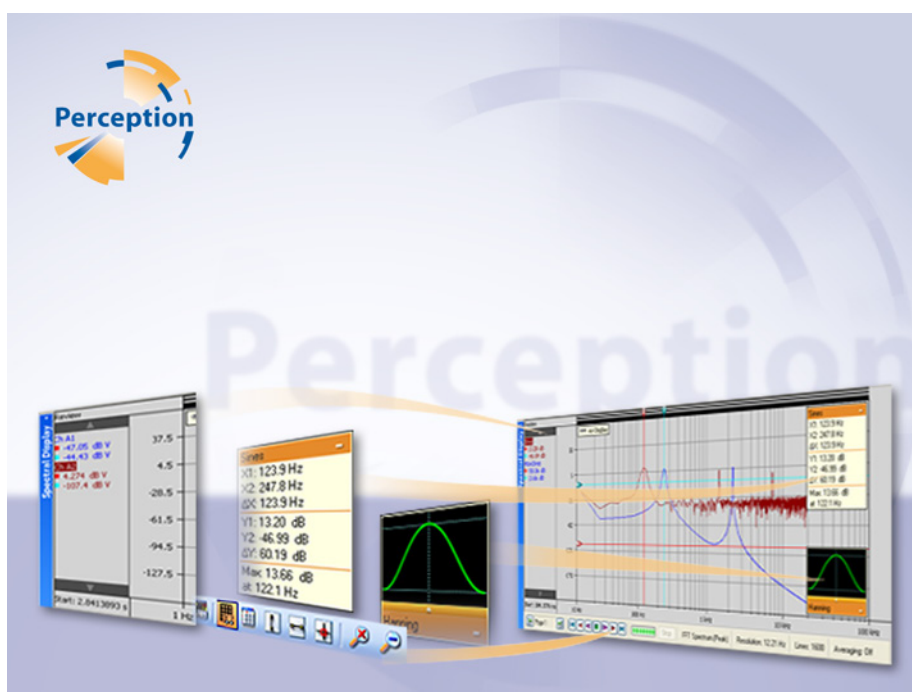


Manuel d'utilisation

Français



Option d'affichage spectral Perception

Version du document 1.0 - Juillet 2009

Pour Perception 6.0 ou ultérieur

Pour consulter les termes et conditions d'HBM, visiter le site www.hbm.com/terms

HBM GmbH
Im Tiefen See 45
64293 Darmstadt
Allemagne
Tél. : +49 6151 80 30
Fax : +49 6151 8039100
E-mail : info@hbm.com
www.hbm.com/highspeed

Copyright © 2009

Tous droits réservés. Aucune partie de cet ouvrage ne peut être reproduite ou transmise à quelque fin ou par quelque moyen que ce soit sans l'autorisation écrite de l'éditeur.

ACCORD DE LICENCE ET GARANTIE

Pour plus d'informations sur l'ACCORD DE LICENCE ET GARANTIE, veuillez vous référer à www.hbm.com/terms.

Sommaire		à la page
1	Affichage spectral	7
1.1	Introduction	7
1.1.1	Installation de l'option Affichage spectral	7
1.2	Analyse spectrale	9
1.3	Affichage spectral	10
2	Concepts de base sur l'affichage spectral	11
2.1	Introduction	11
2.2	Concepts et composants de l'affichage	12
2.2.1	Zone d'annotation Y	17
2.2.2	Zone d'annotation X	18
2.2.3	Zone de commande	19
	Commande de curseur d'intervalle	19
2.2.4	Zone d'affichage des tracés	20
	Informations sur les tracés	20
	Sélection de la fenêtre	21
	Remarque concernant la fenêtre Flat Top	22
3	Opérations d'affichage	23
3.1	Généralités	23
3.1.1	Affichage lié	23
3.1.2	Ajout/suppression de tracés à un affichage spectral	24
3.1.3	Modification de la mise en page de l'affichage	24
3.1.4	Zoom et déplacement dans l'affichage spectral	24
	Pour zoomer vers l'avant :	25
	Pour modifier la taille d'une zone de zoom :	25
	Pour déplacer la zone de zoom :	25
	Pour dézoomer :	26
3.1.5	Relecture de données	26
3.1.6	Interaction entre l'affichage spectral et l'affichage temporel	27
3.1.7	Curseur d'intervalle avec mode de calcul de moyenne désactivé	27
3.1.8	Curseur d'intervalle avec mode de calcul de moyenne activé	28
3.1.9	Établissement et annulation d'un lien	30
4	Mesures	32
4.1	Curseurs et mesures de base	32
4.1.1	Curseurs verticaux	34
4.1.2	Curseurs horizontaux	34

4.1.3	Mesures des curseurs	35
5	Propriétés de l'affichage spectral	40
5.1	Introduction	40
5.2	Réglages spectre	41
5.2.1	Analyse	41
	Attributs de fréquence	42
	Attributs de fréquence - Contexte théorique	42
	Remarque concernant l'étendue de fréquence	43
	Attributs de fréquence - Réglages	45
5.2.2	Fenêtre temporelle	45
5.2.3	Assistance	46
5.2.4	Calcul de moyenne	46
	Réglages	47
5.2.5	Lier à l'affichage du domaine de temps	47
5.3	Grille et mise à l'échelle	48
5.3.1	Axe Y	48
	Pour configurer une grille :	48
	Pour définir la mise à l'échelle :	49
5.3.2	Axe X	49
	Pour configurer une grille :	50
	Pour définir la mise à l'échelle :	50
6	Divers	52
6.1	Menu contextuel de l'affichage spectral	52
6.1.1	Sous-menu Lier avec	53
6.1.2	Sous-menu Définir l'échelle X à	53
6.1.3	Sous-menu Définir l'échelle Y à	53
6.1.4	Sous-menu Fractionner	53
7	Menu et barre d'outils dynamiques	54
7.1	Menu dynamique	54
7.2	Barre d'outils dynamique	56

1 Affichage spectral

1.1 Introduction

Dans les domaines de la physique et de l'ingénierie des systèmes, un spectre de **fréquences** est un tracé de l'intensité d'une fonction temporelle aléatoire, telle que l'amplitude du bruit dans un système, en fonction de la fréquence.

Par exemple, une source sonore peut présenter de nombreuses fréquences différentes mélangées les unes aux autres. Chacune d'elles stimule un récepteur de longueur différent de l'oreille. Si une seule longueur est principalement stimulée, nous entendons une note. Un sifflement régulier ou un fracas soudain stimule tous les récepteurs ; on dit alors qu'il contient une certaine quantité de toutes les fréquences de notre champ auditif. Les sons de notre environnement que nous qualifions de bruit contiennent souvent de nombreuses fréquences différentes. Par conséquent, lorsque le spectre acoustique est plat, il est appelé bruit blanc. Ce terme est également utilisé pour des spectres autres que les spectres acoustiques.

Autre exemple : chaque station de radio ou chaîne de télévision transmet une onde sur une fréquence (ou canal) donnée. Un émetteur radio les combine en une seule fonction d'amplitude (tension) par rapport au temps. Le syntoniseur ne distingue qu'un seul canal à la fois (comme chacun des récepteurs de l'oreille). Certains canaux sont plus puissants que d'autres. Si nous traçons un graphique de la puissance de chaque canal par rapport à la fréquence du syntoniseur, il correspondrait au spectre de fréquences du signal de l'antenne.

1.1.1 Installation de l'option Affichage spectral

Le logiciel Perception nécessite une clé HASP. HASP (Hardware Against Software Piracy) est un système matériel (clé matérielle) de protection contre la copie des logiciels, qui empêche toute utilisation non autorisée des applications logicielles.

Chaque clé HASP contient un numéro d'identification unique utilisé pour personnaliser l'application selon les fonctions et les options achetées. Cette clé est également utilisée pour stocker les paramètres de licence, ainsi que les données spécifiques aux applications et au client.

Si vous achetez séparément l'option Affichage spectral, vous recevez un « fichier de clé » personnalisé. Vous devez utiliser ce fichier pour déverrouiller les nouvelles fonctions.

Vous trouverez le numéro de série de votre clé dans **Aide ▶ À propos de Perception**.

Pour mettre à jour les informations de la clé :

- 1 Choisir **Aide** ▶ **Mettre à jour la clé...**
- 2 Dans la boîte de dialogue Ouvrir, rechercher le fichier de clé (*.pKey), puis cliquer sur **Ouvrir**.
- 3 Si tout se passe bien, le message suivant apparaît :



Figure 1.1 : Boîte de dialogue de protection contre la copie des logiciels

- 4 Cliquer sur **OK**.
Après l'installation, vous pouvez aller dans **Aide** ▶ **À propos de Perception** ▶ **Plus...** pour voir toutes les options installées.

Vous devez redémarrer le programme pour que les modifications soient prises en compte. L'option Affichage spectral est désormais disponible.

1.2 Analyse spectrale

Analyser signifie décomposer une chose complexe en parties plus simples. Comme nous l'avons vu, le son, les ondes radio et d'autres phénomènes peuvent être modélisés physiquement comme un ensemble de fréquences différentes présentes en quantités variables. Tout processus visant à déterminer les diverses quantités en fonction de la fréquence peut être appelé **analyse spectrale** (ou du spectre). Cette analyse peut être réalisée sur de nombreux petits intervalles de temps, ou plus rarement sur de longs intervalles, ou une seule fois pour une fonction certaine.

La **transformée de Fourier** d'une fonction génère un spectre à partir duquel la fonction d'origine peut être reconstruite à l'aide d'une transformée inverse, ce qui la rend réversible. Pour ce faire, elle préserve non seulement la magnitude de chaque composante de fréquence, mais aussi sa phase. Ces informations peuvent être représentées sous forme de vecteur à 2 dimensions ou de nombre complexe, ou sous forme de magnitude et de phase (coordonnées polaires). Dans les représentations graphiques, seule la composante de magnitude (ou de magnitude carrée) est généralement présentée.

En raison de sa réversibilité, la transformée de Fourier est considérée comme une représentation de la fonction en termes de fréquence et non de temps ; il s'agit donc d'une représentation du **domaine fréquentiel**. Les opérations linéaires pouvant être effectuées dans le domaine temporel ont leur pendant, souvent plus simple à réaliser, dans le domaine fréquentiel. Cela permet également de comprendre et d'interpréter les effets de diverses opérations de domaine temporel, qu'elles soient linéaires ou non. Par exemple, seules les opérations non linéaires peuvent créer de nouvelles fréquences dans le spectre.

La transformée de Fourier d'une forme d'onde aléatoire (ou bruit) est également aléatoire. Il est nécessaire de calculer une moyenne pour créer une représentation claire du contenu fréquentiel sous-jacent. En général, les données sont divisées en intervalles d'une durée donnée et des transformées sont calculées pour chacun d'eux. Les composantes de magnitude ou (généralement) de magnitude carrée des transformées sont ensuite additionnées pour générer une transformée moyenne. Cette opération très courante est réalisée à partir de données temporelles numérisées (ou échantillonnées) à l'aide de la **transformée de Fourier discrète (DFT)**. Comme nous l'avons vu, lorsque le spectre obtenu est plat, on dit généralement qu'il s'agit de bruit blanc.

1.3 Affichage spectral

L'option Affichage spectral de Perception permet d'effectuer une analyse spectrale de base. L'affichage permet de transformer très facilement des données du domaine temporel en une représentation du domaine fréquentiel.

Comme nous l'avons vu, l'analyse spectrale est un terme utilisé pour décrire l'analyse de fonctions mathématiques ou de signaux par rapport à la fréquence. La transformée de Fourier discrète (DFT) est l'une des formes spécifiques de l'analyse de Fourier et permet de transformer une fonction du domaine temporel en une représentation du domaine fréquentiel. La transformée de Fourier rapide (FFT) est un algorithme efficace pour calculer la transformée de Fourier discrète (DFT) et son inverse.

Perception utilise la FFT pour calculer les informations de l'affichage spectral. La boîte de dialogue Propriétés de l'affichage spectral permet d'accéder aux paramètres du calcul FFT, à la fonction de calcul de moyenne et aux réglages de grille et d'échelle.

2 Concepts de base sur l'affichage spectral

2.1 Introduction

L' affichage spectral fournit une représentation automatique des données du domaine temporel dans le domaine fréquentiel.

Un ou plusieurs affichages spectraux peuvent être ajoutés à la feuille active et aux feuilles utilisateur. Chaque affichage spectral peut comporter plusieurs pages. Plusieurs tracés peuvent être superposés les uns aux autres sur chacune d'elles.

2.2 Concepts et composants de l'affichage

Concept

Par défaut, un affichage spectral est lié à un affichage de domaine temporel spécifique. Il récupère toutes les informations de mise en page de cet affichage de domaine temporel. Il « suit » également les réglages de ce dernier : les modifications apportées dans le domaine temporel sont automatiquement répercutées dans l'affichage spectral. Vous pouvez annuler le lien entre l'affichage de domaine temporel et l'affichage spectral. Ce dernier est alors fixe et ne suit plus l'affichage de domaine temporel. Vous pouvez également lier l'affichage spectral à un autre affichage de domaine temporel. Dans ce cas, tous les réglages du nouvel affichage de domaine temporel sont utilisés.

Pages

Une page est une partie d'un affichage, tout comme une page est une partie d'un livre. Chaque affichage comporte une ou plusieurs pages. Plusieurs pages sont utilisées pour afficher un grand nombre de tracés ayant les mêmes paramètres pour l'axe X (fréquence de début et de fin, position du curseur, etc.).

Une seule page d'un affichage peut être affichée à la fois. Les autres pages sont virtuellement positionnées « les unes derrière les autres ». Vous pouvez facilement changer de page à l'aide de la commande de pages. Un ou plusieurs tracés peuvent être affichés sur une page.

Tracés

Un tracé est la représentation graphique fondamentale de la FFT d'un signal analogique réel numérisé ou d'une formule/d'un calcul sur un tel signal.

Vues

En plus des possibilités d'agencement standard, une page d'affichage peut être divisée en vues. Une vue est un affichage dans un affichage et sert à représenter les mêmes données de manière différente, par exemple comme une partie zoomée du ou des tracés d'origine.

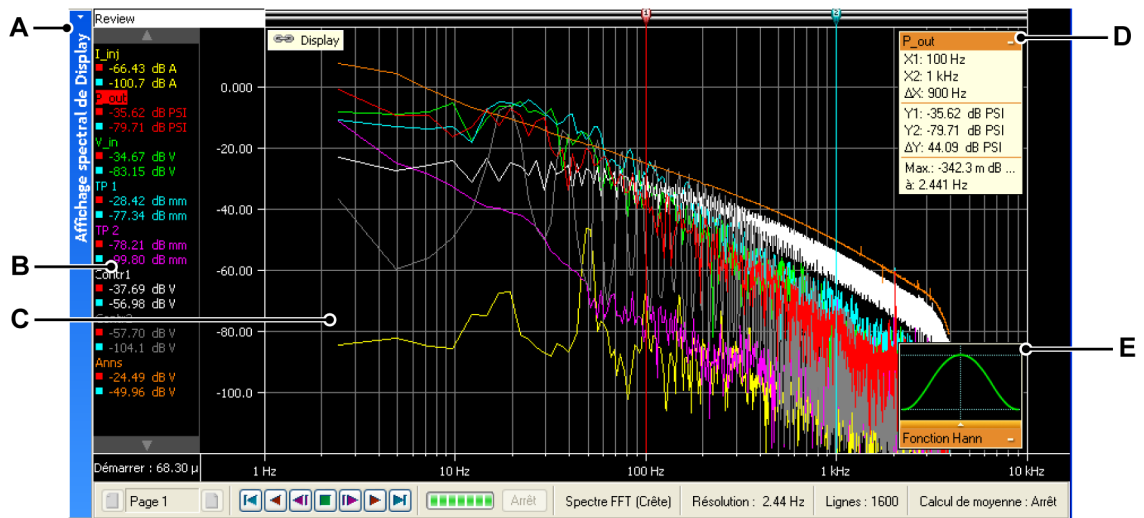


Figure 2.1 : Éléments d'affichage - partie 1

- A Barre de titre de l'affichage
- B Zone d'annotation Y
- C Zone d'affichage des tracés
- D Valeurs des curseurs et statistiques
- E Sélection de la fenêtre FFT

Une page d'affichage peut comporter jusqu'à quatre vues. Selon les réglages, il s'agit de :

- Vue principale : consultation en mode transitoire ou d'enregistrement.
- Zoom : un détail de la vue de consultation.
- Zoom alterné : un autre détail de la vue de consultation.
- En direct : flux de données en temps réel

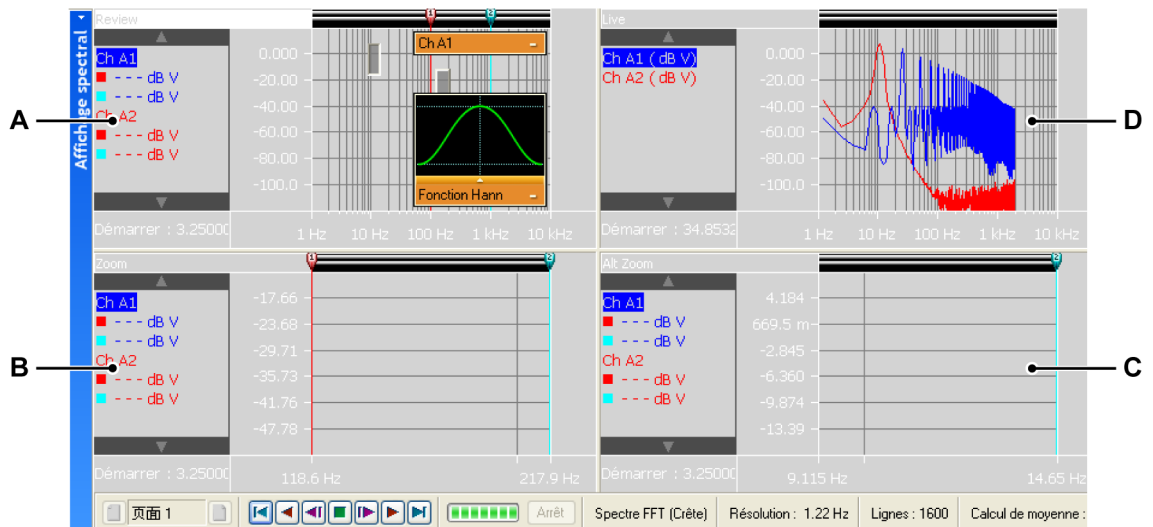


Figure 2.2 : Éléments d'affichage - partie 2

- A Consulter
- B Zoom
- C Zoom alterné
- D En direct

Chaque vue est représentée comme un affichage individuel. Toutefois, en raison de la nature des vues, elles sont toutes « connectées ».

La zone d'affichage en détails

La zone d'affichage propose un grand nombre de fonctions et d'informations.

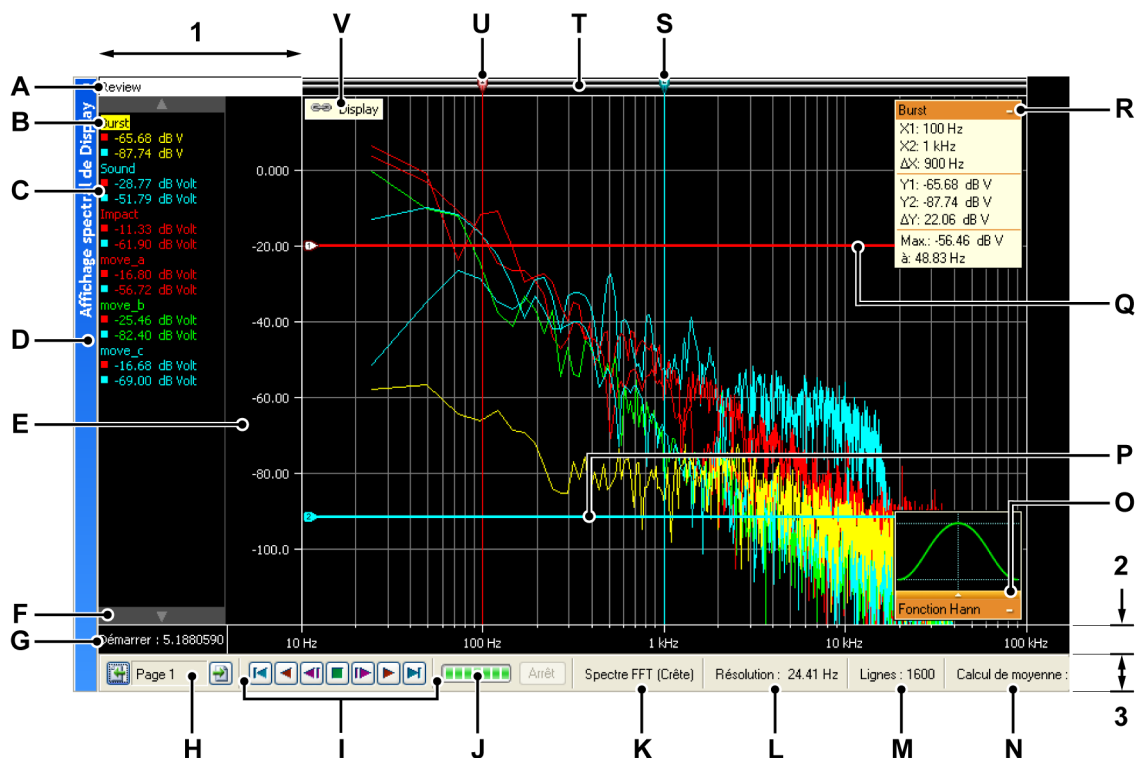


Figure 2.3 : Éléments d'affichage - partie 3

La zone d'affichage peut être divisée en quatre régions principales :

- 1 Zone d'annotation Y
- 2 Zone d'annotation X
- 3 Zone de commande
- 4 Zone de tracé = le reste

- A Type de vue
- B Nom du tracé (tracé actif)
- C Valeurs de curseur
- D Barre de titre de l'affichage (contient le nom de l'affichage spectral)
- E Échelle de la page Y
- F Sélecteur de tracé actif
- G Début de l'intervalle de temps
- H Sélecteur de page
- I Commande de curseur d'intervalle
- J Indicateur de progression du calcul
- K FFT actuellement sélectionnée
- L Résolution actuellement sélectionnée

- M** Nombre de lignes spectrales actuellement sélectionné
- N** État actuel du calcul de moyenne
- O** Sélection de la fenêtre
- P** Curseur horizontal passif
- Q** Curseur horizontal actif
- R** Informations sur le tracé (valeurs des curseurs et statistiques)
- S** Curseur de mesure passif
- T** Barre d'événements
- U** Curseur de mesure actif
- V** Lien (contient le nom de l'affichage lié)

A Type de vue Il est ici possible de voir et sélectionner le type de cette vue. Les types de base suivants sont disponibles :

- Consulter
- Zoom
- Zoom alterné
- En direct

Selon le type de base sélectionné, différentes options sont disponibles. L'indicateur de type de vue est mis en surbrillance lorsque la vue est sélectionnée. Une fois sélectionnée, c'est la « vue active ».

B Nom du tracé Le nom du tracé « actif » est mis en surbrillance.

C Valeurs des curseurs Les valeurs des curseurs sont affichées dans cette zone. Plusieurs possibilités :

- Valeur du curseur actif
- Valeurs des deux curseurs
- Différence entre les valeurs des deux curseurs

La sélection suit celle de l'affichage temporel « lié ».

D Barre de titre de l'affichage

E Indicateur de plage Affiche l'échelle de l'annotation Y. Vous pouvez sélectionner la façon dont l'échelle doit être présentée.

F Sélecteur de tracé actif Utiliser ces flèches vers le haut/bas pour passer d'un tracé à l'autre. Le tracé actif est affiché au-dessus des autres dans la vue.

G Heure de début Heure de début du curseur d'intervalle FFT dans l'affichage de domaine temporel.

H Commande de sélection de page Voir la description Affichage temporel pour de plus amples informations.

- I Commande de curseur d'intervalle** Vous pouvez utiliser cette commande pour déplacer le curseur d'intervalle sur le signal du domaine temporel. La FFT de la partie couverte par le curseur d'intervalle est calculée.
- J Progression du calcul** Cet indicateur montre la progression du calcul FFT en cours. Lorsque le curseur d'intervalle est déplacé, une nouvelle FFT est calculée. La barre de progression donne une indication de la durée et de la progression du traitement.
- K Analyse spectrale actuellement sélectionnée**
- L Résolution actuellement sélectionnée**
- M Lignes spectrales actuellement sélectionnées**
- N Mode de calcul de moyenne actuellement sélectionné (activé/désactivé)** Lorsque le calcul de moyenne est activé, le nombre de FFT utilisées pour produire le résultat FFT est affiché.
- O Sélection de la fenêtre** Raccourci pour sélectionner une fenêtre FFT spécifique.
- P Curseur horizontal passif** Le curseur horizontal passif est celui qui n'est pas sélectionné. Il est affiché en bleu.
- Q Curseur horizontal actif** Le curseur actif est celui qui est sélectionné. Il est affiché en rouge. Lorsque le suivi de curseur est activé, la ligne horizontale suit le croisement du curseur vertical avec le tracé actif.
- R Informations sur le tracé** La fenêtre peut être ouverte en cliquant sur le rectangle. Elle présente les valeurs des curseurs et la valeur maximale. Lorsque les curseurs de suivi sont sélectionnés, les valeurs Y sont également actualisées.
- S Curseur de mesure passif** Curseur inactif, représenté en bleu.
- T Barre d'événements** Espace réservé pour les poignées des curseurs verticaux.
- U Curseur de mesure actif** Le curseur actif est celui qui est sélectionné. Il est affiché en rouge.
- V Indicateur de lien** Affiché lorsqu'un affichage spectral est lié à un affichage temporel. Le nom de ce dernier est présenté.

2.2.1 Zone d'annotation Y

La zone d'annotation Y apparaît du côté gauche de l'affichage. Elle est divisée en deux sections. La première est la zone d'annotation. Elle présente les tracés actuellement disponibles sur la page. La seconde affiche les valeurs d'amplitude de la FFT.

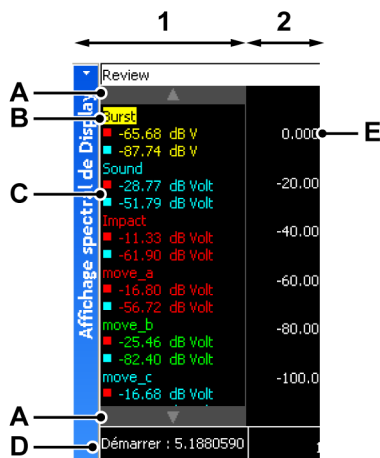


Figure 2.4 : Zone d'annotation Y

- 1 Zone d'annotation** Noms et informations sur les curseurs. Vous pouvez définir la largeur de cette zone d'annotation via les propriétés de largeur de l'affichage lié. La largeur de la zone d'annotation de l'affichage spectral suit proportionnellement celle de l'affichage lié.
- 2 Informations d'échelle**
- A Sélecteur de tracé actif** Utiliser ces flèches vers le haut/bas pour passer d'un tracé à l'autre. Le tracé actif est affiché au-dessus des autres dans la vue.
- B Nom du tracé** Le nom du tracé actif est mis en surbrillance dans la liste.
- C Valeurs des curseurs** Les valeurs des curseurs sont affichées dans cette zone. Plusieurs possibilités :
 - Valeur du curseur actif
 - Valeurs des deux curseurs
 - Différence entre les valeurs des deux curseurs

La sélection suit celle de l'affichage temporel « lié ».

- D Heure de début** Curseur d'intervalle de calcul dans l'affichage de domaine temporel.
- E Échelle Y** L'échelle peut être sélectionnée via le menu de propriétés de l'affichage spectral.

2.2.2 Zone d'annotation X

La zone d'annotation X sert à afficher une échelle de fréquence. Cette dernière peut être sélectionnée via le menu de propriétés de l'affichage spectral.

2.2.3 Zone de commande

La zone de commande est la partie de l'affichage qui contient les diverses commandes.

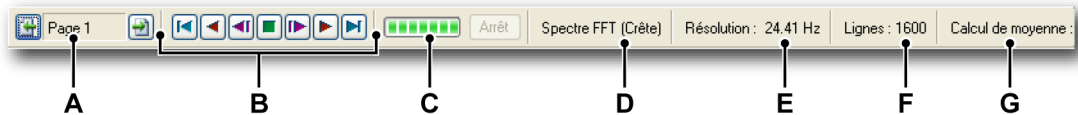


Figure 2.5 : Zone de commande

- A Commande de sélection de page** Voir la description Affichage temporel pour de plus amples informations.
- B Commande de curseur d'intervalle** Vous pouvez utiliser cette commande pour déplacer le curseur d'intervalle sur le signal du domaine temporel. La FFT de la partie couverte par le curseur d'intervalle est calculée.
- C Progression du calcul** Cet indicateur montre la progression du calcul FFT en cours. Lorsque le curseur d'intervalle est déplacé, une nouvelle FFT est calculée. La barre de progression donne une indication de la durée et de la progression du traitement.
- D Analyse spectrale actuellement sélectionnée**
- E Résolution actuellement sélectionnée**
- F Lignes spectrales actuellement sélectionnées**
- G Mode de calcul de moyenne actuellement sélectionné (activé/désactivé)** Lorsque le calcul de moyenne est activé, le nombre de FFT utilisées pour produire le résultat FFT est affiché.

Commande de curseur d'intervalle

La commande de curseur d'intervalle permet de déplacer (automatiquement) le curseur d'intervalle pour les calculs FFT. Le curseur d'intervalle correspond à l'intervalle de temps pour lequel le calcul FFT est réalisé et affiché.

Toutes les actions décrites ci-dessous s'appliquent au curseur actif.

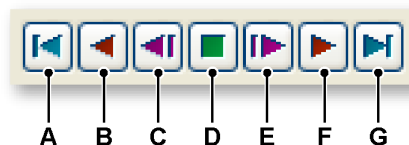


Figure 2.6 : Commande de curseur d'intervalle (détail)

- A** Déplace le curseur d'intervalle au début du signal du domaine temporel.
- B** Déplace automatiquement le curseur d'intervalle par incréments vers le début de l'enregistrement.
- C** Déplace le curseur d'intervalle d'un incrément vers le début de l'enregistrement.
- D** Arrête le déplacement automatique du curseur d'intervalle.
- E** Déplace le curseur d'intervalle d'un incrément vers la fin de l'enregistrement.
- F** Déplace automatiquement le curseur d'intervalle par incréments vers la fin de l'enregistrement.
- G** Déplace le curseur d'intervalle à la fin du signal du domaine temporel.

2.2.4 Zone d'affichage des tracés

Les informations spectrales sont présentées dans la zone d'affichage des tracés. Cette dernière contient deux fenêtres supplémentaires.

- Informations sur les tracés
- Sélection de la fenêtre

Informations sur les tracés

Le titre présente le nom du tracé actif. Lorsque cette fenêtre est agrandie, les informations suivantes sont affichées.

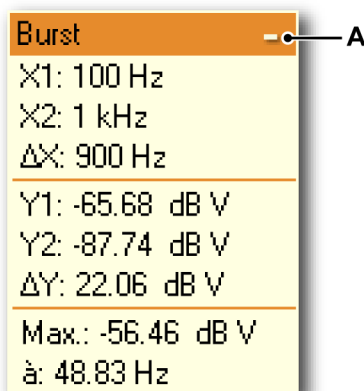


Figure 2.7 : Informations sur les tracés (détail)

A Agrandir/réduire

Les informations sur les tracés suivantes sont affichées :

- X1 Fréquence du curseur 1.
- X2 Fréquence du curseur 2.

- ΔX Différence de fréquence entre les curseurs.
- Y1 Amplitude au croisement entre le curseur 1 et le signal FFT.
- Y2 Amplitude au croisement entre le curseur 2 et le signal FFT.
- ΔY Différence d'amplitude entre les résultats de Y1 et Y2.
- Max. Valeur maximale trouvée dans le signal de fréquence.
- À Fréquence à laquelle la valeur maximale ci-dessus a été trouvée.

Sélection de la fenêtre

Lorsqu'elle est réduite, la boîte de dialogue a l'apparence suivante :

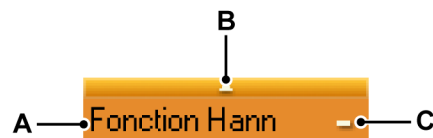


Figure 2.8 : Sélection de la fenêtre (détail)

- A** Nom de la fenêtre sélectionnée
- B** Menu de sélection Afficher la fenêtre
- C** Agrandir/réduire

Cette boîte de dialogue indique la fenêtre FFT actuellement sélectionnée et permet d'en sélectionner une autre.

Pour agrandir ou réduire la boîte de dialogue :

- Cliquer sur l'icône d'agrandissement/réduction.

Lorsqu'elle est agrandie, les informations suivantes sont affichées :

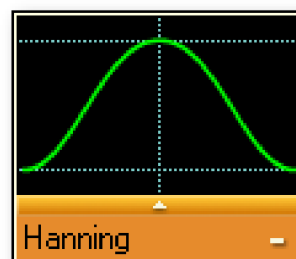


Figure 2.9 : Boîte de dialogue de sélection de la fenêtre agrandie

Pour sélectionner une fenêtre FFT, procéder comme suit :

- 1 Cliquer sur la petite flèche pointant vers le haut.
- 2 Dans la liste qui apparaît, sélectionner la fenêtre FFT à utiliser.
La représentation graphique est actualisée.

Remarque concernant la fenêtre Flat Top

La fenêtre Flat Top est une fenêtre dérivée qui peut avoir plusieurs implémentations (avec un nombre de coefficients variable) ; elle est optimisée pour les besoins de l'application.

Elle tire son nom de la faible fluctuation de sa bande passante. Cette fluctuation est négligeable et l'erreur d'amplitude est déterminée par la linéarité globale du numériseur. Cette fenêtre est donc principalement destinée aux opérations d'étalonnage.

Son implémentation dans l'affichage spectral est basée sur un niveau de lobe secondaire maximal de -93 dB.

Coefficients utilisés :

$c_0=0.9961005$, $c_1=1.9050531$, $c_2=0.5374825$, $c_3=0.09127422$,
 $c_4=0$

$$WindowData[i] = c_0 - c_1 * \cos\frac{2\pi i}{N} + c_2 * \cos\frac{4\pi i}{N} - c_3 * \cos\frac{3\pi i}{N} + c_4 * \cos\frac{4\pi i}{N}$$

Avec :

i = numéro de l'échantillon

N = nombre d'échantillons

3 Opérations d'affichage

3.1 Généralités

Cette section explique comment utiliser les différents outils d'affichage.

3.1.1 Affichage lié

Dans Perception, un affichage spectral est généralement lié à un affichage de domaine temporel. Les pages, les couleurs et les tracés sont tous copiés depuis ce dernier et lorsqu'une modification y est apportée, elle est répercutée dans l'affichage spectral. Ainsi, si vous ajoutez un tracé à l'affichage de domaine temporel, il est également ajouté à l'affichage spectral.

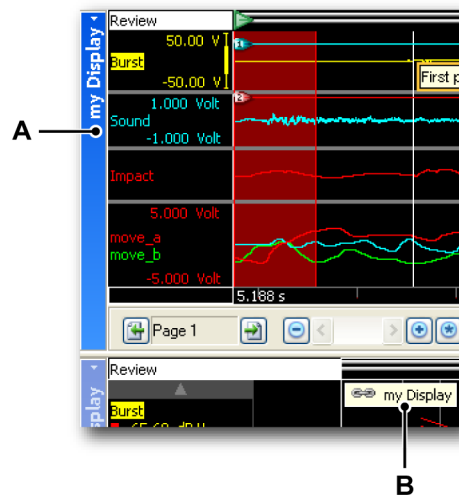


Figure 3.1 : Affichage de domaine temporel

A Nom de l'affichage de domaine temporel

B Indicateur de lien dans l'affichage spectral indiquant que celui-là est lié à l'affichage de domaine temporel « my Display »

Lorsqu'un affichage spectral est lié à un affichage de domaine temporel, l'indicateur de lien apparaît dans l'affichage spectral pour indiquer à quel affichage de domaine temporel il est lié. Lorsqu'il n'y a pas de lien, aucune icône n'apparaît.

Les affichages sont liés pour conserver une relation intuitive entre les données des domaines temporel et fréquentiel. Vous pouvez utiliser la fonction de liaison automatique pour que les données présentées dans les affichages liés soient toujours identiques. Toutefois, vous pouvez également supprimer et restaurer le lien à tout moment.

Les modifications apportées à l'affichage de domaine temporel lorsque l'affichage spectral n'y est pas lié ne sont pas transférées vers ce dernier.

Remarque *Lorsque le lien est restauré entre les affichages de domaine temporel et spectral, la mise en page de ce dernier est actualisée pour correspondre à celle de l'affichage lié. Cela est également vrai si vous modifiez le lien pour lier un autre affichage.*

3.1.2 Ajout/suppression de tracés à un affichage spectral

Vous ne pouvez pas ajouter ou supprimer de tracés directement dans un affichage spectral. Vous devez lier l'affichage spectral à l'affichage de domaine temporel et configurer ce dernier. Les tracés ajoutés à l'affichage de domaine temporel sont également ajoutés à l'affichage spectral, et les tracés supprimés de l'affichage de domaine temporel le sont également de l'affichage spectral.

3.1.3 Modification de la mise en page de l'affichage

Vous ne pouvez pas modifier la mise en page de l'affichage spectral. Les couleurs et les autres options de mise en page sont copiées depuis l'affichage de domaine temporel lié.

3.1.4 Zoom et déplacement dans l'affichage spectral

Une fonction utile de l'affichage est la possibilité d'effectuer un zoom avant sur un segment d'intérêt du spectre. Perception prend entièrement en charge le zoom et le déplacement libres dans deux zones des données spectrales. La deuxième zone de zoom est appelée zoom alterné. Toutes les fonctions du zoom alterné sont exécutées exactement de la même manière que le zoom normal, mais en appuyant sur la touche Alt.

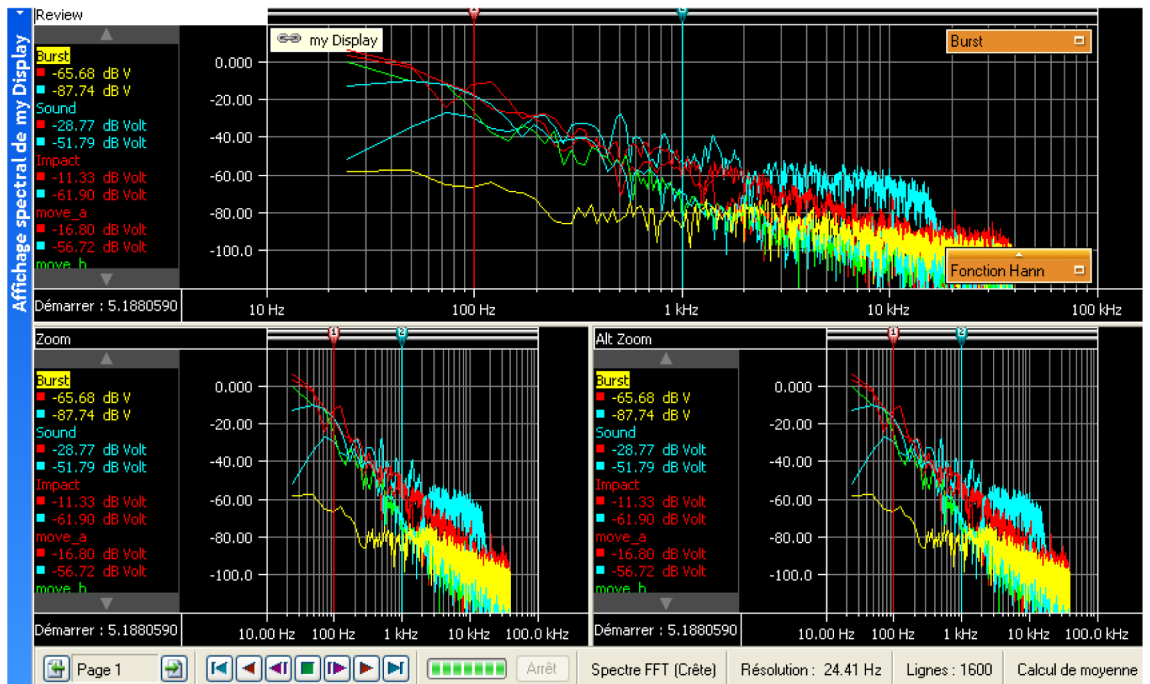


Figure 3.2 : Zones de zoom

Pour zoomer vers l'avant :

Cliquer et déplacer la souris. Un rectangle de délimitation avec un remplissage semi-transparent apparaît pour indiquer la zone de zoom. Lorsque la souris est relâchée, une vue de zoom est créée avec la partie zoomée de la vue d'origine. La zone de zoom apparaît comme un rectangle de délimitation semi-transparent mis en évidence dans la vue de consultation. La zone de zoom alterné apparaît sous forme de rectangle de délimitation semi-transparent mis en retrait dans la vue de consultation. Lorsque le zoom est appliqué, il est possible d'appuyer sur la touche Ctrl ou Maj pour forcer la zone de zoom respectivement dans la direction X ou Y.

Pour modifier la taille d'une zone de zoom :

Vous pouvez modifier la taille d'une zone de zoom en déplaçant un côté ou un angle du rectangle de délimitation de la manière suivante :

- Faire passer le pointeur de la souris sur un bord ou un angle. Lorsqu'un curseur en forme de flèche apparaît, cliquer et faire glisser dans la direction requise.

Pour déplacer la zone de zoom :

Vous pouvez déplacer la zone de zoom en la faisant glisser vers un autre emplacement de la manière suivante :

- Faire passer le pointeur de la souris sur la zone de zoom. Lorsque le curseur en forme de flèche à quatre directions apparaît, cliquer et faire glisser la zone de zoom vers un autre emplacement.

Pour dézoomer :

- Cliquer à l'aide du bouton droit de la souris dans une vue. Dans le menu contextuel qui apparaît, cliquer sur la commande Dézoomer. La zone de zoom disparaît.

3.1.5 Relecture de données

Les données analysées peuvent être lues dans une vue de consultation de l'affichage spectral.

La fonction de relecture est contrôlée par la **commande de relecture du curseur d'intervalle** située dans la barre de commande de l'affichage.

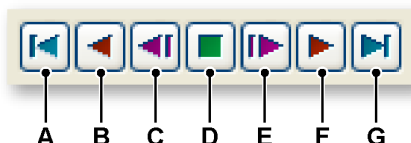


Figure 3.3 : Commande de curseur d'intervalle (détail)

Relecture avec mode de calcul de moyenne désactivé :

- A** Aller au début : affiche l'intervalle dont l'heure de début correspond au début de l'enregistrement du domaine temporel.
- B** Recule automatiquement par intervalles complets à une vitesse fixe jusqu'à atteindre le début de l'enregistrement du domaine temporel.
- C** Recule d'un seul intervalle complet.
- D** Arrête la relecture automatique.
- E** Avance d'un seul intervalle complet.
- F** Avance automatiquement par intervalles complets à une vitesse fixe jusqu'à atteindre la fin de l'enregistrement du domaine temporel.
- G** Aller à la fin : passe au dernier intervalle complet de l'enregistrement du domaine temporel.

Relecture avec mode de calcul de moyenne activé :

- A** Aller au début : affiche l'intervalle dont l'heure de début correspond au début de l'enregistrement du domaine temporel. Cette action réinitialise la moyenne.
- B** Recule automatiquement par intervalles complets à une vitesse fixe jusqu'à atteindre le début de l'enregistrement du domaine temporel. Chaque incrément vers l'arrière réinitialise la moyenne.
- C** Recule d'un seul intervalle complet. Chaque incrément vers l'arrière réinitialise la moyenne.
- D** Arrête la relecture automatique. Cette action affiche la moyenne calculée à ce stade.
- E** Avance d'un seul intervalle complet. Le nouvel intervalle est ajouté à la moyenne en cours.
- F** Avance automatiquement par intervalles complets à une vitesse fixe jusqu'à atteindre la fin de l'enregistrement du domaine temporel. La moyenne jusqu'à la fin de l'enregistrement est calculée.
- G** Aller à la fin : passe au dernier intervalle complet de l'enregistrement du domaine temporel. Cette action entraîne le calcul immédiat de la moyenne finale sans afficher les résultats intermédiaires.

3.1.6 Interaction entre l'affichage spectral et l'affichage temporel


Lorsqu'un affichage de domaine temporel est lié à un affichage spectral, toute sa mise en page est copiée vers ce dernier.

3.1.7 Curseur d'intervalle avec mode de calcul de moyenne désactivé

Un curseur d'intervalle apparaît dans l'affichage de domaine temporel. Ce curseur indique la partie de la forme d'onde incluse dans l'intervalle de fréquence.

Le curseur d'intervalle montre dynamiquement la nouvelle zone de l'affichage spectral lors de l'utilisation des boutons de relecture. Vous pouvez également l'utiliser pour observer les caractéristiques de fréquence à une position donnée. Le curseur d'intervalle se présente sous la forme d'une zone rouge semi-transparente avec deux lignes rouges pleines indiquant le début et la fin de l'intervalle.

Vous pouvez déplacer manuellement le curseur d'intervalle dans l'affichage de domaine temporel. Pour cela :

- 1** Placer le pointeur de la souris sur un bord vertical de l'intervalle jusqu'à ce que le curseur en forme de double flèche apparaisse .
- 2** Cliquer et faire glisser l'intervalle vers la position voulue.
- 3** Relâcher le bouton de la souris.

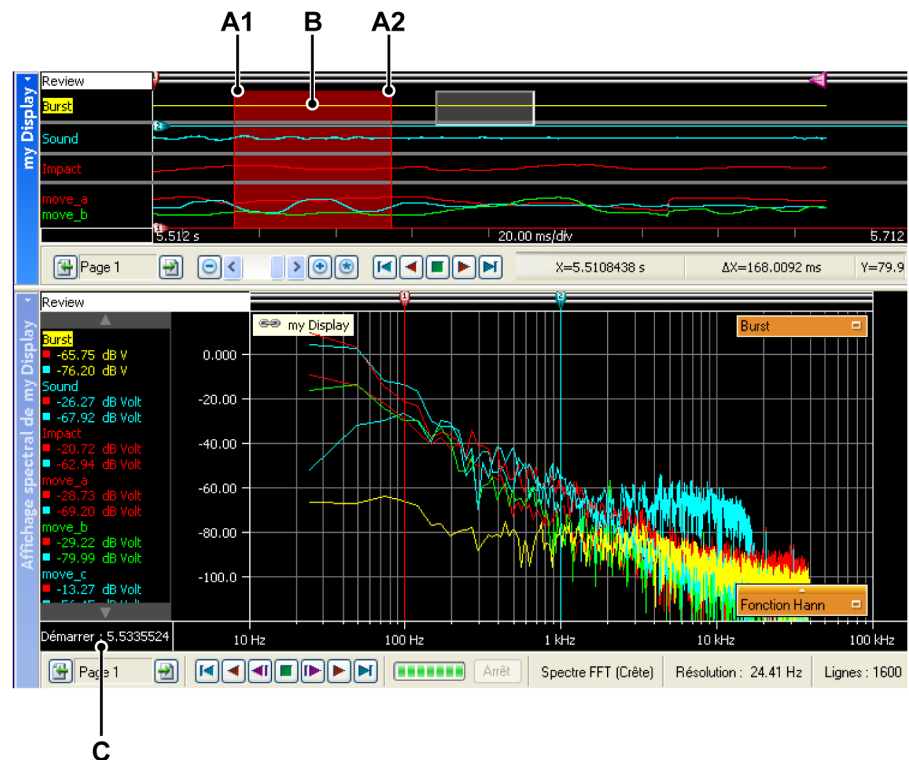


Figure 3.4 : Affichage de domaine temporel avec curseur d'intervalle en mode de calcul de moyenne désactivé

- A1** Heure de début de l'intervalle actuellement présenté dans l'affichage spectral. La valeur numérique de cette heure est annotée en **C**
- A2** Heure de fin de l'intervalle actuellement présenté dans l'affichage spectral. Si l'affichage comporte plusieurs tracés, les propriétés (taux d'échantillonnage) du tracé actif sont utilisées pour déterminer la fin de l'intervalle.
- B** La zone présentée dans l'affichage spectral est indiquée par une zone rouge transparente.
- C** Heure de début de l'intervalle actuellement présenté dans l'affichage spectral.

3.1.8 Curseur d'intervalle avec mode de calcul de moyenne activé

Lorsque le calcul de moyenne est activé, la superposition semi-transparente est étendue pour montrer comment est effectué ce calcul dans l'affichage spectral.

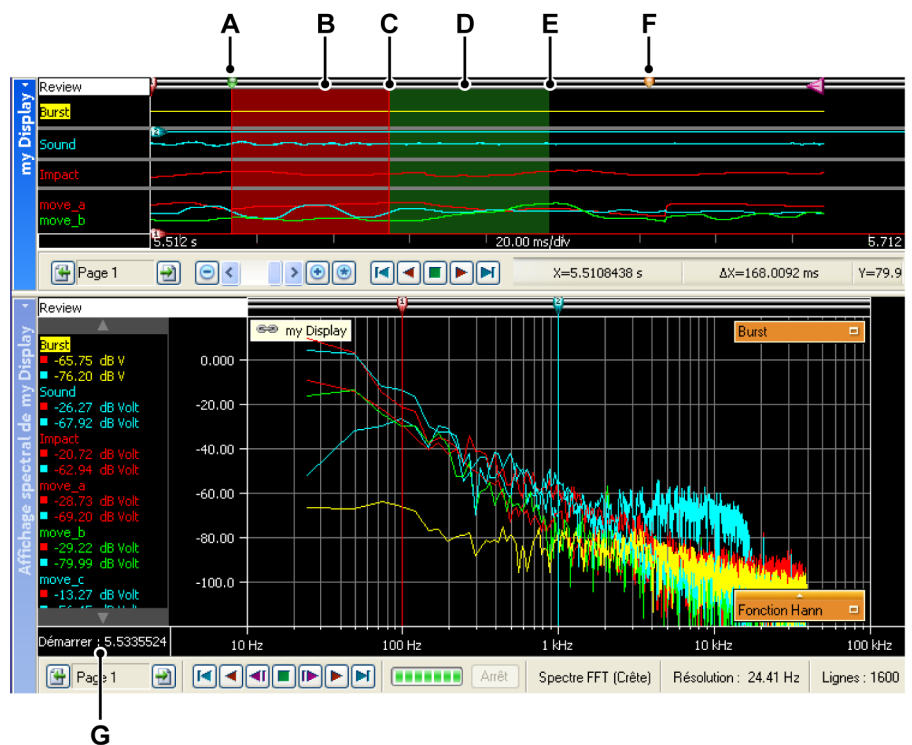


Figure 3.5 : Affichage de domaine temporel avec curseur d'intervalle en mode de calcul de moyenne activé

- A** Position de la première donnée incluse dans la moyenne.
- B** Zone dont la moyenne a précédemment été calculée et toujours incluse dans l'intervalle de calcul de la moyenne.
- C** Position du début du dernier intervalle ajouté à la moyenne.
- D** Zone du dernier intervalle ajouté à la moyenne.
- E** Position de la fin du dernier intervalle ajouté à la moyenne.
- F** Position de la fin de la zone qui va être ajoutée à la moyenne.
- G** Heure de début du dernier intervalle ajouté à la moyenne.

En général, le tracé actif est toujours utilisé pour déterminer la position à laquelle un curseur doit être placé ou la largeur de ce dernier. Lorsque tous les tracés sont enregistrés avec le même taux d'échantillonnage, vous pouvez activer un autre tracé sans que cela n'ait une quelconque incidence, mais si les taux d'échantillonnage sont différents, il se peut que la largeur et la position du curseur d'intervalle changent lorsque vous activez un autre tracé.

3.1.9 Établissement et annulation d'un lien

Les affichages spectraux peuvent être ajoutés à la feuille Actif et à toutes les feuilles utilisateur. Si un affichage spectral est ajouté à une feuille dans laquelle figure déjà un affichage de domaine temporel, cet affichage spectral est automatiquement lié à ce dernier.

Si la feuille contient plusieurs affichages de domaine temporel, la forme d'onde active est automatiquement liée au nouvel affichage spectral.

Pour changer l'affichage de domaine temporel lié, effectuer l'une des opérations suivantes :

- Cliquer avec le bouton droit de la souris dans une vue de l'affichage spectral. Dans le menu contextuel qui apparaît, placer le pointeur sur **Lier avec**. Dans le sous-menu qui s'affiche, sélectionner l'affichage avec lequel établir un lien.
- Si l'affichage spectral est actif, cliquer sur le menu dynamique et placer le pointeur sur **Lier avec**. Dans le sous-menu qui s'affiche, sélectionner l'affichage avec lequel établir un lien.
- Si l'affichage spectral n'est pas actif, cliquer sur le menu dynamique, placer le pointeur sur **Affichage spectral**, puis sur **Lier avec**. Dans le sous-menu qui s'affiche, sélectionner l'affichage avec lequel établir un lien.

Si vous ne voulez plus que les modifications apportées à l'affichage de domaine temporel lié soient répercutées dans l'affichage spectral, vous pouvez annuler le lien.

Pour annuler le lien de l'affichage spectral, effectuer l'une des opérations suivantes :

- Cliquer avec le bouton droit de la souris dans une vue de l'affichage spectral. Dans le menu contextuel qui apparaît, placer le pointeur sur **Lier avec**. Dans le sous-menu qui s'affiche, sélectionner **aucun**.
- Si l'affichage spectral est actif, cliquer sur le menu dynamique et placer le pointeur sur **Lier avec**. Dans le sous-menu qui s'affiche, sélectionner **aucun**.
- Si l'affichage spectral n'est pas actif, cliquer sur le menu dynamique, placer le pointeur sur **Affichage spectral**, puis sur **Lier avec**. Dans le sous-menu qui s'affiche, sélectionner **aucun**.

Remarque *Tout curseur d'intervalle présent dans l'affichage de domaine temporel disparaît lorsque le lien avec l'affichage spectral est annulé.*

Si aucun affichage n'est présent au moment de l'ajout de l'affichage spectral, aucun lien n'est créé. L'affichage spectral ne sera pas automatiquement lié à un affichage de domaine temporel ajouté ultérieurement. Dans ce cas, vous pouvez configurer manuellement le lien.

Pour lier un affichage de domaine temporel à un affichage spectral, effectuer l'une des opérations suivantes :

- Cliquer avec le bouton droit de la souris dans une vue de l'affichage spectral. Dans le menu contextuel qui apparaît, placer le pointeur sur **Lier avec**. Dans le sous-menu qui s'affiche, sélectionner l'affichage avec lequel établir un lien.
- Si l'affichage spectral est actif, cliquer sur le menu dynamique et placer le pointeur sur **Lier avec**. Dans le sous-menu qui s'affiche, sélectionner l'affichage avec lequel établir un lien.
- Si l'affichage spectral n'est pas actif, cliquer sur le menu dynamique, placer le pointeur sur **Affichage spectral**, puis sur **Lier avec**. Dans le sous-menu qui s'affiche, sélectionner l'affichage avec lequel établir un lien.

4 Mesures

4.1 Curseurs et mesures de base

Deux types de curseur sont disponibles dans les vues Consultation et Zoom d'un affichage spectral :

- Les curseurs de mesure **verticaux**. Ce sont les principaux curseurs pour diverses mesures. Ils servent également de limites pour des calculs.
- Les curseurs **horizontaux**. Ces curseurs apportent des informations relatives à l'amplitude.

Ces deux types de curseur peuvent être affichés ou masqués par affichage. Ils peuvent également effectuer un « suivi » : lorsque l'option de suivi est activée, chaque curseur horizontal se déplace simultanément au curseur vertical correspondant le long du tracé du spectre de fréquences.

Les différentes commandes des curseurs sont accessibles depuis la barre d'outils, le menu dynamique de la feuille et le menu contextuel de l'affichage.

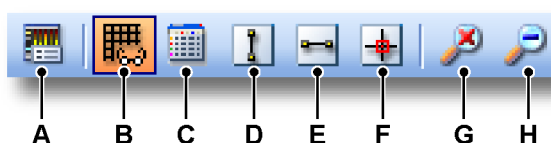


Figure 4.1 : Barre d'outils des curseurs (détail)

- A Propriétés de l'affichage
- B Afficher/masquer la grille
- C Afficher/masquer le tableau des curseurs
- D Afficher/masquer les curseurs verticaux
- E Afficher/masquer les curseurs horizontaux
- F Activer/désactiver les curseurs de suivi de tracé
- G Dézoomer
- H Zoom arrière

Pour afficher ou masquer des curseurs :

Effectuer l'une des opérations suivantes pour afficher ou masquer des curseurs spécifiques :

- Cliquer sur le bouton de visibilité correspondant de la barre d'outils.

- Depuis le menu dynamique de la feuille lorsque l'affichage spectral est actif :
 - Cliquer sur le type de curseur voulu.
- Depuis le menu dynamique de la feuille lorsque l'affichage spectral n'est pas actif :
 - 1 Placer le pointeur sur **Affichage spectral**.
 - 2 Cliquer sur le type de curseur voulu.
- Depuis le menu contextuel :
 - 1 Cliquer à l'aide du bouton droit de la souris dans la zone d'affichage spectral.
 - 2 Dans le menu contextuel qui apparaît, cliquer sur le type de curseur voulu.

Lorsque l'affichage des curseurs est activé, ces derniers apparaissent à des positions par défaut dans la zone d'affichage spectral. Les curseurs verticaux sont positionnés à 100 Hz et à 1 kHz. Les curseurs horizontaux sont tous deux positionnés au niveau d'amplitude zéro.

Pour déplacer un curseur, cliquer sur la poignée ou sur la ligne du curseur à l'aide de la souris et faire glisser le curseur. Lorsque l'on fait passer le pointeur de la souris au-dessus du curseur, le pointeur change de forme pour indiquer qu'il est possible de le faire glisser ou de faire glisser sa poignée.

Lorsque l'option **Utiliser les curseurs de suivi de trace** est activée, chaque curseur vertical est associé au curseur horizontal correspondant. Lorsque vous déplacez le curseur vertical, le curseur horizontal correspondant reste lié à celui-là, c'est-à-dire que leur intersection tombe toujours sur la forme d'onde spectrale du tracé actif.

Pour activer ou désactiver les curseurs de suivi :

Effectuer l'une des opérations suivantes pour activer ou désactiver les curseurs de suivi :

- Si elle est disponible, cliquer sur la commande **Utiliser les curseurs de suivi de trace** de la barre d'outils.
- Depuis le menu dynamique de la feuille lorsque l'affichage spectral est actif :
 - Cliquer sur la commande **Utiliser les curseurs de suivi de trace**.
- Depuis le menu dynamique de la feuille lorsque l'affichage spectral n'est pas actif :
 - 1 Placer le pointeur sur **Affichage spectral**.
 - 2 Cliquer sur la commande **Utiliser les curseurs de suivi de trace**.

- Depuis le menu contextuel :
 - 1 Cliquer à l'aide du bouton droit de la souris dans la zone d'affichage spectral.
 - 2 Dans le menu contextuel, cliquer sur la commande **Utiliser les curseurs de suivi de trace**.

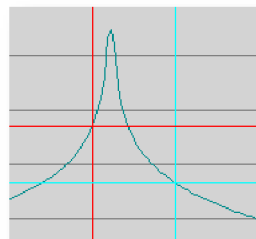


Figure 4.2 : L'option Utiliser les curseurs de suivi de trace maintient l'intersection des curseurs sur la forme d'onde spectrale

4.1.1 Curseurs verticaux

La barre d'événements située en haut de l'affichage spectral contient des « poignées » permettant de déplacer les curseurs verticaux. Pour déplacer un curseur, cliquer sur la poignée ou sur la ligne du curseur à l'aide de la souris et faire glisser le curseur. Lorsque l'on fait passer le pointeur de la souris au-dessus du curseur, le pointeur change de forme pour indiquer qu'il est possible de faire glisser le curseur.

Les valeurs des curseurs verticaux peuvent être affichées dans la fenêtre de mesures et dans la zone d'annotation Y.

Les curseurs ont un numéro. Ce numéro est fixe pour chaque curseur, il ne change jamais. Cela permet d'identifier facilement les curseurs.

4.1.2 Curseurs horizontaux

Les curseurs horizontaux sont des curseurs supplémentaires que vous pouvez utiliser pour des mesures d'amplitude. Pour déplacer un curseur, cliquer sur la poignée ou sur la ligne du curseur à l'aide de la souris et faire glisser le curseur. Lorsque l'on fait passer le pointeur de la souris au-dessus du curseur, le pointeur change de forme pour indiquer qu'il est possible de faire glisser le curseur.

Les curseurs ont un numéro. Ce numéro est fixe pour chaque curseur, il ne change jamais. Cela permet d'identifier facilement les curseurs.

4.1.3 Mesures des curseurs

Les valeurs des curseurs verticaux peuvent être affichées dans la fenêtre d'informations et dans la zone d'annotation Y.

Par ailleurs, il est possible d'afficher une fenêtre contenant les valeurs de tous les curseurs, y compris les curseurs horizontaux. Le Tableau de curseur indique les valeurs des curseurs de l'affichage spectral actif.

Cette fenêtre permet également de copier des valeurs dans le presse-papier et d'envoyer des valeurs vers Excel.

Pour afficher ou masquer le Tableau de curseur, s'assurer qu'un affichage spectral est actif et effectuer l'une des opérations suivantes :

- S'il est disponible dans la **barre d'outils**, cliquer sur le bouton **Tableau de curseur**.
- Lorsque l'affichage spectral est sélectionné : appuyer sur la **barre d'espace**.
- Depuis le **menu dynamique de la feuille**, lorsque l'affichage spectral est sélectionné : cliquer sur la commande **Tableau de curseur**.
- Depuis le menu contextuel :
 - 1 Cliquer à l'aide du bouton droit de la souris dans la zone d'affichage spectral.
 - 2 Dans le menu contextuel qui apparaît, cliquer sur la commande Tableau de curseur.
- Il est également possible de fermer le Tableau de curseur de la manière suivante :
 - Cliquer sur le bouton **Fermer** dans la barre de titre de la fenêtre.
 - Cliquer sur la commande **Fermer** dans le menu **Réglages** de la fenêtre.

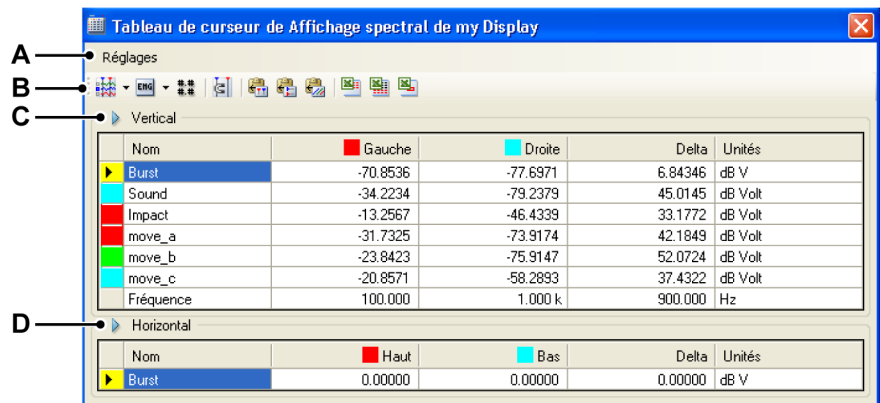


Figure 4.3 :

- A** Barre de menus
- B** Barre d'outils
- C** Curseurs verticaux
- D** Curseurs horizontaux

- A Barre de menu** La barre de menus présente un menu : Réglages. Le menu des réglages donne accès à des fonctions supplémentaires du Tableau de curseur.

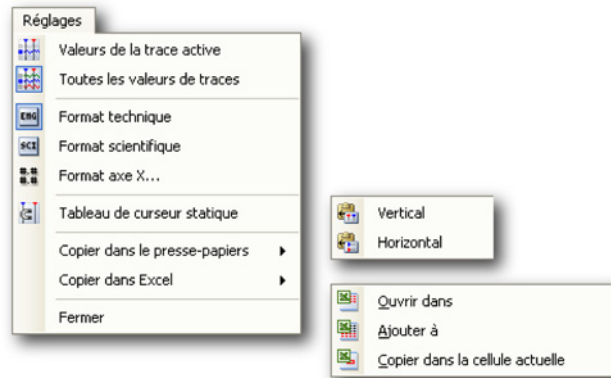


Figure 4.4 : Menu Réglages du Tableau de curseur

- **Valeurs de la trace active** Affiche uniquement les valeurs des curseurs verticaux et le tracé actif. Lorsque des informations sur les curseurs horizontaux sont disponibles, elles sont également affichées.
- **Toutes les valeurs de traces** Affiche les valeurs des curseurs verticaux et tous les tracés. Lorsque des informations sur les curseurs horizontaux sont disponibles, elles sont également affichées. Les valeurs sont affichées en unités techniques.
- **Format technique** Sélectionner cette option lorsque les valeurs doivent être affichées au format technique. Ce format est une notation scientifique où la puissance dix est un multiple de trois.
- **Format scientifique** Sélectionner cette option lorsque les valeurs doivent être affichées au format scientifique. Ce format est une manière sténographique d'écrire des nombres très grands ou très petits. Un nombre exprimé en notation scientifique est exprimé comme un nombre décimal compris entre 1 et 10 et mis à la puissance 10.
- **Format axe X** Sélectionner cette commande pour définir le format utilisé pour afficher la fréquence. Par défaut, la fréquence est affichée aussi succinctement que possible : seules les informations disponibles sont présentées, sans les zéros précédents. Dans la boîte de dialogue de format, vous pouvez définir le nombre de **décimales** utilisées derrière la partie entière de la fréquence.
- **Tableau de curseur statique** Sélectionner cette option lorsque les numéros fixes des curseurs horizontaux et verticaux doivent être utilisés comme référence au lieu des noms relatifs gauche/droite et

haut/bas. Utilisez cette option si vous voulez que les valeurs dans les colonnes liées à un curseur restent dans la même colonne. Par exemple, lorsque vous déplacez un curseur de l'autre côté de l'autre curseur, l'indication reste dans la même colonne : les valeurs d'un curseur sont toujours dans la même colonne, quelle que soit la position du curseur.

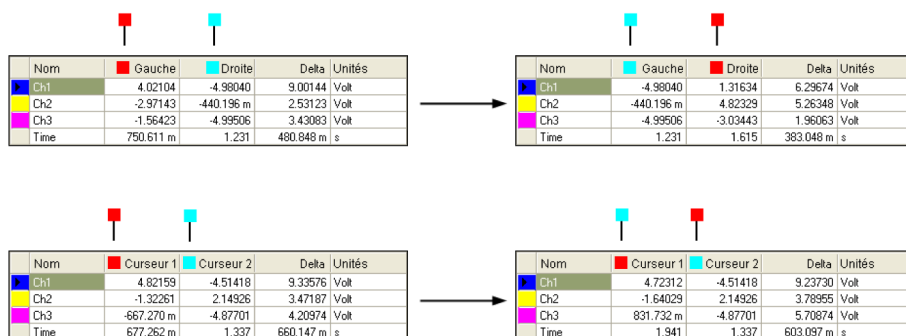


Figure 4.5 : Tableau de curseur statique et non statique

- **Copier dans le presse-papiers** Vous pouvez copier des valeurs dans le presse-papiers et les coller dans une autre application. Vous pouvez choisir de ne copier que les valeurs des curseurs horizontaux, verticaux ou de pente. La copie inclue les en-têtes de colonnes.
- **Copier dans Excel** Vous pouvez copier les valeurs directement dans Microsoft Excel avec les options suivantes :
 - **Envoyer vers** Place le tableau complet dans Excel dans une feuille nommée « Perception - nom de l'affichage ». Le programme Excel est alors ouvert, même s'il ne l'était pas encore. Si la feuille existe déjà, les données seront remplacées.
 - **Ajouter à** Ajoute les données à celles déjà présentes dans la feuille nommée « Perception - nom de l'affichage ».
 - **Copier dans la cellule actuelle** Les données sont placées dans la feuille active, avec la cellule supérieure gauche du tableau de curseur dans la cellule actuellement active de la feuille.
- **Fermer** Ferme le Tableau de curseur.

B Barre d'outils La barre d'outils permet d'accéder rapidement aux commandes les plus souvent utilisées.

C Curseurs verticaux La zone des curseurs verticaux présente des lignes pour chaque tracé et une ligne inférieure pour afficher les informations temporelles. Les colonnes proposent les informations suivantes :

- **Nom** Le nom du tracé.
- **Gauche/ Curseur 1** La valeur Y d'un tracé à la position du curseur nommé. La position du curseur dans le temps est affichée sur la ligne Temps. Un indicateur bleu et rouge sert à indiquer le curseur actif (rouge) et le curseur passif (bleu).
- **Droite/ Curseur 2** La valeur Y d'un tracé à la position du curseur nommé. La position du curseur dans le temps est affichée sur la ligne Temps. Un indicateur bleu et rouge sert à indiquer le curseur actif (rouge) et le curseur passif (bleu).
- **Delta** La différence entre les valeurs des curseurs.
- **Unités** Les unités techniques de chaque tracé et la fréquence.

D Curseurs horizontaux La zone des curseurs horizontaux présente une seule ligne. Cette ligne affiche le tracé actif. Les colonnes proposent les informations suivantes :

- **Nom** Le nom du tracé actif.
- **Haut/ Curseur 1** Le niveau de ce curseur par rapport au tracé actif. Selon l'emplacement du curseur, ce niveau peut être bien au-dessus ou au-dessous des niveaux réels du tracé actif. Un indicateur bleu et rouge est utilisé pour indiquer le curseur de la couleur correspondante.
- **Bas/ Curseur 2** Le niveau de ce curseur par rapport au tracé actif. Selon l'emplacement du curseur, ce niveau peut être bien au-dessus ou au-dessous des niveaux réels du tracé actif. Un indicateur bleu et rouge est utilisé pour indiquer le curseur de la couleur correspondante.
- **Delta** La différence entre les valeurs des curseurs.
- **Unités** Les unités techniques.

5 Propriétés de l'affichage spectral

5.1 Introduction

« Analyse spectrale » est un terme utilisé pour décrire l'analyse de fonctions mathématiques ou de signaux par rapport à la fréquence.

La transformée de Fourier discrète (DFT) est l'une des formes spécifiques de l'analyse de Fourier et permet de transformer une fonction du domaine temporel en une représentation du domaine fréquentiel.

La transformée de Fourier rapide (FFT) est un algorithme efficace pour calculer la transformée de Fourier discrète (DFT) et son inverse.

Perception utilise la FFT pour calculer les informations de l'affichage spectral.

La boîte de dialogue Propriétés de l'affichage spectral permet d'accéder aux paramètres du calcul FFT, à la fonction de calcul de moyenne et aux réglages de grille et d'échelle.

Cette boîte de dialogue permet de définir le nom de l'affichage.

Pour accéder aux Propriétés de l'affichage spectral, effectuer l'une des opérations suivantes :

- Lorsque l'affichage spectral est l'élément actif d'une feuille, sélectionner **Propriétés** dans le menu dynamique de la feuille.
- Lorsque l'affichage spectral n'est pas l'élément actif d'une feuille, placer le pointeur sur **Affichage spectral** dans le menu dynamique de la feuille, puis sélectionner **Propriétés** dans le sous-menu.
- Cliquer n'importe où avec le bouton droit de la souris dans la zone d'affichage spectral et sélectionner **Propriétés** dans le menu contextuel qui apparaît.

5.2 Réglages spectre

La page Réglages spectre permet d'accéder aux différents réglages relatifs au calcul FFT.

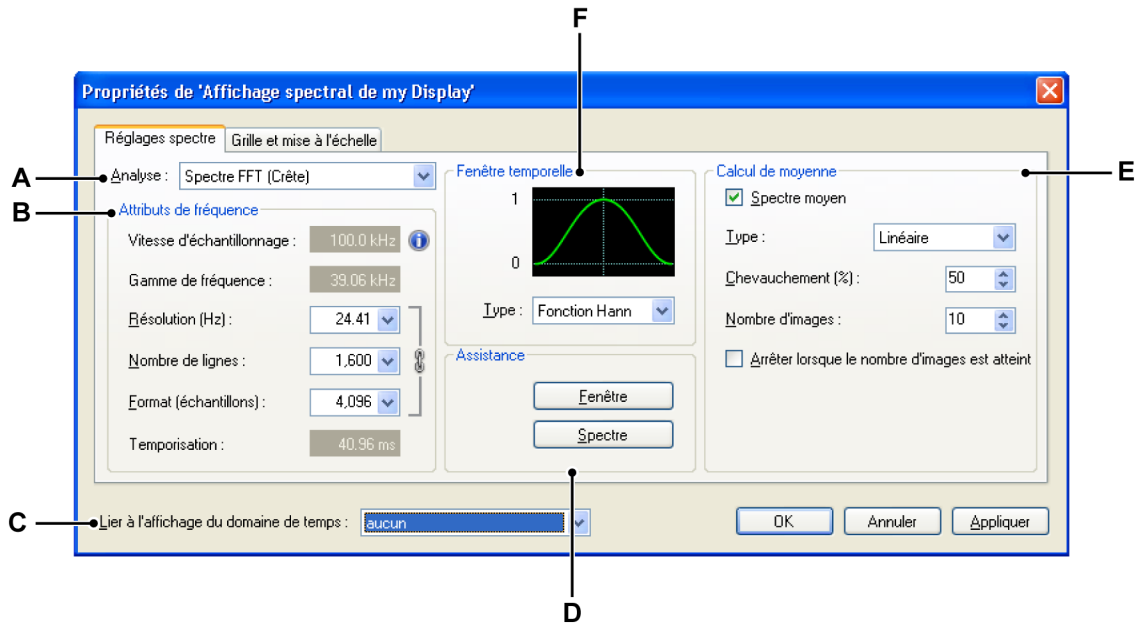


Figure 5.1 : Boîte de dialogue Propriétés de l'affichage spectral

- A Type d'analyse** Sélectionner le spectre de sortie voulu.
- B Attributs de fréquence** Définir la « précision » de la sortie.
- C Lier à l'affichage du domaine de temps** Sélectionner l'affichage de domaine temporel.
- D Assistance** Cette section permet d'accéder à l'aide en ligne.
- E Calcul de moyenne** Si nécessaire, définir les réglages du calcul de moyenne dans cette section.
- F Fenêtre temporelle** Appliquer une fenêtre au signal du domaine temporel avant l'analyse.

5.2.1 Analyse

Cette section permet de sélectionner le type d'analyse à effectuer. Cliquer sur **Gestionnaire de spectre** sous **Assistance** pour obtenir une aide supplémentaire.

Attributs de fréquence

Les attributs de fréquence sont divisés en deux catégories : des valeurs fixes (résultat) et un ensemble de trois valeurs liées les unes aux autres. La section suivante décrit le contexte théorique de ces valeurs et leurs relations. Vous pouvez ignorer cette section et passer à la suivante si la théorie ne vous intéresse pas.

Attributs de fréquence - Contexte théorique

Les relations entre les différents paramètres de fréquence FFT peuvent être décrites de plusieurs manières. Tout d'abord, les définitions :

Taux d'échantillonnage : f_s (en Hz)

Période d'échantillonnage (en secondes) :

$$\Delta t = \frac{1}{f_s}$$

Nombre de points acquis : N , également appelé format de cadre

Durée totale de l'acquisition :

$$T = N \bullet \Delta t$$

La meilleure résolution que peut produire une FFT est déterminée par la durée totale de l'acquisition T comme suit :

Résolution en fréquence :

$$\Delta f = \frac{1}{T} = \frac{1}{N \bullet \Delta t} \quad [1]$$

Un certain nombre de lignes seront donc disponibles dans la FFT. Cela repose sur le théorème suivant :

Ce théorème est généralement appelé théorème d'échantillonnage de Shannon, également connu sous le nom de théorème d'échantillonnage Nyquist–Shannon–Kotelnikov, Whittaker–Shannon–Kotelnikov, Whittaker–Nyquist–Kotelnikov–Shannon, WKS, etc., ainsi que sous le nom de théorème cardinal de la théorie d'interpolation. Il est souvent tout simplement appelé **théorème d'échantillonnage**.

Remarque *La reconstruction exacte d'un signal de bande de base continu à partir de ses échantillons est possible si la bande de ce signal est limitée et que la fréquence d'échantillonnage est supérieure à deux fois la bande passante du signal.*

Par conséquent, la plage de fréquences (étendue) maximale correspond à la moitié du taux d'échantillonnage. La conclusion, à savoir qu'une reconstruction parfaite est possible, est mathématiquement correcte pour le modèle, mais n'est qu'une approximation pour des signaux réels et les techniques d'échantillonnage utilisées. Comme nous le verrons plus loin, cela aura un impact.

En théorie :

Étendue de fréquence :

$$F = 0.5 \bullet f_s \quad [2]$$

Ce qui nous donne :

Nombre de lignes :

$$L = \frac{F}{\Delta f} \quad [3]$$

Les calculs ci-dessus effectués pour l'axe de la fréquence démontrent que la fréquence d'échantillonnage détermine la plage de fréquences (étendue) du spectre [2] et que pour une fréquence d'échantillonnage donnée, le nombre de points acquis dans l'enregistrement du signal du domaine temporel détermine la résolution en fréquence [1].

Par conséquent, en prenant un taux d'échantillonnage f_s :

- **Nombre de lignes L** : vous définissez le nombre de lignes. D'après [2] et [3], cela donne une Δf donnée et donc d'après [1], un format de cadre fixe N , ou
- **Format de cadre N** : vous définissez le format de cadre N . D'après [1], cela donne une Δf donnée et d'après [2] et [3], cela donne le nombre de lignes L , ou
- **Résolution en fréquence** : vous définissez la résolution en fréquence Δf et d'après [3], cela donne le nombre de lignes L . D'après [1], cela donne également le format de cadre N .

Remarque concernant l'étendue de fréquence

L'obtention de l'étendue de fréquence F n'est ici expliquée qu'à l'aide du théorème d'échantillonnage. Toutefois, comme le signal analogique passe la plupart du temps par un filtre anti-repliement à l'entrée, il n'est pas possible d'utiliser l'ensemble de la plage de fréquences. Un filtre a une réponse plate de la fréquence du courant continu à une fréquence inférieure à celle de Nyquist, puis se coupe progressivement. Aucun filtre ne peut effectuer une transition brute instantanément. L'étendue de fréquence est donc généralement définie sur une valeur inférieure.

Étendue de fréquence :

$$F_{smaller} = 0.4 \bullet f_s$$

Il s'agit également de la plage présentée dans l'affichage. Toutefois, le facteur 0,4 est « aléatoire ». On choisit en général une valeur de 0,390625, c'est-à-dire que l'on ne divise pas par 2 (Nyquist) mais par 2,56, ce qui génère ce que l'on appelle de « belles » valeurs :

Nombre de lignes [3] :

$$L = \frac{F}{\Delta f} \quad [3]$$

Résolution en fréquence [1] :

$$\Delta f = \frac{1}{T} = \frac{1}{N \bullet \Delta t} \quad [1]$$

Et étendue de fréquence [2] :

$$F = afactor \bullet f_s = \frac{afactor}{\Delta t} \quad [2]$$

En d'autres termes :

$$L = F \bullet N \bullet \Delta t$$

ce qui nous donne :

$$afactor = \frac{L}{N}$$

Exemple : avec un format de cadre type $N = 2\,048$ et une belle valeur « demandée » de $L = 800$

Le facteur obtenu est :

$$afactor = \frac{L}{N} = \frac{800}{2048} = 0.390625$$

Pour les FFT, des tailles de bloc de 2^n sont utilisées, il s'agit donc d'une valeur type.

Attributs de fréquence - Réglages

Taux d'échantillonnage

Le taux d'échantillonnage est défini par celui des données de l'affichage de domaine temporel. L'affichage spectral ne prend en charge qu'un seul taux d'échantillonnage. Lorsque plusieurs taux d'échantillonnage sont utilisés dans l'affichage de domaine temporel, celui du tracé se trouvant au premier plan est utilisé. Lorsque vous placez le pointeur de la souris sur l'icône d'informations située en regard de la valeur du taux d'échantillonnage, une infobulle indique la source de ce dernier.

Étendue de fréquence

L'étendue de fréquence définit la fréquence pour laquelle le calcul FFT génère un résultat. Voir << Remarque concernant l'étendue de fréquence >> page 43 pour plus d'informations.

Résolution (Hz)

Ce champ permet de sélectionner la résolution en fréquence à utiliser. La liste déroulante répertorie les options disponibles. Lorsque vous sélectionnez une nouvelle résolution, le **Nombre de lignes** et le **Format de cadre** sont modifiés en conséquence.

Nombre de lignes

Ce champ permet de sélectionner le nombre de lignes à générer. La liste déroulante répertorie les options disponibles. Lorsque vous sélectionnez une nouvelle valeur, l'**Étendue de fréquence** et le **Format de cadre** sont modifiés en conséquence.

Format (échantillons)

Ce champ permet de sélectionner un format de cadre. La liste déroulante répertorie les options disponibles. Lorsque vous sélectionnez une nouvelle valeur, l'**Étendue de fréquence** et le **Nombre de lignes** sont modifiés en conséquence.

Temporisation

Il s'agit du résultat de la multiplication du taux d'échantillonnage par le format de cadre.

5.2.2 Fenêtre temporelle

Vous pouvez utiliser des fenêtres dans le domaine temporel pour minimiser les effets du calcul d'une FFT sur un nombre non entier de cycles.

L'option d'affichage spectral de Perception propose de nombreux types de fenêtre. Chacune d'elles est basée sur une fonction mathématique.

Bien qu'il soit techniquement très simple de choisir une fenêtre (il suffit de la sélectionner dans la liste), la pratique est un peu plus complexe. Chaque fenêtre a des caractéristiques qui lui sont propres dont il faut tenir compte selon l'application visée. Cliquer sur **Gestionnaire de spectre** sous **Assistance** pour obtenir une aide supplémentaire.

5.2.3 Assistance

Cliquer sur le bouton de commande voulu pour obtenir de l'aide sur les principaux thèmes. Les informations concernant le thème sélectionné sont présentées dans une boîte de dialogue.

5.2.4 Calcul de moyenne

Le calcul de la moyenne de plusieurs spectres améliore la précision et la répétabilité des mesures.

Les types de calcul de moyenne suivants sont actuellement pris en charge :

- **Calcul de moyenne linéaire** Le calcul de moyenne linéaire combine M (nombre de moyennes) spectres avec un poids égal. Une fois le nombre de moyennes atteint, le calcul de moyenne peut être arrêté ou réinitialisé.
- **Calcul de moyenne exponentiel** Le calcul de moyenne exponentiel attribue aux nouvelles données un poids supérieur à celui des anciennes. La moyenne est calculée selon la formule suivante :

$$AverageM = \left(NewSpectrum \bullet \frac{1}{M} \right) + \left(Average_{M-1} \right) \bullet \frac{(M-1)}{M}$$

où M correspond au nombre de moyennes.

Les moyennes exponentielles « croissent » sur les 5 premiers spectres environ jusqu'à ce que les valeurs stables soient atteintes. Une fois l'état stable atteint, les modifications survenant dans les spectres ne sont détectées que si elles durent suffisamment longtemps.

- **Retenue de crête** La Retenue de crête n'est pas vraiment un calcul de moyenne. Les nouvelles magnitudes spectrales sont comparées aux données précédentes et les nouvelles données sont enregistrées si elles sont supérieures. Cette opération s'effectue élément de fréquence par élément de fréquence.
La Retenue de crête détecte les crêtes dans les magnitudes spectrales et ne s'applique qu'aux mesures de spectre et PSD.

Chevauchement

Le chevauchement lors du calcul de moyenne peut être réalisé en temps réel (c'est-à-dire pendant l'acquisition des données) ou une fois l'enregistrement terminé.

Avec l'acquisition et le chevauchement en temps réel des intervalles sur lesquels porte le calcul de moyenne, l'affichage spectral n'attend pas que l'intervalle suivant soit complètement enregistré pour calculer la FFT suivante. Il utilise les données de l'intervalle précédemment enregistré ainsi que celles de l'intervalle en cours d'enregistrement pour la calculer. Cela accélère le traitement. Avec le chevauchement, les points « fenêtrés » au début et à la fin de l'intervalle de temps sont « réutilisés » et apparaissent au milieu des autres intervalles de temps. C'est pourquoi le chevauchement accélère le calcul de moyenne et lisse les variations des fenêtres.

Réglages

Spectre moyen

Cocher cette case pour activer le calcul de la moyenne des spectres.

Type

Sélectionner le type de calcul de moyenne à effectuer.

Chevauchement

Sélectionner le pourcentage de chevauchement des intervalles : 0 % signifie aucun chevauchement, 100 % signifie un chevauchement complet (l'ensemble de l'intervalle moins 1 échantillon).

Nombre d'images

Nombre d'intervalles à utiliser pour le calcul de moyenne. Vous pouvez soit arrêter le calcul une fois ce nombre atteint, soit réinitialiser la moyenne et recommencer.

Arrêter lorsque le nombre d'images est atteint

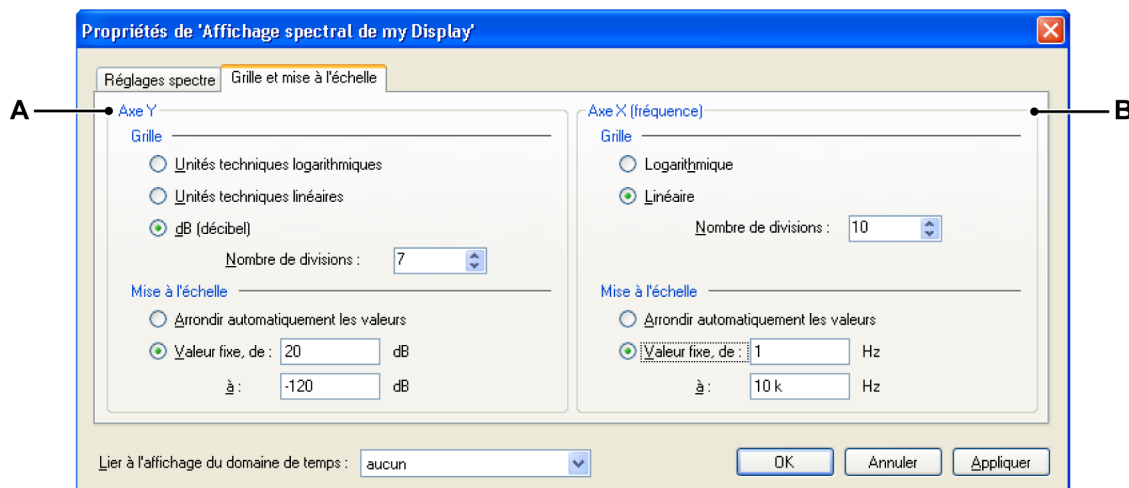
Sélectionner cette option pour n'effectuer qu'une seule fois le calcul de moyenne.

5.2.5 Lier à l'affichage du domaine de temps

Ce champ permet de sélectionner l'affichage de domaine temporel auquel l'affichage spectral doit être lié. Sélectionner **aucun** pour annuler le lien de l'affichage spectral.

5.3 Grille et mise à l'échelle

La page Grille et mise à l'échelle permet d'accéder aux différents réglages relatifs aux axes Y et X.



A Réglages de l'axe Y : grille et mise à l'échelle

B Réglages de l'axe X : grille et mise à l'échelle

5.3.1 Axe Y

Les options de grille définissent le type de la grille affichée. Il peut s'agir d'une grille **linéaire** ou **logarithmique**, les deux étant en unités techniques.

Vous pouvez également opter pour une grille en **dB (décibels)**.

Pour configurer une grille :

- 1 Si aucune grille n'est affichée, s'assurer que l'affichage spectral est l'affichage actif et effectuer l'une des opérations suivantes :
 - Dans le menu dynamique, sélectionner **Afficher la grille**.
 - Cliquer à l'aide du bouton droit de la souris dans l'affichage spectral. Dans le menu contextuel qui apparaît, sélectionner **Afficher la grille**.
 - Si elle est disponible, sélectionner la commande **Afficher la grille** de la barre d'outils.
- 2 Ouvrir la boîte de dialogue **Propriétés de l'affichage spectral** et sélectionner la page **Grille et mise à l'échelle**.
- 3 Sélectionner l'une des options sous **Grille** dans la section Axe Y.
- 4 Pour **Unités techniques linéaires** ou **dB (décibel)**, il est possible de définir le **Nombre de divisions**.
- 5 Cliquer sur **Appliquer** ou sur **OK** une fois la configuration terminée.

Pour définir la mise à l'échelle :

- 1 S'assurer que la grille est affichée comme décrit ci-dessus.
- 2 Ouvrir la boîte de dialogue **Propriétés de l'affichage spectral** et sélectionner la page **Grille et mise à l'échelle**.
- 3 Sélectionner l'une des options sous **Mise à l'échelle** dans la section Axe Y.
- 4 Si l'option **Fixe** est sélectionnée, les valeurs **de** et **à** doivent également être saisies.
- 5 Cliquer sur **Appliquer** ou sur **OK** une fois la configuration terminée.

Remarque concernant le décibel

La plupart du temps, les spectres d'amplitude ou de puissance sont présentés avec l'unité logarithmique décibel (dB). Le décibel est une unité de rapport et se calcule comme suit :

$$dB = 10 \log_{10} \frac{P}{P_r}$$

où P est la puissance mesurée et P_r la puissance de référence.

Utiliser l'équation suivante pour calculer le rapport en décibels à partir de valeurs d'amplitude :

$$dB = 20 \log_{10} \frac{A}{A_r}$$

où A est l'amplitude mesurée et A_r l'amplitude de référence.

La référence mentionnée ci-dessus correspond au niveau 0 dB. On utilise généralement la référence 1 Vrms pour l'amplitude ou 1 Vrms carré pour la puissance, ce qui donne une unité en dBV ou dBVrms. Dans l'affichage spectral de Perception, 1 Vrms correspond à 0 dB.

5.3.2 Axe X

Les options de grille définissent le type de la grille affichée. Il peut s'agir d'une grille **linéaire** ou **logarithmique**.

La mise à l'échelle définit le début et la fin de l'axe X.

Pour configurer une grille :

- 1 Si aucune grille n'est affichée, s'assurer que l'affichage spectral est l'affichage actif et effectuer l'une des opérations suivantes :
 - Dans le menu dynamique, sélectionner **Afficher la grille**.
 - Cliquer à l'aide du bouton droit de la souris dans l'affichage spectral. Dans le menu contextuel qui apparaît, sélectionner **Afficher la grille**.
 - Si elle est disponible, sélectionner la commande **Afficher la grille** de la barre d'outils.
- 2 Ouvrir la boîte de dialogue **Propriétés de l'affichage spectral** et sélectionner la page **Grille et mise à l'échelle**.
- 3 Sélectionner l'une des options sous **Grille** dans la section Axe X.
- 4 Pour l'option **Linéaire**, il est possible de définir le **Nombre de divisions**.
- 5 Cliquer sur **Appliquer** ou sur **OK** une fois la configuration terminée.

Pour définir la mise à l'échelle :

- 1 S'assurer que la grille est affichée comme décrit ci-dessus.
- 2 Ouvrir la boîte de dialogue **Propriétés de l'affichage spectral** et sélectionner la page **Grille et mise à l'échelle**.
- 3 Sélectionner l'une des options sous **Mise à l'échelle** dans la section Axe X.
- 4 Si l'option **Fixe** est sélectionnée, les valeurs **de** et **à** doivent également être saisies.
- 5 Cliquer sur **Appliquer** ou sur **OK** une fois la configuration terminée.

Voici quelques exemples de grille et de mise à l'échelle :

Grille = linéaire ou logarithmique

Mise à l'échelle = fixe

Début X = 5 Hz (valeur saisie)

Fin X = 80 kHz (valeur saisie)

Résultat : l'axe de la fréquence affiche des données de 5 Hz à 80 kHz, quelles que soient les données réelles

Grille = logarithmique

Mise à l'échelle = Arrondir automatiquement les valeurs

Début = 3 Hz (valeur calculée)

Fin = 82 kHz (valeur calculée)

Résultat : l'axe de la fréquence s'étend de 1 Hz à 100 kHz ; les données s'étendent quant à elles de 3 Hz à 82 kHz

Grille = linéaire

Mise à l'échelle = Arrondir automatiquement les valeurs

Début = 3 Hz (valeur calculée)

Fin = 82 kHz (valeur calculée)

Résultat : l'axe de la fréquence s'étend de 0 Hz à 90 kHz ; les données s'étendent quant à elles de 3 Hz à 82 kHz

6 Divers

6.1 Menu contextuel de l'affichage spectral

Lorsque vous cliquez dans l'affichage spectral avec le bouton droit de la souris, un menu contextuel apparaît. Cette section décrit chacun des raccourcis disponibles dans ce menu.

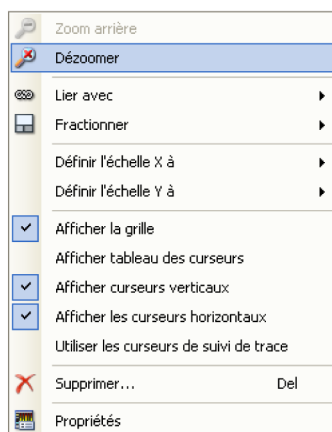


Figure 6.1 : Menu contextuel de l'affichage spectral

- **Zoom arrière** Revient au zoom précédent
- **Dézoomer** Lorsqu'un zoom ou un zoom alterné est appliqué, utiliser cette option pour l'annuler
- **Lier avec** Permet de lier l'affichage spectral à un autre affichage de forme d'onde ou d'annuler le lien avec l'affichage de forme d'onde actuel
- **Fractionner** Permet de modifier la mise en page de l'affichage
- **Définir l'échelle X à** Permet de définir le type d'échelle X
- **Définir l'échelle Y à** Permet de définir le type d'échelle Y
- **Afficher la grille** Permet d'afficher/de masquer la grille
- **Afficher tableau des curseurs** Permet d'afficher le tableau des curseurs
- **Afficher curseurs verticaux**
- **Afficher les curseurs horizontaux**
- **Utiliser les curseurs de suivi de trace** Place automatiquement les curseurs horizontaux au niveau du tracé actif à la position du curseur vertical
- **Supprimer** Supprime l'affichage spectral de la feuille
- **Propriétés** Affiche les propriétés de l'affichage spectral

6.1.1 Sous-menu Lier avec

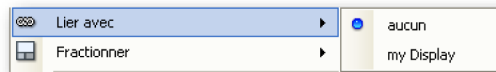


Figure 6.2 : Sous-menu Lier avec (détail)

- **Aucun** Supprime le lien avec l'affichage de forme d'onde « Display »
- **Display** Lie l'affichage spectral à l'affichage de forme d'onde « Display ». Cette action modifie la mise en page de l'affichage spectral.

6.1.2 Sous-menu Définir l'échelle X à



Figure 6.3 : Sous-menu Définir l'échelle X à (détail)

- **Logarithmique** Attribue une échelle logarithmique à l'axe X.
- **Linéaire** Attribue une échelle linéaire à l'axe X.

6.1.3 Sous-menu Définir l'échelle Y à

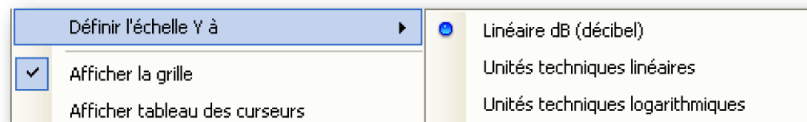


Figure 6.4 : Sous-menu Définir l'échelle Y à (détail)

- **Linéaire dB (décibel)** Attribue une échelle dB à l'axe Y. Les valeurs en dB sont tracées selon une échelle linéaire.
- **Unités techniques linéaires** Attribue des unités techniques linéaires à l'axe Y. Les valeurs en unités techniques sont tracées selon une échelle linéaire.
- **Unités techniques logarithmiques** Attribue des unités techniques logarithmiques à l'axe Y. Les valeurs en unités techniques sont tracées selon une échelle logarithmique.

6.1.4 Sous-menu Fractionner

Voir la section relative à l'affichage de forme d'onde concernant la mise en page << Zoom et déplacement dans l'affichage spectral >> page 24 et le fractionnement de l'affichage pour plus d'informations sur le sujet.

7 Menu et barre d'outils dynamiques

7.1 Menu dynamique

Perception prend en charge un menu dynamique disponible dans la barre de menus. Le nom de ce menu est identique à celui de la feuille active.

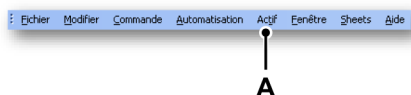


Figure 7.1 : Barre de menus de Perception

A Menu Actif

Le menu dynamique contient des commandes propres à l'élément actif de la feuille.

Lorsque l'élément actif est un affichage spectral, le menu suivant apparaît.

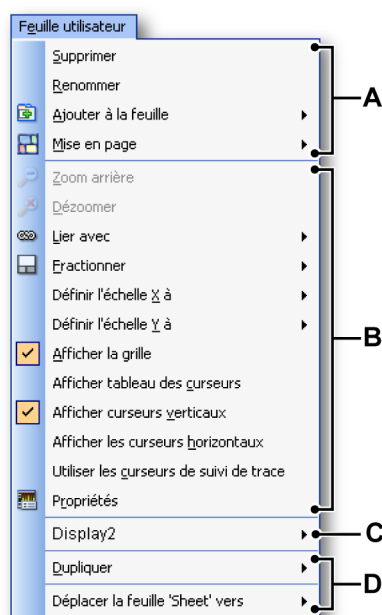


Figure 7.2 : Menu dynamique pour l'affichage spectral

A Opérations concernant la mise en page de la feuille
(voir le manuel Perception pour plus d'informations)

- B** Opérations s'appliquant à l'élément actif de la feuille, l'affichage spectral dans ce cas. Pour l'utilisation des différentes options de menu, voir la description des options du menu contextuel dans le présent manuel.
- C** Opérations s'appliquant aux éléments non actifs de la feuille (voir le manuel Perception pour plus d'informations, ou l'élément correspondant)
- D** Opérations s'appliquant à la feuille dans les classeurs Perception (voir le manuel Perception pour plus d'informations)

7.2 Barre d'outils dynamique

Lorsque l'un des éléments d'une feuille est activé, des commandes supplémentaires propres à cet élément apparaissent dans la barre d'outils. Pour un affichage spectral, les commandes suivantes sont ajoutées. Voir Figure 7.3.

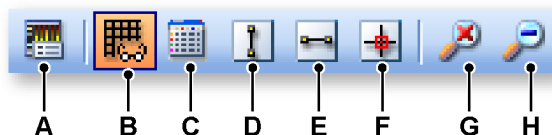


Figure 7.3 : Barre d'outils dynamique (détail)

- A Propriétés** Affiche la boîte de dialogue des propriétés de l'affichage spectral.
- B Afficher/masquer la grille** dans l'affichage spectral.
- C Tableau de curseur** Afficher/masquer
- D Curseur vertical** Afficher/masquer
- E Curseur horizontal** Afficher/masquer
- F Curseur de suivi** Activer/désactiver
- G Dézoomer** la vue active de l'affichage spectral.
Lorsque la vue active est « Consultation », les vues Zoom et Zoom alterné sont toutes deux supprimées.
Lorsqu'une des vues de zoom est active, seule cette vue est supprimée.
- H Zoom arrière** rétablit les limites du zoom précédemment sélectionné dans la vue active.

Index alphabétique

A

ACCORD DE LICENCE ET GARANTIE	3
Affichage spectral	10
Affichage spectral - Introduction	7
Analyse spectrale	9

B

Barre d'outils dynamique	56
--------------------------------	----

C

Commandes de l'affichage spectral	
Sous-menu Définir l'échelle X à	53
Sous-menu Définir l'échelle Y à	53
Sous-menu Fractionner	53
Sous-menu Lier avec	53
Concepts de base de l'affichage spectral - Introduction ... 11	
Concepts et composants de l'affichage	12
Concept	12
Pages	12
Remarque concernant la fenêtre Flat Top	22
Tracés	12
Vue de l'affichage	14
Vues	12
Zone d'affichage des tracés	20
Zone d'affichage des tracés/Informations	20
Zone d'affichage des tracés/Sélection de la fenêtre ...	21
Zone d'annotation X	18
Zone d'annotation Y	17
Zone de commande	19
Zone de commande/Commande de curseur d'intervalle ...	19
Curseurs et mesures de base	32
Activer/désactiver les curseurs	33
Afficher/masquer les curseurs	32
Curseurs horizontaux	34
Curseurs verticaux	34

G

Grille et mise à l'échelle	48
Axe X	49
Axe X/Configuration d'une grille	50
Axe X/Définition de la mise à l'échelle	50
Axe Y	48
Axe Y/Configuration d'une grille	48
Axe Y/Définition de la mise à l'échelle	49

M

Menu contextuel de l'affichage spectral	52
Menu dynamique	54
Mesures des curseurs	35
Barre de menus	37

P

Propriétés de l'affichage spectral - Introduction ...	40
---	----

R

Réglages spectre	41
Analyse	41
Analyse/Attributs de fréquence	42, 45
Analyse/Attributs de fréquence - Contexte théorique ...	42
Analyse/Étendue de fréquence	43
Assistance	46
Calcul de moyenne	46
Calcul de moyenne/Réglages	47
Fenêtre temporelle	45
Lier à l'affichage du domaine de temps	47

U

Utilisation de l'affichage	23
Affichage lié	23
Ajout /suppression de tracés	24
Interaction Spectral/Temporel	27
Modification de la mise en page	24
Relecture de données	26
Zoom et déplacement	24

Head Office

HBM

Im Tiefen See 45
64293 Darmstadt
Germany
Tel: +49 6151 8030
Email: info@hbm.com

France

HBM France SAS

46 rue du Champoreux
BP76
91542 Mennecey Cedex
Tél:+33 (0)1 69 90 63 70
Fax: +33 (0) 1 69 90 63 80
Email: info@fr.hbm.com

Germany

HBM Sales Office

Carl-Zeiss-Ring 11-13
85737 Ismaning
Tel: +49 89 92 33 33 0
Email: info@hbm.com

UK

HBM United Kingdom

1 Churchill Court, 58 Station Road
North Harrow, Middlesex, HA2 7SA
Tel: +44 (0) 208 515 6100
Email: info@uk.hbm.com

USA

HBM, Inc.

19 Bartlett Street
Marlborough, MA 01752, USA
Tel : +1 (800) 578-4260
Email: info@usa.hbm.com

PR China

HBM Sales Office

Room 2912, Jing Guang Centre
Beijing, China 100020
Tel: +86 10 6597 4006
Email: hbmchina@hbm.com.cn

© Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH. All rights reserved.
All details describe our products in general form only.
They are not to be understood as express warranty and do
not constitute any liability whatsoever.

measure and predict with confidence

