



Calcul de valeurs globales dans ArtemiS

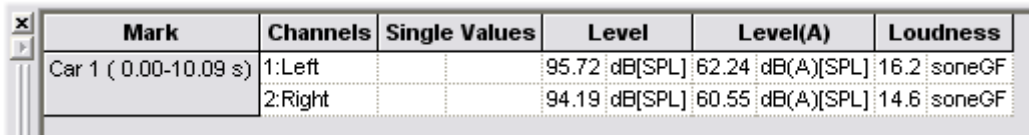
Le fait de déterminer des valeurs globales peut être judicieux dans différents cas d'application. Elles permettent par exemple d'établir un classement des signaux sonores analysés.

ArtemiS propose deux possibilités de calculer des valeurs globales: le bouton Valeurs  situé dans la barre d'outils « Control » et la fonction Valeur globale située dans la légende du diagramme.

Ces deux possibilités sont en partie basées sur des règles de calculs différentes, ce qui peut entraîner des résultats différents. Les sections suivantes expliquent dans quels cas et pour quelles raisons ces différences peuvent survenir.

Bouton Valeurs

Le bouton Valeurs  situé dans la barre d'outils d'ArtemiS permet d'afficher les analyses suivantes comme valeurs globales : niveau, niveau pondéré A, niveau pondéré B, niveau pondéré C, niveau pondéré D, sonie et acuité. Dès que vous avez sélectionné un fichier de bruit dans la zone des données d'ArtemiS, vous pouvez cliquer sur le bouton pour obtenir le résultat dans la fenêtre de sortie en bas de l'écran (voir figure 1).



Mark	Channels	Single Values	Level	Level(A)	Loudness
Car 1 (0.00-10.09 s)	1:Left		95.72 dB[SPL]	62.24 dB(A)[SPL]	16.2 soneGF
	2:Right		94.19 dB[SPL]	60.55 dB(A)[SPL]	14.6 soneGF

Figure 1 : Valeurs globales d'un exemple de signal calculées en cliquant sur le bouton Valeurs dB

Le choix des analyses à représenter et leur paramétrage se fait via la page des propriétés accessible via le menu « Options -> Paramètres -> Montrer niveaux dB » (interface anglaise „Options -> Settings -> Show dB Levels“, voir figure 2).

Vous pouvez sélectionner les analyses possibles dans Paramètres. En fonction des analyses sélectionnées, les paramétrages correspondants sont activés/désactivés. A partir du moment où un calcul de niveau est sélectionné (Niveau L, Niveau pondéré-A L(A), Niveau pondéré-B L(B), niveau pondéré-C L(C), niveau pondéré-D L(D)) l'utilisateur peut de plus décider, si l'offset doit être pris en compte dans le calcul (« Calcul niveau avec DC ») et si la sortie de la valeur globale doit avoir lieu en dB (« Calcul du niveau en dB »). En ce qui concerne les analyses Sonie (N) et Acuité (S), vous pouvez sélectionner pour le calcul des paramètres tels que « Méthode de calcul », « Fenêtrage », etc. Ces paramètres et leurs effets sur le calcul sont décrits plus en détail dans l'Application Note intitulée « Analyses psychoacoustiques 1 ».

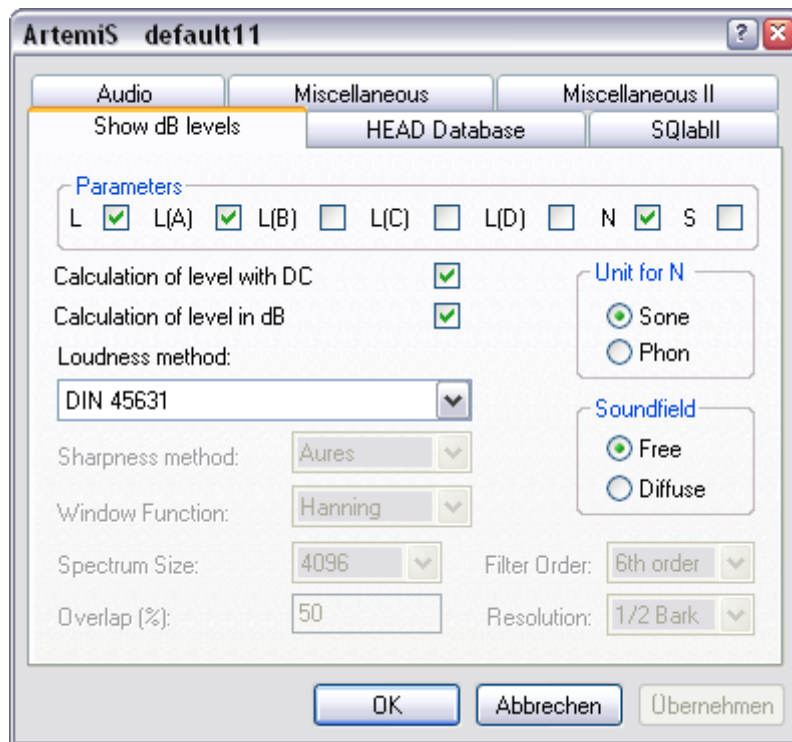


Figure 2 : Page de propriétés du bouton Valeurs dB

Méthodes de calcul utilisées

Calcul de niveau

Pour le calcul des valeurs globales L, L(A), L(B), L(C) et L(D), les différents échantillons du signal temporel (filtré) sont élevés au carré, additionnés et divisés par le nombre d'échantillons. Du moment que le paramètre « *Calcul du niveau en dB* » est activé, cette valeur est convertie en un niveau ayant pour unité dB et affichée dans la fenêtre de sortie. Si ce n'est pas le cas, c'est la valeur effective qui est affichée.

Sonie

Pour le calcul de la sonie (N), un spectre de niveau de tiers d'octave moyen sur toute la longueur du signal temporel est d'abord calculé. A partir de ce spectre, et en fonction de la méthode de calcul sélectionnée dans la boîte de sélection „Algorithmme pour sonie“, les sonies spécifiques sont déterminées, et leur intégration permet d'en déduire la sonie globale.

Le choix du paramétrage „FFT / ISO 532 B“ effectue le calcul à partir du spectre tiers d'octave moyenné obtenu à partir des spectres FFT calculés sur la longueur de DFT (engl. „Window Size“) indiquée, alors que le paramétrage „Filter / ISO 532 B“ effectue ce même calcul à partir de filtres tiers d'octave (au choix avec des filtres d'ordre 4 ou 6). Les 2 méthodes sont conformes aux préconisations de l'ISO 532 B. La méthode de calcul „DIN 45631“ correspond au choix „Filter / ISO 532 B“ avec des filtres d'ordre 6. La méthode de calcul est décrite dans la DIN 45631.

Les méthodes „FFT / ISO 532 A“ et „FFT(3rd Oct) / ISO 532 A“ correspondent aux méthodes de calcul de la sonie décrites dans l'ISO 532 A. Pour ces méthodes aussi, le paramétrage de la fenêtre temporelle d'analyse du spectre FFT peut être ajusté au niveau du champ « longueur de DFT ».

Lorsque le paramètre « *Algorithme HEAD* » est sélectionné dans la boîte de sélection *Méthode de calcul*, les sonies partielles ne sont pas calculées d'après la norme ISO, mais d'après un algorithme de sonie conçu par HEAD acoustics. Les différences existant entre les deux méthodes de calcul sont expliquées dans l'Application Note intitulée « *Analyses psychoacoustiques I* ».

Acuité

Le calcul de l'acuité (S) est basé sur les sonies partielles qui, comme nous l'avons déjà expliqué, ont été déterminées à partir d'un spectre tiers d'octave. Pour le calcul de l'acuité aussi, il est possible de choisir plusieurs algorithmes, que l'utilisateur sélectionnera dans le champ „algorithme pour Acuité“ (engl. „Sharpness method“). Les paramétrages possibles pour l'analyse de l'acuité sont, eux aussi, décrits dans l'Application Note intitulée « *Analyses psychoacoustiques I* ».

Fonction Valeur globale

Cette fonction est disponible lorsqu'une analyse a été réalisée dans ArtemiS et que le résultat est représenté dans un visualiseur ou un analyseur interactif. L'affichage est réalisé dans la légende du diagramme. Vous pouvez activer la fonction « Valeur globale » en cliquant à droite sur la légende du diagramme: une valeur globale de l'analyse représentée apparaît alors. En plus de cela, les valeurs globales peuvent être aussi affichées dans la fenêtre de résultat ArtemiS ou être exportées dans un fichier-protocole, via la fonction « Export valeurs globales » (engl. „Single Value Export“). Le résultat pour les valeurs globales dépend alors du paramétrage des analyses. De plus, l'algorithme de calcul utilisé pour la valeur globale n'est pas le même pour toutes les analyses. Les exemples suivants montrent les différentes approches.

Méthode de calcul utilisées

Analyse de niveau

Pour l'analyse *Niveau vs. temps* représentant le niveau d'un signal sonore en fonction du temps, la valeur globale affichée dans la légende indique le niveau moyen. La figure 3 représente une telle analyse.

Le calcul des valeurs globales affichées dans le diagramme s'effectue via le moyennage des pressions au carré. Le signal temporel passe toutefois avant par un filtre d'intégration temporel. Les propriétés de cette intégration temporelle sont configurables sur la page de propriétés de l'analyse de niveau. En fonction de ce paramétrage, le signal temporel est moyenné exponentiellement avec une constante temporelle. Avec le paramétrage « fast », la durée d'intégration est de 125ms; avec „slow“, 1 seconde. Le calcul des valeurs globales est alors la moyenne des valeurs ainsi obtenues.

Le paramètre « rapide » a été sélectionné comme pondération temporelle pour l'analyse de niveau représentée sur la figure 3. La figure 4 représente une analyse de niveau du même signal sonore, mais avec une pondération temporelle paramétrée sur « lent ». La valeur globale affichée diffère légèrement de celle de la figure 3. Cette différence peut entraîner des divergences lors du calcul de la valeur globale, plus particulièrement lorsque la constante temporelle est grande par rapport à la longueur du signal.

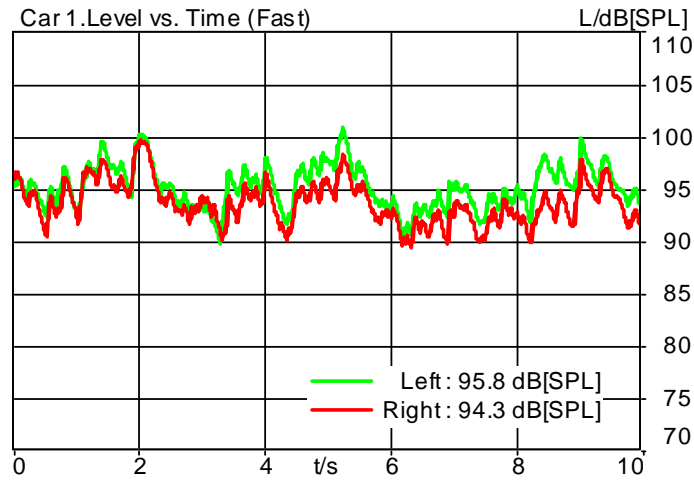


Figure 3 : Valeur globale du niveau d'une analyse Niveau vs. temps (pondération temporelle « rapide »)

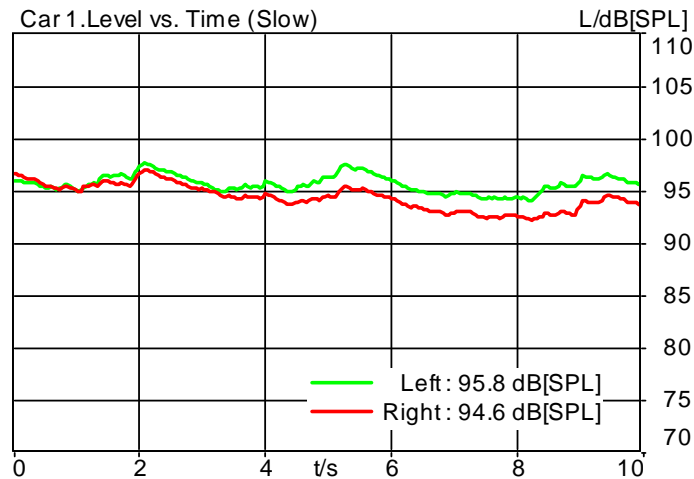


Figure 4 : Valeur globale du niveau d'une analyse Niveau vs. temps (pondération temporelle « lent »)

Analyse FFT

La fonction valeurs globales calcule aussi un niveau pour les analyses FFT moyennes. Dans cette analyse, le niveau est représenté dans le diagramme en fonction de la fréquence. A cet effet, les données d'analyse ont déjà été moyennées en temporel. Ca signifie que pour le calcul des valeurs globales, il n'est plus nécessaire de sommer en temporel, mais en fréquentiel. Pour chaque fréquence, les valeurs de pression sont élevées au carré et intégrées. La valeur globale calculée est dépendante du paramétrage de l'analyse, comme p.ex. la longueur et type du fenêtrage. La figure 5 représente un exemple d'une telle analyse avec la valeur globale correspondante.

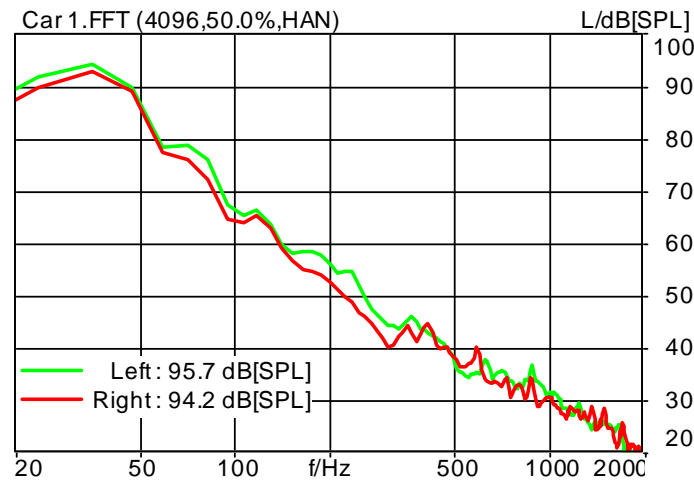


Figure 5 : Valeur globale du niveau d'une analyse par FFT (moyenne)

Analyse de sonie

La valeur globale affichée est déterminée à partir des données de l'analyse, c.-à-d. que si par ex. une analyse de sonie est réalisée au lieu d'une analyse de niveau, la fonction Valeur globale déterminera alors une valeur globale de la sonie. La figure 6 représente un diagramme avec la valeur globale d'une analyse *Sonie spécifique*.

Cette analyse a déjà calculé la moyenne en fonction du temps et les sonies partielles spécifiques existent déjà sous forme de fonction de la fréquence. La valeur globale est déterminée par intégration en fonction de la fréquence. La procédure utilisée pour calculer la valeur globale correspond à celle utilisée par le bouton Valeurs **dB**. C'est pourquoi les valeurs globales coïncident (voir Figure 1, dernière colonne).

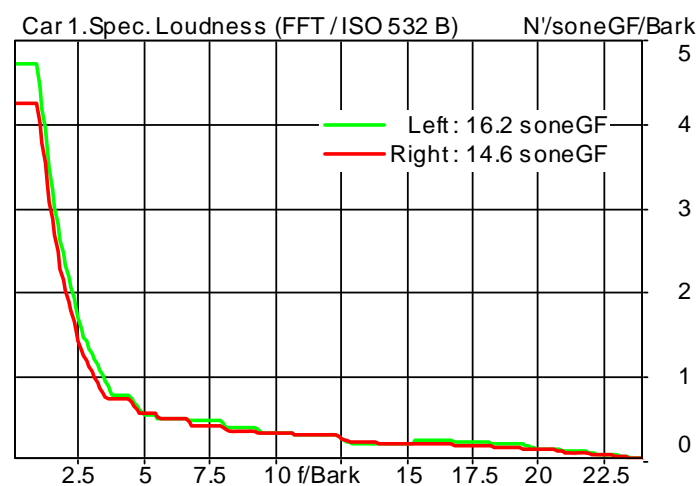


Figure 6 : Valeur globale de la sonie d'une analyse Sonie spécifique

Dans la figure 7, par contre, le calcul des valeurs globales se base sur une analyse de sonie variable en fonction du temps. Plusieurs analyses de sonie sont réalisées les unes après les autres pour cette analyse et sont alors reportées dans le diagramme comme sonie vs. temps. La valeur globale est alors déterminée en calculant la moyenne arithmétique des valeurs de sonie affichées dans le diagramme. Le nombre de points est déterminé par le paramètre configuré sur la page de propriétés de l'analyse pour les boîtes de sélection *Taille de la fenêtre d'analyse* et

Recouvrement. Cela signifie que la valeur globale peut être ici aussi influencée par les paramètres de la page de propriétés.

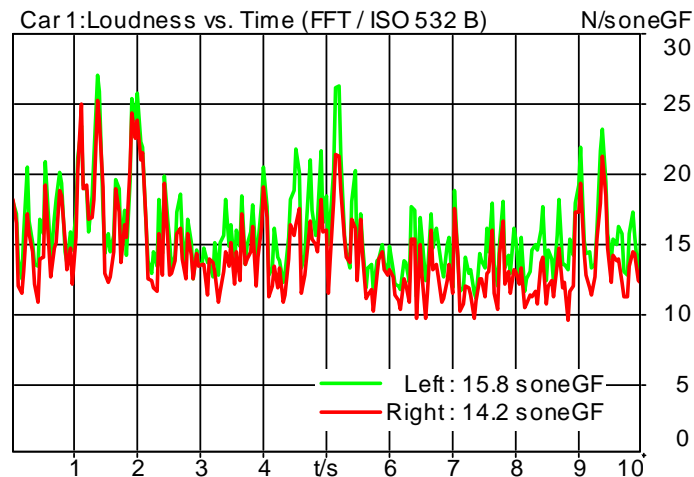


Figure 7 : Valeur globale de la sonie d'une analyse Sonie vs. Temps (Calcul selon FFT / ISO 532 B)

Une particularité du calcul des valeurs globales de sonie apparaît lorsque l'analyse « DIN 45631 » est sélectionnée : comme il l'est conseillé dans la norme, la valeur N5 est alors affichée dans le diagramme, c'est-à-dire qu'on n'indique pas dans ce cas une valeur moyenne de la sonie, mais la valeur qui est dépassée dans 5% des cas (Percentile 5%). Un exemple est donné figure 8.

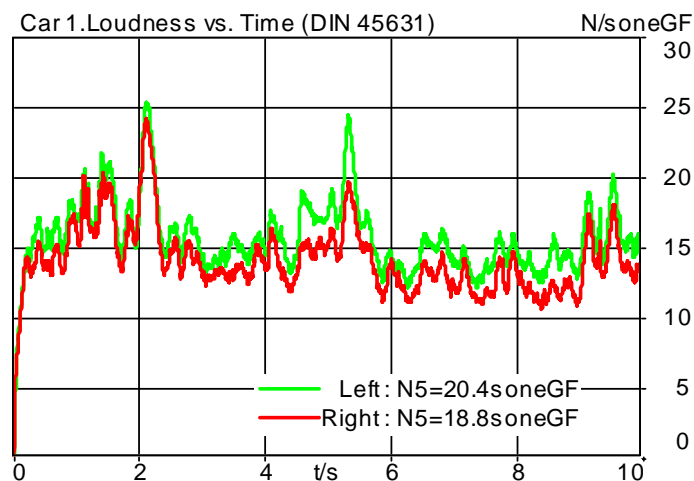


Figure 8 : Valeur globale de la sonie d'une analyse Sonie vs. Temps (calcul selon DIN 45631)

Autres analyses

Lorsque l'on n'analyse pas en fonction du temps, mais en fonction d'une autre référence telle que la vitesse de rotation, la moyenne des résultats n'est pas calculée en fonction du temps, mais de cette référence, ce qui peut également entraîner des divergences lors de l'affichage des différentes valeurs globales.

Conclusion

La figure 9 montre la différence de calcul de la valeur globale pour une analyse de niveau avec le bouton Valeurs **dB** et la fonction Valeur globale. La détermination de la valeur globale à l'aide du bouton Valeurs **dB** calcule d'abord la moyenne au carré de tous les échantillons du signal temporel et ensuite le niveau permettant d'obtenir la valeur globale. Cette valeur est également appelée « niveau sonore équivalent ». On accède à la fonction Valeur globale à partir du diagramme. Pour obtenir une valeur globale du niveau, une analyse telle que *Niveau vs. temps* ou *FFT (moyenne)* doit être représentée dans le diagramme. Si vous utilisez l'analyse *Niveau vs. temps*, la moyenne du signal est d'abord calculée exponentiellement (intégration) à l'aide de la constante temporelle sélectionnée sur la *page de propriétés*. La moyenne des valeurs ainsi filtrées est ensuite calculée au carré pour obtenir une valeur globale et ces valeurs peuvent alors être converties en une valeur globale du niveau. La différence existante par rapport au bouton Valeurs dB réside donc dans l'intégration précédente. La différence de calcul est donc d'autant plus importante que le signal devant être analysé est court par rapport à la constante de la pondération temporelle lors du calcul du niveau. Pour l'analyse *FFT (moyenne)*, plusieurs spectres de FFT sont déterminés et leur moyenne est calculée selon les paramètres sélectionnés sur la *page de propriétés*.

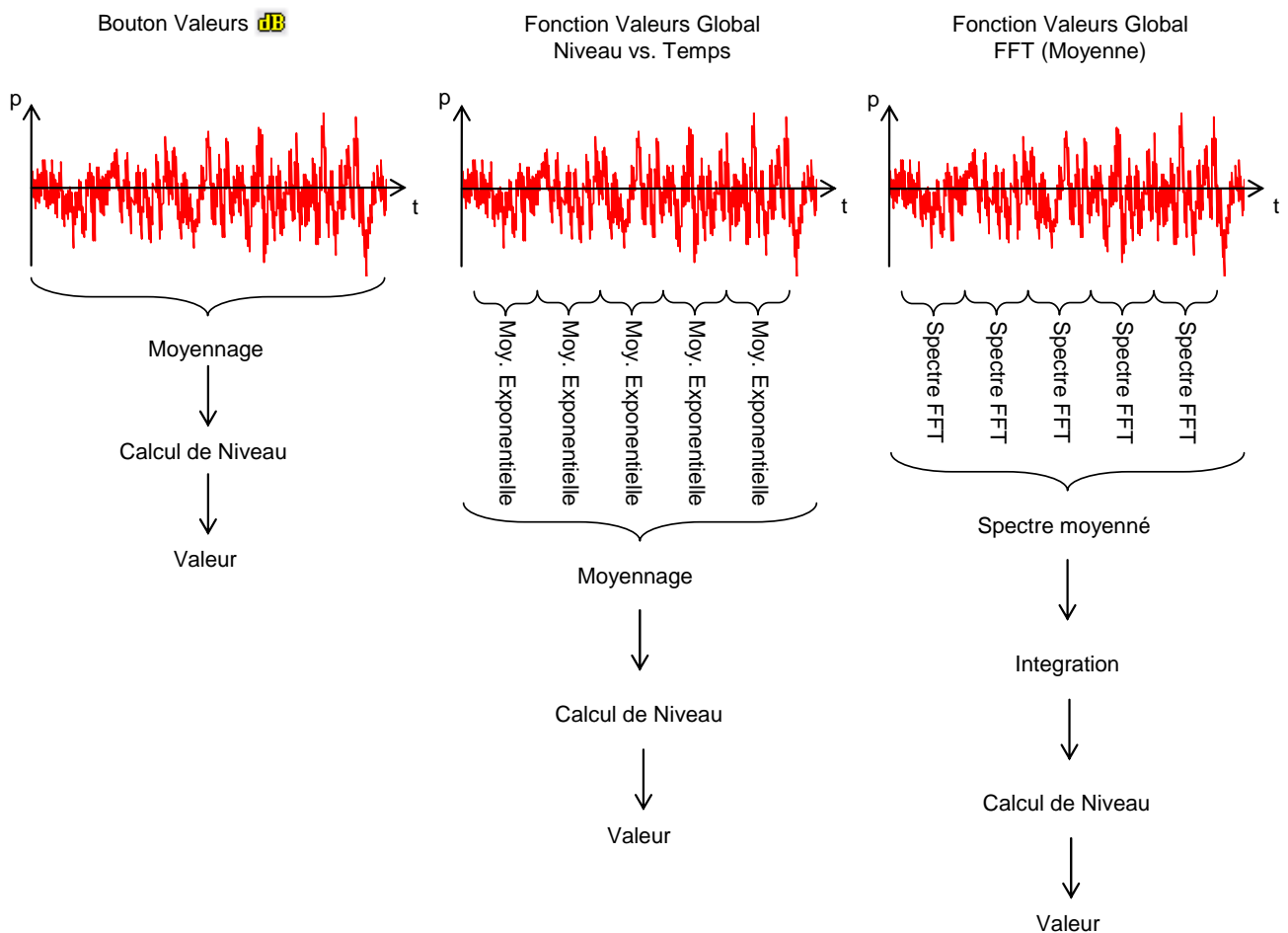


Figure 9 : Représentation schématique du calcul d'une valeur globale de niveau

Les valeurs de pression sonore de ce spectre moyen sont élevées au carré pour calculer la valeur globale du niveau, intégrées sur tout le domaine fréquentiel et converties en une valeur dB. Le choix du fenêtrage et le recouvrement paramétré peuvent entraîner des divergences avec ce type de calcul.

La figure 10 montre la procédure de détermination d'une valeur globale de sonie lors de l'utilisation de la méthode de calcul „FFT / ISO 532 B“. A ce niveau aussi les méthodes bouton **dB** et fonction valeurs globales sont différentes. Pour le calcul d'une valeur globale avec le bouton **dB** on calcule d'abord un spectre tiers d'octave à partir duquel la sonie globale est déterminée selon la norme ISO 532 B. A l'inverse, l'analyse « sonie vs temps » calcule pour chacun des spectres tiers d'octave obtenus une valeur de sonie, l'ensemble étant moyenné par la suite. L'analyse « sonie spécifique » se base, elle, sur un spectre tiers d'octave moyenné, à partir duquel la sonie est calculée, et c'est cette analyse qui est utilisée pour calculer les valeurs globales avec le bouton **dB**.

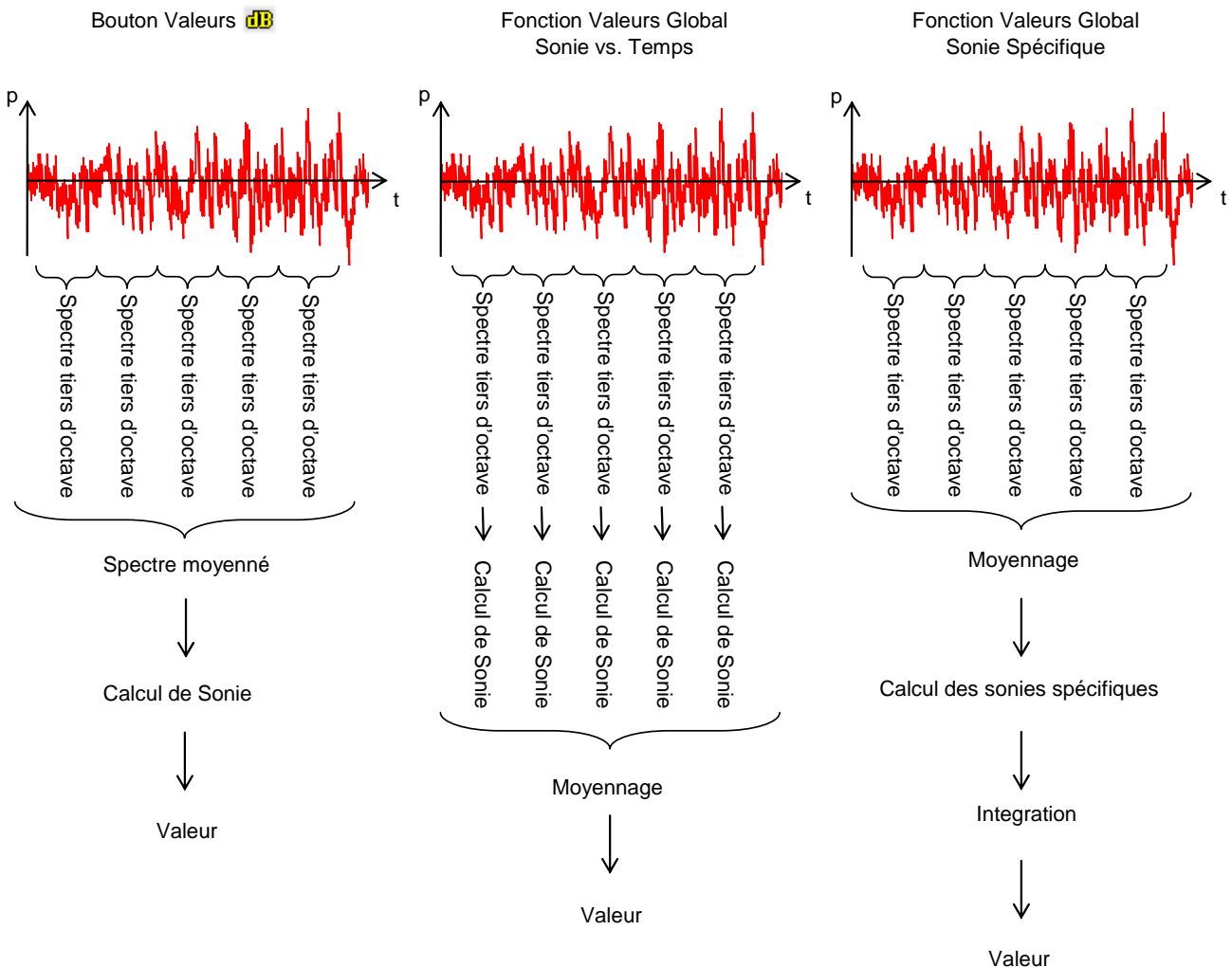


Figure 10 : Représentation schématique du calcul d'une valeur globale de la sonie

Pour des bruits variables en fonction du temps, une valeur globale peut ne pas prendre en compte ces variations, et mener par conséquent à des erreurs d'interprétation. De manière générale pour des signaux instationnaires, le calcul d'une valeur globale de sonie via la valeur

globale d'un diagramme de sonie en fonction du temps, est plus logique. De cette façon, l'évolution de la courbe peut être pris en compte afin d'évaluer si le signal est correctement représenté par la valeur globale.

Remarque

Pour la mise en œuvre de ce qui est présenté dans cette note applicative, vous devez disposer de la version de base d'ArtemiS (code 4600). Pour le calcul des valeurs globales de la sonie dans un diagramme vous devez en plus disposer du module ArtemiS de psychoacoustique de base « ATP02 » (code 4602).

Des questions ou commentaires à l'auteur? Ecrivez nous un courriel (si possible en Anglais) à l'adresse suivante: imke.hauswirth@HEAD-acoustics.de.