

Glossaire

Solfège

Acoustique

Electroacoustique

Michel Mourey

EMR 18555

- 1) **Vocabulaire de base, ayant trait à la physique: classé par ordre alphabétique, non exhaustif.**
- 2) **Unités en électricité, magnétisme et électromagnétisme.**
- 3) **Unités spécifiques à l'acoustique.**

Print & Listen
Drucken & Anhören
Imprimer & Ecouter



www.reift.ch



EDITIONS MARC REIFT

Route du Golf 150 • CH-3963 Crans-Montana (Switzerland)

Tel. +41 (0) 27 483 12 00 • Fax +41 (0) 27 483 42 43 • E-Mail : info@reift.ch • www.reift.ch

GLOSSAIRE

Solfège Acoustique Electroacoustique

Sommaire

- 1) **Vocabulaire de base, ayant trait à la physique: classé par ordre alphabétique, non exhaustif.**
- 2) **Unités en électricité, magnétisme et électromagnétisme.**
- 3) **Unités spécifiques à l'acoustique.**

Une grandeur peut s'exprimer par :

- Une unité (dimension issue des unités fondamentales du système internationale SI).
- Un niveau par rapport à une référence (exemples le décibel, la magnitude d'un séisme exprimés sous forme de logarithme)
- Un ratio sans dimension (sans unité) : c'est une comparaison.
(Exemple : un rendement = une division de deux grandeurs ayant la même unité).

Une grandeur peut être incommensurable (transcendante)
(ex : π = circonférence / diamètre = 3,1415 ...)

Il y a très souvent un manque de vocabulaire consensuel (« officiel ») ou un abus de langage (évolution, déviations,...) et le lecteur doit faire appel à son discernement.

Ce sont les informations qui caractérisent le son qui sont enregistrées, et doivent pouvoir être restituées (plus il y a d'informations sur le signal sonore, plus la fidélité est grande). C'est la base (ou constante) de temps (horloge), établie à partir d'un oscillateur qui permet cette double transformation (elle définit une fréquence d'oscillation).

Le même mot ne voudra pas dire la même chose en acoustique et en musique

1) Vocabulaire de base :

Accès direct (direct access, random access) :

Mode d'écriture ou de lecture de données se faisant au moyen d'adresses qui repèrent leur emplacement.

Accès séquentiel (sérial access) :

Mode d'écriture ou de lecture de données effectué en suivant un ordre préétabli de rangement.

Accord : ensemble de plusieurs sons émis simultanément (fréquences en « harmonie »).

Superposition de tierces dans le système harmonique tonal. Dans ce système un accord peut être à l'état fondamental (fondamentale = basse) ou de renversement.

Accord de résonance (syntonie) : le résonateur est au maximum d'amplitude de résonance avec l'excitateur pour une même fréquence (le résonateur est en opposition de phase avec l'excitateur) – (unisson en langage musical).

Acouphène : sensation auditive (bourdonnement, sifflement, ...) perçue en l'absence de tout son extérieur.

Acoustique : étude de la perception sonore et de ses causes physiques et, par extension, de toutes les vibrations élastiques. Cette science est liée aux mathématiques, à la physique et à la physiologie.

Adaptation d'impédance acoustique:

Système permettant de réduire les pertes d'énergie lorsque les vibrations passent d'un milieu à un autre (ex : pavillon d'un trompette).

Adaptation d'impédance électrique :

Il est nécessaire de brancher sur une « sortie » d'impédance Z (exprimée en ohm), une impédance Z identique pour avoir le maximum d'énergie transmise.

Un étage électronique transfère un maximum d'énergie à un autre étage lorsque l'impédance d'entrée du second étage est égale à l'impédance de sortie du premier.

L'impédance varie avec la fréquence.

Affaiblissement : perte d'intensité.

Grandeur, exprimée en décibels (dB), caractérisant, pour un dispositif, l'affaiblissement de puissance, d'intensité, ..., d'un signal (le contraire est le gain en dB).

Affaiblissement de diaphonie (exprimé en dB en fonction de la fréquence)

Caractérise la séparation des deux voies stéréophoniques.

Affaiblissement de l'interférence parasite des signaux sonores provenant des deux canaux.

Algorithme :

Ensemble de règles opératoires dont l'application permet de résoudre un problème énoncé au moyen d'un nombre fini d'opérations.

Altération d'une note : modification de la hauteur (fréquence = $\frac{1}{2}$ ton en gamme tempérée).

Le bémol diminue la hauteur d'un demi-ton (les musiciens disent abaisser).

Le dièse augmente la hauteur d'un demi-ton (les musiciens disent élever).

Le bécarré annule temporairement l'effet d'une altération constante ou d'une altération accidentelle précédente

Ambitus : Intervalle (de fréquences) entre les limites grave et aiguë d'une mélodie musicale.

Amortissement : diminution d'amplitude d'un mouvement oscillatoire avec le temps pour cause de frottement, résistance, ..., du milieu.

Amplificateur de puissance (unité : Watt)

- amplificateur de tension (unité : Volt).
- amplificateur de courant (unité : Ampère).

Préamplificateur : il reçoit et adapte le signal. Il se situe avant l'amplificateur.

Amplificateur différentiel : qui amplifie une différence de potentiel (tension électrique).

Amplificateur opérationnel :

Il sert à calculer les différentes opérations mathématiques suivant la manière dont il est câblé.

Amplification électrique:

- accroître l'amplitude sans distorsion, ni écrêtement (puissance suffisante, gain à -3 dB).
 - sensibilité de l'entrée (résolution, valeurs limites).
 - impédances d'entrée et de sortie en ohm (liaisons avec lecteur et enceintes).
 - puissance maximum instantanée (dynamique)..
- respecter les fréquences et phases sans distorsion (courbe de bande passante).
 - filtrage du hors bande passante (fréquences de coupure).
 - atténuation en fonction de la fréquence (linéarité de la réponse).
- ajouter le moins de bruit possible (souffle, bruit thermique, bruits parasites, ...).
 - source d'alimentation stabilisée (ronflement).
 - conditions du rapport signal/bruit (qualité de la dynamique).
 - blindage avec mise à la terre (cage de Faraday qui écoule les parasites radioélectriques).
 - bonne isolation électrique (double isolation).

L'amplification est souvent décomposée en pré amplification et amplification pour un meilleur traitement des signaux faibles (rapport signal/bruit - sachant qu'il y a du bruit incompressible).

VCA : amplificateur dont le gain est commandé en tension.

Amplitude: valeur maximale d'une grandeur qui varie périodiquement (amplitude de pression, de vitesse, ...).

Analogique : qui représente, traite ou transmet des données sous la forme de variations continues d'une grandeur physique.

Analyse harmonique : analyse du déroulement et de la structure d'une œuvre musicale.

Anche : languette dont les vibrations produisent les sons dans certains instruments à vent.

Anches libres (harmonium, harmonica, accordéon) ou anches battantes (orgue).

Anche simple : clarinette (bois), saxophone.

Anche double : basson (bois), hautbois (bois), tuyau d'orgue.

Anche double formée par les lèvres : cor, trompette, trombone, cornet à piston.

Armature ou armure:

Elle est constituée d'une ou plusieurs altérations (dièses ou bémols) et placée entre la clé et l'indication de mesure (au début de chaque portée) pour donner la tonalité générale d'une composition musicale.

Arpège : accord exécuté en jouant successivement les notes qui le composent.

Asservissement :

Deux grandeurs physiques sont asservies lorsque l'une obéit aux variations de l'autre.

Attaque :

Période conduisant le son vers sa résonance. Il est caractérisé par des transitoires (harmoniques) et des bruits (frottement, souffle, ...).

Audiogramme :

→ **Tonal** : mesure en dB l'intensité suffisante à laquelle différentes fréquences (125 à 8000 Hz) doivent être émises pour être perçues par un individu.

→ **Vocal** : mesure la compréhension de la parole.

500 à 2000 Hz : zone conversationnelle.

2000 à 8000 Hz : intelligibilité du message sonore.

L'oreille est un million de fois plus sensible à 1000 Hz qu'à 30 Hz.

Autonome (off line) : Se dit d'un matériel lorsqu'il fonctionne indépendamment de tout autre.

Baffle :

Ecran rigide limitant les interférences sonores entre les deux faces de la membrane vibrante d'un haut-parleur.

Bande passante d'un système électronique:

Différence entre les fréquences de coupure haute et basse pour un affaiblissement donné de 3 dB (soit - 3dB en puissance).

Banque de données (data bank) :

Ensemble de données relatif à un domaine défini des connaissances et organisé pour être offert aux consultations d'utilisateurs.

Bascule (domaine numérique):

Les bascules constituent des mémoires, des diviseurs binaires, des commutateurs à deux positions.

- Bistable RS (reset on clear).
- Bistable D (délai).
- Bistable J K.
- Bascule monostable.
- Registre (ensemble de bascules de mémoire élémentaire pour conserver provisoirement un groupe binaire en attente de traitement).
- Compteur à décade

Base : une grandeur s'exprime de manière unique par rapport à une base.

Base de données (data base) :

Ensemble de données organisé en vue de son utilisation par des programmes correspondant à des applications distinctes et de manière à faciliter l'évolution indépendante des données et des programmes.

Battement : variation périodique de l'amplitude d'une oscillation résultant de la superposition de deux vibrations de fréquences voisines.

Les **battements sonores** sont les fluctuations de l'intensité du son apparaissant lors de l'interférence de deux ondes sonores de même intensité, et de fréquences f_1 et f_2 très rapprochées (cas particulier d'interférence).

$$f = f_2 - f_1$$

Bit (binary digit) : élément discret binaire.

Unité élémentaire d'information ne pouvant prendre que deux valeurs distinctes notées 0 et 1

Binaire « codé décimal (BCD).

décimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
binaire	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010

Boucle : Partie d'onde sonore ou de séquence musicale répétée plusieurs fois ou indéfiniment.

Bruit : son non périodique (dit transitoire si de courte durée).

Lorsque le nombre de composantes spectrales n'est pas trop grand, les bruits conservent un caractère musical.

Bruit blanc : densité spectrale constante et énergie par bande d'octave qui croît de 3 dB par octave (Bruit qui couvre l'ensemble du spectre audible par analogie avec la « couleur » blanche qui est la synthèse additive de toutes les couleurs du spectre visible).

Bruit rose : énergie par bande d'octave constante et densité spectrale qui décroît de 3 dB par octave.

Bruit brownien : dû à l'agitation thermique des molécules.

Bruit aliasing : bruit particulier accompagnant un signal et généré par un système digital.

Produit au moment de l'échantillonnage du signal si celui-ci possède une bande passante supérieure à la moitié de la fréquence d'échantillonnage.

Cadence :

Enchaînement d'accords précis équivalents à une ponctuation dans le système tonal.

Exemples : cadence parfaite, imparfaite, demi-cadence, cadence rompue, cadence plagale, cadence évitée ; cadence de Fauré.

Caisse de résonance :

Caisse (avec une ouverture) destinée à entretenir le son (ondes stationnaires) transmis par la table d'harmonie. Les dimensions dépendent des longueurs d'onde émises.

Capacité : grandeur caractérisant une contenance (volume, quantité d'électricité, quantité de chaleur, quantité de mémoires/informations, ...).

Canal : bande de fréquences assignée à une émission d'ondes.

Centre d'inertie d'un solide : lorsqu'un solide est soumis à des actions qui se compensent, il existe un point G unique appelé centre d'inertie (barycentre, ou centre de masse, ou centre de gravité).

Chambre sourde : pièce totalement isolée (pas de réflexions).

Le temps de réverbération est théoriquement nul.

Chambre réverbérante : pièce dont les parois sont extrêmement réfléchissantes.

Le temps de réverbération est très grand.

Champ : ensemble des valeurs que prend une grandeur physique en tous les points d'un espace déterminé (champ de scalaires, de vecteurs, de tenseurs).

Grandeur de champ : exemple : pression acoustique efficace $\rightarrow 20 \log p/p_0$.

Quand on compare deux états vibratoires, le nombre de décibel est le même quelle que soit la grandeur de champ considérée pour caractériser ces deux états.

Champ direct : le son arrive directement de la source.

Champ réverbéré : le son a subi de multiples réflexions.

Chaos : état physique dans lequel on ne perçoit aucun ordre.

Chiffage d'un accord : notation chiffrée à partir d'une basse écrite (basse continue : continuo) ; notation chiffrée permettant l'analyse harmonique d'un accord dans le système tonal (degré fonctionnel et structure de l'accord).

Chiffres de mesure :

Chiffre du haut : nombre de pulsations (temps) par mesure ou de divisions du temps.

Chiffre du bas : symbole de la figure de note choisie pour unité de temps ou unité de division du temps.

Chromatique : évolution par demi-tons successifs sur une gamme (12 demi-tons une octave).

Cinématique : étude des mouvements des corps en fonction du temps, abstraction faite des forces qui les produisent.

Circuit actif : se dit d'un élément électroacoustique qui comporte une source d'énergie.

Circuit passif : se dit d'un élément électroacoustique qui ne comporte pas de source d'énergie.

Clé : signe placé en début de portée définissant le registre employé (clefs différentes pour les instruments de registres différents).

Code : système conventionnel structuré de symboles ou de signes et de règles combinatoires intégré dans le processus de la communication (signaux numériques).

Cohérence : liens entre deux concepts d'un système vibratoire (corrélation au sens physique).

Compact disc digital audio :

Principe du système de codage :

- le signal stéréophonique audio-analogique est filtré de façon à limiter la bande passante à 20 KHz.
- il est échantillonné par la base de temps accordée sur 44,1 khz (**la fréquence d'échantillonnage doit être au moins le double de celle maximale à transmettre appelée fréquence de Nyquist**).
- le convertisseur A/N a une quantification de 16 bits (binary digit) par voie : chaque échantillon du signal est transformé en mots de 16 bits ce qui donne une dynamique et un rapport signal / bruit très élevés (> 90 dB).
- les deux voies sont multiplexées et le signal résultant est codé. On lui ajoute les signaux pour la synchronisation de la vitesse, au suivi de la piste, à la recherche automatique des séquences et à la correction des erreurs (jusqu'à 3500 bits).
- le flux d'information repart en structure :
 - un motif de synchronisation.
 - un groupe de 8 bits pour le contrôle et l'affichage.
 - 12 groupes de 16 bits correspondant au signal audio, les deux voies alternativement.
 - 4 groupes de 16 bits pour la correction d'erreur.
- chaque groupe de 16 bits est séparé en deux paquets de 8 bits de façon à faciliter le traitement du signal.
- pour éliminer les signaux parasites et les interférences, le flux d'origine est converti en un code complexe appelé EFM (modulation huit à quatorze). Les groupes de 8 bits reçoivent des bits supplémentaires qui les transforment en groupes de 14 bits. Le signal définitif est destiné à l'enregistrement du disque.
- gravure : succession de trous de 0,5 x 0,1 x 1 à 3 microns (l x H x L).

- vitesse de lecture linéaire : 1,2 – 1,4 m/s.
- rapport signal / bruit = 90 dB.

NB : multiplexage :

Combinaison de signaux indépendants en un seul signal composite destiné à être transmis sur une voie commune.

Compression numérique : technique de réduction du volume des signaux numérisés, en vue d'optimiser leur transmission ou leur stockage (ex MP3). Il y a perte de la qualité sonore.

Concept : représentation générale et abstraite d'un ensemble (définit selon la compréhension et l'extension).

Conductibilité : propriété que possèdent les corps de transmettre la chaleur, l'électricité ou certaines vibrations.

Conductivité : grandeur caractérisant la capacité de conduction (électrique, thermique, ...) d'une substance.

Consonance : intervalle qui sonne harmonieusement. Dans le système tonal :

Parfaite: unisson, octave, quinte, quarte.

Imparfaite: tierce, sixte.

La consonance a une très forte connotation culturelle (différence suivant le pays et l'époque).

Contrepoint: note (« punctum » en latin) contre note.

Le contrepoint est une polymélie ; c'est le premier système polyphonique occidental.

Superposition de plusieurs lignes mélodiques distinctes et interdépendantes.

Contre-réaction / réaction (sortie et entrée sont reliées) : contrôle en retour (feed-back).

Réaction (réaction positive) : la sortie augmente l'entrée.

Consigne + mesure = erreur (l'erreur devient de plus en plus grande, on dit que le système diverge).

Dans ce cas, le système sature très vite (exemple de l'effet Larsen : approcher un micro de son haut-parleur).

Contre- réaction (réaction négative) : la sortie s'oppose à l'entrée.

Consigne - mesure = erreur (on cherche à tendre vers une erreur nulle. On dit que le système converge).

Convection : mouvement d'un fluide, avec transport de chaleur, sous l'influence de différences de température.

Conversion analogique (A) → digitale (D) :

- Filtrage par un filtre calibré à la bande passante du signal.
- Echantillonnage du signal analogique par un échantillonneur-bloqueur (sample and hold)
La cadence de prise d'échantillons dans le signal est appelée fréquence d'échantillonnage.

Théorème de Shannon : si fréquence d'échantillonnage \geq 2 fréquence de Nyquist

→ Pas de perte d'informations dans le signal échantillonné

- Quantification et codage par un convertisseur A-D

Il y a quantification du temps et de la valeur d'amplitude.

Codage : à une échelle de quantification est associée un format binaire.

L'erreur introduite dans le signal digital est une erreur de quantification.
 Plus la résolution du convertisseur est élevée, plus l'écart entre la valeur réelle de l'amplitude et la valeur quantifiée sera faible et donc le bruit de quantification sera réduit.
 Le rapport signal / bruit théorique d'un convertisseur linéaire se calcule en multipliant le nombre de bits contenus dans le format par 6 (l'erreur de quantification est plus importante pour des petites valeurs d'amplitude que pour de grandes valeurs).
 Un convertisseur à échelle de quantification logarithmique utilise la représentation binaire à « virgule flottante ».

Mémorisation : pour une seconde de son échantillonné.

- fréquence d'échantillonnage 30 KHz et résolution 8 bits il faut 30 Koctets.
- fréquence d'échantillonnage 40 KHz et résolution 16 bits il faut 80 Koctets.....

Conversion digitale (D) → analogique (A)

- décodage.
- reconstruction de l'onde échantillonnée par un convertisseur D – A.
- filtrage anti – repliement à la fréquence de Nyquist .

Conversion de rapports de grandeurs de champ et de puissance en déciBels (valeurs arrondies) :

Champ : ensemble des valeurs que prend une grandeur physique en tous les points d'un espace déterminé.

Grandeur de champ (exemple : pression efficace) → $20 \log p/p_0$.

Quand on compare deux états vibratoires, le nombre de décibel est le même quelle que soit la grandeur de champ considérée pour caractériser ces deux états.

Cas particulier du niveau sonore: décibel acoustique (SL : sound level) $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ pascals (seuil d'audibilité à 1000 Hz).

Seuil de douleur = 20 pascals.

Plage dynamique = $20 \log (20 / (2 \cdot 10^{-5})) = 20 \log 10^6 = 120 \text{ dB}$.

R	1	1.1	1.2	1.5	2	3	4	5	6	8	10	12	15	20	30	50	100	10^3	10^4
dB	0	0.8	1.6	3.5	6	9.5	12	14	15.6	18	20	21.6	23.5	26	29.5	34	40	60	80

La bande passante à – 6 dB correspond à une division de la pression par 2

Grandeur de puissance → $10 \log P/P_0$

$P = k p^2$

Cas particulier :

$P_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ (valeur de référence)

Seuil de douleur : 1 W / m^2

Plage dynamique : $10 \log (1/10^{-12}) = 120 \text{ dB}$

R	1	1.1	1.2	1.5	2	3	4	5	6	8	10	12	15	20	30	50	100	10^3	10^4
dB	0	0.4	0.8	1.8	3	4.8	6	7	7.8	9	10	10.8	11.8	13	14.8	17	20	30	40

La bande passante à – 3 dB correspond à une division de la puissance par 2

Nombre d'instruments identiques	1	10	100	1000	10000	100000
Niveau total en dB	70	80	90	100	110	120

Convertisseur :

Machine qui transcrit une information d'un support sur un autre, d'une forme à une autre.

Ex : convertisseurs logiques / analogiques et analogiques / logiques : des transcodeurs transforment l'information décimale en signal binaire pour le calcul logique, puis lorsque le résultat est atteint décodent le signal binaire pour le transformer en décimal (cas des calculatrices).

Coordonnées : chacun des nombres servant à déterminer la position d'un point dans l'espace par rapport à un système de référence.

Corde : fil de boyau, de soie ou d'acier tendu entre deux points fixes sur la table d'harmonie d'un instrument de musique (la corde peut être pincée, frappée ou frottée).

Corrélation : dépendance réciproque de deux phénomènes qui varient simultanément et fonction l'un de l'autre, manifestant un lien de cause à effet.

Courant électrique : l'intensité exprimée en Ampères sur un circuit fermé.

Courant porteur :

Courant porteur d'information par modulation d'amplitude, de fréquence ou de phase.

Crescendo : de plus en plus fort : progression d'intensité (le contraire : decrescendo).

Débit binaire (vitesse de transmission) : nombre maximum de bit (binary digit : nombre binaire) d'information (signalisation comprise) transmis par unité de temps d'un signal numérique et exprimé en bits / s

Si la valence est une puissance entière de 2 :

$$D = R \log_2 V$$

R étant la rapidité de modulation

Débit d'information : nombre de bits utiles transmis par secondes.

Décibel (dB): 10^{ème} de Bel.

Niveau d'une grandeur sur l'échelle logarithmique à base 10.

Utile pour l'intensité, la hauteur, l'affaiblissement, ... d'un son et pour tout ce qui touche aux fréquences.

Degré : position d'une note par rapport à la tonique dans la gamme (dans le système t

Degrés de liberté : le nombre de degrés de liberté d'un système mécanique est le mouvements possibles indépendants de ce système.

Ex : un corps solide dans l'espace à 3 dimensions a 6 degrés de liberté (3 tra rotations). Une corde entre 2 points fixes a 3 degrés de liberté (2 translatio

Densité : rapport de la masse d'un certain volume d'un corps à celle ρ