémoire de l'appareil à été perdue.
-330	Echec de l'autodiagnostic.
-350	Dépassement du tampon de lecture. Des codes d'erreurs ont été perdus car plus de 10 erreurs signalées n'ont pas été lues.

## Erreurs de requête

Une erreur de requête indique que le tampon de lecture de sortie a détecté un problème. Cela peut se produire lors d'une tentative de lecture de données alors que celles-ci ne sont pas disponibles ou perdues. Les données peuvent être perdues lorsque qu'une requête formate les données pour qu'elles soient lues par le contrôleur ou que le contrôleur envoie plus de commandes sans lire les données.

- |      |   |
|------|---|
| -410 | Requête INTERROMPUE.<br>Des données sont envoyées avant qu'une réponse précédente n'ait pu être lue entièrement.  |
| -420 | Requête INACHEVÉE.<br>Tentative de lecture d'une réponse avant que le message de programmation puisse assimiler la réponse envoyée.   |
| -430 | Requête BLOQUÉE.<br>La mémoire tampon et le tampon de lecture sont pleins mais le contrôleur essaye d'envoyer d'avantage de données. Dans ce cas, la mémoire tampon et le tampon de lecture sont effacés. L'analyse s'effectuera une fois le message final détecté.   |
| -440 | Requête INTERROMPUE après une réponse indéfinie.<br>Une requête a été reçue dans le même message de programmation après qu'une requête nécessitant une réponse indéfinie soit formatée. C'est-à-dire que les requêtes *IDN ? et :ARB:DATA? ne seront pas suivies par d'autres requêtes dans ce même message de programmation. |

### Événement système

Les événements du système ont des valeurs de codes positives. Ils sont définis par l'interface SCPI, mais sont spécifiques à l'instrument. En envoyant la commande :STATus:PRESet vous désactivez le signalement de ces événements

- |     |  |
|-----|--|
| 401 | Mise en marche   |
| 402 | Opération complète<br>La commande *OPC à été exécutée. |

## Avertissements

L'exécution de certaines commandes peut altérer l'utilisation de l'appareil. Les commandes sont prises en compte mais une alerte apparaît. En envoyant la commande :STATus:PRESet vous désactivez le signalement des avertissements. Ceci entraîne la configuration d'un octet de registre des requêtes.

500	Cadence de déclenchement trop courte sur la voie 1
501	Cadence de déclenchement trop courte sur la voie 2
510	Surcharge de sortie sur la voie 1
511	Surcharge de sortie sur la voie 2

« Cadence de déclenchement courte » informe que la période du signal est plus grande que la valeur de la cadence de déclenchement interne. Ainsi, chaque déclenchement ne générera pas un cycle du signal.

## 4.11 Commandes courantes

La partie suivante décrit les commandes courantes de l'appareil en accord avec les spécifications de l'interface IEEE 488.2. Ces commandes peuvent être effectuées via les interfaces GPIB et USB.

### *Commandes des données système.*

- a) **\*IDN?** – Requête d'identification.  
La requête d'identification active l'identification du générateur. Cette requête sera toujours placée en dernier dans un message de programmation. Elle renvoie une chaîne avec quatre champs :

Le nom du constructeur  
Le nom du modèle  
Le numéro de série (0 si non renseigné)  
Le numéro de sa version

Commande  
Type:           Requête  
Syntaxe:           \*IDN?  
Réponse:        B&K Precision, MODEL 4080B,0,V0.82

- b) **\*OPT?** – Requête d'identification des options  
Cette requête permet d'identifier les options de l'appareil. Elle sera toujours placée à la fin d'un message de programmation.

Commande

Type: Requête  
Syntaxe: \*OPT?  
Réponse: Pas d'option disponible.

### ***Commandes internes***

a) **\*RST** – Commande de réinitialisation

Cette commande réinitialise l'appareil. Les paramètres de l'appareil sont alors remis à zéro.

Type: Commande courante  
Syntaxe: \*RST

b) **\*TST?** – Requête d'autodiagnostic

Cette requête effectue un autodiagnostic interne de l'appareil. Elle vérifie l'intégralité de la mémoire des signaux arbitraires.

Type: Requête  
Syntaxe: \*TST?  
Réponse: ASCII 0 si l'autodiagnostic réussit  
ASCII 1 si l'autodiagnostic échoue

### ***Commandes de synchronisation***

a) **\*OPC** – Commande d'opération

Cette commande ordonne à l'appareil de générer un message d'opération complète dans le registre des incidents.

Type: Commande  
Syntaxe: \*OPC  
Exemples: `FREQ 5KHZ;*OPC`

La commande \*OPC (et la requête \*OPC?, décrite ci-dessous) est utilisée principalement lorsque les commandes ont un temps d'exécution trop long, par exemple lors de la programmation d'un long signal prédéfini.

b) **\*OPC?** – Requête d'opération complète

Cette requête saisit in caractère ASCII 1 dans le tampon de lecture de sortie en complément de l'opération sélectionnée.

Type: Requête  
Syntaxe: \*OPC?  
Réponse: Caractère 1 ASCII  
Exemple `FREQ 1KHz;*OPC?`

- c) **\*WAI** – Commande d’attente avant de continuer  
Cette commande est utilisée lorsque plusieurs commandes se chevauchent. Dans cet appareil, aucune commande se chevauche avec une autre donc la commande n’a aucun effet.

Type:            Commande  
Syntaxe:         \*WAI

### ***Commandes d’états et d’événements***

- a) **\*CLS** – Effacer les statuts  
Cette commande efface les structures de données des SESR et de la liste d’attente des erreurs.

Type:            Commande  
Syntaxe:         \*CLS

- b) **\*ESE** – Activation des statuts des événements  
Cette commande est utilisée pour configurer la valeur des statuts des événements activés.

#### Arguments

Type:            NRf  
Plage:           de 0 255. Aucun argument entier n’est arrondi avant l’exécution.

Type:            Commande ou requête  
Syntaxe:         \*ESE<ws><NRf>  
Exemples:        \*ESE 48 (Active les octets CME et EXE)  
                  \*ESE 255 (Active tous les événements)

#### Requête

Syntaxe:         \*ESE?  
Réponse:         <NR1>

- c) **\*ESR?** – Requête du registre des statuts des événements.  
Cette requête est utilisée pour lire la valeur des statuts des événements. En lisant ce registre, vous l’effacez automatiquement.

Type:            Requête  
Syntaxe:         \*ESR?  
Réponse:         <NR1>

- d) **\*PSC** – Commande de suppression des statuts de mis en marche.  
Vous permet de contrôler la suppression automatique des statuts de la mise en marche.

Arguments  
 Type: Booléen  
 Type: Commande ou requête  
 Commande  
 Syntaxe: \*PSC<ws><Booléen>  
 Exemples: \*PSC ON ou \*PSC 1  
               \*PSC OFF ou \*PSC 0  
 Requête  
 Syntaxe: \*PSC?  
 Réponse: ASCII 0 pour OFF  
               ASCII 1 pour ON

Lorsque vous configuré l'appareil sur ON (1), le registre des requêtes et le registre des statuts des événements sont supprimés dès la mise en marche.

- e) **\*SRE** – Commande d'activation des requêtes de service.  
 Active l'octet d'activation du registre des requêtes.

Arguments  
 Type: NRf  
 Plage: 0 to 255. Aucun argument entier n'est arrondi avant l'exécution. La valeur de l'octet 6 est ignorée et mise à zéro.  
 Type: Commande ou requête  
 Syntaxe: \*SRE<ws><NRf>  
 Exemples: \*SRE 48 (Active le signalement des événements ESB et MAV)  
 Syntaxe: \*SRE?  
 Réponse: <NR1>

- f) **\*STB?** – Requête des statuts des octets  
 Utilisée pour lire la valeur des statuts des octets.

Type: Requête  
 Syntaxe: \*STB?  
 Réponse: <NR1>

Avec la requête \*STB?, la valeur des statuts des octets peut différée de celle lue avec le sondage série. L'octet 6 du STB restera configuré aussi longtemps qu'il ne sera pas remis en question, pendant la lecture de cet octet, par le Serial Poll l'efface au fur et à mesure.

## ***Commandes de déclenchement***

- a) **\*TRG** – Commande de déclenchement  
Cette commande est similaire au message de l'interface d'exécution des déclenchements IEEE 488.1 et a le même effet. Elle est utilisée pour déclencher un signal et est acceptée uniquement en mode de déclenchement Trigger, Gate ou Burst. La source de déclenchement est reliée à une source BUS.

Type:            Commande  
Syntaxe:         \*TRG

## ***Commandes des paramètres d'enregistrement***

- a) **\*RCL** – État de rappel de l'instrument.  
Cette commande est utilisée pour restaurer l'état de l'appareil de façon à être stockée dans l'emplacement de mémoire spécifique.

### Arguments

Type             <NRf>  
Range            0 to 49. Aucune valeur entière n'est arrondie avant l'exécution

Type:            Common Command  
Syntaxe:         \*RCL<ws><NRf>  
Exemple:         \*RCL 0 (État de rappel par défaut)  
                   \*RCL 49

Les paramètres de stockage enregistrent les derniers paramètres de l'instrument avant de l'éteindre.

- b) **\*SAV** – État de sauvegarde de l'instrument  
Cette commande sert à enregistrer l'état actuel de l'instrument dans un emplacement de mémoire précis.

### Arguments

Type:            NRf  
Range:           1 to 49. Aucune valeur entière n'est arrondie avant l'exécution  
Type:            Commande ou requête  
Syntaxe:         \*SAV<ws><NRf>  
Exemples:        \*SAV 25

## 4.12 Commande de contrôle de l'instrument

Les commandes de contrôle de l'appareil sont regroupées dans des sous-systèmes logiques en accord avec le SCPI du modèle. Les commandes sont des mnémoniques indiquant le sous-système de la commande et la hiérarchie de ce sous système. Lorsque la commande doit être référée au nœud racine, elle doit être précédée d'un double point (:). Les mnémoniques apparaissant entre crochets [...] sont facultatifs. Le caractère '|' désigne un choix de spécifications. Le '<ws>' est utilisé pour désigner un espace.

Toutes les commandes sauf celles des sous systèmes STATus et SYSTEm, ainsi que les commandes spécifiquement indiquées sont dépendantes d'une voie. Les commandes sont référées en voie 1 par défaut. Le suffixe numérique '2' doit être annexé à un sous-système mnémonique pour se reporter à la voie 2 (Reportez vous à la Structure des commandes SCPI).

### ***Sous-système SOURce***

Le sous-système source contrôle la fréquence, la tension, la modulation d'amplitude et la source d'horloge. La structure de la commande est la suivante :

```
:SOURce
    :FREQuency
        [:CW|:FIXed] <valeur numérique>
    :FUNction
        [:SHAPE] SINusoid|SQUare|TRIangle| |ARBitrary| |PULSe
    :DCYCLE ] <valeur numérique>
    :VOLTage
        [:AC]
            [:LEVel]
                [:IMMEDIATE]
                    [:AMPLitude] <valeur numérique>
                    :OFFSet <valeur numérique>
    :REFerence
        INTernal |EXTernal
    :ROSCillator
        [:SOURCE] INTernal |EXTernal

:AM
    [:STATE] <Booléen>
    :DEPTH <valeur numérique>
    :SHAPE SINusoid|SQUare|TRIangle
    :FREQuency <valeur numérique>
    :SOURce INTernal |EXTernal

:FM
    [:STATE] <Booléen>
    :DEVIation <valeur numérique>
```

```

:SHAPE SINusoid | SQUare | TRIangle
:FREQuency <valeur numérique>
:SOURce INTernal | EXTernal
:FSK
[:STATE] <Boléen>
:LOWFrequency <valeur numérique>
:HIFrequency <valeur numérique>
:RATE <valeur numérique>
:SOURce INTernal | EXTernal

:SWEep
STATE <Boléen>
:SPACing <LIN|LOG>
:TIME <valeur numérique>
:STARt <valeur numérique>
:STOP <valeur numérique>

:PHAsE
[:ADjust] <valeur numérique >
SYNChronize

:PULSe
:PERiod <valeur numérique >
:WIDth <valeur numérique >
:EDGe <valeur numérique >
:RISe <valeur numérique >
:FALl <valeur numérique >

```

### **Fréquence**

```
:SOURce:FREQuency <fréquence>
```

La commande de fréquence contrôle la fréquence du signal de sortie.

#### Arguments

Type:	Numérique.
Unités:	MHz, KHz, Hz (default)
Range: d'onde.	Dépend de la cadence d'échantillonnage et de la longueur
	$F_{max} = 1/(5 \text{ ns} * \text{Wavelength})$
	$F_{min} = 1/(100 \text{ S} * \text{Wavelength})$
Arrondi:	La valeur est arrondie à 4 chiffres.
Type de commande	Paramètre ou requête
Paramètre	
Syntaxe:	[:SOURce]:FREQuency[:CW]<ws><frequency>[units] [:SOURce]:FREQuency<ws>MINimum   MAXimum
Exemples:	:FREQ 5KHZ

:FREQ 5E3  
 :FREQ MAXIMUM  
 :FREQ MIN  
 Requête  
 Syntaxe: [:SOURce]:FREQuency[:CW]?[<ws>MAXimum | MINimum]  
 Exemples: :FREQ?  
 :FREQ? MAX  
 Réponse: NR3

Considérations:

- 1) Les arguments MIN doivent être utilisés uniquement dans un message de programmation ne contenant pas d'unités telles que le message spécifiant la cadence d'échantillonnage ou la longueur d'onde, depuis que la valeur MAXimale ou MINimale est calculée au moment où la commande est analysée.
- 2) Les arguments MIN et MAX font référence au minimum et au maximum.
- 3) FIXed est un équivalent de CW.

### **Amplitude**

:SOURce:VOLTage[:AMPLitude] <amplitude cc>

Cette commande est utilisée afin de configurer l'amplitude crête à crête d'un signal de sortie. L'amplitude et l'offset sont limités par la relation :

$$\text{Peak Amplitude} + |\text{Offset}| \leq 5\text{V}$$

Arguments

Type: Numérique  
 Unités: V, mV, VPP, mVPP  
 Plage: 10mV to 10V  
 Arrondi: 1mV de 10mV à 999mV. 10mV de 1V à 10V.  
 Type de commande: Paramètre ou requête

Paramètre

Syntaxe: [:SOURce]:VOLTage:AMPLitude<ws><amplitude>[units]

[:SOURce]:VOLTage:AMPLitude<ws>MINimum | MAXimum

Exemples: :VOLT:AMPL 2.5  
 :VOLT:AMPL 2.5V  
 :VOLT:AMPL MAX

Requête

Syntaxe: [:SOURce]:VOLTage:AMPLitude?  
 [<ws>MINimum | MAXimum]

Exemples: :VOLT:AMPL?  
 :VOLT:AMPL? MAX

Réponse: NR2

Considérations:

- 1) L'amplitude maximale dépend de l'offset.
- 2) Les arguments MAX et MIN ne doivent pas être utilisés dans un message de programmation contenant une commande d'offset, car ces valeurs sont évaluées pendant l'analyser, basées sur la valeur actuelle de l'offset.

### **Offset**

:SOURce:VOLTage:OFFSet <offset>

La commande de l'offset permet de régler l'offset d'un signal de sortie. L'amplitude et l'offset sont limitées par la relation :

$$\text{Peak Amplitude} + |\text{Offset}| \leq 5\text{V}$$

#### Arguments

Type: Numérique  
 Unités: V, mV  
 Plage: de 10mV à 4.99V  
 Arrondi: à 10mV  
 Type de commande Paramètre ou requête

#### Paramètre

Syntaxe: [:SOURce]:VOLTage:OFFSet<ws><offset>[units]  
 [:SOURce]:VOLTage:OFFSet<ws>MINimum | MAXimum

Exemples: :VOLT:OFFS 2.5  
 :VOLT:OFFS 2.5V  
 :VOLT:OFFS MAX

#### Requête

Syntaxe: [:SOURce]:VOLTage:OFFSet? [<ws>MINimum | MAXimum]

Exemples: :VOLT:OFFS?  
 :VOLT:OFFS? MAX

Réponse: NR2

#### Considérations:

- 1) L'offset maximal dépend de l'amplitude.
- 2) Les arguments MAX et MIN ne doivent pas être utilisés dans un message de programmation contenant une commande d'offset, car ces valeurs sont évaluées pendant l'analyser, basées sur la valeur actuelle de l'offset.

### **Source horloge**

:SOURce:REFerence:SOURce <source d'horloge>

Cette commande est utilisée pour sélectionner la source d'horloge du signal arbitraire. Cette horloge détermine la cadence d'échantillonnage du signal arbitraire.

#### Arguments

Type: Caractère  
Options: INTERNAL, EXTERNAL  
Type de commande: Paramètre ou requête  
Paramètre  
Syntaxe: [:SOURCE]: REFERENCE  
:SOURCE<ws><option>  
Exemples: :REF:SOUR INT  
:REF:SOUR EXT

#### Requête

Syntaxe: [:SOURCE]: REFERENCE :SOURCE?  
Réponse: INT|EXT

### **Fonction**

:SOURCE:FUNCTION [:SHAPE]

La commande de fonction est utilisée pour le type de signal généré par l'instrument.

Type de commande Paramètre ou requête  
Paramètre  
Syntaxe: [:SOURCE]:FUNCTION[:SHAPE]<WS><OPTION>  
Exemples: :FUNC SIN  
:FUNC ARB  
Requête  
Syntaxe: [:SOURCE]:FUNCTION[:SHAPE]?  
Exemples: :FUNC?  
Réponse: SIN|TRI|SQU|ARB|PUL

#### Considérations:

Les fonctions suivantes sont disponibles:  
Sinusoïdale, Carrée, Triangle, Arbitraire, Impulsion

### **Modulation AM**

Les parties suivantes contrôlent la modulation AM :

#### **AM STATE**

Active ou désactive la modulation AM :

Arguments	
Type:	Booléen
Type de commande	Paramètre ou requête
Paramètre	
Syntaxe:	[ :SOURce:]AM [:STATe]<ws>ON   1   OFF   0
Exemples:	:SOURce:AM :STAT ON AM OFF
Requête	
Syntaxe:	[:SOURce:]AM[:STATe]?
Réponse:	0 1

### **AM DEPT<sub>H</sub>**

Cette commande définit la profondeur de modulation en %

Arguments	
Type:	Numérique
Unités:	none (en %)
Plage:	0 to 100
Arrondi:	à l'entier
Type de commande:	Paramètre ou requête
Paramètre	
Syntaxe:	:SOURce:AM:DEPT <sub>H</sub> <ws><percent depth> :SOURce:AM:DEPT <sub>H</sub> <ws>MINimum   MAXimum
Exemples:	AM:DEPT <sub>H</sub> 50
Requête	
Syntaxe:	AM:DEPT <sub>H</sub> ?[<ws>MINimum   MAXimum]
Réponse:	NR3

### **AM SHAP<sub>e</sub>**

Cette commande sélectionne la forme de la modulation AM du signal.

Arguments	
Type:	Caractère
Options:	SINusoid, TRIangle, SQUare
Type de commande	Paramètre ou requête
Paramètre	
Syntaxe:	[ :SOURce:]AM:SHAP <sub>e</sub> <ws><SIN   TRI   SQU>
Exemples:	[ :SOURce:]AM:SHAP SIN AM:SHAPE TRI
Requête	
Syntaxe:	[ :SOURce:]AM:SHAP <sub>e</sub> ?
Réponse:	SIN   TRI   SQU

### **AM FREQuency**

Règle la fréquence de la modulation AM du signal.

#### Arguments

Type:	Numérique.
Unités:	MHz, KHz, Hz (default)
Plage:	Fmax = 20 KHz Fmin = 0.01 Hz
Arrondi:	La valeur est arrondi à 4 chiffres.
Type de commande	Paramètre ou requête
Paramètre	
Syntaxe:	[[:SOURce:]]AM:FREQuency<ws><frequency>[units] [[:SOURce:]]AM:FREQuency<ws>MINimum   MAXimum
Exemples:	AM:FREQ 5KHZ AM:FREQ 5E3 AM:FREQ MAXIMUM AM:FREQ MIN

#### Requête

Syntaxe:	[[:SOURce:]]AM:FREQuency? [<ws>MAXimum   MINimum]
Exemples:	AM:FREQ? AM:FREQ? MAX
Réponse:	NR3

#### **AM SOURce**

Cette commande sélectionne la source de la modulation AM soit interne (les paramètres au-dessus sont effectifs) ou externe (le signal externe détermine la profondeur, la forme et la fréquence de la modulation).

#### Arguments

Type:	Caractère
Options:	INTernal, EXTernal
Type de commande	Paramètre ou requête
Paramètre	
Syntaxe:	[[:SOURce:]] AM:SOURce<ws><INT EXT>
Exemples:	AM:SOUR INT AM:SOUR EXT

#### Requête

Syntaxe:	[[:SOURce:]]AM:SOURce?
Réponse:	INT EXT

## **Modulation FM**

Les commandes suivantes contrôlent la modulation FM :

### **FM STATE**

Active ou désactive la modulation FM :

#### Arguments

Type:                    Booléen  
Type de commande    Paramètre ou requête  
Paramètre  
Syntaxe:               [:SOURce:]FM[:STATE]<ws>ON | 1 | OFF | 0  
Exemples:             FM:STAT ON  
                          FM OFF

#### Requête

Syntaxe:               [:SOURce:]FM[:STATE]?  
Réponse:               0 | 1

### **FM DEVIation**

Configure la déviation de la modulation FM

#### Arguments

Type:                    Numérique.  
Unités:                 MHz, KHz, Hz (default)  
Range:                  Dépend de la fréquence porteuse  
                          Fmax = fréquence de la porteuse  
                          Fmin = 10 uHz

Arrondi:                La valeur est arrondie à 4 chiffres.

Type de commande    Paramètre ou requête

#### Paramètre

Syntaxe:               [:SOURce]:FM:DEVIation<ws><frequency>[units]  
                          [:SOURce]:FM:DEVIation<ws>MINimum | MAXimum

Exemples:             FM:DEV 5KHZ  
                          FM:DEV 5E3  
                          FM:DEV MAXIMUM  
                          FM:DEV MIN

#### Requête

Syntaxe:               [:SOURce]:FM:DEVIation? [<ws>MAXimum | MINimum]  
Exemples:             FM:DEV?

Réponse: FM:DEV? MAX  
NR3

Remarque: La fréquence vectrice et la déviation ne peuvent pas excéder la fréquence maximale limitée par l'appareil.

### **FM SHAPe**

Cette commande sélectionne la forme de la modulation GM.

#### Arguments

Type: Caractère  
Options: SINusoid, TRIangle, SQUare  
Type de commande Paramètre ou requête  
Paramètre  
Syntaxe: [:SOURce:]FM:SHAPe<ws><SIN|TRI|SQU>  
Exemples: [:SOURce:]FM:SHPE SIN  
FM:SHAPE TRI  
Requête  
Syntaxe: [:SOURce:]FM:SHAPe?  
Réponse: SIN|TRI|SQU

### **FM FREQuency**

Cette commande configure la fréquence de la modulation FM.

#### Arguments

Type: Numérique.  
Unités: MHz, KHz, Hz (default)  
Plage: Fmax = 20 KHz  
Fmin = 0.01 Hz  
Arrondi: La valeur est arrondie à 4 chiffres.  
Type de commande Paramètre ou requête  
Paramètre  
Syntaxe: [:SOURce:]FM:FREQuency<ws><frequency>[units]  
[:SOURce:]FM:FREQuency<ws>MINimum|MAXimum  
Exemples: FM:FREQ 5KHZ  
FM:FREQ 5E3  
FM:FREQ MAXIMUM  
FM:FREQ MIN  
Requête  
Syntaxe: [:SOURce:]FM:FREQuency? [<ws>MAXimum|MINimum]  
Exemples: FM:FREQ?  
FM:FREQ? MAX  
Réponse: NR3

### **FM SOURce**

Cette commande sélectionne la source de la modulation FM soit interne (les paramètres au-

dessus sont effectifs) ou externe (le signal externe détermine la profondeur, la forme et la fréquence de la modulation).

Arguments	
Type:	Caractère
Options:	INTernal, EXTernal
Type de commande	Paramètre ou requête
Paramètre	
Syntaxe:	[:SOURce:] FM:SOURce<ws><option>
Exemples:	FM:SOUR INT FM:SOUR EXT
Requête	
Syntaxe:	[:SOURce]:FM:SOURce?
Réponse:	INT EXT

### **Modulation FSK**

Les commandes suivantes contrôlent la modulation FSK:

#### **FSK STATE**

Cette commande active et désactive la modulation FSK :

Arguments	
Type:	Booléen
Type de commande	Paramètre ou requête
Paramètre	
Syntaxe:	[:SOURce:]FSK[:STATE]<ws>ON 1 OFF 0
Exemples:	FSK:STAT ON FM OFF
Requête	
Syntaxe:	[:SOURce:]FSK[:STATE]?
Réponse:	0 1

#### **FSK LOWFrequency**

Cette commande configure la plus basse des deux fréquences de la modulation FSK.

Arguments	
Type:	Numérique.
Unités:	MHz, KHz, Hz (default)
Plage:	Toute la plage de la fréquence de la fonction en cours.
Arrondi:	La valeur est arrondie à 4 chiffres
Type de commande	Paramètre ou requête
Paramètre	
Syntaxe:	[:SOURce:]FSK:LOWFrequency<ws><frequency>[units] [:SOURce:]FSK:LOWFrequency<ws>MINimum MAXimum

Exemples: FSK:LOWFrequency 5KHZ  
FSK:LOWF 5E3  
FSK:LOWF MAXIMUM  
FSK:LOWF MIN

Requête  
Syntaxe: [:SOURce:]FSK:LOWFrequency? [<ws>MAXimum | MINimum]  
Exemples: FSK:LOWF?  
FSK:LOWF? MAX  
Réponse: NR3

### FSK HIFrequency

Cette commande configure la fréquence la plus haute des deux fréquences de la modulation FSK.

Arguments  
Type: Numérique.  
Unités: MHz, KHz, Hz (default)  
Plage: Toute la plage de la fréquence de la fonction en cours.  
Arrondi: La valeur est arrondie à 4 chiffres  
Type de commande Paramètre ou requête  
Paramètre  
Syntaxe: [:SOURce:]FSK:HIFrequency<ws><frequency>[units]  
[:SOURce:]FSK:HIFrequency<ws>MINimum | MAXimum  
Exemples: FSK:HIFrequency 5KHZ  
FSK:HIF 5E3  
FSK:HIF MAXIMUM  
FSK:HIF MIN

Requête  
Syntaxe: [:SOURce:]FSK:HIFrequency? [<ws>MAXimum | MINimum]  
Exemples: FSK:HIF?  
FSK:HIF? MAX  
Réponse: NR3

### FSK RATE

Cette commande configure la cadence de basculement entre les deux fréquences de la modulation.

Arguments  
Type: Numérique.  
Unités: MHz, KHz, Hz (default)  
Plage: Fmax = 1MHz  
Fmin = 0.01Hz  
Arrondi: La valeur est arrondie à 4 chiffres  
Type de commande Paramètre ou requête

Paramètre

Syntaxe: [:SOURce:]:FSK:RATE<ws><frequency>[units]  
[:SOURce:]:FSK:RATE <ws>MINimum | MAXimum

Exemples: FSK:RATE 5KHZ  
FSK:RATE 5E3  
FSK:RATE MAXIMUM  
FSK:RATE MIN

Requête

Syntaxe: [:SOURce]:FSK:RATE ?[<ws>MAXimum | MINimum]

Exemples: FSK:RATE ?  
FSK:RATE ? MAX

Réponse: NR3

### **FSK SOURce**

Cette commande sélectionne la source de la modulation FSK soit interne (les paramètres au-dessus sont effectifs) ou externe (le signal externe détermine la profondeur, la forme et la fréquence de la modulation).

Arguments

Type: Caractère

Options: INTernal, EXTernal

Type de commande Paramètre ou requête

Paramètre

Syntaxe: [:SOURce:] FSK:SOURce<ws><INT | EXT>

Exemples: FSK:SOUR INT  
FSK:SOUR EXT

Requête

Syntaxe: [:SOURce]:FSK:SOURce?

Réponse: INT | EXT

### **Contrôle du balayage**

Les commandes suivantes contrôlent la fonctionnalité du balayage :

#### **Sweep STATe**

Active ou désactive le balayage :

Arguments

Type: Booléen

Type de commande Paramètre ou requête

Paramètre

Syntaxe: [:SOURce:]SWEEP[:STATe]<ws>ON | 1 | OFF | 0

Exemples: SWEEP:STAT ON  
SWEEP OFF

Requête

Syntaxe: [:SOURce:]SWEEP[:STATe]?

Réponse: 0|1

### **Sweep SPACing**

Cette commande configure le type de balayages qu'ils soient linéaire ou logarithmiques :

#### Arguments

Type: Caractère  
Options: LINear, LOGarithmic  
Type de commande Paramètre ou requête  
Paramètre  
Syntaxe: [:SOURce:] SWEEP:SPACing<ws><LIN|LOG>  
Exemples: [:SOURce:] SWEEP:SPACing LIN  
SWEEP:SPAC LOG

#### Requête

Syntaxe: [:SOURce:] SWEEP:SPACing ?  
Réponse: LIN|LOG

### **Sweep TIME**

Cette commande configure le temps d'un balayage complet :

#### Arguments

Type: Numérique  
Unités: S, mS, uS, nS  
Range: 10mS to 500S  
Arrondi: à 4 chiffres  
Type de commande Paramètre ou requête  
Paramètre  
Syntaxe: [:SOURce:]SWEEP:TIME<ws><time>[units]  
[:SOURce:]SWEEP:TIME<ws>MINimum|MAXimum  
Exemples: SWEEP:TIME 50MS

#### Requête

Syntaxe: [:SOURce:]SWEEP:TIME? [<ws>MINimum|MAXimum]  
Réponse: NR3

### **Sweep START**

Commande la fréquence de départ du balayage :

#### Arguments

Type: Numérique.  
Unités: MHz, KHz, Hz (default)  
Range: Dépend de la plage de fréquence de la fonction en cours.  
Arrondi: La valeur est arrondie à 4 chiffres.  
Type de commande Paramètre ou requête  
Paramètre

Syntaxe: [:SOURce:]SWEEP:START<ws><frequency>[units]  
[:SOURce:]SWEEP:START<ws>MINimum | MAXimum

Exemples: SWEEP:START 5KHZ  
SWEEP:START 5E3  
SWEEP:START MAXIMUM  
SWEEP:START MIN

Requête

Syntaxe: [:SOURce:]SWEEP:START? [<ws>MAXimum | MINimum]

Exemples: SWEEP:START ?  
SWEEP:START ? MAX

Réponse: NR3

### **Sweep STOP**

Commande la fréquence d'arrêt du balayage :

Arguments

Type: Numérique.

Unités: MHz, KHz, Hz (default)

Plage: Dépend de la plage de fréquence de la fonction en cours.

Arrondi: La valeur est arrondie à 4 chiffres.

Type de commande Paramètre ou requête

Paramètre

Syntaxe: [:SOURce:]SWEEP:STOP<ws><frequency>[units]  
[:SOURce:]SWEEP:STOP<ws>MINimum | MAXimum

Exemples: SWEEP:STOP 5KHZ  
SWEEP:STOP 5E3  
SWEEP:STOP MAXIMUM  
SWEEP:STOP MIN

Requête

Syntaxe: [:SOURce:]SWEEP:STOP? [<ws>MAXimum | MINimum]

Exemples: SWEEP:STOP ?  
SWEEP:STOP ? MAX

Réponse: NR3

### **Ajustement de la phase**

[:SOURce:]PHASe<ws><phase>

Cette commande contrôle l'ajustement de la phase

Arguments

Type: Numérique

Unités: one (degrés compris)

Plage: -180 to +180 (Les autres valeurs converties à cette plage)

Arrondi: en entier

Type de commande	Paramètre ou requête
Paramètre	
Syntaxe:	[:SOURce:]PHASe<ws><phase> [:SOURce:]PHASe<ws>MINimum   MAXimum
Exemples:	[:SOURce:]PHASe 500
Requête	
Syntaxe:	[:SOURce:]PHASe? [<ws>MINimum   MAXimum]
Réponse:	NR3

### **Paramètre d'impulsion**

Les commandes suivantes contrôlent la fonction d'impulsion :

Notez que la largeur + 0.6 x (montée + descente) < à la période pour avoir des valeurs valides.

### **PULSe PERiod**

Cette commande configure une période d'impulsion d'une valeur précise.

**Remarque:** Elle configure également la fréquence d'impulsion

Arguments	
Type:	Numérique
Unités:	S, mS, uS, nS
Plage:	40nS-2000S
Arrondi:	4 chiffres
Type de commande	Paramètre ou requête
Paramètre	
Syntaxe:	[:SOURce:] PULse: PERiod <ws><value> [:SOURce:] PULse: PERiod <ws>MINimum   MAXimum
Exemples:	[:SOURce:] PULse: PERiod 500NS
Requête	
Syntaxe:	[:SOURce:] PULse: PERiod? [<ws>MINimum   MAXimum]
Réponse:	NR3

### **PULse WIDTH**

Cette commande la largeur d'impulsion d'une valeur précise.

Arguments	
Type:	Numérique
Unités:	S, mS, uS, nS
Plage:	20 nS minimum; maximum défini par période et transition and transition (voir au-dessus)
Arrondi:	4 chiffres
Type de commande	Paramètre ou requête
Paramètre	
Syntaxe:	[:SOURce:]PULse:WIDTH<ws>< value > [:SOURce:] PULse:WIDTH <ws>MINimum   MAXimum

Exemples:	<code>[:SOURce:] PULse:WIDth 500NS</code>
Requête	
Syntaxe:	<code>[:SOURce:] PULse: WIDth? [&lt;ws&gt;MINimum   MAXimum]</code>
Réponse:	NR3

### **PULse EDGe**

Cette commande configure les fronts montants ou descendants de l'impulsion d'une valeur précise.

Arguments	
Type:	Numérique
Unités:	S, mS, uS, nS
Plage:	100 nS minimum; maximum défini par période et profondeur
(voir au-dessus)	
Arrondi:	4 chiffres
Type de commande	Paramètre ou requête
Paramètre	
Syntaxe:	<code>[:SOURce:] PULse:EDGe &lt;ws&gt;&lt; value &gt;</code> <code>[:SOURce:] PULse:EDGe &lt;ws&gt;MINimum   MAXimum</code>
Exemples:	<code>[:SOURce:] PULse:EDGe 500NS</code>
Requête	
Syntaxe:	<code>[:SOURce:] PULse:EDGe? [&lt;ws&gt;MINimum   MAXimum]</code>
Réponse:	NR3

### **PULse RISe**

Configure le front montant de l'impulsion d'une valeur précise.

Arguments	
Type:	Numérique
Unités:	S, mS, uS, nS
Plage:	100 nS minimum; maximum défini par période et profondeur
(voir au-dessus)	
Arrondi:	4 chiffres
Type de commande	Paramètre ou requête
Paramètre	
Syntaxe:	<code>[:SOURce:] PULse:RISe &lt;ws&gt;&lt;phase&gt;</code> <code>[:SOURce:] PULse:RISe &lt;ws&gt;MINimum   MAXimum</code>
Exemples:	<code>[:SOURce:] PULse:RISe 500NS</code>
Requête	
Syntaxe:	<code>[:SOURce:] PULse:RISe? [&lt;ws&gt;MINimum   MAXimum]</code>
Réponse:	NR3

### **PULse FALl**

Configure le front descendant de l'impulsion.

#### Arguments

Type:	Numérique
Unités:	S, mS, uS, nS
Plage: (voir au-dessus)	100 nS minimum; maximum défini par période and profondeur
Arrondi:	4 chiffres
Type de commande	Paramètre ou requête
Paramètre	
Syntaxe:	[[:SOURce:]] PULse:FALl <ws><phase> [[:SOURce:]] PULse:FALl <ws>MINimum   MAXimum
Exemples:	[[:SOURce:]] PULse:FALl 500NS

#### Requête

Syntaxe:	[[:SOURce:]] PULse:FALl? [<ws>MINimum   MAXimum]
Réponse:	NR3

### **Duty Cycle**

:SOURce:DCYClE <duty cycle value>

Cette commande est utilisée pour configurer le rapport cyclique des signaux de forme carrée ou la symétrie des signaux de forme triangulaire. La valeur est donnée en pourcentage et le maximum et le minimum dépendent de la fréquence.

#### Arguments

Type:	Numérique
Unités:	None (pourcent compris)
Plage:	1 to 100%, dépendant du signal et de la fréquence
Arrondi:	en entier
Type de commande	Paramètre ou requête
Paramètre	
Syntaxe:	:SOURce:DCYClE <ws><duty cycle value> :SOURce:DCYClE <ws>MINimum   MAXimum

#### Requête

Syntaxe:	:SOURce:DCYClE? [<ws>MINimum   MAXimum]
Réponse:	NR3

### ***Sous-système de sortie***

Le sous-système de sortie contrôle les caractéristiques de la sortie du générateur. Ce sous-système inclut les commandes de d'état et de récaP. La structure de la commande est la suivante :

:OUTPut  
[:STATe] <Booléen>  
:TERminator <Booléen>

### **Output State**

:OUTPut [:STATe] <state 0,1>

Cette commande contrôle si la sortie est sur ON ou sur OFF.

#### Arguments

Type: Booléen  
Type de commande Paramètre ou requête  
Paramètre  
Syntaxe: :OUTPut[:STATe]<ws>ON|1|OFF|0  
Exemples: :OUTP:STAT ON  
:OUTP OFF  
Requête  
Syntaxe: :OUTPut[:STATe]?  
Réponse: 0|1

### **Output Impedance**

:OUTPut :TERM <state 0,1>

Cette commande contrôle si le terminateur 50Ohms est sur ON ou OFF.

#### Arguments

Type: Booléen  
Type de commande Paramètre ou requête  
Paramètre  
Syntaxe: :OUTPut:TERM<ws>ON|1|OFF|0  
Exemples: :OUTP: TERM ON  
:OUTP: TERM OFF  
Requête  
Syntaxe: :OUTPut:TERM?  
Réponse: 0|1

### **Sous-système de déclenchement**

Le sous-système de déclenchement est utilisé pour contrôler le déclenchement des signaux. La structure de la commande est la suivante :

:TRIGger  
:MODE CONTinuous|TRIGger|GATE|BURSt  
:BURSt <valeur numérique>

:SOURce <MANual|INTernal|EXTernal|BUS  
:TIMer <valeur numérique>

### **Mode de déclenchement**

:TRIGger:MODE <trigger mode>

Cette commande est utilisée pour configurer le mode de déclenchement. Ce n'est pas une commande standard SCPI.

#### Arguments

Type: Caractère

Options: CONTInuous  
TRIGger  
GATE  
BURSt

Type de commande Paramètre ou requête

#### Paramètre

Syntaxe: :TRIGger:MODE<ws><option>

Exemples: :TRIG:MODE CONT  
:TRIG:MODE BURS

#### Requête

Syntaxe: :TRIGger:MODE?

Réponse: CONT|TRIG|GATE|BURS

### **Source du déclenchement**

:TRIGger:SOURce <trigger source>

Cette commande est utilisée pour sélectionner la source de déclenchement, pour l'utilisée en mode Trigger, Gate et Burst.

#### Arguments

Type: Character

Options: MANual - Front panel MAN key  
BUS - GPIB trigger (GET or \*TRG)  
INTernal - Internal trigger  
EXTernal - External trigger

Type de commande Paramètre ou requête

#### Paramètre

Syntaxe: :TRIGger:SOURce<ws><option>

Exemples: :TRIG:SOUR BUS  
:TRIG:SOUR INT

#### Requête

Syntaxe: :TRIGger:SOURce?

Réponse: MAN|BUS|INT|EXT

### **Compteur de salves**

:TRIGger:BURSt <burst count>

Commande utilisé pour configurer le nombre de cycles en mode BURST (SALVE). Ce n'est une commande SCPI standard.

#### Arguments

Type: Numérique  
Range: 2 to 999999  
Arrondi: à une valeur entière.  
Type de commande Paramètre ou requête

#### Paramètre

Syntaxe :TRIGger:BURSt<ws><value>

Exemples :TRIG:BURS 100  
:TRIG:BURS MAXIMUM

#### Requête

Syntaxe :TRIGger:BURSt?[<ws>MAXimum | MINimum]

Réponse: NR1

Exemples: :TRIG:BURST?  
:TRIG:BURS? MAX

### **Cadence de déclenchement interne**

:TRIGger:TIMer <cadence de déclenchement>

Configure la cadence du déclenchement interne.

#### Arguments

Type: Numérique  
Unités: S, mS, uS, nS  
Plage: 1E-6S to 100S  
Arrondi: à 4 chiffres  
Type de commande Paramètre ou requête

#### Paramètre

Syntaxe: :TRIGger:TIMer<ws><value>[units]  
:TRIGger:TIMer<ws>MINimum | MAXimum

Exemples: :TRIG:TIM 10E-6  
:TRIG:TIM MIN

#### Requête

Syntaxe: :TRIGger:TIMer?[<ws>MINimum | MAXimum]

Réponse: NR3

Exemples: :TRIG:TIM?  
:TRIG:TIM? MIN

## ***Sous-système arbitraire***

Le sous-système arbitraire ne fait pas partie des standards SCPI. Il a été développé pour convenir aux besoins de l'appareil. Les commandes incluses dans ce sous-système permettent :

- 1) De contrôler de la cadence d'échantillonnage, de l'adresse de départ, de la longueur d'onde, du marqueur d'adresse et de l'adresse de synchronisation de l'impulsion.
- 2) De configurer les valeurs des signaux arbitraires, qu'ils soient discrets ou prédéfinis, de la copie ou des fonctions de traçages.
- 3) De protéger une zone de mémoire des signaux.
- 4) De configurer la mise à jour automatique et l'incrément des données.
- 5) De mettre à jour le signal.

Remarque: Il y a 16, 777,216 points de mémoire adressables sur les modèles 4077B et 4080B, 4, 194,304 points sur les modèle 4076B et 4079B, et 1, 048,576 points pour les modèles 4075B et 4078B.

Ci-dessous : la structure du sous-système arbitraire :

```
:ARbitrary
  :PRATe <valeur numérique>
    :ADDRess <valeur numérique>
    :DATA <valeur numérique>|<arbitrary block>
    :DRAW <valeur numérique>,<valeur numérique>
    :CLEAr <valeur numérique>,<valeur numérique>
    :COPY <NRf>,<NRf>,<NRf>
    :PROTeCt
      [:RANGe] <valeur numérique>,<valeur numérique>
      :STATe <Booléen>
    :PREDeFined <shape>,<start address>,<length>,<scale>
    :STARt <valeur numérique>
    :LENGth <valeur numérique>
    :MARKer
      [:ADDRess] <valeur numérique>
    :STATe <Booléen>
    :LENGth <valeur numérique>
  :SAVe <valeur numérique>
  :LOAD <valeur numérique>
```

### **Fréquence d'échantillonnage**

ARbitrary:PRATe <fréquence d'échantillonnage>

Cette commande est utilisée pour configurer la fréquence d'échantillonnage. Elle est couplée avec la fréquence du signal par la relation :

---

C'est pourquoi, modifier la fréquence d'échantillonnage changera la fréquence du signal.

#### Arguments

Type:	Numérique
Unités:	S, mS, uS, nS
Plage:	5nS to 100S
Arrondi:	à 4 chiffres
Type de commande	Paramètre ou requête
Paramètre	
Syntaxe:	:ARbitrary:PRATe<ws><point rate>[units] :ARbitrary:PRATe<ws>MINimum   MAXimum
Exemples:	:ARB:PRAT 100NS
Requête	
Syntaxe:	:ARbitrary:PRATe? [<ws>MINimum   MAXimum]
Réponse:	NR3

#### **Adresse**

:ARbitrary:ADDRess <adresse>

Cette commande configure l'adresse actuelle du signal. Elle détermine l'endroit où les données du signal sont à saisir.

#### Arguments

Type:	Numérique
Plage:	1 to 16, 777,216
Arrondi:	à une valeur entière
Type de commande	Paramètre ou requête
Paramètre	
Syntaxe:	:ARbitrary:ADDRess<ws><address> :ARbitrary:ADDRess<ws>MINimum   MAXimum
Exemples:	:ARB:ADDR 100
Requête	
Syntaxe:	:ARbitrary:ADDRess? [<ws>MINimum   MAXimum]
Réponse:	NR1

#### **Données**

:ARbitrary:DATA <données>

Cette commande configure les valeurs du signal.

## Arguments

Type:	Numérique. Défini depuis le bloc arbitraire. Indéfini depuis le bloc arbitraire.
Plage Numérique:	-8191 to 8191 ASCII
Arrondi:	à une valeur entière
Plage binaire:	001H to 3FFFH BINARY
Type de commande	Paramètre ou requête
Syntaxe du paramètre	
Numérique:	:ARbitrary:DATA<ws><numeric>{[,<numeric>]}
Exemple	:ARB:DATA 100,200,1000,2000,-2000
Bloc arbitraire:	:ARbitrary:DATA<ws>#<arb block data> See section 4.15
Exemples	
Forme définie:	:ARB:DATA #14\x8\x64\x8\xC8 '\x' indicates that the values are Hexadecimal.
Indéfinie:	:ARB:DATA #0\x8\x64\x8\xC8\xa^EOI
Requête	
Syntaxe:	:ARbitrary:DATA?<ws><number of points>, BINARY ASCII
Réponse:	En utilisant l'option binaire, les données sont retournées dans le bloc des formes de signaux arbitraires. En utilisant l'option ASCII, les données sont retournées sous formes numériques décimales.
Considérations:	

Les données ne peuvent pas être saisies dans une mémoire protégée. En forme binaire, chaque point de données est sur 2 bits. Le bit le plus haut doit précéder le plus bas (ordre big-endian).

## Remarque:

### Lire les données d'un signal:

**USB:** La taille maximale du tampon de l'instrument est de 32K-bits lorsque qu'il est sous USB. C'est pourquoi, lors de la lecture des données d'un signal, il est conseillé de lire les données par fragment ne dépassant pas 6000 points. Si la lecture s'effectue en binaire, il est conseillé de lire les données par fragment ne dépassant pas 10,000 points.

**GPIB:** La taille maximale du tampon est approximativement 200K-bits sous GPIB. Pour des données ASCII, il est conseillé de les lire par fragment ne dépassant pas 10,000 points. En mode binaire, il est conseillé de les lire par fragment de dépassant pas 100,000 points. .

### Saisir les données d'un signal :

Il est conseillé de saisir des fragments de données ne dépassant pas 10,000 points au moment de la saisie dans l'une des mémoires de signaux arbitraires de l'appareil.

### **Tracage d'une ligne**

:ARbitrary:DRAW <adresse de départ>,<adresse d'arrivée>

Cette commande est utilisée pour générer une ligne droite entre deux points dans la mémoire des signaux arbitraires.

#### Arguments

Type: Numérique.

Plage: 1 to 16,777,216

Arrondi: à une valeur entière

Type de commande Paramètre uniquement

#### Paramètre

Syntaxe: :ARbitrary:DRAW<ws><start address>, <end address>

Exemple: :ARB:DRAW 1,1000

#### Considérations:

- 1) La valeur des données des points de départ et d'arrivée doit être configurée tout d'abord par l'utilisateur en utilisant la commande : « :ARB:DATA ».
- 2) La plage de ligne droite ne peut pas chevaucher la mémoire protégée. L'adresse d'arrivée doit être plus grande que l'adresse de départ.

### **Effacer**

:ARbitrary:CLEar <adresse de départ>,<adresse d'arrivée>

Cette commande est utilisée pour effacer une partie ou la totalité de la mémoire des signaux. La mémoire est alors remise à zéro.

#### Arguments

Type: Numérique.

Plage numérique: 1 to 16, 777,216

Arrondi: à une valeur entière

Type de commande Paramètre uniquement

#### Paramètre

Syntaxe: :ARbitrary:CLEar<ws><adresse de départ>, <adresse d'arrivée>

Exemples: :ARB:CLE 1,1000

#### Considérations:

- 1) La plage de la suppression ne peut pas chevaucher la mémoire protégée.
- 2) L'adresse d'arrivée doit être plus grande que l'adresse de départ.

### **Copie**

:ARbitrary:COPY <adresse de départ>,<longueur>,<adresse d'arrivée>

Cette commande est utilisée pour copier une partie d'un signal vers une autre mémoire de signaux.

#### Arguments

Type: NRF  
Range: 1 to 16,777,216  
Arrondi: à une valeur entière  
Type de commande Paramètre uniquement  
Paramètre  
Syntaxe: :ARbitrary:COPY<ws><start>,<length>,<destination>  
Exemple: :ARB:COPY 1,1000,1001  
Considérations:

- 1) La plage de destination ne peut pas chevaucher la mémoire protégée.
- 2) La plage de destination ne peut pas chevaucher la plage de la source.
- 3) L'adresse de destination finale ne peut pas dépasser l'adresse maximale :

Adresse de départ + Longueur - 1 <= 16,777,216

Adresse de destination + Longueur - 1 <= 16,777,216

#### **Protection d'une plage de mémoire**

:ARbitrary:PROTECT [:RANGE] <start address>,<end address>

Cette commande est utilisée pour définir une plage de mémoire de signaux arbitraires destinés à être protégés. La protection est active uniquement si la fonction PROTECT:STATE est programmée.

#### Arguments

Type: Numérique.  
Plage numérique: 1 to 16,777,216  
Arrondi: à une valeur entière  
Type de commande Paramètre ou requête  
Paramètre  
Syntaxe: :ARbitrary:PROTECT[:RANGE]<ws><start>,<end>  
Exemples: :ARB:PROT 1,1E3  
Requête  
Syntaxe: :ARbitrary:PROTECT[:RANGE]?  
Réponse: <protect start>,<protect end> au format NR1.

#### **État de protection de la mémoire**

:ARbitrary:PROTECT:STATE <Booléen>

Cette commande est utilisée pour activer ou désactiver la protection de saisie des signaux arbitraires.

Arguments  
 Type: Booléen  
 Type de commande Paramètre ou requête  
 Paramètre  
 Syntaxe: :ARbitrary:PROTECT:STATE<ws>ON|1|OFF|0  
 Exemple: :ARB:PROT:STAT ON  
 Requête  
 Syntaxe: :ARbitrary:PROTECT:STATE?  
 Réponse: 0|1

### **Signaux prédéfinis**

:ARB:PRED <forme>,<adresse de départ>,<longueur>,<échelle>

Cette commande est utilisée pour charger la mémoire de signaux avec des signaux prédéfinis.

Arguments  
 Forme  
 Type: Caractère  
 Options: SINusoid  
 SQUARE  
 TRIangle  
 NOISE (Bruit aléatoire)  
 ANoise (Bruit ajouté au signal en cours)  
 URAMP (Rampe ascendante)  
 DRAMP (Rampe descendante)  
 SINXx (Sin[x]/x)  
 EXPUp (Exposant ascendant)  
 EXPDn (Exposant descendant)  
 GAUS

Adresse de départ  
 Type: Numérique. Les deux adresses MIN et MAX configurées à 1  
 Plage: 1 to 16, 777,216  
 Arrondi: à une valeur entière  
 Longueur :  
 Type: Numérique.  
 Plage

SIN: 16 to 65,536; divisible par 4  
 SQU: 2 to 65,536; divisible par 2  
 TRI: 16 to 65,536; divisible par 4  
 URAM: 16 to 65,536  
 DRAM: 16 to 65,536  
 NOIS: 16 to 65,536  
 ANO: 16 to 65,536  
 SINX: 16 to 65,536  
 EXPU: 16 to 65,536

EXPD: 16 to 65,536  
 GAUS: 16 to 65,536  
 Arrondi: à une valeur entière  
 Echelle  
 Type: Numérique. MIN à l'échelle 1 et MAX à l'échelle  
 Range: 1 à100 (Voir les considérations)  
 Arrondi; à une valeur entière  
 Type de commande Paramètre uniquement  
 Syntaxe  
 du paramètre: :ARbitrary:PREDEFINED<ws> <échelle>, <départ>,  
 <longueur>,<échelle>  
 Exemples: :ARB:PRED SIN,1,1e3,100  
 :ARB:PRED URAM,1001,1e3,50  
 Considérations:

- 1) L'adresse de départ et la longueur doivent répondre aux caractéristiques suivantes : Adresse de départ + Longueur - 1 <= 16, 777,216
- 2) L'échelle correspond au dimensionnement du signal en pourcentage de l'échelle totale. Une échelle à 100%, sous certaines conditions, génère un signal dont la plage des données est entre -8191 et +8191. Les conditions sont réglées par la valeur de l'offset. Cet offset est la valeur des données de l'adresse de départ et détermine l'échelle maximale. Le tableau ci-dessous détaille les valeurs de données requises dans l'ordre pour atteindre l'échelle maximale.

<u>FORME</u>	<u>DONNÉE</u>
SIN	0
SQU	0
TRI	0
NOIS	0
URAM	-8191
DRAM	+8191
SINX	0
EXPU	-8191
EXPD	+8191
GAUS	0

### **Adresse de départ**

:ARbitrary:START <adresse de départ>

Cette commande configure l'adresse de départ du signal à émettre.

Arguments

Type: Numérique  
 Plage: 1 à 16,777,215  
 Arrondi: à une valeur entière

Type de commande Paramètre ou requête

Syntaxe

du paramètre: :ARbitrary:START<ws><adresse de départ>  
:ARbitrary:START<ws>MINimum | MAXimum

Exemple: :ARB:STAR 100

Requête

Syntaxe: :ARbitrary:START? [<ws>MINimum | MAXimum]

Exemples: :ARB:START?  
:ARB:STAR? MIN

Réponse: NR1

Considérations: L'adresse de départ et la longueur doivent répondre à la condition suivante :

$$\text{Adresse de départ} + \text{Longueur} - 1 \leq 16,777,216$$

### **Longueur du signal**

:ARbitrary:LENGth <longueur>

Cette commande configure la longueur du signal généré.

#### Arguments

Type: Numérique

Plage: de 2 à 16,777,216

Arrondi: à une valeur entière

Type de commande: Paramètre ou requête

Syntaxe

du paramètre: :ARbitrary:LENGth<ws><longueur>  
:ARbitrary:LENGth<ws>MINimum | MAXimum

Exemple: :ARB:LENG 1E3

Question

Syntaxe: :ARbitrary:LENGth? [<ws>MINimum | MAXimum]

Exemple: :ARB:LENG?

Réponse: NR1

#### Considérations:

- 1) En modifiant la longueur du signal vous changez sa fréquence.
- 2) La longueur du signal minimale est 2.

### **Adresse du marqueur**

:ARbitrary:MARKer [:ADDRESS] <adresse du marqueur>

Cette commande est utilisée pour configurer l'adresse du marqueur.

#### Arguments

Type: Numérique.

Plage:	1 to 16, 777,216
Arrondi:	à une valeur entière
Syntaxe des Paramètres :	:ARbitrary:MARKer[:ADDRess]<ws><adresse du marqueur>
Exemples:	:ARB:MARK 45
Syntaxe de la question:	:ARbitrary:MARKer[:ADDRess]?
Exemple:	:ARB:MARK?
Réponse:	Marker address in NR1 format
Considérations:	Le marqueur est uniquement produit lorsque son adresse est dans la plage des adresses en cours.

### **Longueur du marqueur**

:ARbitrary:MARKer:LENGth <valeur numérique>

Cette commande est utilisée pour configurer la durée du marqueur. La durée du marqueur est précisée en ajoutant une valeur numérique au mot MARKer.

#### Arguments

Type:	Numérique
Plage:	1 à 4,000
Type de commande	Paramètre ou requête
Syntaxe du paramètre:	:ARbitrary:MARKer:LENGth<ws><length>
Exemple:	:ARB:MARK:LENG 5
Requête	
Syntaxe:	:ARbitrary:MARKer:LENGth?
Réponse:	NR1

### **État du marqueur**

:ARbitrary:MARKer:STATe <Booléen>

Cette commande sert à activer ou désactiver le marqueur.

#### Arguments

Type:	Booléen
Type de commande	Paramètre ou requête
Syntaxe du paramètre :	:ARbitrary:MARKer:STATe<ws>ON 1 OFF 0

Syntaxe de la  
Requête: :ARbitrary:MARKer:STATe?  
Réponse: 0/1

### **Sauvegarde**

:ARbitrary:SAVe

Cette commande est utilisée pour sauvegarder toutes les données des signaux arbitraires pas encore sauvegardées dans des zones de mémoire non volatiles.

#### Arguments

Type: Numérique  
Plage: de 1 à 8  
Type de commande Paramètre uniquement  
Syntaxe  
du paramètre: :ARbitrary:SAVe <location>

### **Chargement**

:ARbitrary:LOAD

Cette commande permet de charger toutes les données des signaux arbitraires depuis l'une des zones de mémoire non volatiles.

#### Arguments

Type: Numérique  
Plage: de 1 à 8  
Type de commande Paramètre uniquement  
Syntaxe  
du paramètre: :ARbitrary:LOAD <location>

## ***Sous-système des statuts***

Ce sous-système contrôle les structures de rapports des statuts définis SCPI, qui sont les registres de statuts pouvant faire l'objet de requêtes ou d'opérations, et l'erreur ou l'événement de dans la liste d'attente. Les registres des statuts d'opérations sont mandatés par le SCPI, et donc implantés, mais pas utilisés par le hardware. Aucun statut n'est reporté par eux, et ils ne sont pas détaillés dans ce manuel. Ci-dessous : la structure des statuts utilisés.

```

:STATus
  :PRESet
    :QUEue
      [:NEXT]?
        :ENABLE
    :QUESTionable
      :CONDition?
      :PTRansition <NRf>
      :NTRansition <NRf>
      :EVENT?
      :ENABLE <NRf>

```

### **Prédéfinition des statuts**

```
:STATus:PRESet
```

Cette commande configure certaines valeurs de statuts à des valeurs définies.

- a) Les registres d'opérations et de requêtes sont effacés.
- b) Les filtres de transition positive sont configurés à 32767.
- c) Les filtres de transition négative sont configurés à 0.
- d) Seules les erreurs entre -400 et -100 peuvent être reportées dans la liste d'attente des événements.

Type de commande Paramètre uniquement  
 Syntaxe  
 du paramètre: :STATus:PRESet

### **Lecture de la liste d'attente des erreurs**

```
:STATus:QUEue?
```

Cette requête retourne la première saisie dans la liste d'attente des erreurs et efface cette saisie de la liste d'attente. Sa fonction est identique à la requête « :SYSTEM:ERROR? ».

Type de commande Requête uniquement  
 Requête  
 Syntaxe: :STATus:QUEue[:NEXT]?  
 Réponse: <Error number>, "<error description>"

### **Activation de la liste d'attente des erreurs**

:STATus:QUEue:ENABLE

Cette commande est utilisée pour activer le placement des erreurs dans la liste d'attente dès leur apparition. Ces erreurs, qui ne sont pas précisées dans la commande « :ENABLE » sont déplacées de la liste d'erreurs. Les erreurs et événements peuvent reportées dès la mise en marche (en fonction des statuts de suppression) réglée grâce à la commande \*PSC. Si la commande PSC est configurée, les statuts sont supprimés dès la mise en marche, et les erreurs et les événements disponibles sont ceux qui étaient disponibles lors de la dernière mise en marche.

Type: Expression

L'expression des données de la forme suivante :

(NRf|<event range>[{,NRf|<event range>}])

Où NRf représente une erreur de nombre. Les saisies sont arrondies à des valeurs entières.

Une <Plage d'événement> est définie :

NRf:NRf

Le premier nombre d'une plage doit être le dernier dans la seconde.

Vous pouvez obtenir jusqu'à 6 plages en utilisant une commande « :ENABLE », qui représentent les 6 plages d'erreurs et d'événements. Les plages sont ensuite réparées les unes des autres par les séparateurs de données des programmes (virgule). L'expression doit être fermée par des parenthèses (...).

Type de commande	Paramètre ou requête
Syntaxe	
du paramètre	:STATus:QUEue:ENABLE<ws><expression>
Exemple:	:STAT:QUE:ENAB (-440:-410,-258:-220,402,-110)
Requête	
Syntaxe:	:STATus:QUEue:ENABLE?
Réponse:	(NRf <event range>[{,[NRf event range]}])

### **Statuts interrogeables**

La structure des données des statuts interrogeables est utilisée pour avertir l'utilisation des conditions de l'appareil pouvant altérer la qualité du signal. Deux types de conditions sont

définis par AWG :

- 1) Fréquence – Conflit du taux de déclenchement, et
- 2) Saturation de la sortie.

Chaque condition est reportée individuellement pour chaque voie. C'est pourquoi un total de 4 conditions doit être reporté.

La structure des données est constituée de 5 registres de 16-bits. Chaque octet représente une condition de statut différente. Dans l'AWG, les octets 9 et 11 sont utilisés comme ci-dessous :

Bit 9: Fréquence – conflit du taux de déclenchement  
Bit 11: Saturation de la sortie.

Ces conditions sont indiquées dans le registre des conditions. L'octet 3 des statuts de l'octet est utilisé pour l'apparition d'une condition interrogeable. Ces conditions force la configuration de l'octet en fonction des valeurs des quatre autres registres. Le filtre de transition positive active un octet dans le registre d'événements lorsqu'une condition devient vraie. Le registre de filtre de transition négative active un octet dans le registre des événements lorsqu'une condition devient fausse. Pour que l'octet dans le registre des événements puisse être activé, il faut que le même octet soit activé dans le registre de transition.

### **Conditions interrogeable**

:STATus:QUEstionable:CONDition?

Cette requête est utilisée pour lire le registre de conditions.

Type de commande	Requête uniquement
Requête	
Syntaxe:	:STATus:QUES:COND?
Réponse:	NR1

### **Filtre de transition positive**

:STAT:QUES:PTR

Cette commande est utilisée pour configurer et interroger la valeur du filtre de transition positive.

Arguments	
Type:	NRf
Plage:	de 0 à 131,072. Les arguments non entier sont arrondis avant l'exécution.
Type de commande	Paramètre ou requête
Syntaxe	
du paramètre:	:STAT:QUES:PTR<ws><NRf>

Exemples: :STAT:QUES:PTR 2048  
Requête  
Syntaxe: :STAT:QUES:PTR?  
Réponse: NR1

### **Filtre de transition négative**

:STAT:QUES:NTR

Cette commande est utilisée pour configurer et interroger la valeur du filtre de transition négative.

#### Arguments

Type: NRf  
Plage: de 0 à 131,072. Les arguments non entiers sont arrondis avant leur execution  
Type de commande Paramètre ou requête  
Syntaxe  
du paramètre: :STAT:QUES:NTR<ws><NRf>  
Exemples: :STAT:QUES:NTR 2048  
Requête  
Syntaxe: :STAT:QUES:NTR?  
Réponse: NR1

### **Registre des événements**

:STAT:QUES:EVENT?

Cette requête est utilisée pour lire le registre des événements. Lire le registre provoque sa suppression.

Type de commande Requête uniquement  
Syntaxe  
de la requête : :STATus:QUES:EVENT?  
Réponse: NR1

### **Registre des événements actifs**

:STAT:QUES:ENABLE

Cette commande est utilisée pour configurer et interroger la valeur du registre actif.

#### Arguments

Type: NRf  
Plage: de 0 à 131,072. Les arguments non entiers sont arrondis avant leur execution.

Type de commande	Paramètre ou requête
Syntaxe	
du paramètre:	:STAT:QUES:ENAB<ws><NRf>
Exemples:	:STAT:QUES:ENAB 2048
Requête	
Syntaxe:	:STAT:QUES:ENAB?
Réponse:	NR1

### ***Sous-système du système***

Le sous-système du système recueille les fonctions qui ne sont pas reliées aux performances de l'appareil. Les fonctions implantées dans l'AWG sont les fonctions de sécurité, du changement d'adresse GPIB, la lecture de la liste d'attente des erreurs, lecture de la version SCPI et les paramètres du tampon de mise en marche. La structure de la commande est la suivante :

```

:SYSTem
  :COMMunicate
    :GPIB
      :ADDRess <valeur numérique>
    :ERRor?
    :VERSion?
    :SECurity
      [:STATe] <Booléen>
    :POBuffer <valeur numérique>

```

### **Changement de l'adresse GPIB**

```
:SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess
```

Cette commande est utilisée pour configurer l'adresse GPIB.

#### Arguments

Type:	Numérique
Plage:	de 0 à 31
Arrondi	à une valeur entière
Type de commande	Paramètre ou requête
Syntaxe:	:SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess<ws><address> MINimum MAXimum
Exemple:	:SYST:COMM:GPIB:ADDR 20
Syntaxe de la requête:	:SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess? [<ws>MINimum MAXimum]
Réponse:	<adresse> au format NR1
Considérations:	

- 1) Paramétrer l'adresse à 31 place l'appareil en mode off-bus.
- 2) Lorsque vous utilisez l'option MAX, l'adresse est configurée à 30 et non pas à 31.

L'adresse de mise en marche par défaut est 9.

### **Lire la liste d'attente des erreurs**

:SYSTem:ERRor?

Cette requête retourne la première saisie dans la liste d'attente des erreurs et efface cette saisie de la liste d'attente. Sa fonction est identique à la requête « :SYSTem:ERRor? ».

Type de commande	Requête uniquement
Syntaxe:	:SYSTem:ERRor?
Réponse:	<Error number>, "<error description>"

### **Version SCPI**

:SYSTem:VERSion?

Cette requête est utilisée pour lire la version SCPI de l'instrument.

Type de commande	Requête uniquement
Syntaxe de la requête;	:SYSTem:VERSion?
Réponse:	1992.0 (format NR2)

### **Sécurité**

:SYSTem:SECurity[:STATe] <Booléen>

Cette commande rend la mémoire de l'instrument effaçable. Les paramètres enregistrés et la mémoire des signaux arbitraires sont supprimés lorsque l'état de sécurité est changé de ON à OFF. L'appareil est alors configuré selon les paramètres par défaut.

Arguments	
Type:	Booléen
Type de commande	Paramètre ou requête
Syntaxe	
du paramètre:	:SYSTem:SECurity[:STATe]<ws>ON 1 OFF 0
Exemples:	:SYST:SEC ON :SYST:SEC OFF
Requête	
Syntaxe:	:SYSTem:SECurity[:STATe]?
Réponse:	0 1

### **Tampon de mise en marche**

:SYSTem:POBuffer <nombre tampon>

Cette commande est utilisée pour configurer le paramètre du tampon de mise en marche. L'appareil s'allumera selon les paramètres enregistrés dans ce tampon.

#### Arguments

Type: Numérique

Plage: de 0 à 49

Arrondi à une valeur entière

Type de commande Paramètre ou requête

#### Syntaxe

du paramètre: :SYSTem:POBuffer<ws><buffer> | MINimum | MAXimum

Exemple: :SYST:POB 49

#### Syntaxe

de la requête: :SYSTem:POBuffer? [<ws>MINimum | MAXimum]

Réponse: Tampon de mise en marche au format NR1.

## **4.13 Messages de l'interface IEEE 488.1**

### ***GET – Exécution de déclenchements en groupe***

Ce message est utilisé par l'AWG comme déclenchement lorsque l'appareil est en mode DÉCLENCHEMENT, PORTE ou SALVE, avec la source de déclenchement configurée à un BUS. Il a le même effet que la commande \*TRG.

### ***DCL – Suppression des données***

En réponse au DCL, l'AWG effectue les opérations suivantes :

- a) Supprime le tampon d'entrée et la liste d'attente de sortie.
- b) Réinitialise les fonctions du processus des messages.

### ***SDC – Suppression***

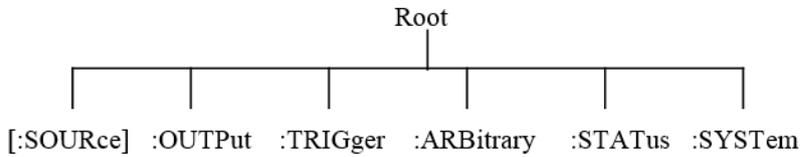
La réponse est la même que celle faite au DCL, lorsque l'appareil amené à écouter.

### ***LLO – Verrouillage local***

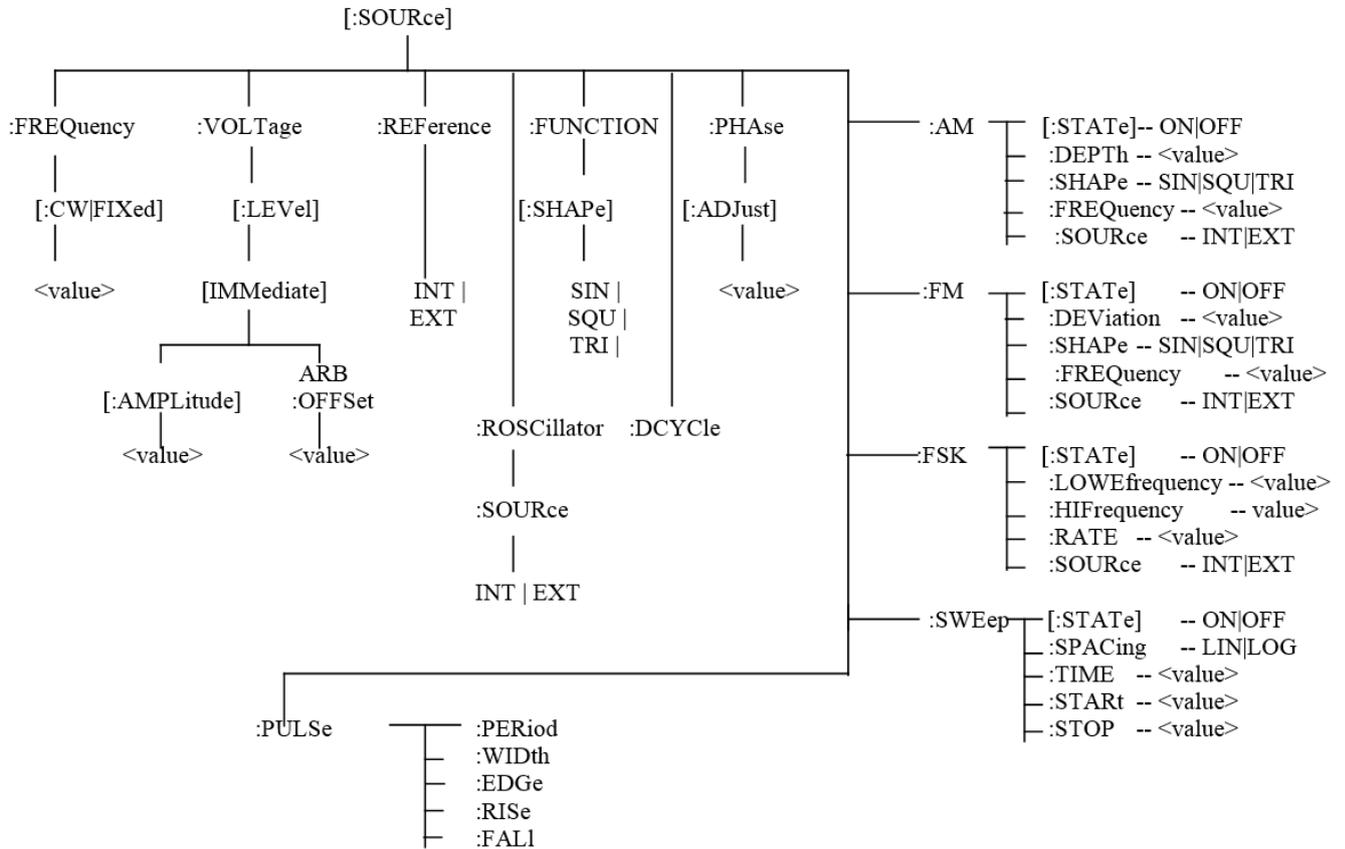
Cette commande permet de verrouiller le panneau avant.

## 4.14 Arborescence de la commande SCPI

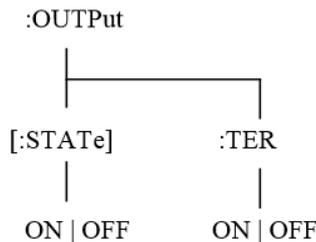
### Nœud racine



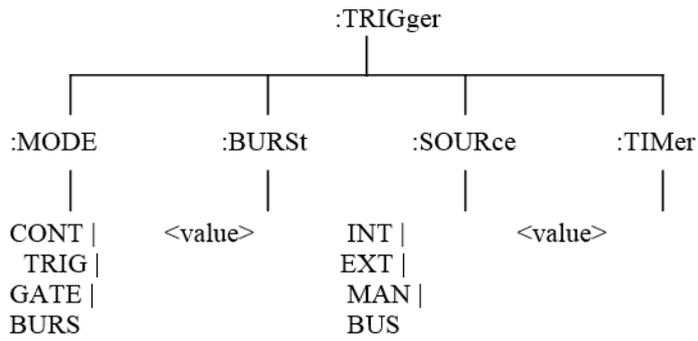
### :Sous-système SOURce (source)



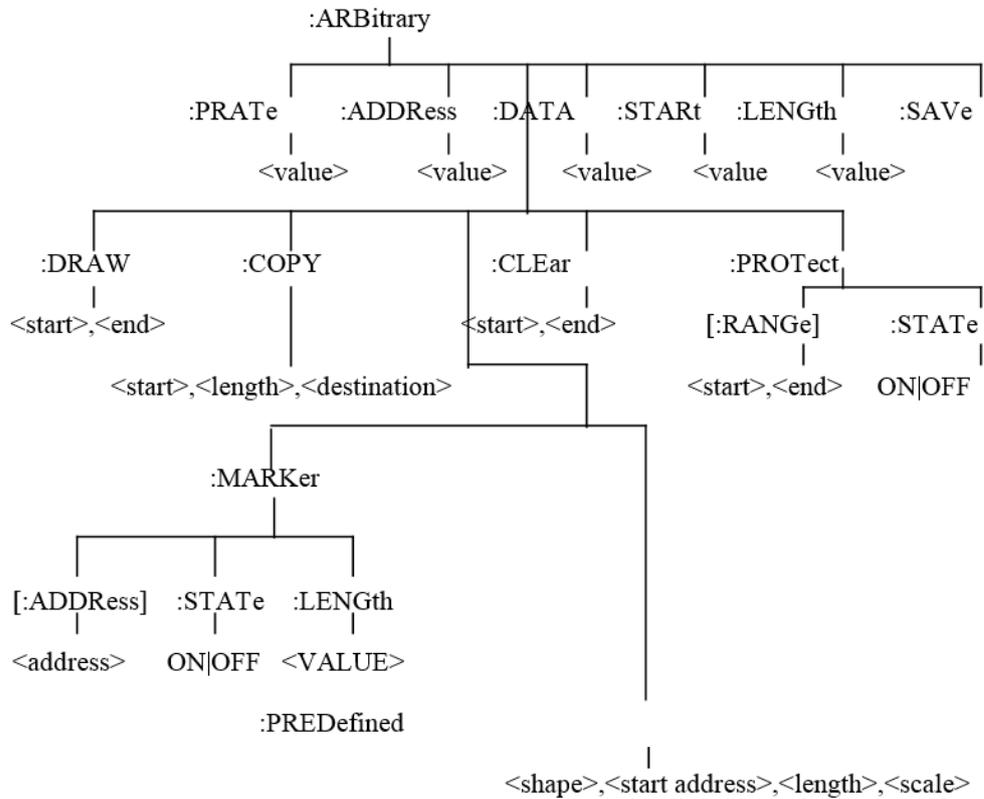
### :Sous-système OUTPut (sortie)



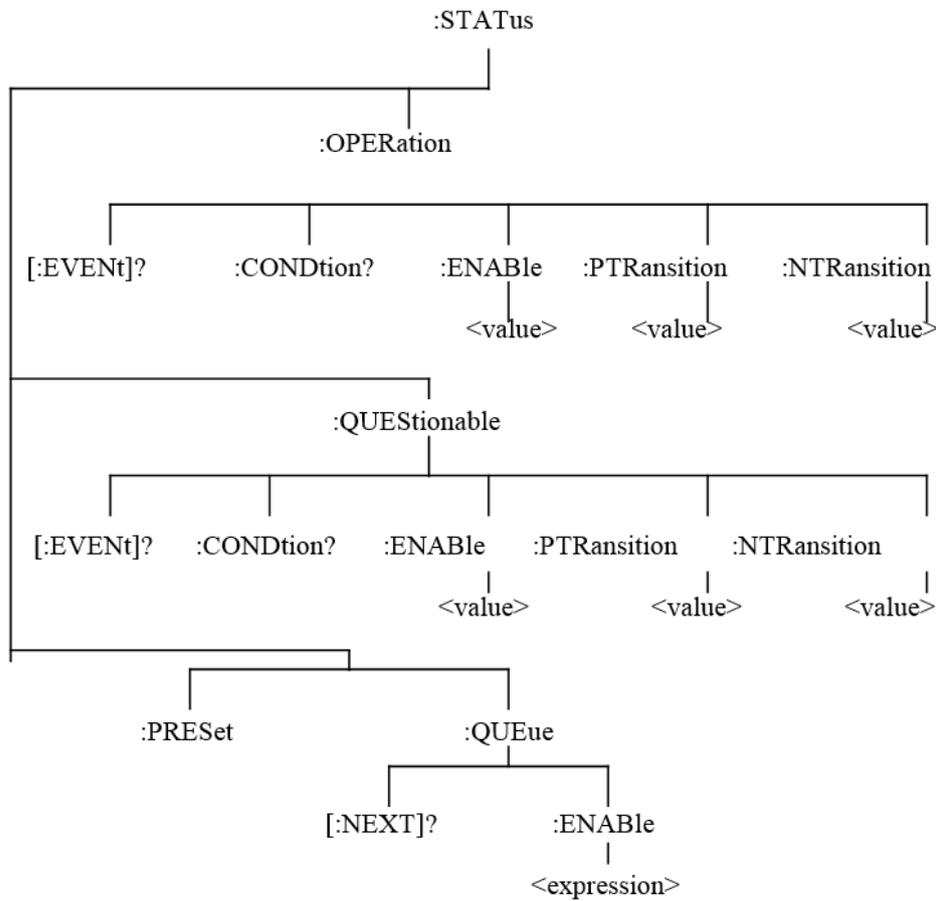
**:Sous-système TRIGger (déclenchement)**



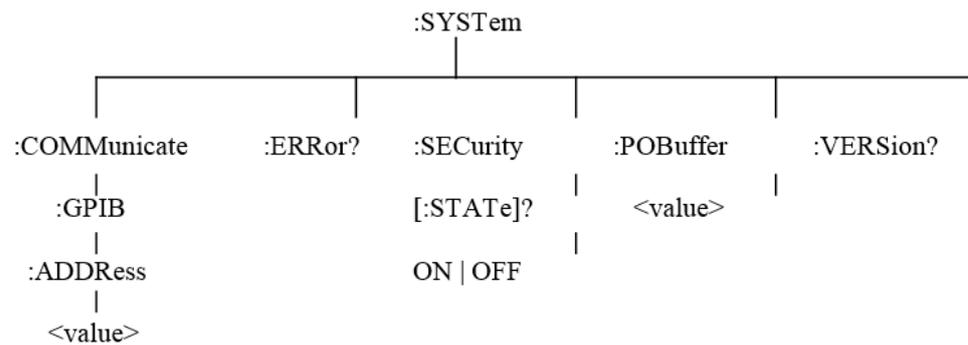
**:Sous-système ARBitrary ( arbitraire)**



## : Sous-système STATus (statuts)



## : Sous-système SYSTem (système)



Hex	Oct	Dec	ASCII	Msg	Hex	Oct	Dec	ASCII	Msg
00	000	0	NUL		20	040	32	SP	MLA0
01	001	1	SOH	GTL	21	041	33	!	MLA1
02	002	2	STX		22	042	34	"	MLA2
03	003	3	ETX		23	043	35	#	MLA3
04	004	4	EOT	SDC	24	044	36	\$	MLA4
05	005	5	ENQ	PPC	25	045	37	%	MLA5
06	006	6	ACK		26	046	38	&	MLA6
07	007	7	BEL		27	047	39	'	MLA7

08	010	8	BS	GET	28	050	40	(	MLA8
09	011	9	HT	TCT	29	051	41	)	MLA9
0A	012	10	LF		2A	052	42	*	MLA10
0B	013	11	VT		2B	053	43	+	MLA11
0C	014	12	FF		2C	054	44	,	MLA12
0D	015	13	CR		2D	055	45	-	MLA13
0E	016	14	SO		2E	056	46	.	MLA14
0F	017	15	SI		2F	057	47	/	MLA15
10	020	16	DLE		30	060	48	0	MLA16
11	021	17	DC1	LLO	31	061	49	1	MLA17
12	022	18	DC2		32	062	50	2	MLA18
13	023	19	DC3		33	063	51	3	MLA19
14	024	20	DC4	DCL	34	064	52	4	MLA20
15	025	21	NAK	PPU	35	065	53	5	MLA21
16	026	22	SYN		36	066	54	6	MLA22
17	027	23	ETB		37	067	55	7	MLA23
18	030	24	CAN	SPE	38	070	56	8	MLA24
19	031	25	EM	SPD	39	071	57	9	MLA25
1A	032	26	SUB		3A	072	58	:	MLA26
1B	033	27	ESC		3B	073	59	;	MLA27
1C	034	28	FS		3C	074	60	<	MLA28
1D	035	29	GS		3D	075	61	=	MLA29
1E	036	30	RS		3E	076	62	>	MLA30
1F	037	31	US		3F	077	63	?	UNL

### Définitions des messages

DCL	Suppressions des données	MSA	Mes adresses secondaires
GET	Déclenchement en groupe	MTA	Mes adresses Talk
GTL	Aller au mode local	PPC	Interrogation parallèle
LLO	Local Lockout	PPD	Interrogation parallèle désactivée
MLA	Mes adresses écoutées		

Hex	Oct	Dec	ASCII	Msg	Hex	Oct	Dec	ASCII	Msg
40	100	64	@	MTA0	60	140	96	`	MSA0,PPE
41	101	65	A	MTA1	61	141	97	a	MSA1,PPE
42	102	66	B	MTA2	62	142	98	b	MSA2,PPE
43	103	67	C	MTA3	63	143	99	c	MSA3,PPE
44	104	68	D	MTA4	64	144	100	d	MSA4,PPE
45	105	69	E	MTA5	65	145	101	e	MSA5,PPE
46	106	70	F	MTA6	66	146	102	f	MSA6,PPE
47	107	71	G	MTA7	67	147	103	g	MSA7,PPE

48	110	72	H	MTA8	68	150	104	h	MSA8,PPE
49	111	73	I	MTA9	69	151	105	i	MSA9,PPE
4A	112	74	J	MTA10	6A	152	106	j	MSA10,PPE
4B	113	75	K	MTA11	6B	153	107	k	MSA11,PPE
4C	114	76	L	MTA12	6C	154	108	l	MSA12,PPE
4D	115	77	M	MTA13	6D	155	109	m	MSA13,PPE
4E	116	78	N	MTA14	6E	156	110	n	MSA14,PPE
4F	117	79	O	MTA15	6F	157	111	o	MSA15,PPE
50	120	80	P	MTA16	70	160	112	p	MSA16,PPD
51	121	81	Q	MTA17	71	161	113	q	MSA17,PPD
52	122	82	R	MTA18	72	162	114	r	MSA18,PPD
53	123	83	S	MTA19	73	163	115	s	MSA19,PPD
54	124	84	T	MTA20	74	164	116	t	MSA20,PPD
55	125	85	U	MTA21	75	165	117	u	MSA21,PPD
56	126	86	V	MTA22	76	166	118	v	MSA22,PPD
57	127	87	W	MTA23	77	167	119	w	MSA23,PPD
58	130	88	X	MTA24	78	170	120	x	MSA24,PPD
59	131	89	Y	MTA25	79	171	121	y	MSA25,PPD
5A	132	90	Z	MTA26	7A	172	122	z	MSA26,PPD
5B	133	91		MTA27	7B	173	123	{	MSA27,PPD
5C	134	92	\	MTA28	7C	174	124		MSA28,PPD
5D	135	93		MTA29	7D	175	125	}	MSA29,PPD
5E	136	94	^	MTA30	7E	176	126	~	MSA30,PPD
5F	137	95	_	UNT	7F	177	127	DEL	

#### Définitions des messages

PPE	Interrogation parallèle activée	SPE	Interrogation en série activée
PPU	Interrogation parallèle non configurée	TCT	Prise de contrôle
SDC	Suppression de l'appareil	UNL	Non lu
SPD	Interrogation en série désactivé	UNT	Non parlé

### 4.15 Transfert de bloc (GPIB uniquement)

Les données des signaux arbitraires envoyées au bloc de l'interface IEEE488.2 peut vent avoir deux formes : une forme définie et une forme indéfinie. La différence majeure entre ces deux formes est que la forme définie possède un compteur d'unités et l'autre non. Dans les deux cas, le format de la commande est le suivant :

:ARB:DATA<ws><préambule><données><terminateur>.

Dans cette formule <données> correspond aux données du signal arbitraire. Ce champ est composé de 8 octets envoyés sous forme hexadécimale. Chaque point de données arbitraire est composé de deux octets, le plus grand des deux étant envoyé en premier. En envoyant les données de cette façon, la valeur d'un point de données se placera entre -8191, valeur du pic négatif, et 8191, valeur du pic positif du signal. La valeur 0 correspondant à la référence zéro. Comparez les codes ASCII, ou la représentation sur le panneau avant, qui définit les données entre -8191 et + 8191.

Exemple: Pour configurer des données à zéro, saisissez les octets hexadécimaux

0000

La forme définie <préambule> est composée de deux champs. Le premier est un seul octet représentant le nombre de chiffres présents dans le compteur d'octets. Le compteur d'octet est le second champ dans le préambule, et est composé d'octets décimaux (0-9), qui, une fois ajouté donne le nombre d'octets.

Exemple de forme définie (en saisissant des valeurs décimales 0, 1, 2):

:ARB:DATA #16\x0\x0\x0\x1\x0\x2

Montre que le compteur d'octets est composé d'un seul octet, et que le nombre d'octets est de 6.

(Remarque: '\x' = Hexadécimal). La forme indéfinie du préambule est composée d'un seul caractère 0.

Exemple de forme indéfinie (même données qu'au-dessus) :

:ARB:DATA #0\x0\x0\x0\x1\x0\x2\x0A

Vu que cette forme n'a pas de compteur d'octets, la commande de la forme indéfinie doit être terminée avec un EOI si elle est utilisée avec un GPIB, CR ou LF sous l'interface RS232. (Remarque: '\x0A' est la valeur hexadécimale pour LF) Un point de données arbitraires étant composé de deux octets, un nombre pair d'octets doit être saisi. Dans les exemples suivants, les données sont au format hexadécimal et chaque octet est précédé par '\x' afin de d'avoir les résultats suivants.

Exemple de forme indéfinie :

:ARB:DATA #16\x8\x0\x8\x1\x8\x2

Ici, il y a un octet et la valeur est 6.

Exemple de forme définie :

```
:ARB:DATA #0\x8\x0\x8\x1\x8\x2\x0A
```

'\x0A' représente un saut de ligne. L'EOI doit être saisi avec ce caractère. Les données d'un signal arbitraire lues en forme binaire, en opposition à la forme ASCII, sont transformées en forme indéfinie. Avant d'envoyer les données, activez le rapport des erreurs grâce à la commande suivante.

```
:STAT:QUEUE:ENABLE ALL.
```

Puis, si la commande de données arbitraires provoque une erreur, vous pourrez lire le message d'erreur dans la liste d'attente des erreurs en utilisant la requête suivante.

```
:SYST:ERR?
```

## 4.16 Protocole de communication GPIB

### *Informations générales*

Cette annexe décrit les effets des messages de l'interface sur l'opération du générateur de signaux et l'utilisation des abréviations des normes IEE 488.1-1987.

### *Réponses aux messages de l'interface IEEE-488.1*

Les messages et leurs effets sur les fonctions de l'interface de l'instrument sont définis par la norme 488.1-1987. Le code GPIB est en décimale.

UNL-Unlisten (63 with ATN)

UNT-Untalk (95 with ATN)

La commande UNL place les fonctions d'écoute à l'arrêt. Ainsi, le générateur ne peut pas accepter les commandes provenant du GPIB.

La commande UNT place les fonctions talker à l'arrêt. Ainsi, le générateur ne peut pas produire des données via le GPIB.

Quand les fonctions de talker et d'écoute sont à l'arrêt, l'indicateur d'adresse sur panneau avant est éteint. Si le générateur de signaux est en mode « talker » ou en

mode écoute, l'indicateur ADRS s'allume.

#### IFC-Interface Clear (Bus pin 9)

Le message IFC place les fonctions listener et talker à l'arrêt. Ainsi, l'indicateur d'adresse sur panneau avant est éteint.

L'impulsion IFC est  $\geq 100\mu s$ .

#### DCL-Device Clear (20 with ATN)

Le message de suppression des données de l'appareil réinitialise la communication GPIB. C'est pourquoi, le message DCL efface tous les messages d'entrée et de sortie, ainsi que tous les paramètres non-exécutés.

#### SDC-Selected Device Clear (4 avec ATN)

Le message SDC donne la même réponse que le message DCL. Cependant, le générateur répond uniquement s'il est placé en mode listener.

#### GET-Group Execute Trigger (8 avec ATN)

Le générateur répond au message de déclenchement en groupe uniquement s'il est en mode listener et si la fonction de déclenchement est active. Le mode de déclenchement doit être en déclenché, continu ou salve et la source du déclenchement doit être configuré sur un BUS afin d'activer le déclenchement via GET.

#### SPE-Serial Poll Enable (24 avec ATN)

Le message SPE génère des octets de statut de sondage en série lorsque le l'appareil est en mode talker.

#### SPD-Serial Poll Disable (25 avec ATN)

Le message SPD change pour générer des données de sortie depuis le tampon de sortie.

MLA-My Listen Address (Adresse GPIB + 32)

MTA-My Talk Address (Adresse GPIB + 64)

L'adresse primaire du GPIB de l'appareil établit les adresses d'écoute et de talker. Pour voir l'adresse primaire du GPIB, appuyez sur SPECIAL puis sur F1:SYS sur le panneau

avant. Lorsque le générateur est en mode talker ou listener, l'indicateur ADRS du panneau avant s'allume.

LLO-Local Lockout (17 avec ATN)

Lorsque le générateur est en mode adresse d'écoute, le message LLO verrouille la face avant.

REN-Remote Enable (GPIB pin 17)

La commande REN est intégrée dans le contrôleur et autorise le contrôleur à placer le générateur dans les deux modes de pilotage à distance.

## REMARQUE

Si vous déconnectez et reconnectez le câble GPIB lorsque le contrôleur maintient REN vraie, la commande REN devient fautive et le générateur est placé en mode local.

GTL- Aller au mode local (ATN avec 1)

Les appareils en mode adresse d'écoute répondent à la commande GTL en changeant l'appareil en mode local. Le passage en mode local du à la commande GTL n'affecte pas l'exécution du message en cours lorsque la commande a été reçue.

Pilotage à distance/local

La plupart des contrôles via le panneau avant provoquent le passage du mode pilotage à distance au mode local en maintenant un message appelé : « retour au mode local ». Ce changement peut arriver lors de l'exécution d'un message. Cependant, contrairement aux transitions TGL et REN, une transition initialisée pas rtl affecte le message d'exécution. Dans ce cas, l'appareil génère une erreur s'il y a un paramètre non-exécuté ou une commande opérationnelle.

Les contrôles via le panneau avant, qui changent uniquement l'affichage, n'affecte pas les modes de pilotage à distance. Ce sont uniquement les contrôles changeant les paramètres. Le message rtl reste maintenu lorsque que vous saisissez plusieurs frappes depuis le panneau avant, et abandonné après que vous ayez changé les paramètres. Depuis que le message rtl empêche de passer en mode pilotage à distance, le générateur abandonne le message si vous ne complétez pas une séquence à plusieurs touches ayant une longueur de temps raisonnable (à peu près 5 à 10 secondes).

Un enregistrement des paramètres saisis via le panneau avant est dans le tampon des paramètres en cours ; cependant, les nouveaux paramètres enregistrés à la suite mettent à jour les paramètres déjà enregistrés. De plus, le panneau avant est mis à jour pour refléter les changements de paramètres des commandes du contrôleur. Les paramètres ne sont pas affectés par les transitions effectuées sur les 4 modes de pilotage à distance. L'indicateur REMOTE s'allume lorsque le générateur est en mode pilotage à distance ou pilotage à distance avec verrouillage.

#### Local State (LOCS)

En mode local (LOCS), vous contrôlez les paramètres via le panneau avant. De plus, seules les commandes de requêtes GPIB sont exécutées.

### REMARQUE

Le générateur de signaux peut autant être en mode local ou en mode pilotage à distance lorsqu'il reçoit les messages de l'interface LLO. Si le générateur est en mode local et REN, il entrera en mode local avec verrouillage, s'il est en mode pilotage à distance, il entrera en mode pilotage à distance avec verrouillage. Le contrôleur contrôle les transitions vers les modes LWLS et RWLS.

#### Mode local sans verrouillage (LWLS)

Lorsque le générateur est en mode local avec verrouillage, il effectue les mêmes fonctions qu'en mode local. Cependant, le mode avec verrouillage rtl n'empêche pas la transition vers le mode de pilotage à distance.

#### Pilotage à distance(REMS)

Lorsque le générateur est en mode pilotage à distance, vous contrôlez ses opérations depuis le contrôleur. Tous les paramètres sont mis à jour lorsque GPIB est exécuté.

#### Pilotage à distance sans verrouillage (RWLS)

En mode pilotage à distance avec verrouillage, le générateur effectue les mêmes opérations qu'en mode local. Cependant, en mode verrouillé le générateur ignore le message rtl, en bloquant tous les changements effectués depuis le panneau avant.

## ***Interface IEEE 488.2 des sous-catégories de fonctions***

Interface IEEE 488.2 identifie le répertoire des fonctions de l'interface de l'appareil sur le bus. Ces sous-fonctions répondent aux normes et sont répertoriées ci-dessous dans le tableau 4.1 :

**Tableau 4.1 – Sous catégories des fonctions de l'interface**

<b>FUNCTION</b>	<b>SUBSET</b>	<b>CAPABILITY</b>
Source Handshake	SH1	Complete capability
Acceptor Handshake	AH1	Complete capability
Basic Talker	T6	Responds to Serial Poll, Untalk if My Listen Address (MLA) is received
Basic Listener	L4	Unlisten if My Talk Address (MTA) is received
Service Request	SR1	Complete capability
Remote-Local	RL1	Complete capability, including Local Lockout (LLO)
Parallel Poll	PP0	Does not respond to Parallel Poll
Device Clear	DC1	Complete capability
Device Trigger	DT1	Complete capability
Controller	C0	No controller functions
Electrical Interface	E2	Three-state drive capability

## 5 Guide de résolution des problèmes

Vous trouverez ci-dessous quelques questions et leurs réponses. Veuillez vérifiez si le problème rencontré ne fait pas parti de cette liste avant de contacter le support technique.

### **Q: Je ne peux pas mettre en marche le générateur**

- Vérifier que le cordon d'alimentation soit connecté à une prise secteur et que votre prise fonctionne.
- Vérifiez que la tension secteur est correcte. Le générateur accepte une plage de tension secteur. Reportez-vous à la section **2.1 Alimentation**

### **Q: Je n'ai aucune sortie depuis les connecteurs de sortie.**

- Assurez vous que le(s) bouton(s) **On** des connecteurs BNC au dessus de la voie 1 et/ou 2 sont allumés. Si ce n'est pas le cas, appuyez dessus une fois pour basculer la sortie sur **ON**. Le retro éclairage de ces indique que les boutons des voies respectives sont activés.

### **Q: J'ai connecté mon signal à un oscilloscope et l'amplitude a doublé.**

- Ceci arrive souvent lorsque l'impédance d'un générateur ne correspond pas à l'impédance de l'oscilloscope. Lorsque que générateur à une impédance de  $50\ \Omega$ , le connecter directement à un oscilloscope ayant une impédance d'entrée de  $1M\Omega$  double l'amplitude. Pour régler ce problème, connectez une terminaison de  $50\Omega$  à l'entrée de l'oscilloscope, puis connectez le câble BNC entre le générateur et la terminaison pour obtenir une impédance identique. Reportez-vous à la section : « **2.2 Connexions externes** ». “.

### **Q: Mes deux signaux sont déphasés même après avoir appuyé sur la touche SyncPhase.**

- Vérifiez que les deux câbles utilisés ont la même impédance. Lors de hautes fréquences, les impédances ont un rôle important sur l'intégrité du signal.
- Vérifiez que les deux câbles aient exactement la même longueur, des longueurs différentes entraînent des retards dans la phase entre les deux voies.

## 6 Spécifications

**Remarque:** Toutes les spécifications s'appliquent à l'appareil après un temps de stabilisation de la température de 15 minutes et placé dans une température ambiante entre 23°C et + 5°C. Les spécifications peuvent être amenées à changer.

Modèle	4075B	4078B	4076B	4079B	4077B	4080B
Voies	1	2	1	2	1	2
Fréquence Max	30 MHz		50 MHz		80 MHz	
<b>Signaux</b>						
Types	Sinus, Carré, Triangle/Rampe, impulsion					
Signaux prédéfinis	Sine, Triangle, Carré, Bruit, Rampe ascendante, Rampe descendante, Sine(X)/X, Exponentiel ascendant, Exponentiel descendant, Gaussien					
Signaux définis par utilisation	1 Mpts par voie		4 Mpts par voie		16 Mpts par voie	
<b>Types de modulation et modes opératoire</b>						
Modes de fonctionnement	Continu, Déclenché, Salve, Porte					
Types de modulation	AM, FM, FSK					
<b>Sinus</b>						
Plage de la fréquence	De 1 µHz à 30 MHz		De 1 µHz à 50 MHz		De 1 µHz à 80 MHz	
Résolution	De 1 µHz, jusqu'à 12 digits					
<b>Planéité de l'amplitude (relative à 1 kHz)</b>						
$f_{OUT} \leq 1$ MHz	± 0.2 dB					
$f_{OUT} \leq 50$ MHz	± 1.0 dB					
$f_{OUT} \leq 80$ MHz	± 2.0 dB					
<b>Distorsion harmonique (typique)</b>						
$f_{OUT} \leq 100$ kHz (10 Hz - 100 kHz)	-65 dBc					
$f_{OUT} \leq 5$ MHz (100 kHz - 5 MHz)	-45 dBc					
$f_{OUT} \leq 80$ MHz (5 MHz - 80 MHz)	-35 dBc					
<b>Raies parasites</b>						
$f_{OUT} \leq 1$ MHz (DC - 1 MHz)	-60 dBc					
$f_{OUT} < 20$ MHz (1 MHz - 20 MHz)	-50 dBc					
<b>Bruit de phase (fréquence de l'instrument 10 MHz)</b>						
A 10 kHz de la porteuse	-110 dBc/Hz					
<b>Carré</b>						
Plage de la fréquence (carré)	De 1 µHz à 30 MHz		De 1 µHz à 50 MHz		De 1 µHz à 60 MHz	
Temps de montée et descente	< 5 ns (10% à 90%) à amplitude max. sous 50 Ω					
Rapport cyclique	De 20% à 80% à 10 MHz De 40% à 60% à 30 MHz					

	50% > 30 MHz		
Asymétrie (rapport cyclique de 50% )	1% par période ± 5 ns		
Aberrations	< 5% + 50 mV		
Gigue	< 70 ps eff (typique)		
<b>Rampe et triangle</b>			
Plage de la fréquence	De 1 µHz à 5 MHz		
Résolution	De 1 µHz, jusqu'à 12 chiffres		
Symétrie	De 1 uHz à 500 kHz: 0%-100% De 500 kHz à 2 MHz: 10%-90% 50% > 2 MHz		
Linéarité	<0.1% du pic de sortie (1 µHz to 250 kHz)		
<b>Signal impulsion</b>			
Plage de la fréquence	De 1 mHz à 25 MHz		
Résolution	1 µHz		
Profondeur d'impulsion	20 ns minimum, résolution 10 ns, 999 s max		
Temps de transition variable	<5 ns (Paramètre rapide) par période d'impulsion <sup>(1)</sup>		
Fitter	< 50 ps eff (typique)		
<b>Caractéristiques du signal arbitraire</b>			
Longueur du signal	De 2 points à 1, 048,576 points	De 2 points à 4, 194,304 points	De 2 points à 16, 777,216 points
Cadence d'échantillonnage	200 MSa/s, cadence d'exécution ajustable de 5ns à 100s		
Résolution verticale	14 bits (16,384 niveaux)		
Bruit	Ajoute de 1% à 100% au signal arbitraire de sortie		
Largueur	100 MHz max (longueur du signal de 2 points)		
Fréquence	Précision: ± 0.002% Résolution: 4 chiffres ou 1 ps		
Temps de montée et descente	< 5 ns (typique)		
Gigue	< 50 ps rms (typique)		
<b>Caractéristique de sortie</b>			
<b>Sortie du signal</b>			
Impédance de sortie	50 Ω typique		
Protection de sortie	Protégé contre les courts circuits ou les surtensions appliquées au connecteur de sortie principal <sup>(2)</sup>		
<b>Amplitude</b>			
Plage	10 mV à 10 Vc-c en 50 Ω		
Résolution	4 chiffres (9999 counts)		
Unités	Vpp, Vrms, ou dBm		
Précision	± 1% ± 20 mV de la valeur de sortie programmée de 1V à 10V ± 1% ± 1 mV de la valeur de sortie programmée de 50mV à 999 mV		
<b>Offset DC</b>			
Plage	± 4.99 Vc-c sous 50 Ω		
Résolution	1 mV avec une résolution à 4 chiffres		

Unités	VDC
Précision	$\pm 1\% \pm 10 \text{ mV}$ sous $50 \Omega$
<b>Fréquence</b>	
Précision	$\pm 10 \text{ ppm}$ pour un signal DDS, $\pm 20 \text{ ppm}$ pour le signal arbitraire
Phase	De $-180$ à $+180$ degrés avec un degré de résolution de 0.1
<b>Caractéristique de la modulation</b>	
Modulation d'amplitude(AM)	
Carrier	Sine, Square, or Triangle
Source	Interne, Externe
Modulation interne	0.01 Hz – 20 kHz
Profondeur	De 0% à 100%
Modulation de fréquence (FM)	
Vecteur	Sinus, Carré, or Triangle
Source	Interne, Externe
Modulation interne	0.01 Hz – 20 kHz
Déviation	De 1 uHz à la fréquence maximale/2
Modulation (FSK)	
Vecteur	Sinus, Carré, or Triangle
Source	Interne, Externe
Cadence	$\leq 1 \text{ MHz}$
<b>Caractéristique du balayage</b>	
Forme de balayage	Linéaire and Logarithmique, ascendant ou descendant
Temps de balayage	10 ms to 500 s
Déclenchement du balayage	Interne, Externe, Continue, ou Salve
<b>Caractéristiques de salve</b>	
Signaux	Sinus, Carré, Triangle, Impulsion, Arbitraire
Nombre de cycle	1-999,999 cycles
Déclenchement	Manuel, Interne, Externe
<b>Entrées et Sorties</b>	
Trigger IN	Compatible TTL Taux maximum: 20 MHz Profondeur maximale: 20 ns Impédance d'entrée: 10 k $\Omega$ nominal
Sync OUT	Impulsion TTL d'une fréquence programmée, impédance de 50 $\Omega$
Modulation IN	5 Vc-c for 100% modulation impédance de sortie 10 k $\Omega$ DC à 50 kHz
Marker OUT	impulsion TTL positive, programmable pour les signaux arbitraires, impédance 50 $\Omega$
External Reference OUT	10 MHz horloge de synchronisation TTL, impédance de 50 $\Omega$
External Reference IN	Source externe 10 MHz, impédance $>1 \text{ k}\Omega$
<b>Déclenchement interne</b>	
Répétition	De 1 $\mu\text{s}$ à 100 s (0.01 Hz – 1 MHz)
Résolution	4 chiffres
Précision	$\pm 0.002\%$
<b>Caractéristiques générales</b>	

Résolution de l'affichage	400 × 240 points	
Interface	USB (USBTMC-compliant)	USB (USBTMC-compliant) et GPIB
Mémoire	50 configurations complètes en incluant celle avant l'arrêt	
Dimensions (W x H x D)	213 mm x 88 mm x 300 mm (8.4" x 3.5" x 12")	
Poids	3 kg	
Entrée AC	100-240 V ± 10 %, 50-60 Hz ± 5% (< 40 VA)	
Température	0°C to +50°C (fonctionnement) -20°C to +70°C (stockage)	
Humidité	95% HR, 0°C to 30°C 75% HR to 40°C 45% HR to 50°C	
Sécurité	Selon la norme EN61010, marquage CE.	

- (1) En fonction de la largeur d'impulsion.
- (2) La sortie s'arrête automatiquement en cas de saturation. L'instrument peut tolérer indéfiniment les courts-circuits à la masse.

# **SEFRAM**

32 Rue Édouard Martel

42000 SAINT-ÉTIENNE

TEL : 04.77.59.01.01

FAX : 04.77.57.23.23

[www.sefram.fr](http://www.sefram.fr)