



Principes d'électroacoustique

Principes de planification pour systèmes d'alarme vocale (VAS)

1 Principes d'électroacoustique

1.1 Concepts et unités physiques de base

1.2 Audition humaine

- 1.2.1 Seuil d'audition et sensibilité
- 1.2.2 Sonie

1.3 Comprendre les oscillations

- 1.3.1 Oscillations périodiques
- 1.3.2 Superposition des oscillations
- 1.3.3 Réflexion et réverbération
 - 1.3.3.1 Temps de réverbération dans les pièces
 - 1.3.3.2 Reverberation radius
- 1.3.4 Résonance et rétroaction

1.4 Son et niveaux sonores

- 1.4.1 Vitesse du son
- 1.4.2 Pression sonore et niveau de pression sonore
- 1.4.3 Production et propagation du son
 - 1.4.3.1 Son de la pièce

1.5 Microphones

- 1.5.1 Le principe de conversion
- 1.5.2 Alimentation fantôme
- 1.5.3 Caractéristiques d'un microphone

1.6 Haut-parleurs

1.7 Amplificateurs

- 1.7.1 Caractéristiques d'un amplificateur
- 1.7.2 Technologie à 100 volts

2 Principes de conception des VAS

2.1 Généralités

- 2.1.1 Normes, directives
- 2.1.2 Législation des états fédéraux pour la supervision de la construction
- 2.1.3 Indices de protection
- 2.1.4 Termes/définitions

2.2 Domaines d'application des systèmes VAS

- 2.2.1 Exigences générales relatives au système
- 2.2.2 Sécurité en cas de défaillance
- 2.2.3 Exigences relatives à la commande
- 2.2.4 Alimentation du SAA
 - 2.2.4.1 Alimentation électrique d'urgence
- 2.2.5 Technologie à 100 V
- 2.2.6 Classe de résistance au feu
- 2.2.7 Classification des systèmes de sonorisation

2.3 Système de sonorisation

- 2.3.2 Critères des systèmes de sonorisation
- 2.3.3 Sonorisation centrale
 - 2.3.3.1 Sonorisation semi-centrale
 - 2.3.3.2 Sonorisation distribuée
- 2.3.4 Le système de sonorisation A/B
- 2.3.5 Annonces vocales et sonores
- 2.3.6 Mesure de l'intelligibilité de la parole

2.4 Le système VARIODYN®D1

- 2.4.1 VARIODYN®D1
- 2.4.2 Module de sortie numérique (DOM)
- 2.4.3 Microphones/terminaux
- 2.4.4 Amplificateur de puissance
- 2.4.5 Module à interface universelle (UIM)
- 2.4.6 Module de commande d'affichage (VCM)
- 2.4.7 Unité de communication système (SCU)
- 2.4.8 Unité de commutation secteur (MSU)

2.5 Haut-parleurs

2.6 Systèmes d'armoire

- 2.6.1 Informations relatives à l'installation

2.7 Phases de planification

2.8 Maintenance

2.9 Couplages du système

- 2.9.1 Couplages des systèmes d'alarme-incendie avec des contacts secs
- 2.9.2 Interface de données en série avec les systèmes d'alarme-incendie

2.10 Logiciel de configuration DESIGNER D1

2.11 Tableaux et calculs

- 2.11.1 Dimensions des câbles
- 2.11.2 Calcul de la capacité des batteries requise

1 Principes d'électroacoustique

1.1 Concepts et unités physiques de base

Les valeurs physiques sont représentées par une valeur numérique et une unité.

Par exemple, l'unité de base « ampère » est définie pour l'intensité du courant électrique. Dans ce cas, si une valeur numérique telle que « 2 » est ajoutée, le produit du nombre et de l'unité produit la valeur physique de 2 ampères.

$$\text{Valeur physique} = \text{valeur numérique} \times \text{unité}$$

En pratique, un grand nombre de systèmes d'unités différents coexistent. Le système international

d'unités (système SI en référence au terme français : « Système International d'Unités ») spécifie clairement les unités de base, ce qui en fait une base systématique adéquate.

Le système d'unités SI

Propriété physique	Unité	Symbole
Intensité du courant électrique	ampère	A
Longueur	mètre	m
Intensité lumineuse	candela	cd
Masse	kilogramme	kg
Quantité de substances	mole	mol
Température ¹⁾	kelvin degré Celsius	K C
Temps	seconde	s

1) Les degrés Celsius sont autorisés dans le cadre des unités SI (0 Kelvin = -273 C).

Unités pour les systèmes électriques/l'acoustique

Propriété physique	Unité et symbole		Symbole de formule	Remarque
Tension électrique	volt	V	U	---
Intensité du champ électrique	---	V/m	E	---
Puissance électrique	watt	W	P	---
Capacité	farad	F	C	1 F = 1 As/V
Flux magnétique	weber	Wb	Φ	1 Wb = 1 Vs
Induction magnétique	tesla	T	B	1 T = 1 Vs/m ²
Intensité du champ magnétique	---	A/m	H	---
Inductance	henry	H	L	1 H = 1 Vs/A
Résistance	ohm	Ω	R	---
Acoustics				
Coefficient d'absorption acoustique	---	---	α	---
Pression sonore	---	N/m ² ou 1 Pa	p	1 N/m ² = 1 pascal
Niveau de pression sonore	---	dB	L_p	L _p = 20 log (p ₁ /p ₀)
Intensité acoustique	---	W/m ²	J	
Pression des radiations auditives	---	N/m ²	Π	---
Flux d'énergie acoustique	---	m ³ /s	q	---
Vitesse d'une particule sonore	---	m/s	v	---
Puissance sonore	watt	W	P_A	---
Impédance acoustique, spéc.	---	Ns/m ³	Z_S	---
Impédance acoustique	---	Ns/m ⁵	Z_A	---
Puissance acoustique	watt	W	P_{AK}	
Temps de réverbération	---	S	T_N	T _{N60} = niveau à 60 dB
Rayon de réverbération	---	m	r_H	---
Niveau d'isotonie	---	phon	L_N	---
Facteur de directivité	---	---	Q	Q = 1 (sphérique) Q > 1 (directionnel)
Aire d'absorption	---	m ²	A	---

1.2 Audition humaine

L'oreille humaine se compose du pavillon (externe, oreille visible), du conduit auditif externe, du tympan et de l'organe auditif proprement dit.

Le tympan sépare l'oreille externe de l'oreille moyenne. L'oreille moyenne contient les trois osselets auditifs, le marteau, l'enclume et l'étrier, qui transmettent les fréquences reçues à l'oreille interne, c'est-à-dire l'organe auditif. L'oreille interne contient la cochlée remplie de liquide.

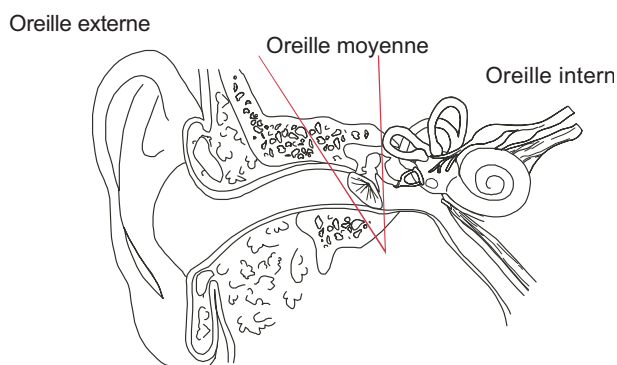


Fig. : Structure de l'appareil auditif humain (illustration)

Les vibrations de l'air reçues de l'extérieur sont converties en ondes acoustiques hydrauliques dans le liquide de l'oreille interne via les éléments mécaniques des osselets auditifs. Ces « ondes de pression », à leur tour, stimulent un grand nombre de cellules auditives via lesquelles ces informations sont transmises aux cellules nerveuses correspondantes, puis au cerveau via le nerf auditif.

1.2.1 Seuil d'audition et sensibilité

L'oreille humaine ne peut entendre correctement qu'une plage spécifique de fréquences et de niveaux de pression sonore. L'audition commence à environ 20 Hz et s'arrête à une fréquence d'environ 20 000 Hz. La limite inférieure est appelée seuil d'audition et la limite supérieure, seuil de la douleur auditive.

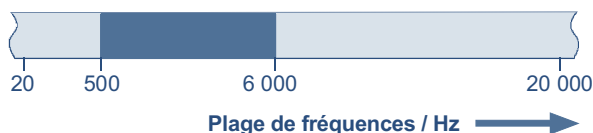


Fig. : Domaine des fréquences audibles max. et plage de perception optimale

Le domaine des fréquences audibles dépend de l'âge de la personne (enfant ou adulte) et diffère selon l'individu. La sensibilité maximale de l'oreille humaine est comprise entre 500 Hz et 6 000 Hz. Les fréquences dans cette plage sont mieux perçues et plus fortement par l'oreille humaine que les fréquences en dehors de cette plage.

Le seuil d'audition et le seuil de la douleur auditive dépendent de la fréquence. Dans les plages de fréquences inférieures et supérieures, une quantité nettement supérieure d'énergie acoustique doit être appliquée pour dépasser les seuils. Dans la plage de fréquences moyennes, l'énergie requise est inférieure ce qui signifie que le seuil de la douleur est également atteint plus rapidement.

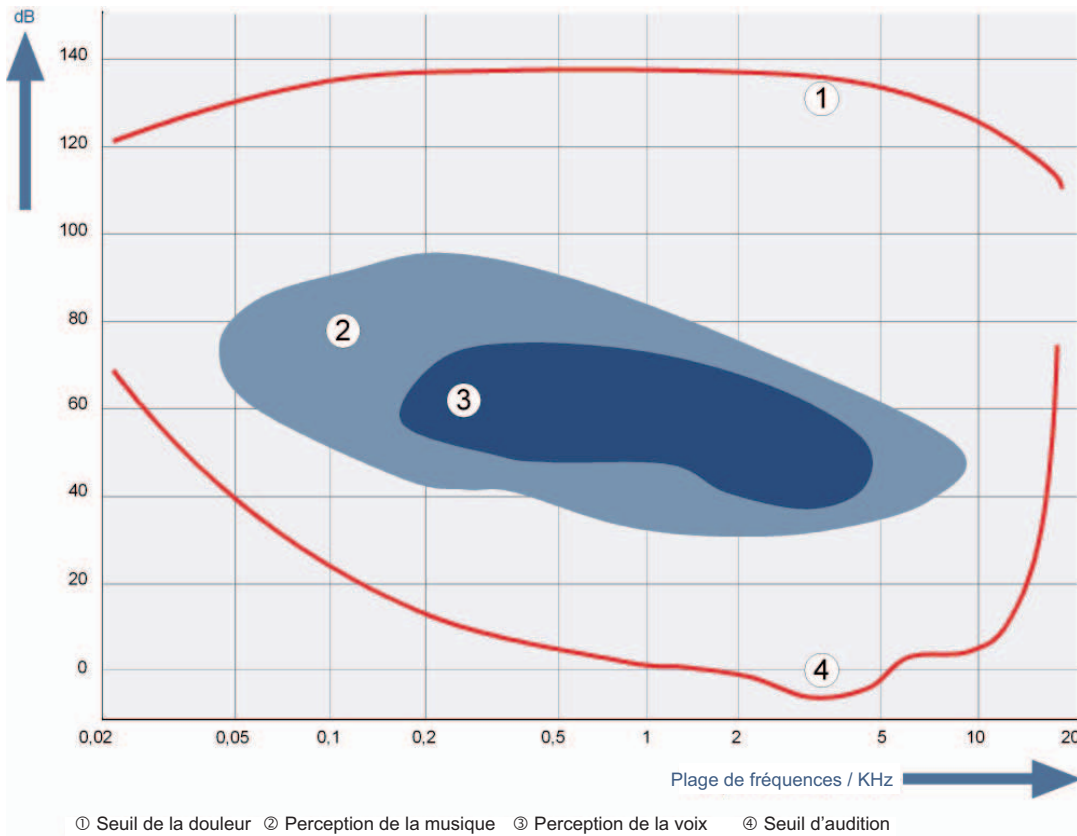


Fig. : Graphique de la capacité auditive humaine

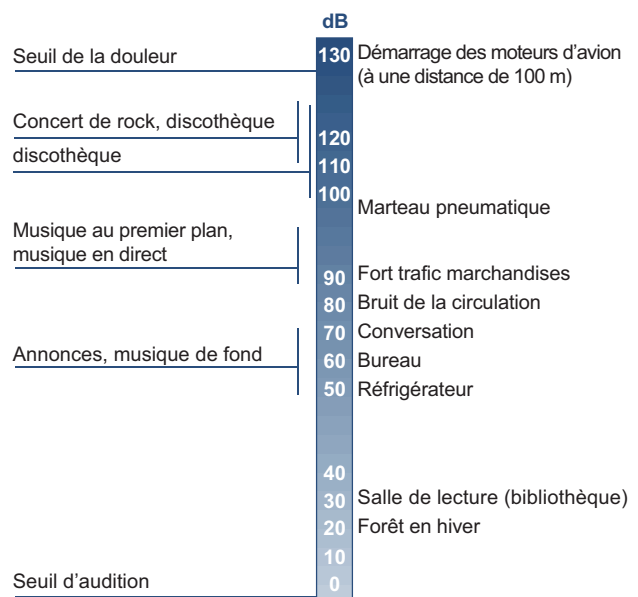
Le graphique représente le domaine des fréquences audibles de l'appareil auditif humain. La zone de couleur indique la plage de fréquences du langage humain. Dans cette plage, le langage est facile à comprendre tant que des sources externes d'interférence, telles que les bruits ambiants situés dans cette plage de fréquences, ne se superposent pas aux informations vocales réduisant ainsi la qualité de la compréhension et de la perception.

Si cette interférence sonore ne peut être éliminée ou réduite, il est nécessaire d'augmenter le volume des informations vocales et/ou de diminuer la distance entre la source sonore (par exemple, les haut-parleurs) et l'auditeur afin de réduire l'influence de l'interférence sonore au plus bas niveau possible et de s'assurer que les informations vocales sont compréhensibles.

Le niveau de pression sonore est indiqué en décibels [dB].

Un doublement de la puissance sonore (watts) dans la plage de la voix et de la musique est noté comme une augmentation à peine perceptible de la sonie (+ 3dB). Une augmentation au décuple de la puissance sonore est perçue par l'oreille humaine comme un doublement de la sonie.

Cette perception subjective doit être prise en compte dans la transmission des informations vocales et de la musique.



1.2.2 Sonie

Le concept de « sonie » est une valeur basée sur la perception humaine. La sonie associe le niveau physique, mesurable ou l'amplitude du son (par exemple, la pression sonore ou le niveau de pression sonore) au volume perçu subjectivement par un humain.

Différentes procédures peuvent être utilisées pour mesurer la sonie, telles que l'utilisation d'un sonomètre DIN. Les sonomètres actuels indiquent le niveau de pression sonore pondéré par la fréquence (ou plus simplement : le niveau acoustique pondéré) comme résultat de mesure et sont également capables de fonctionner avec différentes courbes de pondération fréquentielle (A, B, C et D). Les niveaux évalués sont désignés par les lettres de pondération fréquentielle correspondantes. Par exemple, dB (A) pour la pondération A avec des courbes de niveaux sonores équivalents à environ 20-40 phones. En pratique, il suffit généralement d'enregistrer uniquement la courbe de pondération de type A définie internationalement et d'indiquer le niveau sonore correspondant en dB(A).

Le graphique suivant représente les courbes individuelles générées avec un son pur (onde sinusoïdale). La sonie sur chaque courbe individuelle est perçue comme identique malgré les niveaux de pression sonore et de fréquences différents.

Pour évaluer la perception subjective de la sonie, la sonie est définie avec un son de référence de 1 kHz pour comparer le niveau de pression sonore qu'un son pur avec une fréquence de 1000 Hz doit avoir pour percevoir la même sonie. L'unité de la sonie est le « phone ». Par exemple, une sonie de 60 phones correspond à un son de n'importe quelle fréquence perçu comme ayant la même sonie qu'un son pur de 1 kHz avec un niveau de pression sonore de 60 dB.

Le graphique indique clairement les différents niveaux de pression sonore (dB) qui doivent être atteints pour obtenir une sonie (phone) perçue comme identique sur la totalité du spectre de fréquences compris entre 10 Hz et 20 kHz. En examinant la courbe de 40 phones à la fréquence de 1 kHz et en comparant ce point avec la fréquence de 100 Hz, on s'aperçoit que pour 100 Hz, un niveau de pression sonore d'environ +10 dB est nécessaire pour que le son soit perçu avec la même sonie.

Dans la plage des transmissions de la voix ou de la musique, une augmentation du niveau de pression sonore de +10 dB est perçue par l'oreille humaine comme un doublement de la sonie.

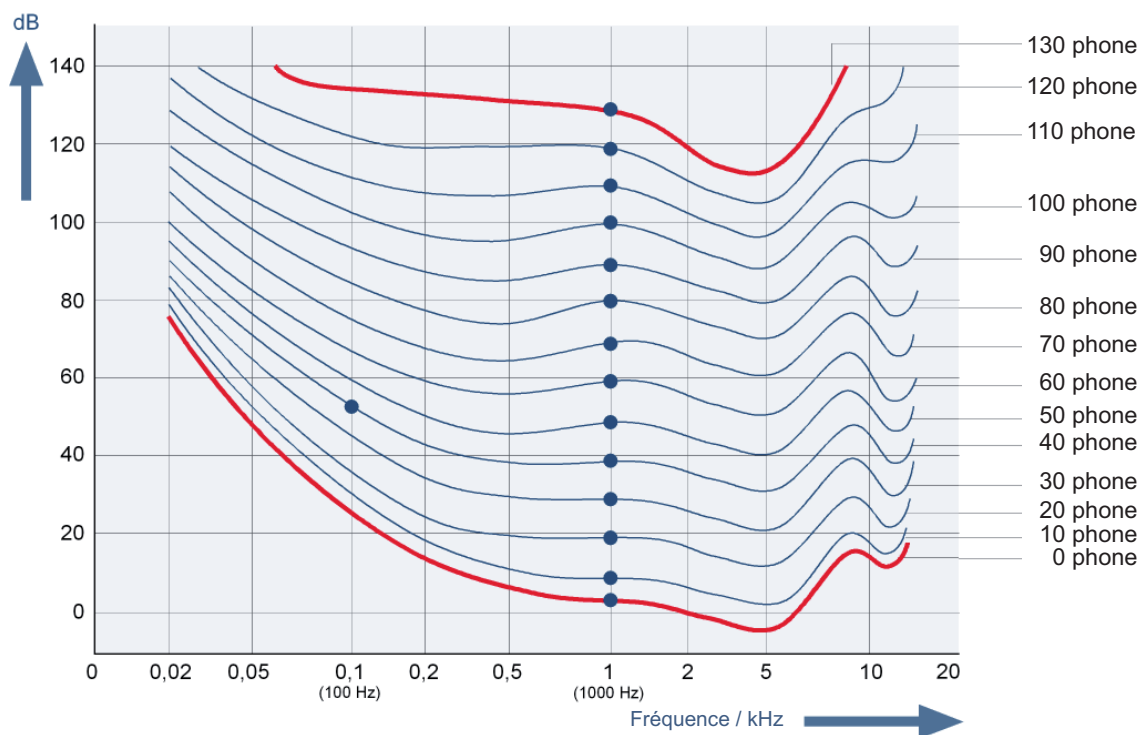


Fig. : Courbes avec une sonie identique (valeur en phone)

1.3 Comprendre les oscillations

Une oscillation est une fonction qui définit une condition physique en fonction du temps.

En cas de changement périodique de la condition, la condition initiale est répétée après un intervalle de temps fixe.

Dans le cas d'intervalles de temps différents, on parle d'une oscillation non périodique.

La propagation des ondes sonores dans les gaz (par exemple, l'air) et les liquides se produit essentiellement uniquement sous la forme d'une onde longitudinale. Les ondes longitudinales sont très souvent des ondes de pression.

L'inverse est l'onde transversale telle que les ondes de cisaillement et les ondes de flexion dans les corps solides ou les ondes électromagnétiques.

1.3.1 Oscillations périodiques

Une oscillation sinusoïdale correspond à un son pur (par exemple, 1 kHz)

Le nombre de périodes répétitives (T) par seconde est appelé fréquence (f).

L'unité pour la fréquence est le hertz [Hz]. Par exemple, à une fréquence de 1000 Hz (= 1 KHz), chaque période est répétée exactement 1000 fois par seconde.

$$\text{Fréquence [f]} = \frac{1}{T}$$

$$1 \text{ Hz} = \frac{1}{\text{s}}$$

Le temps nécessaire à une oscillation périodique complète est décrit comme la durée de la période (ou durée du cycle). L'unité pour la durée de la période est la seconde [s].

Le déplacement (y) en un point spécifique du temps (t) indique la valeur de déplacement instantanée par laquelle l'amplitude (valeur de crête) définit la valeur de déplacement maximale. Les signaux



Fig. : Oscillation sinusoïdale périodique (exemple)

complexes, composites et superposés tels que les signaux musicaux, peuvent être mathématiquement réduits à des ondes sinusoïdales à l'aide de l'analyse de Fourier (J.B. Fourier, 1786-1830).



Fig. : Signal musical ou signal vocal (exemple)

1.3.2 Superposition des oscillations

Le son transmis dans un milieu met en mouvement de très petites particules de matière.

Avec la transmission d'un son pur (par exemple, 1 KHz) dans l'air, les particules d'air oscillent et le signal est également simultanément atténué (amorti) par cette perte d'énergie mécanique. Si l'on considère qu'une seule particule ne peut pas suivre les différentes oscillations en même temps, cela entraîne une diminution ou une amplification de chacun des sous-signaux. Une interférence se produit.

Interférence

Superposition d'au moins deux ondes de type quelconque selon le principe de superposition.

Le principe de superposition décrit l'addition des ondes y compris l'addition avec un signe négatif (= soustraction).

Principe de superposition

Addition des amplitudes d'une onde (pas sonintensité !)

Si les ondes sont amplifiées par le principe de superposition, la superposition des ondes est appelée interférence constructive.

Interférence constructive

Amplification des amplitudes.

Si les ondes sont diminuées par le principe de superposition, la superposition des ondes est appelée interférence destructive.

Interférence destructive

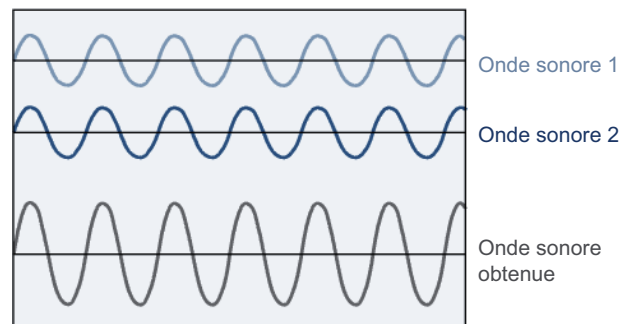
Diminution des amplitudes.

Si des oscillations avec une mise en phase identique et une amplitude identique sont superposées, l'amplitude de l'oscillation obtenue est plus grande d'un facteur du nombre d'oscillations individuelles. Par exemple, la valeur d'amplitude est doublée dans le cas de deux oscillations. Cela signifie que l'amplitude de la « nouvelle » oscillation obtenue est deux fois plus grande que les amplitudes de deux oscillations individuelles.

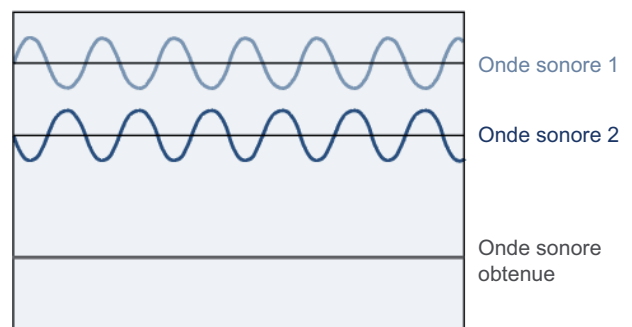
Si la mise en phase est décalée de 180° , l'amplitude « positive » est compensée par l'amplitude « négative » (qui est décalée de 180°), et la valeur obtenue est zéro.

Superposition des oscillations avec une fréquence identique

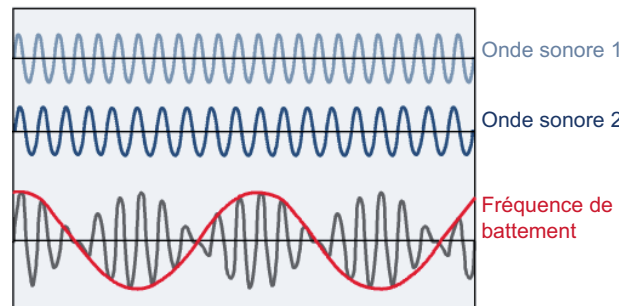
Interférence constructive



Interférence destructive



Interférence avec battement



Lorsque des signaux sonores sont transmis dans l'environnement, on peut généralement supposer que des fréquences différentes sont superposées en raison de la présence de bruits ambiants. Les amplitudes des oscillations individuelles ainsi que leur mise en phase peuvent différer largement de l'oscillation d'origine.

Superposition des oscillations avec une fréquence différente

Lorsque deux fréquences qui diffèrent légèrement l'une de l'autre sont superposées selon le principe de superposition, on parle de battement.

Battement

Oscillation avec des amplitudes qui diffèrent périodiquement.

L'onde obtenue avec la nouvelle fréquence est l'enveloppe de l'oscillation. La fréquence de battement obtenue correspond à la moyenne des deux fréquences superposées.

L'interférence entre deux ondes de fréquence identique qui ont des directions de propagation opposées crée une onde stationnaire.

Onde stationnaire

Interférence de deux ondes de même fréquence et ayant des directions de propagation opposées.

1.3.3 Réflexion et réverbération

La réflexion décrit le comportement d'une onde sonore lorsqu'elle rencontre un obstacle et qu'elle est renvoyée, réfléchi, par la surface de cet obstacle. Dans le cas de surfaces lisses, la loi de la réflexion peut être appliquée. Une surface est considérée comme lisse si sa structure est lisse par rapport à la fréquence (longueur d'onde) de l'onde sonore. Exemple d'ondes sonores dans la plage d'audition humaine : les surfaces vitrées telles que les fenêtres, les portes vitrées et/ou les séparations d'immeuble en verre (blocs de verre). À des fréquences très élevées, une surface considérée comme visuellement lisse peut se comporter physiquement comme une surface avec un certain degré de rugosité.

La distorsion sonore dans une pièce close est principalement due aux réflexions.

La loi de la réflexion :

- Le rayon incident, l'axe d'incidence et le rayon réfléchi se trouvent sur un plan.
- L'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion $\alpha = \beta$.

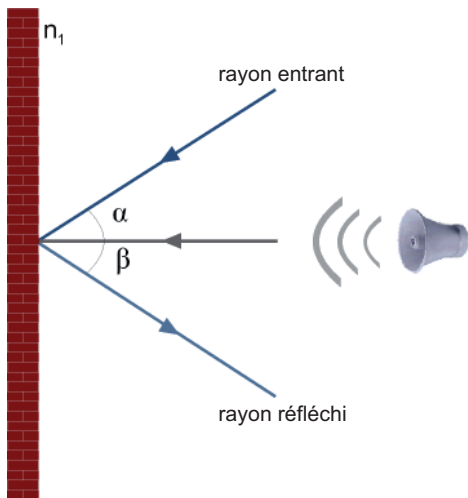


Fig. : Réflexion du son selon la loi de la réflexion

Pour les ondes sonores dans la plage d'audition humaine (entre 20 Hz et 20 kHz), on peut supposer, qu'en pratique, la règle de « angle d'incidence = angle de réflexion » se vérifie pour les surfaces visuellement lisses. La réflexion d'une onde sonore à l'intérieur des pièces ou des bâtiments est plus importante. Dans ces cas, l'onde sonore peut être réfléchi plusieurs fois par les plafonds et les murs avant d'atteindre l'oreille humaine. Comme elle parcourt des distances différentes, l'onde sonore arrive également à des moments différents, ce qui entraîne un phénomène de réverbération. Si les différences temporelles des ondes sonores sont très importantes, la réverbération peut être perçue comme un écho.

Les rayons rencontrant des surfaces rugueuses et des bords sont réfléchis de manière diffuse. Plus une surface est rugueuse, plus la diffusion du son est diffuse. Les matériaux et leurs propriétés jouent également un rôle. Les matériaux mous absorbent davantage l'énergie des ondes sonores. La plus grande partie des ondes sonores réfléchies est réfléchi perpendiculairement à la surface quels que soient le matériau et la direction de l'incidence. Ce comportement des ondes dispersées de manière diffuse est défini mathématiquement dans la « loi de Lambert ».

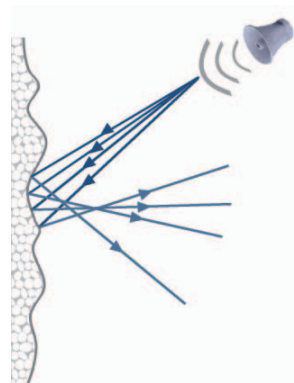


Fig. : Réflexion sonore diffuse

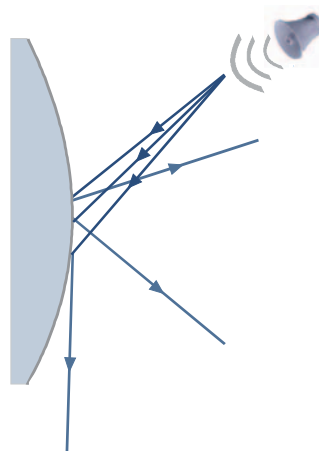


Fig. : Réflexion sonore convexe

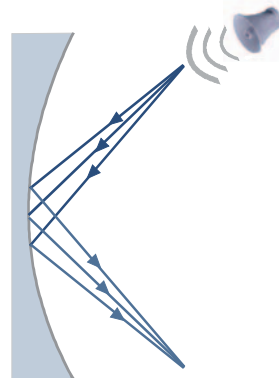


Fig. : Réflexion sonore concave

Signification pour la perception acoustique subjective d'un bruit spécifique (par exemple, la parole) :

- Le centile des réflexions directes dans le niveau sonore total de l'environnement
- Les écarts dans les temps de propagation des réflexions et la part qu'ils occupent dans le niveau sonore total
- L'intensité et la distribution spatiale et temporelle (temps de réverbération) de la réverbération et leur part dans le niveau sonore total

Réverbération

Réflexions continues des ondes sonores (réflexions sonores) dans une pièce close ou dans une région délimitée naturellement.

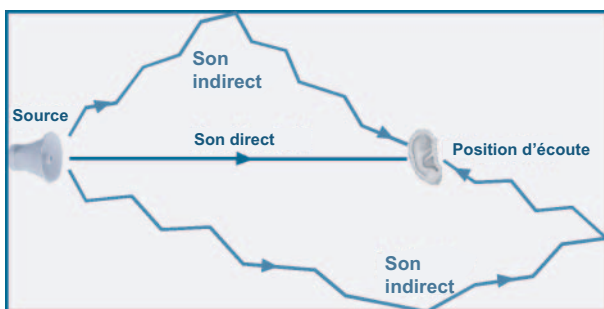
La réverbération se produit, par exemple, dans des grandes pièces (vides) ou des bâtiments tels que des églises, des pièces avec une grande proportion de surfaces en dalle et céramique ainsi que des caves. L'intelligibilité de la parole ou le signal sonore d'origine peuvent être considérablement altérés par la réverbération.

Temps de réverbération

Temps nécessaire pour obtenir une diminution de 60 dB du niveau de pression sonore (correspond à 1/1000ième de la pression sonore d'origine) une fois que la source sonore s'est arrêtée. Pour cette raison, le temps de réverbération est souvent indiqué sous la forme RT_{60} .

1.3.3.1 Temps de réverbération dans les pièces

Dans des pièces closes, la réflexion des ondes sonores par les murs et les plafonds engendre la réverbération. Les ondes sonores qui atteignent l'oreille par des chemins indirects sont retardées dans le temps comparé au son transmis



directement. Le rapport entre son direct et indirect est appelé qualité acoustique. La qualité acoustique d'une pièce est particulièrement bonne si aucun son indirect n'est émis et qu'autant de son direct que possible atteint l'oreille.

Temps de réverbération recommandé (basé sur la norme DIN 18041) pour les pièces dans lesquelles une intelligibilité élevée de la parole doit être assurée :

Type d'audition	Calcul du temps de réverbération	Taille et type de la pièce
Audition normale	0,3 à 0,8	Ø 200 m ³ , réflexion médiocre
	0,4 à 0,6	Salle de formation/ salle de classe
	1,5 à 2	Salle de concert avec effet de réverbération intentionnel
	1,1	Ø 350 m ³ , réflexion médiocre
	1,6	Ø 6,000 m ³ , réflexion médiocre
	1,9	jusqu'à 20,000 m ³ , réflexion médiocre
Audition dégradée	Ø 0,3	Recommandation générale

Calcul du temps de réverbération

Pour calculer le temps de réverbération, il est nécessaire de connaître le coefficient d'absorption des matériaux utilisés dans la pièce considérée.

« m² o.w. » est l'unité de mesure du temps de réverbération. L'abréviation « o.w. » signifie « open window » (fenêtre ouverte) qui absorbe le son de manière optimale comme un grand trou. Le coefficient d'absorption α (alpha) de cette « surface fenêtre ouverte » a la valeur 1. Tous les autres matériaux sont classés par rapport à cette valeur et ont des coefficients d'absorption inférieurs à la valeur absolue 1.

Plus le coefficient d'absorption d'un matériau est bas, plus l'onde sonore est réfléchié fortement. Le coefficient d'absorption et donc le temps de réverbération calculé dépendent de la fréquence.

Le tableau suivant donne un aperçu des coefficients d'absorption des différents matériaux rencontrés dans les pièces et les bâtiments à une fréquence de 1 kHz.

Matériau	Coefficient d'absorption α à 1000 Hz
Air/m³	0,00
Murs	
Mur en brique, non peint	0,03
Mur en brique, peint	0,02
Mur en brique, avec enduit et papier peint	0,05
Mur de béton, sans enduit	0,03
Marbre	0,02
Stuc	0,05
Lambris	0,08
Liège	0,04
Sols	
Linoléum	0,04
Parquet	0,05
Plancher en madriers	0,07
Moquette, valeur minimale	0,2
Moquette, épaisse	0,5-0,7
Sol en carrelage/dalles de pierre	0,01-0,03
Plafonds	
Béton, nu	0,03
Béton avec papier peint	0,04
Plaque de plâtre, fermée et jointe	0,03
Panneau de fibres minérales avec trous	0,75
Tôle perforée	0,80
Fenêtres et portes	
Vitre, à simple vitrage	0,03
Vitre, à double vitrage	0,03
Bois, pleine surface	0,06
Ameublement, éléments de décoration d'une pièce	
Rideaux fins, rideaux extérieurs	0,25-0,4
Lin / coton, fin	0,4-0,5
Rideaux avec remplis	0,5
Rideaux en velours, épais	0,8-1,00
Chaise, vide	0,13
Chaise, occupée	0,45
Chaise rembourrée, vide ou occupée	0,8
Chaise en cuir, vide	0,55

Exemple de calcul du temps de réverbération :

Formule de W.C. Sabine (scientifique américain)

Temps de réverbération

$$T = \frac{0.163 V}{A}$$

A = total de n surfaces x coefficient d'absorption α

- 0,163 → Constante de réverbération de Sabine
- T → Temps de réverbération (en secondes)
- V → Volume de la pièce (en m³)
- A → Total des valeurs d'absorption (toutes les surfaces, tous les objets d'une pièce, etc.)
- n → Aire totale des types de surfaces individuelles (en m²)

Calcul du volume de la pièce V :

V = longueur x largeur x hauteur

$$V = 8 \text{ m} \times 15 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 360 \text{ m}^3$$

Calcul de chaque surface :

Les surfaces individuelles (A) avec des coefficients d'absorption différents (α) sont :

$$A_{\text{SOL}} = 120 \text{ m}^2 \times 0,05 \text{ (parquet)}$$

$$A_{\text{PLAFOND}} = 120 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ (plaque de plâtre)}$$

$$A_{\text{MUR}} = 198 \text{ m}^2 \times 0,05 \text{ (mur, recouvert de papier peint)}$$

$$\text{Total} = 19.5$$

Le coefficient d'absorption (α) a les unités (m/s) mais est toujours indiqué sans dimensions.

Selon la formule de W.C. Sabine, le temps de réverbération est calculé ainsi :

$$T = \frac{0.163 \times 360 \text{ m}^3}{19.5} = \underline{\underline{3.01 \text{ s}}}$$

L'ameublement tel que les rideaux, les meubles et les surfaces des fenêtres, les portes ou les personnes situées dans cette pièce ont une influence supplémentaire sur le temps de réverbération.

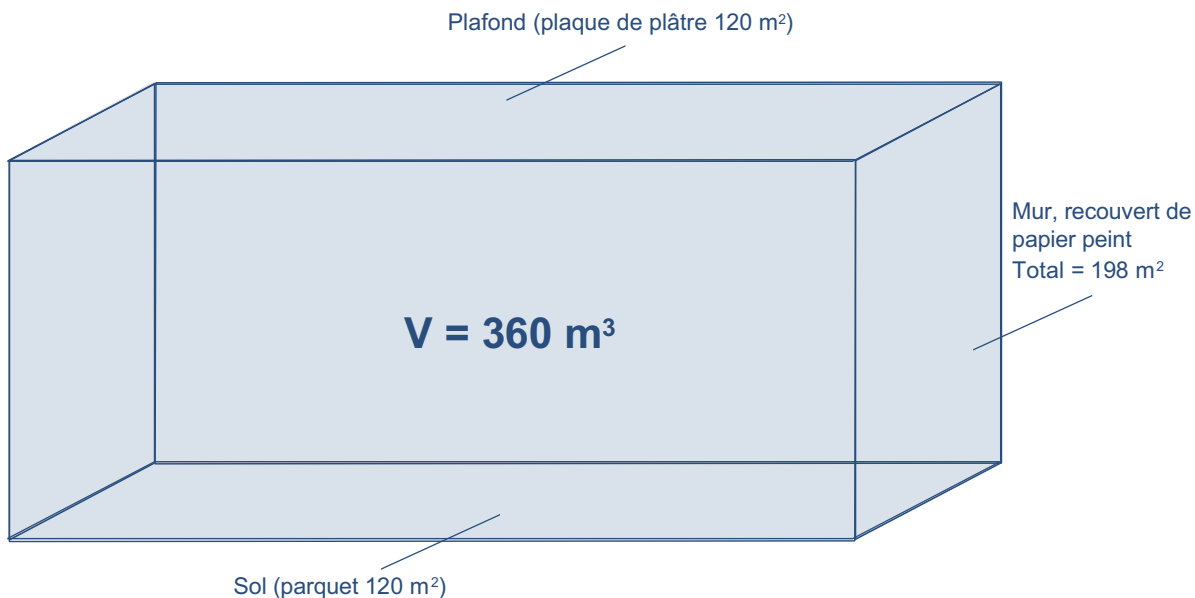


Fig. : Une pièce vide d'une surface de 8 x 15 m et avec une hauteur de plafond de 3 mètres.

1.3.3.2 Reverberation radius

En raison de la réflexion et du son indirect dans une pièce, un « mélange de fréquences », superposé au son direct, se produit. La sonie du son direct n'est pas identique en tous points de la pièce, elle est inversement proportionnelle au carré de la distance entre la position d'écoute et la source sonore.

Dans le cas du son indirect, on peut supposer, qu'en pratique, il a la même intensité en tous points de la pièce, à la différence du son direct. En conséquence, la part du son indirect devient plus importante que celle du son direct à mesure que la distance par rapport à la source sonore augmente.

Le rapport de réverbération est le point où la délimitation dans la pièce auquel le son indirect et le son direct ont la même dimension physique. La valeur de référence est le facteur de directivité « Q » qui décrit l'omnidirectionnalité (Q=1) d'un haut-parleur ou d'un microphone, par exemple. Si le facteur de directivité est supérieur à 1, cela décrit une directionnalité.

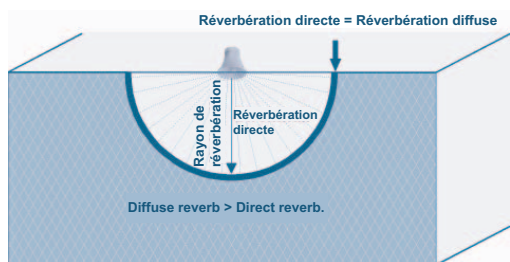


Fig. : Rayon de réverbération dans un hall (graphique)

La formule simplifiée suivante donne une valeur approximative qui peut être utile en pratique.

$$r_H = 0,057 \sqrt{\frac{V}{T}}$$

- r_H → Rayon de réverbération [m]
- 0,057 → Constante de calcul
- T → Temps de réverbération (en secondes)
- V → Volume de la pièce (en m³)

Exemple de calcul

Volume V de la pièce = 360 m³

Temps T de réverbération = 3,01 s

$$r_H = 0,057 \sqrt{\frac{360\text{m}^3}{3,01\text{s}}} = \underline{\underline{0,623\text{ m}}}$$

Le rayon de réverbération pour cette pièce est uniquement de 0,623 mètres.

Cette valeur peut être utilisée ultérieurement pour planifier le positionnement des microphones et des haut-parleurs.

Exemples de calculs (valeurs approximatives)

Le tableau suivant propose un guide approximatif pour le calcul des valeurs acoustiques basé sur le volume d'une pièce.

Le calcul simplifié fourni ici ne peut pas prendre

en compte tous les paramètres importants tels que la dépendance des facteurs individuels à la fréquence.

Volume de la pièce T [m ³]	PIÈCE 1 Vide, non optimisée sur le plan acoustique, par exemple un entrepôt ou une cafétéria			PIÈCE 2 Salle de classe vide avec des chaises, non optimisée sur le plan acoustique		
	Coefficient d'absorption α_{TOTAL}	Temps de réverbération T_{60} [s]	Rayon de réverbération r_H	Coefficient d'absorption α_{TOTAL}	Temps de réverbération T_{60} [s]	Rayon de réverbération r_H
100	14	1,1	0,5	43	0,37	0,9
200	24	1,34	0,7	75	0,43	1,2
400	38	1,68	0,9	119	0,54	1,5
500	44	1,81	0,9	139	0,58	1,7
1000	70	2,29	1,2	220	0,73	2,1
2000	111	2,88	1,5	349	0,92	2,6
5000	205	3,91	2,0	643	1,24	3,6
10000	325	4,92	2,5	1021	1,57	4,5
20000	516	6,20	3,2	1621	1,97	5,7
50000	950	8,42	4,4	2986	2,68	7,7

1.3.4 Résonance et rétroaction

En raison de la résonance, il est possible en pratique, pour un système oscillatoire, de se transformer en de nombreuses fois l'« oscillation d'origine ».

Résonance

Co-oscillation forcée d'un système oscillatoire après stimulation périodique.

La résonance se produit lorsqu'un « système stimulant » perturbe périodiquement un second système qui oscille alors à la même fréquence. Une « balançoire » constitue un bon exemple de résonance mécanique.

En acoustique, la résonance est utilisée pour la production de tons par les instruments de musique, par exemple. L'occurrence de la résonance nuit à la transmission du son avec une haute intelligibilité de la parole. En pratique, par exemple, des fréquences basses avec des pressions sonores élevées peuvent stimuler la résonance de murs/plafonds fins ou même de grandes surfaces vitrées. Même si l'on suppose que la pression sonore n'est pas suffisamment forte pour que la résonance entraîne la destruction des surfaces, la co-oscillation peut toutefois produire une interférence acoustique supplémentaire avec les ondes sonores ou le mouvement mécanique peut générer un bruit de fond.

Rétroaction

La rétroaction désigne en général l'effet amplificateur du signal dans lequel une sortie (par exemple, un signal acoustique) est renvoyée directement ou indirectement comme une entrée vers le système d'origine.

Dans les systèmes de sonorisation, la rétroaction est perturbante et doit être évitée.

La rétroaction se produit, par exemple, si un microphone est situé trop près du haut-parleur qui émet le signal provenant du microphone. Le microphone reçoit à nouveau le signal provenant du haut-parleur avec un certain retard. Cela crée une boucle électroacoustique qui s'auto-alimente. En pratique, ce bruit est perçu comme un sifflement perçant ou un bruit très désagréable. La fréquence du bruit obtenu dépend des propriétés du décalage de phase du trajet de transmission (distance aérienne, propriétés du haut-parleur et du microphone, murs de la pièce, etc.).

Outre le désagrément causé aux auditeurs, le haut-parleur peut même être détruit dans des cas extrêmes.

Mesures pour éviter la rétroaction

- Positionnement des microphones et des haut-parleurs pour éviter, autant que possible, une voie de propagation du son directe entre eux

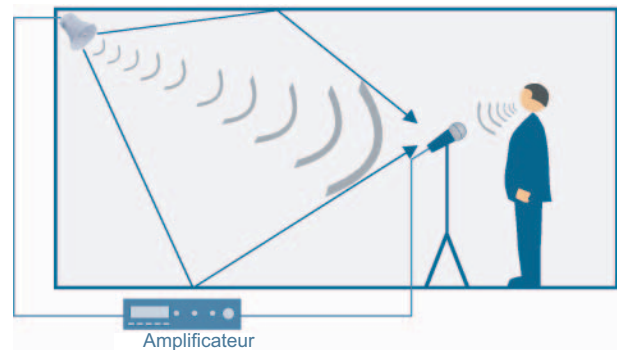


Fig. : Rétroaction directe et indirecte du son vers le microphone

- Dispositions spéciales et raccordement de plusieurs microphones
- Modification de la distance entre le haut-parleur et le microphone
- Blindage du microphone ou utilisation d'un type de microphone différent

Dans les systèmes de sonorisation, la présence de personnes dans la salle peut contribuer à supprimer la rétroaction.

Alors qu'une pièce vide peut générer une rétroaction élevée, la présence d'auditeurs ou de personnes dans la pièce peut amortir le son de façon à réduire la rétroaction. En principe, toutefois, il convient de toujours envisager les pires conditions (telles qu'une pièce vide).

1.4 Son et niveaux sonores

Le son est le bruit ou la tonalité tel(le) qu'il(elle) peut être perçu(e) par le sens de l'audition d'une personne ou d'un animal. La propagation du son est possible uniquement en relation avec une matière (air, eau, corps solides, etc.). Le son ne peut pas être propagé dans une pièce sans air (vide), ce qui implique qu'aucune transmission du son n'est possible.

Le son est produit lorsque l'oscillation d'un corps est stimulée. Dans le cas de la parole humaine, cet effet se produit à l'aide des cordes vocales ; en acoustique, des haut-parleurs peuvent produire cet effet, ce qui entraîne l'oscillation de l'air au moyen du mouvement mécanique du diaphragme qui génère une onde sonore.

Le son, ou l'onde sonore, est défini par plusieurs facteurs permettant de calculer ses propriétés.

1.4.1 Vitesse du son

La vitesse à laquelle une onde sonore se propage est appelée vitesse du son. Elle dépend largement du milieu à travers lequel l'onde sonore se déplace.

La vitesse du son [c] est le produit de la longueur d'onde [λ] et de la fréquence [f].

$$c = \lambda \times f$$

Vitesse du son

Air → 343 mètres par seconde (à 20 °C)

Water → 1407 mètres par seconde (à 0 °C)

1.4.2 Pression sonore et niveau de pression sonore

Lorsque les ondes sonores se propagent dans l'air, les particules d'air oscillantes entraînent une modification de la densité de l'air. Cette modification locale et temporaire de la pression de l'air est appelée pression sonore [p]. L'unité de la pression sonore est [N/m²] ou le pascal (1 N/m² = 1 P).

La pression sonore [p] peut être mesurée relativement facilement à l'aide d'un microphone. Les microphones (comme l'organe auditif humain) sont des récepteurs de la pression sonore de par leur configuration physique. Le terme le plus précis est pression sonore alternante puisque le concept n'implique pas de valeur statique. En pratique, toutefois, ce terme est très peu utilisé.

Au seuil d'audition humaine, l'amplitude de la pression sonore a une valeur de 2×10^{-5} N/m² (= 20 μ Pascals). Cela correspond à un niveau de pression sonore de 0 dB. Une pression sonore d'environ 20 N/m² (= 20 pascals) est déjà perçue comme désagréable à une fréquence de 1 kHz.

La valeur effective de la pression sonore est toujours utilisée pour calculer le niveau de pression sonore. Le niveau de pression sonore (valeur absolue) est désigné par la lettre « L ».

Le niveau de pression sonore à partir du seuil d'audition (0 dB ou 2×10^{-5} N/m²) jusqu'au seuil de la douleur (130 dB) s'étend sur six ordres de magnitude.

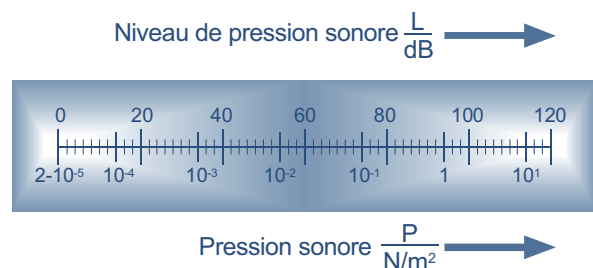
Décibels

Les valeurs indiquées en dB désignent un rapport de puissance ($10 \times \log$). Ces valeurs en décibels doivent être multipliées par deux pour calculer le rapport de niveau de la pression sonore afin de le comparer avec le rapport de puissance. Lors de l'utilisation de décibels, une multiplication par un facteur de 2 ($2 \times 10 \log$) est donc utilisée.

dB_{RAPPORT DE PUISSANCE} → $10 \times \log_{10}$

dB_{RAPPORT DE NIVEAU} → $20 \times \log_{10}$

Lors de l'utilisation de décibels, il est facile d'ajouter ou de soustraire les valeurs individuelles pour le rapport de puissance et le rapport du niveau de pression sonore.



Rapport énergétique	Niveau de pression sonore
L = niveau de pression sonore absolue [dB] P1 = puissance P2 = puissance (valeur de référence)	L = niveau de pression sonore absolue [dB] p_{EFF} = pression sonore (effective) p_0 = pression sonore de référence (son pur 1 kHz, seuil d'audition)

Rapports de puissance et de niveau

Le tableau montre qu'un doublement de la pression sonore « p » signifie également une augmentation simultanée du niveau de pression sonore « L » de +6 dB.

Niveau [dB]	Rapport énergétique	Pression sonore
0	1	1
1	1,25	1,12
2	1,6	1,25
3	2	1,4
4	2,5	1,6
5	3,15	1,8
6	4	2
12	15,8	4
20	100	10
30	1,000	32
40	10,000	100
50	100,000	316
60	1,000,000	1,000
80	100,000,000	10,000
100	10,000,000,000	100,000
120	1,000,000,000,000	1,000,000

The diagram shows two vertical arrows on the right side of the table. The first arrow spans from the row for 0 dB to the row for 6 dB, labeled '+ 6 dB'. The second arrow spans from the row for 6 dB to the row for 12 dB, also labeled '+ 6 dB'. This illustrates that a doubling of the energy ratio (from 1 to 4) corresponds to a 6 dB increase in sound level.

Exemples de niveaux de pression sonore de bruits spécifiques

Description	Pression sonore [N/m ²]	Niveau de pression sonore [dB]	Rapport énergétique [□]
Limite théorique d'une onde sonore (pression de l'air à 1 bar)	100,000	194 dB	
Seuil de la douleur	100	134 dB	10,000,000,000,000
Possibilité de dommage de l'audition	20	120 dB	1,000,000,000,000
Marteau pneumatique, 1 m de distance	2	100	10,000,000,000
Discothèque Voiture, 10 m de distance	1.8-2.0 0.2	90-100 70	1,000,000,000 10,000,000
Télévision, 1 m de distance	0,02	60	1,000,000
Conversation, 1 m de distance	0,0063	50	100,000
Pièce calme/nuit	0,00063	30	1,000
Respiration calme	0,000063	10	10
Seuil d'audition	0,000020	0	1

1.4.3 Production et propagation du son

Un son ou une onde sonore est produit(e) lorsqu'une matière ou un corps est stimulé pour produire une oscillation libre ou forcée. La plupart des émetteurs sonores utilisent la transformation de l'énergie mécanique ou électrique pour produire un son.

Producteurs sonores mécaniques (exemples)

- Guitares, batterie, flûtes, trompettes
- Pianos
- Cloches
- Coups de marteau
- Diaphragmes
- Sifflets
- Voix humaine

Producteurs sonores électriques (exemples)

- Haut-parleurs
- Téléphones

Voix humaine

La production de son pour la parole s'effectue via les cordes vocales dans le larynx et se trouve dans la plage de fréquences comprises entre 300 Hz et environ 3 500 Hz. Les voix graves peuvent atteindre une fréquence d'environ 90 Hz. Une voix soprano a une fréquence d'environ 1500 Hz.

La voix de chaque individu est unique. La dimension des cavités orales et nasales ainsi que la dimension et la position de la langue déterminent la voix. La prononciation des cinq voyelles (a, e, i, o, u) est caractéristique du son d'une voix.

Dans la transmission de la voix, seule la plage de fréquences principale entre 300 Hz et 3,5 kHz est généralement prise en compte dans la pratique. La transmission de qualité supérieure de cette plage de fréquences permet une intelligibilité élevée de la parole et ne requiert aucune exigence stricte de la part des équipements techniques (tels que les téléphones).

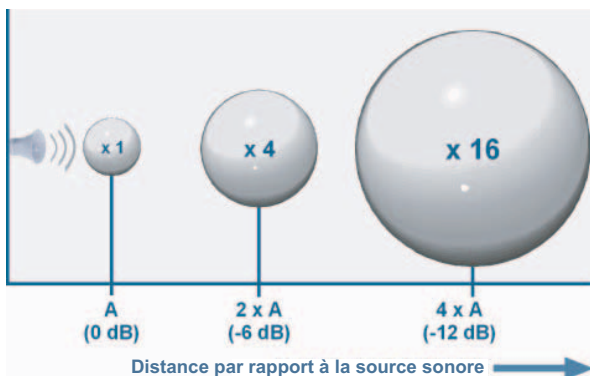


Fig. : La « surface sphérique » pour la propagation du son (graphique)

Propagation du son

La propagation du son est influencée par l'ensemble des propriétés du son. Les facteurs externes, tels que la pression de l'air (hauteur au-dessus du niveau de la mer) et la température, jouent également un rôle.

L'onde sonore se propage dans l'air à la vitesse de 343 m/s (à 20 °C), ce qui correspond environ à une vitesse de 1235 km/h.

Température	Vitesse	Durée pour 1 mètre	
(Air)	de propagation		
-10 °C	325 m/s	3,09 ms	correspond à Ø 3 ms
0 °C	331.5 m/s	3,03 ms	
10 °C	337.5 m/s	2,97 ms	
20 °C	343 m/s	2,915 ms	
30 °C	349 m/s	2,865 ms	

ms = milliseconde (1/1000ième de seconde)

Si l'on suppose une source sonore ponctuelle, la propagation s'effectue uniformément vers tous les côtés de la pièce. Cela signifie que toutes les particules ont la même distance par rapport à la source sonore, c'est-à-dire qu'elles sont situées sur la surface d'une sphère dont le centre est la source sonore. Les ondes sonores qui se propagent uniformément dans toutes les directions sont appelées ondes sphériques. Ces ondes sphériques représentent un concept idéalisé. À mesure que la surface de la sphère « augmente » à une distance croissante de la source sonore, la surface de la sphère s'agrandit, ce qui signifie que la densité de l'énergie et la pression sonore diminuent. Pour simplifier, on peut dire que la surface de la sphère à deux fois la distance (2xA) serait 4 fois plus grande, et le niveau de pression sonore serait réduit de moitié par rapport à la valeur d'origine (- 6 dB).

En pratique, cela signifie que le niveau de pression sonore, tel que celui produit par un haut-parleur, est réduit de moitié lorsque la distance avec la source sonore est doublée.

Avec un haut-parleur ayant un niveau de pression sonore de 90 dB (1 m) situé dans une pièce de 5 m de hauteur, le niveau de pression sonore disponible au niveau de l'oreille de l'auditeur est uniquement d'environ 80 dB.

Aux points les plus éloignés de la pièce, le niveau de pression sonore est même inférieur à 75 dB. Cette représentation idéalisée peut être influencée en pratique par de nombreux facteurs tels que les réflexions, l'ameublement de la pièce, etc.

Distance par rapport à la source sonore	Pression sonore	Remarque
1 m	0 dB	Point de référence pour la valeur (par exemple 90 dB à 1 m de distance)
2 m	-6 dB	Correspond à la moitié de la pression sonore d'origine
4 m	-12 dB	Correspond à un quart de la pression sonore d'origine
8 m	-18 dB	
16 m	-24 dB	
32 m	-30 dB	Correspond à 1/32ième de la pression sonore d'origine

Pour compenser cette diminution du niveau de la pression sonore, soit la source sonore peut être rapprochée de l'auditeur (ou vice-versa), soit le nombre desources sonores individuelles peut être augmenté.

Les graphiques indiquent que le niveau de pression sonore chute fortement dans les premiers mètres. Si la distance est doublée de 1 m à 2 m, le niveau de pression sonore baisse de 6 dB. Lorsque la distance avec la source sonore augmente, la réduction est nettement diminuée proportionnellement. Si la distance est doublée de 8 m à 16 m, le niveau de pression sonore baisse également de 6 dB.

Fenêtres, portes ou cloisons

Même si la propagation du son n'est pas gênée, la pression sonore baisse plus on s'éloigne de la source sonore. En pratique, les éléments d'ameublement tels que les fenêtres, les portes et les cloisons (y compris les murs décoratifs) influent considérablement sur la propagation du son.

Par exemple, les fenêtres et les portes ou une cloison (séparateur de pièce) peuvent diminuer la pression sonore d'une pièce d'environ 40 dB. En outre, d'autres bruits parasites entrent dans la pièce en provenance de l'« extérieur ».

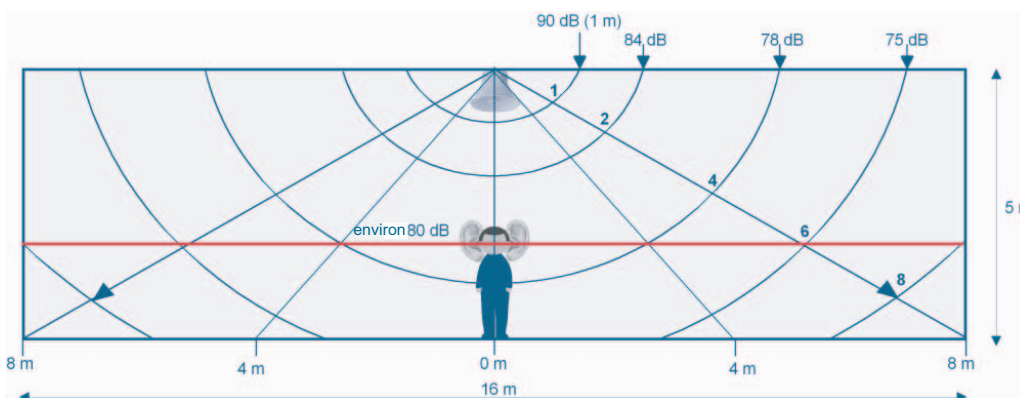


Fig. : Diminution du niveau de pression sonore basée sur la distance

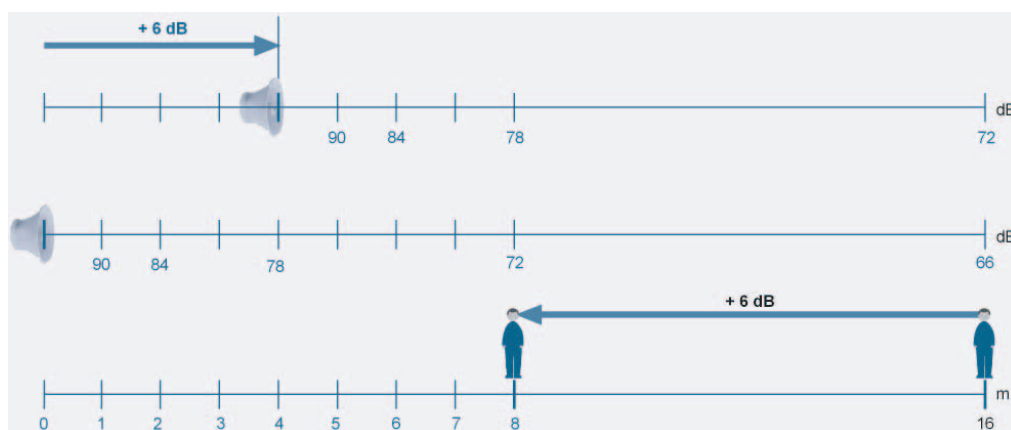


Fig. : Augmentation du niveau de la pression sonore par modification de la position

1.4.3.1 Son de la pièce

Le son de la pièce se rapporte aux ondes sonores dans une pièce close qui retournent vers le récepteur après plusieurs réflexions sonores.

La première onde sonore perçue est déterminante pour l'orientation par le système auditif humain. Il s'agit généralement de l'onde sonore directe. Les ondes sonores indirectes (réflexions) peuvent également influencer l'orientation si le retard de propagation par rapport à l'onde sonore directe est inférieur à 50 millisecondes (ms).

Pour les écarts de temps de propagation plus importants, il est possible que les deux observations soient perçues comme des événements différents. Dans ce cas, on parle d'écho acoustique qui influence négativement la perception objective de l'onde sonore et rend le signal d'origine plus difficile à comprendre.

L'intelligibilité ou la qualité de la transmission des ondes sonores dans une pièce est grandement influencée par :

- La dimension de la pièce (volume de la pièce)
- La forme géométrique (surfaces arrondies, rapport entre le sol et les surfaces murales)
- L'ameublement (dalles, moquette, rideaux, chaises, etc.)
- Le nombre de surfaces vitrées
- Les entrées, les portes (particulièrement si elles sont ouvertes)
- La position de la source sonore (par exemple, haut-parleur tour ou de plafond)
- Le type de source sonore
- Le niveau sonore de fond (bruits ou circulation parasites)
- Temps de réverbération

1.5 Microphones

Un microphone convertit le son en impulsions électriques. Les microphones sont utilisés en électroacoustique pour générer des signaux audio ou vocaux électriques.

Les données techniques d'un microphone renvoient toujours à une pression sonore de 1 Pascal (= 1 N/m²) et une distance par rapport à la source sonore (par exemple, un haut-parleur) de 0,3 mètre.

1.5.1 Le principe de conversion

Deux types de microphones sont privilégiés dans les systèmes de sonorisation. Leurs principes de conversion sont différents. D'une part, nous avons les microphones dynamiques, et de l'autre, les convertisseurs électrostatiques tels que les microphones à condensateur.

Les caractéristiques physiques et les propriétés des microphones sont largement influencées par le type de conversion de l'énergie.

Microphones dynamiques

Les microphones dynamiques sont disponibles sous la forme de microphones à pression et de microphones à gradient de pression. Cette conception détermine également la caractéristique directionnelle.

Applications/adéquation

- Aucune alimentation nécessaire
- Adapté à une pression sonore élevée (par exemple, les systèmes de sonorisation, la musique en direct)
- Mécaniquement robuste
- Peut être relié directement aux cartes son
- Faibles coûts d'acquisition
- Privilégié pour des enregistrements à faible distance (distance de conversation)

Dans un microphone à bobine mobile, le diaphragme est relié à celle-ci. La pression sonore agit sur le diaphragme qui, à son tour, déplace la bobine mobile constamment dans le champ d'un aimant permanent. Cela génère une tension induite aux bornes de la bobine mobile.

Applications/adéquation

- Aucune alimentation nécessaire
- Non adapté à une pression sonore élevée
- Sensible au mouvement et au vent
- Bonne réponse en fréquence
- Privilégié pour des enregistrements à faible distance (distance de conversation)

Le principe du microphone à bobine mobile permet une reproduction particulièrement bonne des sons profonds ; toutefois, ce principe de conversion convient moins bien aux fréquences élevées.

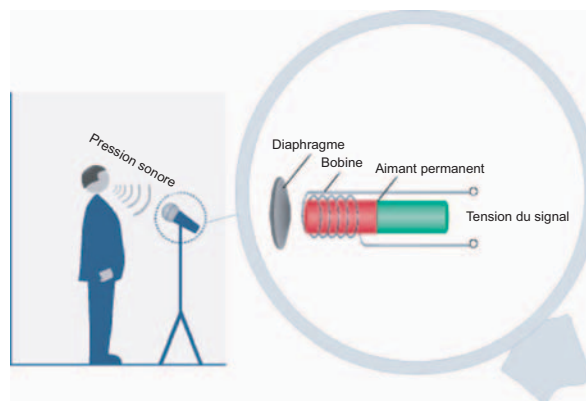


Fig. : Graphique d'un microphone à bobine mobile

Contrairement au microphone à bobine mobile, un microphone à ruban utilise une bande d'aluminium pliée qui est déplacée dans le champ d'un aimant permanent par la pression sonore. Ce ruban très léger et flexible permet une réponse en fréquence presque linéaire dans sa plage de fonctionnement.

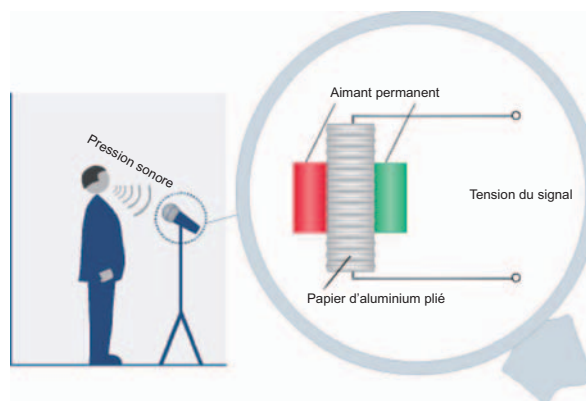


Fig. : Graphique d'un microphone à ruban

Le principe de fonctionnement du microphone à ruban entraîne une caractéristique directionnelle « en huit ». En raison des propriétés mécaniques du ruban, les fréquences élevées peuvent également être reproduites fidèlement ; toutefois, il est relativement inadapté aux fréquences basses.

Microphone à condensateur

Le microphone à condensateur utilise un condensateur (plaque) pour générer des signaux électriques. Une alimentation électrique externe est nécessaire pour faire fonctionner un microphone à condensateur. Elle est fournie sous la forme d'une alimentation fantôme.

Les microphones à condensateur sont disponibles sous la forme de microphones à pression et de microphones à gradient de pression. Cette conception détermine également la caractéristique directionnelle.

Applications/adéquation

- Alimentation externe nécessaire
- Caractéristique directionnelle partiellement réglable
- Large plage dynamique
- Ne convient pas à une pression sonore élevée (très sensible mécaniquement et acoustiquement)
- Bonne réponse impulsionnelle, signal de sortie de qualité supérieure

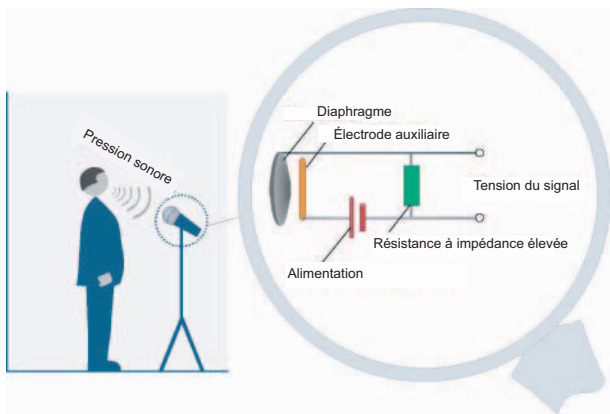


Fig. : Graphique d'un microphone à condensateur

La pression sonore stimule l'oscillation d'un diaphragme conducteur. Cette électrode de diaphragme est positionnée avec une couche isolante (entrefer fin/diélectrique) devant une seconde plaque (condensateur). Une tension externe est connectée à ce condensateur et le condensateur est polarisé. À mesure que le diaphragme oscille, la distance entre les deux « plaques » change, tout comme le champ électrique. Cela génère un courant alternatif qui entraîne une baisse de tension au niveau de la résistance interne à impédance élevée ($\geq 100 \text{ M}\Omega$). Ce processus est utilisé pour générer la tension du signal.

Microphone à condensateur électret

Le microphone à condensateur électret fonctionne selon le même principe que le microphone à condensateur « normal ».

La conception mécanique diffère en termes de couche isolante entre les deux « plaques du condensateur ». Ce microphone tire son nom du film électret. Les électrets sont constitués de matériaux spéciaux et sont traités de façon à fournir un champ électrique permanent. En conséquence, aucune tension externe n'est requise pour la polarisation du condensateur.

Applications/adéquation

- Peu coûteux, robuste, petit
- Aucune alimentation externe nécessaire
- Très faible consommation de courant
- Grand choix de versions
- Résistance d'entrée élevée requise au niveau de l'amplificateur
- Qualité de signal modéré

1.5.2 Alimentation fantôme

Une alimentation fantôme est nécessaire pour alimenter et polariser les microphones à condensateur. Elle est généralement comprise entre 9 et 48 V c.c.

Les microphones à condensateur électret fonctionnent généralement sans cette alimentation.

L'alimentation fantôme n'est pas nécessaire non plus dans le cas des microphones dynamiques. Lors du branchement d'un microphone dynamique, peu importe que l'alimentation fantôme de l'amplificateur soit activée ou pas.

La borne positive de l'alimentation du microphone à condensateur est branchée sur les deux pôles du circuit d'acheminement des signaux via une résistance à découplage. Le blindage du câble du circuit est branché sur la borne négative. En conséquence, aucune tension ne peut être mesurée entre les deux fils du circuit d'acheminement des signaux d'où le nom de « tension fantôme ». La tension ne peut être mesurée qu'à partir de l'un des fils de signal vers le blindage du câble.

La tension fantôme est alimentée symétriquement (!), et il est possible de brancher plusieurs microphones sur une seule source d'alimentation. Les microphones alimentés par tension fantôme peuvent fonctionner uniquement sur des entrées d'amplificateur symétriques.

1.5.3 Caractéristiques d'un microphone

Réponse en fréquence

La réponse en fréquence est une représentation graphique de la sensibilité d'un microphone.

Des distances différentes entre le microphone et la source sonore (orateur, chanteur) peuvent nécessiter une réponse en fréquence différente et donc un type de microphone différent.

La plage de fréquences à transmettre pour l'audition humaine, de 20 Hz à 20 kHz, est importante. Idéalement, aucune résonance naturelle ne doit se produire dans le diaphragme pour garantir la reproduction du son de qualité supérieure.

La dimension et le poids du diaphragme ainsi que, par exemple, l'inertie de la bobine dans un microphone à bobine mobile influencent la plage d'application du microphone.

Impédance

En ingénierie électrique ainsi qu'en ce qui concerne la propagation électromagnétique et acoustique des ondes, l'impédance est la résistance en courant alternatif complexe « Z » d'un circuit à deux bornes, passif, linéaire.

Une adaptation déficiente de l'impédance entre un microphone et l'entrée d'un amplificateur (ou le circuit d'acheminement des signaux) peut entraîner des réflexions et des résonances. Ces « perturbations » causent une réponse en fréquence non linéaire.

En pratique, les microphones dynamiques ont une impédance d'environ 600Ω et les microphones à condensateur ont une impédance d'environ 50-250Ω, tandis que les microphones à condensateur électret présentent une impédance élevée de 1-5 kΩ.

Plus la résistance de la sortie du microphone est élevée, plus l'influence de la capacité du câble connecté est élevée. Les câbles de connexion plus longs produisent une atténuation plus importante particulièrement pour les fréquences élevées.

Coefficient de distorsion

Le coefficient de distorsion est la mesure des distorsions non linéaires causées par le microphone jusqu'à une valeur maximale de 1.

Plus le coefficient de distorsion est faible, plus la réponse en fréquence linéaire du microphone est bonne.

Dans le cas des microphones dynamiques, les distorsions non linéaires se produisent en pratique uniquement à des niveaux de pression sonore très élevés. Ces distorsions sont généralement causées par les propriétés physiques du diaphragme.

Les microphones à condensateur et électret sont plus sensibles aux distorsions non linéaires de par leur conception.

Sensibilité

La sensibilité d'un microphone définit la tension (en mV) émise à la pression sonore standard de 1 Pa (= 1 N/m²).

Plus le diaphragme utilisé dans le microphone est grand, plus la sensibilité est élevée ; un doublement de la pression sonore ne signifie pas nécessairement un doublement de la valeur de tension.

Valeurs courantes :

Microphones dynamiques :
1,5 mV/Pa (correspond à -56 dB)

Microphones à condensateur :
10 mV/Pa (correspond à -40 dB)

Dans les caractéristiques techniques des microphones, la sensibilité est généralement indiquée en décibels afin de permettre un calcul simple de la puissance de l'amplificateur. La valeur -40 dB signifie que le signal du microphone doit être amplifié de +40 dB pour correspondre au niveau 0 de l'entrée d'une carte son, par exemple.

Susceptibilité aux interférences

Outre les réflexions et les interférences qui en résultent ou la rétroaction positive, un « bourdonnement » indésirable est souvent entendu. Ce bruit d'interférence est principalement causé par la connexion du microphone ou la conception du câble. Cela implique une interférence électromagnétique qui est captée par le câble de connexion. Plus le câble de connexion est long, plus la possibilité de réception de signaux d'interférence est élevée, c'est-à-dire que la susceptibilité aux interférences est plus élevée.

Pour éviter une telle interférence, seuls des câbles de connexion blindés doivent être utilisés. Grâce à leur conception, les câbles coaxiaux sont déjà largement protégés contre les influences électromagnétiques externes.

En pratique, les « boucles de terre » dans les lignes de câbles sont généralement responsables de ces bruits de bourdonnement (interférences). Ces influences d'interférence peuvent être évitées par la mise en place d'un câble symétrique avec un conducteur de terre séparé du blindage du câble. La qualité du câble du microphone et ses propriétés physiques sont ici très importantes.

Caractéristique directionnelle

La caractéristique directionnelle renvoie à la dimension des amplitudes de signal produites (tension du signal) en fonction de la direction de l'incidence de la pression sonore. La caractéristique directionnelle d'un microphone dépend de la fréquence. Pour déterminer la caractéristique directionnelle, une source sonore avec un son pur de 1 kHz est émise à une distance de 1 m dans l'axe de la symétrie. L'oreille humaine peut être comparée avec une caractéristique directionnelle « cardioïde ».

En principe, on peut distinguer les deux types suivants de microphones :

Microphones à pression

Caractéristique sphérique

Microphones à gradient de pression

Caractéristique en huit, microphone directionnel

La valeur de « directivité » est généralement indiquée uniquement pour l'axe de symétrie. La valeur est indiquée en décibels [dB]. Le point externe sur l'axe de symétrie à 0° est le point de référence et est désigné comme 0 dB.

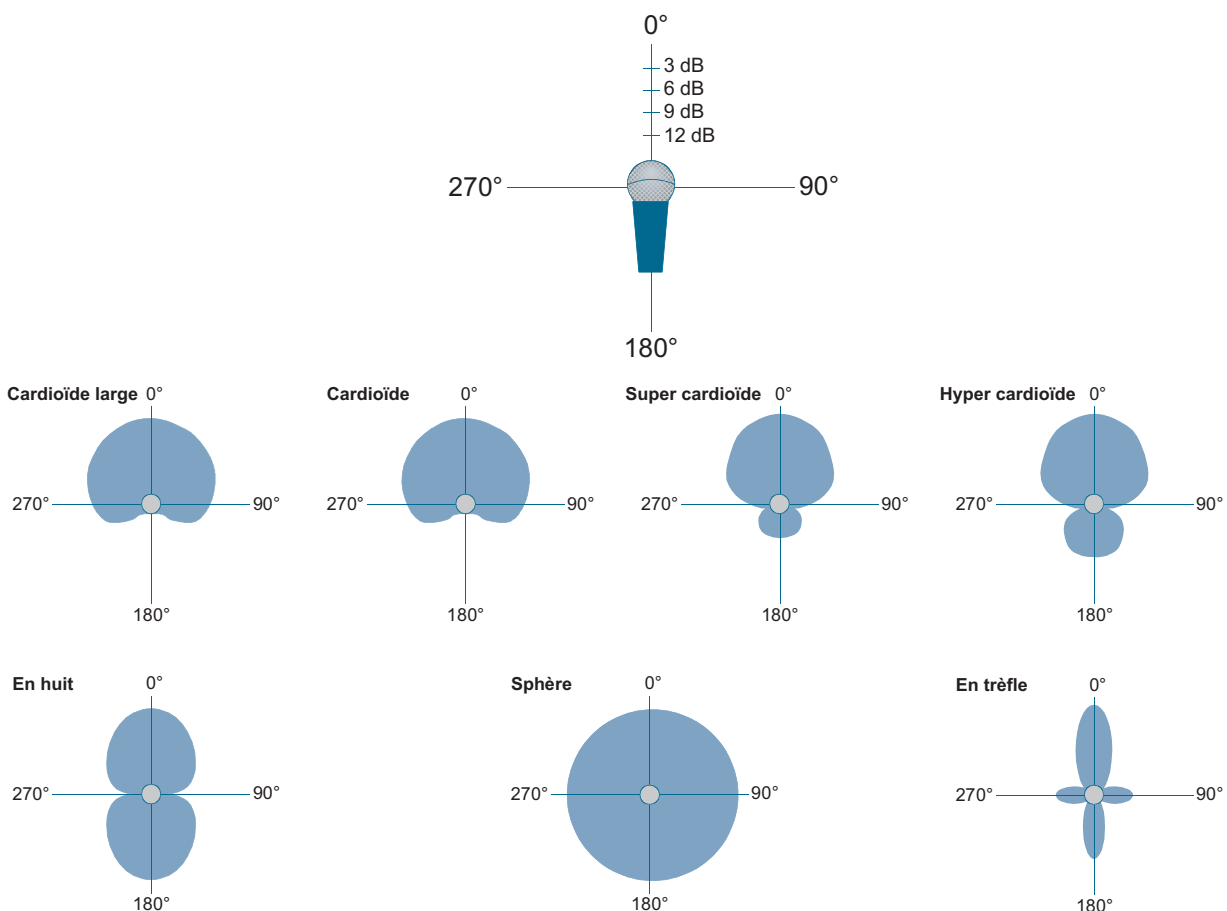


Fig. : Caractéristiques du microphone

1.6 Haut-parleurs

Un haut-parleur est un composant électromécanique via lequel les signaux électriques tels que la tension du signal de sortie générée avec un microphone sont reconvertis en ondes sonores.

Les haut-parleurs (également transducteurs sonores) existent dans une grande variété de formes et de conceptions. Différents processus physiques sont utilisés pour convertir le signal électrique en onde de pression.

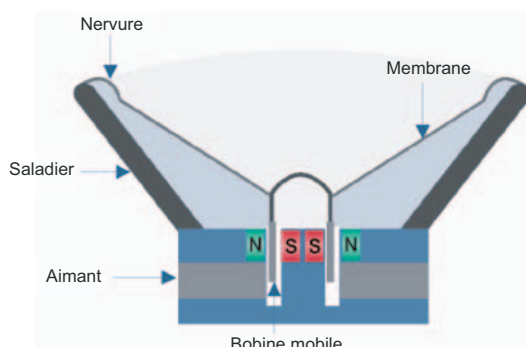
Les haut-parleurs pour les systèmes d'alarme vocale selon la norme DIN VDE 0833-4 doivent être conformes à la norme de produits EN 5424.

Types de haut-parleurs (exemples)

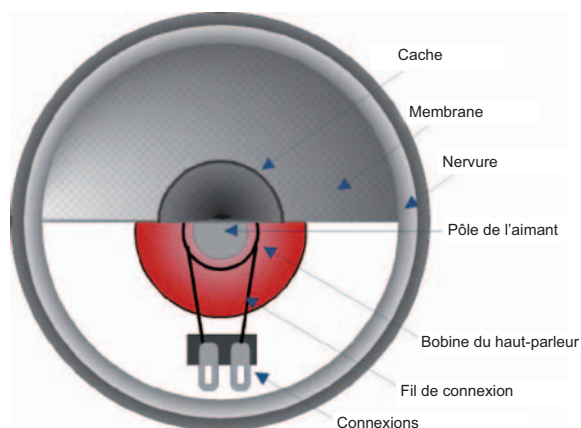
- Transducteurs sonores électrodynamiques
- Magnétostats
- Électrostats
- Haut-parleurs piézoélectriques (haut-parleurs ferromagnétiques)
- Haut-parleurs à chambre de compression / haut-parleurs à pavillon / mégaphones

Haut-parleurs électrodynamiques

La conversion électrodynamique du son de ce type de haut-parleur est le contraire du processus physique d'un microphone électrodynamique. Le haut-parleur électrodynamique se compose d'un diaphragme connecté à une bobine mobile centrale. Cette bobine est située dans le champ magnétique d'un aimant permanent. Si la tension de sortie (alternative) d'un amplificateur est connectée à cette bobine, le résultat est un champ électromagnétique alternatif qui entraîne le déplacement du diaphragme produisant ainsi une pression sonore.



Selon la plage de fréquences, des diaphragmes plus petits ou plus grands et plus souples ou plus durs sont utilisés. Ce diaphragme est relié au châssis par une « nervure ». Le matériau de cette nervure est élastique, ce qui permet le mouvement du dôme plat.



Les haut-parleurs électrodynamiques sont parfaitement adaptés à la production d'une pression sonore élevée.

En raison de la grande surface du diaphragme et de l'inertie associée, le haut-parleur dynamique n'est pas particulièrement bien adapté aux fréquences élevées. Toutefois, selon la conception, de bons résultats peuvent être obtenus dans cette zone. Les haut-parleurs électrodynamiques pour des applications simples peuvent être produits à peu de frais. Ce processus est également fréquemment utilisé pour les casques.

Dans les systèmes de sonorisation, le haut-parleur électrodynamique est l'une des conceptions les plus fréquemment utilisées.

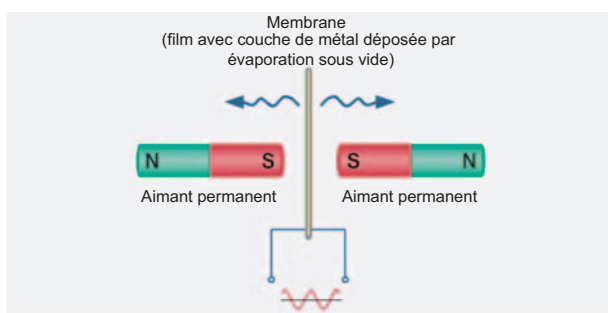
Haut-parleurs magnétostatiques

Les magnétostats sont des transducteurs sonores qui n'ont pas de bobine mobile mais plutôt un « conducteur électrique » qui est réparti sur toute la surface du diaphragme (film magnétostat) ou un ruban qui est utilisé simultanément comme diaphragme.

Le diaphragme est généralement constitué d'un film fin (par exemple, en plastique) qui est appliqué sur une couche de métal texturée. Ce diaphragme est situé au centre entre plusieurs aimants permanents et dispose de contacts de connexion pour la tension de sortie (alternative) d'un amplificateur. Cette tension dans la couche de métal du film (ou ruban), associée à l'un des aimants permanents du champ, entraîne un mouvement alternatif, ce qui génère une pression sonore.

Les haut-parleurs magnétostatiques sont également appelés haut-parleurs planaires en raison de leur grande surface de diaphragme. La plage d'application des magnétostats à fréquences moyennes à élevées est principalement adaptée à la reproduction de musique et à la technologie audio haut de gamme.

Haut-parleurs électrostatiques



Dans un haut-parleur électrostatique, le diaphragme est commandé par un champ électrostatique.

Ce principe de conversion utilise l'effet physique de répulsion entre des charges identiques (et le contraire). En principe, ce transducteur sonore peut être comparé à un condensateur à plaques, dont les plaques ont des charges électriques différentes. Entre ces deux surfaces chargées électriquement se trouve le diaphragme sur lequel une couche conductrice électriquement est appliquée par évaporation sous vide (comme avec un magnétostat), et qui dispose de bornes de connexion pour la tension de sortie (alternative) d'un amplificateur.

Cette tension dans la couche de métal du film, associée au champ électrostatique des plaques,

entraîne un mouvement alternatif, ce qui génère une pression sonore.

Une tension externe très élevée est nécessaire pour ce type de production sonore. Dans les transistors, cette tension élevée est générée par transformation. Toutefois, généralement, les haut-parleurs électrostatiques sont commandés par des amplificateurs à tube.

Les haut-parleurs électrostatiques ont un excellent comportement d'impulsion et, en raison de leur conception coûteuse, sont utilisés uniquement pour la reproduction de fréquences élevées dans des équipements audio haut de gamme.

Haut-parleurs piézoélectriques

Le centre d'un haut-parleur piézoélectrique est un quartz. La tension de sortie (alternative) d'un amplificateur est connectée à ce quartz qui est déformé et mis en mouvement par cette tension.

Les haut-parleurs piézoélectriques sont utilisés uniquement pour la plage de fréquences élevées comme les haut-parleurs d'aigus ou les haut-parleurs médiums.

- Impédance élevée–faible consommation électrique

Haut-parleurs à chambre de compression

Dans un haut-parleur à chambre de compression, le diaphragme agit sur un très petit espace : la chambre de compression.

Dans cette chambre de compression, la vitesse des particules d'air est accrue par la petite section de la chambre.

Ce principe améliore considérablement l'efficacité comparé aux autres concepts.

En donnant une forme de pavillon ou d'entonnoir au châssis du haut-parleur, le couplage du son est augmenté et un effet directionnel est obtenu. En raison de la pression sonore élevée pouvant être atteinte et de la plage de fréquences adaptées pouvant être produite, les haut-parleurs à chambre de compression sont parfaits pour fournir une couverture sonore dans des grands espaces (même en extérieur) et des halls.

Les haut-parleurs à chambre de compression résistent généralement aux intempéries et sont très robustes.

Réponse en fréquence

La réponse en fréquence décrit les distorsions non linéaires et les altérations associées du son dans la reproduction des signaux.

Un haut-parleur émet le « signal d'entrée » avec une pression sonore différente selon la fréquence. Idéalement, un haut-parleur doit pouvoir reproduire le spectre de fréquences complet de l'audition humaine. Toutefois, l'altération inévitable du son qui se produit en pratique est uniquement un facteur important pour des applications dans lesquelles une reproduction de qualité supérieure est nécessaire (reproduction de musique, concerts, etc.).

Fidélité des impulsions

La capacité d'un haut-parleur à traiter une impulsion est appelée fidélité des impulsions (ou réponse impulsionnelle). Plus l'impulsion (signal) est reproduite fidèlement par le transducteur sonore, plus la qualité du son est bonne.

Le nombre d'oscillations avec lesquelles le haut-parleur suit le signal directeur et son comportement dans le temps sont déterminants ici. La fidélité des impulsions des haut-parleurs dynamiques, par exemple, est largement influencée par la résistance du diaphragme et des nervures.

Coefficient de distorsion

Le coefficient de distorsion est une caractéristique des distorsions des signaux en fonction des niveaux. Dans la transmission des fréquences, des oscillations parasites, des réflexions, des fréquences partielles, etc. qui n'existaient pas dans l'oscillation d'origine sont toujours produites. La cause principale est la non linéarité du convertisseur électromécanique.

Un coefficient de distorsion de 1 % max. est quasiment imperceptible par l'oreille humaine. Ce n'est qu'à partir d'environ 3 % que les distorsions sont perçues comme désagréables et douloureuses.

Capacité de charge électrique

La capacité de charge d'un haut-parleur est la consommation électrique maximale (en watts, W) à laquelle il peut fonctionner sans distorsions ni dommage.

La capacité de charge est une valeur importante pour le choix d'un haut-parleur en liaison avec la puissance de l'amplificateur auquel il est connecté. La puissance de sortie de l'amplificateur doit être adaptée au haut-parleur et ne doit jamais dépasser la capacité de charge.

Quelle que soit la puissance de sortie des amplificateurs, les haut-parleurs peuvent être détruits par de fortes distorsions (coefficient de distorsion). En pratique, cela signifie que même des amplificateurs de basse qualité avec une faible puissance de sortie qui fonctionnent dans leur plage de puissance supérieure peuvent également détruire des haut-parleurs ayant une capacité de charge nettement plus élevée selon les caractéristiques techniques.

Efficacité

L'efficacité d'un haut-parleur témoigne du degré d'efficacité de la conversion de l'énergie électrique en pression sonore.

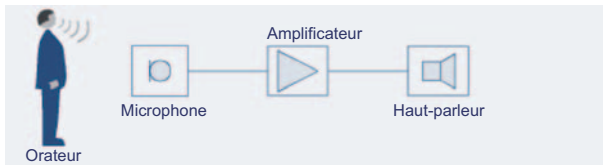
Plus l'efficacité est élevée (indiquée en %), moins la quantité d'énergie nécessaire pour atteindre une pression sonore donnée est élevée. En d'autres termes, le haut-parleur fonctionne avec de faibles pertes et peut produire une pression sonore requise même avec une amplification très faible. Un amplificateur connecté peut donc fonctionner dans sa plage de fonctionnement optimale et pas proche de ses limites de fonctionnement. L'efficacité du haut-parleur a également une influence sur la durée d'exploitation possible dans le cas d'appareils alimentés par des batteries.

Un haut-parleur avec une efficacité inférieure nécessite une puissance d'amplification plus élevée, et la chaleur introduite dans le haut-parleur par l'énergie supplémentaire doit être dissipée pour éviter tout dommage.

Les systèmes de sonorisation nécessitent une grande intelligibilité des informations même à un niveau de pression sonore élevé pour les annonces et les alarmes. En raison de leurs principes de fonctionnement et de l'efficacité élevée, les haut-parleurs à chambre de compression sont particulièrement adaptés à ce cas.

1.7 Amplificateurs

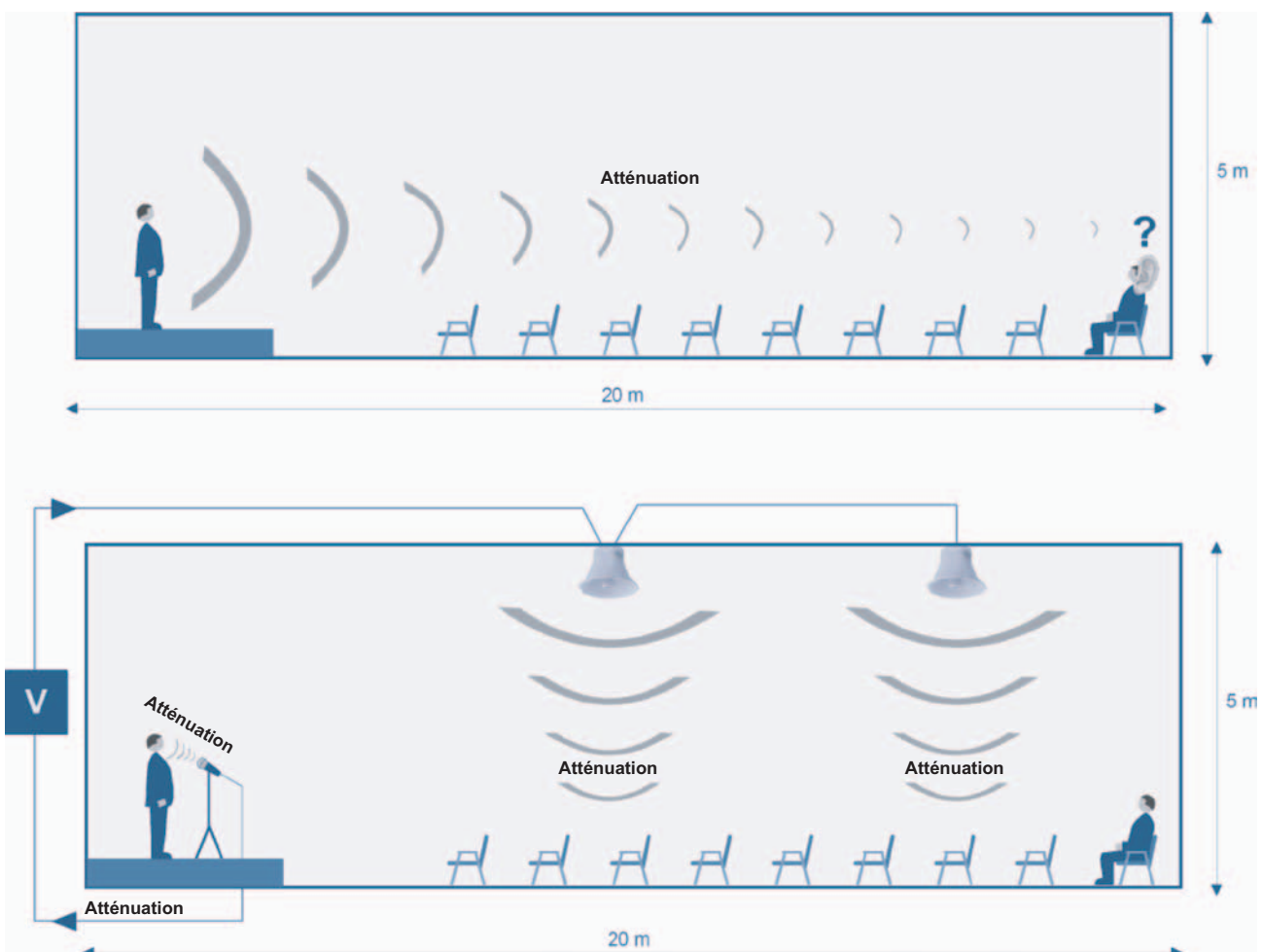
Un amplificateur est un composant actif qui augmente le signal de sortie d'une source sonore (par exemple, un microphone) et transmet son signal de sortie à un transducteur sonore (par exemple, un haut-parleur).



et la fréquence de coupure supérieure. Au-delà de ces fréquences de coupure, l'amplificateur ne fonctionne plus dans sa plage optimale et des distorsions se produisent.

Des étages de filtration peuvent être utilisés pour lisser la reproduction sonore déficiente ou pour adapter le son aux goûts personnels ou aux exigences acoustiques de la pièce. En pratique, il s'agit du correcteur de tonalité de l'amplificateur lui-même (aigus, médiums, graves), d'une carte son ou d'un égaliseur.

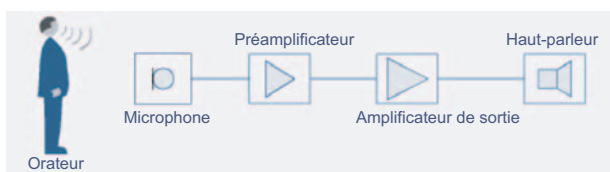
Idéalement, le facteur d'amplification sur toute la plage de fréquences (par exemple, domaine des fréquences audibles entre 20 Hz et 20 kHz) est uniformément bon pour éviter la corruption du signal d'origine. Cette plage de transmission est déterminée par la fréquence de coupure inférieure



Préamplificateur / amplificateur de sortie

Pour que l'amplificateur (de puissance) fonctionne dans sa plage optimale, l'étage d'amplification est souvent divisé en étage préliminaire et étage final. Cette division peut être effectuée à l'aide de deux appareils séparés ou même dans le même châssis.

L'interaction entre ces deux étages d'amplification englobe des facteurs importants tels que la plage de fréquences, la réponse en fréquence, la tension d'entrée et l'impédance. En raison du fonctionnement électrique du préamplificateur, la part d'oscillations harmoniques non désirées est extrêmement faible.



Dans les systèmes de sonorisation, les faibles niveaux de bruits et la résistance de la surmodulation sont très importants. Généralement, seules les plus faibles tensions du signal d'un microphone sont disponibles ici. Elles doivent être amplifiées à un niveau de sortie très élevé par l'amplificateur.

Avec la division en étages préliminaire et final de l'amplificateur, le signal du microphone peut être ajusté par le préamplificateur et idéalement préparé pour l'entrée de l'amplificateur de sortie. Cela évite largement l'amplification prononcée des signaux non désirés.

Les amplificateurs sont des appareils utilisés dans la technologie audio pour diriger un haut-parleur qui doit répondre à des exigences électriques minimales spécifiques. Dans le cas de la technologie audio, par exemple, cela représente une puissance de sortie d'au moins 1 watt sur une sortie d'appareil à faible résistance (par exemple 4 ou 8 Ω).

1.7.1 Caractéristiques d'un amplificateur

Puissance de sortie

La puissance de sortie (en watts) indique la puissance de sortie totale de l'amplificateur. Les amplificateurs sont développés pour une impédance ou une tension de sortie spécifique. Dans les amplificateurs à faible impédance (technologie audio, haute fidélité), les impédances de charge de 4 à 8 Ω sont courantes.

Dans les systèmes de sonorisation, on fait référence à la tension de sortie (par exemple 100 V) parce que l'impédance est ajustée par le transformateur d'impulsions intégré aux haut-parleurs. La charge connectée à un amplificateur (en watts) ne peut pas dépasser la puissance de sortie de l'amplificateur.

Exemple :

Un amplificateur de 100 V avec une puissance de sortie de 240 W est capable de diriger un maximum de 40 haut-parleurs (adaptés à la technologie 100 V) avec une puissance de 6 W chacun.

Les amplificateurs dans les systèmes de sonorisation disposent fréquemment de plusieurs « sorties haut-parleur ». On parle ici de zones de haut-parleurs dans lesquelles la puissance de sortie totale de l'amplificateur est répartie.

Exemple :

Un amplificateur de 100 V avec une puissance de sortie de 240 W et 4 zones fournit une puissance de sortie de 60 W par zone. Il est alors possible de brancher 6 haut-parleurs de 10 W chacun ou 10 haut-parleurs de 6 W chacun sur chaque sortie.

En principe, un amplificateur ne doit pas fonctionner près de la limite de sa plage. Outre les interférences attendues (distorsion, bruit, etc.), la charge thermique joue également un rôle majeur. Les amplificateurs avec des puissances de sortie plus élevées doivent être suffisamment bien ventilés ou disposer d'une « ventilation forcée » intégrée qui refroidit l'amplificateur au moyen de ventilateurs contrôlés ou même qui l'« étrangle » électroniquement.

Type de sortie

Le type de sortie détermine les types de haut-parleurs qui peuvent être connectés à un amplificateur. Les types de sortie courantes des amplificateurs 100 V utilisés dans les systèmes de sonorisation sont 100 V, 70 V et 50 V. Des haut-parleurs adaptés (transformateurs d'impulsions) avec la tension correspondante (transformation de l'énergie) peuvent être connectés à ces sorties.

La plupart des types d'amplificateurs prennent également en charge une sortie pour connecter des haut-parleurs passifs avec une impédance de 4 à 16 Ω .

Coefficient de distorsion

Le coefficient de distorsion (en %) indique la taille des distorsions non désirées produites par des composants non linéaires de l'amplificateur et le principe d'amplification. Le coefficient de distorsion de l'équipement utilisé dans les systèmes de sonorisation est généralement inférieur à 1 % et est, par conséquent, négligeable.

Pour les appareils destinés à altérer le son (mélangeurs, égaliseurs), un coefficient de distorsion n'est généralement pas indiqué.

Réponse en fréquence

La réponse en fréquence d'un amplificateur décrit sa capacité à amplifier le signal d'entrée dans une plage sans distorsion significative ou altération du son. La plage de fréquences transmise pour l'audition humaine, de 20 Hz à 20 kHz, est importante.

Pour les appareils audio (par exemple, les amplificateurs haute fidélité) développés spécialement pour la reproduction haut de gamme des signaux musicaux, la réponse en fréquence est un facteur important pour le choix d'un appareil en fonction des attentes en matière de qualité audio et de la capacité d'audition personnelle.

La réponse en fréquence des amplificateurs 100 V couvre généralement la plage complète en pratique. Pour une utilisation dans les systèmes d'alarme vocale, les très basses fréquences (< 100 Hz) et les fréquences très élevées (> 15 kHz) ne sont généralement pas importantes. Il est important ici d'être capable de reproduire une qualité supérieure dans la « grande plage moyenne ».

Efficacité

L'efficacité est la relation entre la puissance effective (puissance audio) et la puissance totale consommée.

$$\eta = \frac{P_A}{P_G}$$

Les amplificateurs de classe AB ont une efficacité d'environ 50 %. Par exemple, à 2 x 250 W et pour une efficacité de 50 %, ils consomment jusqu'à 1000 W. Cela correspond à une puissance audio de 500 W et une perte de 500 W qui est convertie en chaleur.

Un amplificateur de classe D offre l'avantage d'une perte de puissance moindre.

En comparaison, la perte de puissance est uniquement de 125 W avec la même puissance audio que dans l'exemple précédent. Cela correspond à une efficacité de 80 % et à une consommation jusqu'à 625 W.

Amplificateurs de classe D :

2 x D250 (580231)

2 x D400 (580232)

1.7.2 Technologie à 100 volts

La technologie à 100 V est principalement utilisée dans les systèmes de sonorisation des systèmes VAS (« Voice Alarm Systems ») (ELA) ou des systèmes PA. Avec cette technologie, il est possible d'effectuer un câblage des haut-parleurs avec une très faible section de câble et, néanmoins, de transférer l'énergie requise.

Le signal de sortie de l'amplificateur est transformé jusqu'à 100 V pour le haut-parleur à l'aide d'un transformateur d'impulsions.

Les transformateurs d'impulsions et les amplificateurs spéciaux (avec transformateurs d'impulsions intégrés) qui fournissent déjà la puissance de 100 V à leur sortie réalisent cette opération.

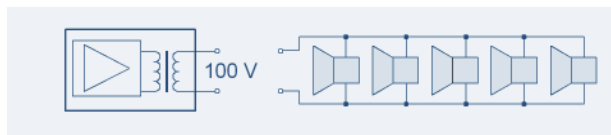


Fig. : Connexion avec des haut-parleurs dans la technologie à 100 V

Les haut-parleurs sont connectés en parallèle, à la différence de la technologie audio. Chaque haut-parleur a son propre transformateur d'impulsions (intégré ou connecté avant le haut-parleur) pour régler la tension et l'impédance. La transmission a lieu symétriquement sur les circuits d'acheminement des signaux non reliés à la terre avec une petite section de câble.

En principe, le nombre de haut-parleurs pour un système VAS dans la technologie à 100 V n'est pas limité. Différents types de haut-parleurs avec des sorties différentes peuvent également être connectés en parallèle avec un amplificateur.

Pour calculer la puissance de l'amplificateur requise, les puissances individuelles des haut-parleurs connectés peuvent simplement être additionnées.

La technologie à 100 V n'a pas besoin de fonctionner à une tension de 100 V. La plupart des transformateurs d'impulsions ont des entrées pour les tensions de 100 V, 70 V et 50 V utilisées internationalement.

Toutefois, cela réduit l'énergie à une moitié (à 70 V) ou un quart (à 50 V) de la puissance d'une alimentation de 100 V.

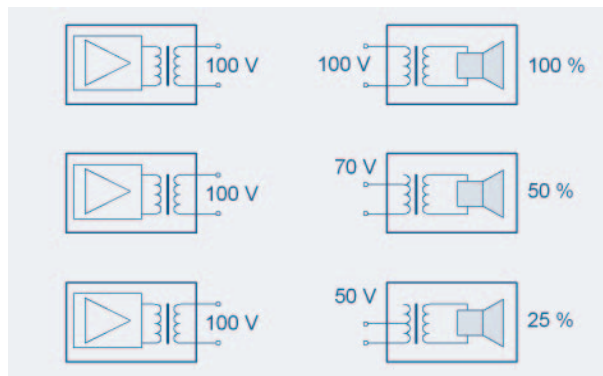


Fig. : Connexion de haut-parleurs avec une tension différente (70 V ou 50 V)

Parce que chaque haut-parleur est précédé par son propre transformateur d'impulsions, le volume de chaque haut-parleur peut être réglé individuellement. Il est également possible de couper chaque haut-parleur ou des groupes de haut-parleurs sans nuire au système. La plupart des transformateurs de puissance ont un canal unique, c'est-à-dire qu'ils sont conçus pour un fonctionnement mono. Pour mettre en œuvre la stéréo, il est nécessaire de doubler tout l'équipement (amplificateurs et transformateurs d'impulsions).

Affectation courante des terminaux



Fig. : Sélection de la puissance (exemple)

En pratique, la puissance du haut-parleur peut être « sélectionnée » en fonction du terminal de connexion correspondant. Par exemple, les valeurs de puissance suivantes sont possibles sur un haut-parleur de 6 watts.

Avantages de la technologie à 100 V

- Convient parfaitement aux annonces et aux alarmes sonores
- Grand nombre de haut-parleurs possible
- Extension ou augmentation aisée du nombre de haut-parleurs (connexion en parallèle)
- Faible diamètre de câble du circuit d'alimentation des haut-parleurs
- Faibles pertes dans le circuit en raison de la tension élevée
- Grandes longueurs/distances de câble possibles
- Réglage individuel du volume possible pour chaque haut-parleur



Principes de conception des systèmes d'alarme vocale (VAS)

et

**systèmes combinés d'alarme vocale et
de sonorisation**

2. Principes de conception des systèmes VAS

2.1 Généralités

Historique

Dans les années 1970, le registre de la Lloyd's a établi des consignes de sécurité pour les navires comprenant des exigences relatives aux systèmes d'alarme vocale. La classification constituait la base de la stipulation des primes d'assurance correspondantes. 1991

1991

Les consignes de sécurité du registre de la Lloyd's ont été adoptées par le British Standards Institute (Institut britannique de normalisation) en 1991 dans le cadre de la BS7443 (systèmes d'alarme vocale et de sonorisation).

1998

...Remplacement de la norme BS7443 par la norme européenne EN60849, qui est devenue obligatoire dans l'UE en 2002 suite à une période d'attente de 4 ans. La norme EN60849 est une combinaison d'une norme d'application et d'une norme système pour les systèmes d'alarme vocale (VA) qui ne sont pas branchés à une centrale d'alarme-incendie. Cette norme comprend une description détaillée :

de la qualité de la transmission de la parole, des durées de veille, etc. Elle ne comprend aucune procédure d'essai détaillée, ce qui signifie que les certifications des systèmes VA sont basées uniquement sur des projets spécifiques et sur des critères plus ou moins subjectifs (selon la personne qui soumet le système à essai).

2003

0833-3 suivie par la VDE (association allemande pour les technologies électriques, électroniques et d'information) 0833-4 (projet) en 2005. Cette norme décrit l'installation, le domaine d'application et la mise en réseau des systèmes d'alarme vocale et est utilisée uniquement en Allemagne. Seules les normes d'application basées en Europe, telles que la VDE 0833, sont soumises à la loi nationale. Par exemple, en Autriche, nous avons la norme « TRVB S 158 » ou au Royaume-Uni la norme BS 5939-9. En réalité, les normes d'application diffèrent d'un pays à l'autre mais de nombreuses exigences sont communes.

2008

...Introduction d'une norme de produits EN54-16 pour les systèmes VAS. Elle décrit exclusivement l'équipement de commande centralisé. Initialement destinée à une période de transition, l'EN54-16 est appliquée en Europe depuis avril

2011 et est obligatoire pour les systèmes VAS connectés à une centrale d'alarme-incendie (« fire alarm control panel » ou FACP). La norme EN54-16 décrit également en détail les fonctions, les procédures d'essai et de qualité du produit pour les essais standardisés.

Cela signifie que les fabricants doivent faire contrôler leurs produits par un institut de contrôle indépendant. Pour sa part, l'institut de contrôle doit également posséder la certification adaptée. Un système VAS qui a été certifié conformément à la norme EN54-16 répond à des exigences fonctionnelles et de qualité élevées, offrant aux concepteurs d'un système VAS une bonne base pour la spécification de systèmes adaptés. Outre la norme EN54-16, les normes EN54-4 et EN54-24 ont également été adoptées. Ces deux normes sont en vigueur sans restriction depuis avril 2011.

La norme EN 54-4 décrit l'alimentation électrique d'urgence d'un système VAS, et la norme EN 54-24 décrit les haut-parleurs pour une application VAS. Tout comme la norme EN 54-16, elle spécifie les exigences en matière de fonctionnalité, de propriétés et de qualité du produit. Des processus de certification similaires à la norme EN 56-16 sont également décrits.

Cela signifie que l'utilisation de haut-parleurs certifiés conformes à la norme EN 54-24 garantit que les propriétés importantes du produit indiquées sur la fiche technique, telles que la réponse en fréquence (plage et uniformité) ou la pression sonore, sont réellement atteintes. L'utilisation de haut-parleurs certifiés conformes à la norme EN 54-24 garantit des systèmes de sonorisation de qualité supérieure pas uniquement pour les projets VAS.

Objectif de la norme EN 60849 :

- Protection de la vie humaine, alarme et évacuation de personnes au moyen de textes parlés clairs. Si possible, utilisation de textes parlés qui guident les personnes vers la sortie.
- Consignes de planification et de conception standardisées des systèmes d'alarme vocale (VAS) pour une intelligibilité de la parole planifiée et documentée.
- Définition des termes et des exigences générales du système et conditions de surveillance et environnementales.

Objectif de la protection

Informé et alerter rapidement les personnes concernées et le personnel d'exploitation en cas d'événement. Par exemple, alarmes incendie, instructions d'évacuation, messages destinés à rassurer et messages indiquant la fin de l'alerte.

Le système d'alarme vocale (VAS) est principalement utilisé en combinaison avec une centrale d'alarme-incendie (« fire alarm control panel » ou FACP) pour l'émission d'alarmes. En pratique, le VAS est également utilisé pour les tâches des systèmes de sonorisation.

Les plus courantes étant des messages parlés destinés à la publicité ou à appeler des personnes dans les aéroports, des annonces dans les gares ou la diffusion d'une musique de fond.

Les différents messages sont émis selon une valence prédéfinie (priorité). Les messages avec une priorité plus élevée tels que les alarmes incendie, sont toujours prioritaires par rapport aux messages de moindre priorité tels que les annonces de fond.

Selon la loi en vigueur, les travaux de planification et de conception sur des systèmes de sécurité sont soumis à la loi de responsabilité du fait des produits. Les infractions potentielles sont soumises à une limite de 30 ans. Beaucoup d'autres pays ont des réglementations et lois semblables, ce qui signifie que la planification doit être effectuée avec prudence. Il est également utile d'appliquer des normes d'assurance qualité telles que la norme EN54-16.

2.1.1 Normes, directives

Utilisation des systèmes d'alarme vocale (VAS)

Les VAS sont utilisés dans des bâtiments dans lesquels les personnes doivent être alertées ou des zones doivent être évacuées via des systèmes de secours.

Dans ce manuel, nous insistons sur la planification d'un VAS et sur les autres normes et exigences applicables.

Sources de référence pour les normes

Normes DIN, normes DIN-EN sans VDE
Beuth Verlag GmbH
Burggrafenstraße 6
10787 Berlin, Allemagne
www2.beuth.de

Normes VDE, normes DIN-VDE
Édition VDE
Bismarckstraße 33
10625 Berlin, Allemagne
www.vde.de
www.vde-verlag.de

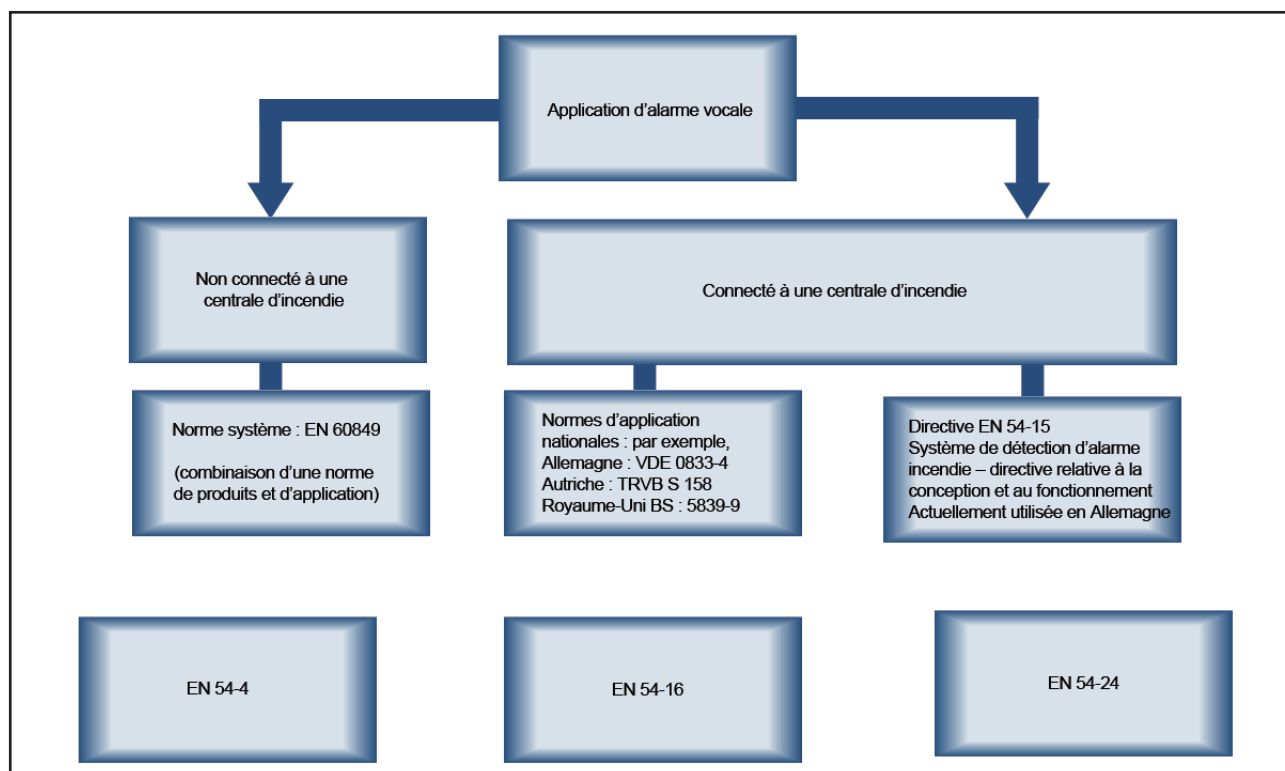


Fig. : Application des systèmes d'alarme vocale (VAS)

Certaines normes, directives et réglementations qui doivent être appliquées en Allemagne sont citées ci-dessous. Les versions actuelles et valides doivent être respectées lors de la planification et

de l'installation et du fonctionnement d'un système d'alarme-incendie ou d'un système de secours / VAS. Les normes applicables en Europe et dans le monde sont mentionnées.

DIN VDE 0833	Systèmes d'alarme contre les incendies, les effractions et les attaques
Partie 1	Déterminations générales
Partie 2	Déterminations pour les systèmes d'alarme-incendie (FAS)
Partie 3	Déterminations pour les systèmes contre les effractions et les attaques
Partie 4	Déterminations pour les systèmes avec alarmes vocales en cas d'incendie
DIN 4066,	Panneaux d'information pour le service incendie
DIN 14675	Systèmes d'alarme-incendie – Montage et utilisation
DIN 33404-3	Signaux de danger acoustiques, signal d'alarme uniforme
DIN EN 54-1	Systèmes d'alarme-incendie - Introduction
DIN EN 54-3	Systèmes de détection et d'alarme-incendie – Dispositifs d'alarme acoustiques
DIN EN 54-4,	Systèmes de détection et d'alarme-incendie – Équipement d'alimentation électrique
DIN EN 54-16	Systèmes de détection et d'alarme-incendie – Composants des systèmes d'alarme vocale dans les systèmes d'alarme-incendie, centrales d'alarmes vocales (projet)
DIN EN 54-24	Systèmes de détection et d'alarme-incendie – Composants des systèmes d'alarme vocale dans les systèmes d'alarme-incendie, haut-parleurs (projet)
DIN EN 60268-16	Dispositifs électroacoustiques – Évaluation objective de l'intelligibilité de la parole au moyen de l'indice de transmission de la parole
DIN EN 60849	Systèmes d'alarme électroacoustiques
DIN EN 61672	Électroacoustique – Sonomètres
DIN EN ISO 9921	Ergonomie – Évaluation de la communication parlée
DIN VDE 0800-1	Télécommunications – Notions générales, exigences et essais concernant la sécurité des systèmes et dispositifs
DIN VDE 0815	Câbles et conduites d'installation pour systèmes de télécommunication et de traitement de l'information
DIN VDE 0845-1	Protection des systèmes de télécommunication contre la foudre, les charges électrostatiques et les surtensions dans les installations électriques - Mesures contre les surtensions
Extrait de directive relative aux systèmes de câblage	Extrait de directive relative aux exigences techniques de protection anti-incendie des systèmes de câblage Les implémentations concernées s'appliquent dans les états (directive relative aux systèmes de câblage)
Directive relative aux systèmes de câblage	Voir les extraits de directives relatives aux systèmes de câblage
94/9/EC (ATEX)	Directive du Parlement et du Conseil européen du 23 mars 1994 concernant le rapprochement des législations des États membres pour les appareils et systèmes de protection destinés à être utilisés dans un environnement où existe un risque d'explosion
VdS 2095	Directives concernant les systèmes automatiques d'alarme-incendie ; planification et installation
VdS 2341	Publications VdS concernant la prévention des pertes et la technologie connexe

2.1.2 Législation des états fédéraux pour la supervision de la construction

La législation concernant la supervision/l'inspection de la construction est régionale. En conséquence, chaque état fédéral est chargé de prononcer des ordonnances de construction. Selon la division de la République fédérale d'Allemagne en 16 états fédéraux, il y a 16 ordonnances de construction pouvant différer sur le plan du contenu. Ces ordonnances ne s'appliquent que dans l'état fédéral concerné.

La législation en matière de construction est régionale

Des exigences supplémentaires relatives à la protection anti-incendie des systèmes de construction peuvent également s'appliquer en fonction de leur utilisation et type particulier. Des ordonnances supplémentaires pour les systèmes de construction d'une utilisation et d'un type particulier existent pour les :

- Systèmes comportant des substances radioactives
- Sites de construction
- Habitations, débits de boisson, hôtels
- Structures temporaires
- Garages
- Bâtiments commerciaux et grands magasins
- Immeubles résidentiels
- Immeubles de grande hauteur
- Constructions en bois
- Crèches
- Hôpitaux
- Marchés à bestiaux, salles et sites d'exposition
- Écoles
- Structures gonflables
- Lieux de rassemblement et boutiques,
- Cirques

Dans certaines des normes et ordonnances citées, les autorités de construction requièrent l'utilisation d'un système d'alarme-incendie pour se conformer à la norme/ordonnance et garantir un niveau de protection anti-incendie suffisant. Dans des cas particuliers, les autorités de supervision de la construction peuvent également insister sur l'utilisation et le fonctionnement d'équipements de protection anti-incendie et d'équipements d'alarme supplémentaires.

Les formulaires de demande pour la préparation des permis de construction sont soumis aux autorités de construction avec les plans de construction correspondants, les spécifications statiques applicables et une description exacte du fonctionnement qui spécifie l'utilisation future, le nombre d'occupants ou d'employés etc. La conformité avec les normes, ordonnances et directives citées est obligatoire pour la planification et la construction des systèmes d'alarme-incendie ainsi que pour la préparation d'un plan de protection

anti-incendie. Outre l'exigence des autorités de construction pour les systèmes d'alarme-incendie/systèmes d'alarme vocale (VAS), les règles techniques reconnues pour la planification, la construction et le fonctionnement de ces systèmes, ainsi que les exigences locales, doivent également être prises en compte.

VAS requis par les réglementations en matière de construction

Le fonctionnement des câbles requis pour l'alarme doit être garanti même en cas d'incendie (voir la norme DIN VDE 0833-4 et la directive relative aux systèmes de câblage).

VAS non requis par les réglementations en matière de construction

Les câbles nécessaires au fonctionnement de l'alarme doivent, si nécessaire et si ces câbles ne traversent pas de pièce avec une charge calorifique faible, être conçus pour pouvoir continuer de fonctionner pendant au moins 30 minutes. Les systèmes de câblage dans une section incendie d'un étage d'un bâtiment font exception à cette règle. Les câbles qui mènent à ces zones doivent être conçus pour pouvoir continuer de fonctionner.

Ordonnance relative aux lieux de rassemblement

L'ordonnance relative aux lieux de rassemblement est une ordonnance spécifique à l'état pour la construction et l'exploitation des lieux de rassemblement. En pratique, les décrets en la matière sont adoptés dans la législation de l'état fédéral concerné. En principe, les recommandations suivantes peuvent être faites pour la construction d'un VAS :

- Obligatoire pour les bâtiments avec une surface au sol de plus de 1000 m².
- Obligatoire pour les lieux de rassemblement tels que les salles polyvalentes et les stades de sport pouvant contenir plus de 5000 visiteurs y compris un circuit prioritaire supplémentaire pour la commande d'incident ainsi qu'une alimentation électrique d'urgence sans coupure. Les VAS existants doivent être adaptés conformément aux réglementations légales en vigueur au cours d'une période de deux ans.

Réglementation relative aux points de vente

Dans les showrooms et les centres commerciaux dont la surface est supérieure à 2000 m², un système d'alarme doit être prévu pour alerter tous les employés et doit pouvoir être utilisé pour donner des instructions aux employés et aux clients.

2.1.3 Indices de protection

Conformément à la norme CEI 529 / DIN 40 050

Le classement des équipements électriques utilisant un boîtier approprié est spécifié à l'aide d'une abréviation comprenant les lettres IP et deux, ou parfois trois chiffres.

Le premier chiffre spécifie le degré de protection au contact de corps étrangers et le second chiffre spécifie la protection contre l'humidité.

Le troisième chiffre, la protection contre les chocs, n'est généralement pas spécifié.

Exemple : Amplificateur

Amplificateur de puissance dans boîtier standard ou installation 19 po

Valeur courante : IP30

L'intérieur de l'appareil est protégé contre le contact de direction/la pénétration de corps étrangers de plus de 2,5 mm.

Il n'y a pas de protection contre la pénétration d'humidité.

Cet appareil convient exclusivement au fonctionnement dans des zones sèches avec un environnement adéquat dans la pièce.

IP	1ère position Protection contre les contacts et les corps étrangers	1ère position Protection contre l'humidité	3ème position Protection contre les chocs - Protection contre l'énergie produite par le choc jusqu'à...
0	---	---	---
1	... Corps étrangers > 50 mm	... Écoulement goutte à goutte d'eau à la verticale	... 0,225 J = coup de 150 g d'une hauteur de 15 cm
2	... Corps étrangers > 12 mm	... Écoulement goutte à goutte d'eau en diagonale	... 0,375 J = coup de 250 g d'une hauteur de 15 cm
3	... Corps étrangers > 2,5 mm	... Pulvérisation	... 0,5 J = coup de 250 g d'une hauteur de 20 cm
4	... Corps étrangers > 1 mm	... Éclaboussure d'eau	---
5	... Dépôt de poussière	... Jet d'eau	... 2,0 J = coup de 500 g d'une hauteur de 40 cm
6	... Pénétration de poussière	... Inondation	---
7	---	... En immersion	... 6,0 J = coup de 1,5 kg d'une hauteur de 40 cm
8	---	... En submersion	---
9	---	---	hauteur de 40 cm

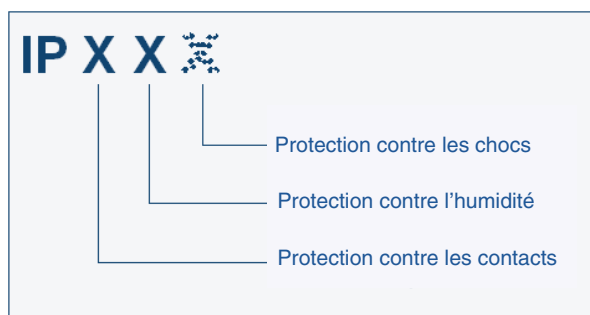


Fig. : Indices de protection

2.1.4 Termes/définitions

Groupe d'alarmes

Résumé de plusieurs zones d'alarmes (zones de détection) du système d'alarme-incendie pour une annonce VAS commune (par exemple, l'étage d'un bâtiment dont la surface supérieure à 400 m² et qui dépasserait la zone de surveillance d'une zone de détection)

Signal d'attention

Également appelé bruit préliminaire ou signal d'instruction. Signal court de type tonalité ou sonnerie avant une annonce. La constitution du son permet de le distinguer clairement du bruit ambiant sans nécessité d'utiliser une grande quantité d'énergie et il prévient qu'une annonce parlée va être diffusée.

Fonctionnement incendie/annonce d'incendie

Annonce avec niveau de priorité maximal via le système VAS en cas d'événement afin d'informer les personnes se trouvant dans le bâtiment (alerte/ évacuation). L'annonce d'incendie suspend toutes les autres applications VAS telles que les annonces vocales normales ou la musique de fond.

Le fonctionnement incendie est utilisé pour les alarmes, les informations pour l'émission d'instructions destinées aux employés et aux visiteurs et/ou pour guider les personnes en dehors de la zone de danger en cas d'incendie.

Les conditions suivantes s'appliquent également :

- Une annonce doit être précédée par un signal d'attention.
- Une annonce d'incendie doit être précédée par le signal d'alarme uniforme conformément à la norme DIN 33404-3.

Alarme DIN

L'alarme DIN conformément aux exigences de la norme DIN 33404 partie 3 est un signal de danger standardisé (signal sonore) pour les lieux de travail. L'alarme DIN prévient les personnes se trouvant dans la zone d'alarme d'une situation de danger telle qu'un incendie, une émanation de gaz, une explosion, etc.

Auto-interférence

La tension de sortie mesurable d'un microphone peut causer une quantité de bruit sur la membrane d'un microphone, il s'agit du niveau sonore d'interférence alternatif. Ce niveau peut être mesuré à l'aide de différentes procédures et, en général, doit être inférieur à 30 dB pour les systèmes VAS (procédure de mesure CCIR).

Sécurité en cas de fonctionnement incorrect

Le système de sonorisation doit être en mesure de fonctionner avec la quantité minimale d'effort en cas d'événement. En même temps, les opérations non intentionnelles (activations accidentelles) par exemple dues à des éléments de commande cachés, aux verrouillages des commutateurs/claviers importants ou à la saisie de mots de passe doivent être évitées.

Cela inclut également la responsabilité de l'opérateur du système et le processus spécifié en cas d'événement.

Appel de groupe

Annonces via un groupe spécifié de circuits de haut-parleurs (groupe de haut-parleurs). En cas d'appel de groupe, il convient de prendre en compte la répartition spatiale des zones d'alarmes et des chemins d'évacuation correspondants.

Audibilité

Propriété d'un son/signal sonore qui permet de le distinguer des autres sons. Le volume et la fréquence relatifs du signal de données par rapport au bruit ambiant sont également pris en compte (voir également STI).

Groupe de haut-parleurs

Combinaison d'un ou de plusieurs circuits d'alimentation de haut-parleurs disposant d'un système de fonctionnement et d'affichage spécifique des messages et des erreurs. En général, des groupes de haut-parleurs peuvent uniquement s'étendre sur un étage et diffuser le son sur une zone maximale de 1600 m². En outre, ils ne doivent pas traverser une section d'incendie.

Circuit électrique des haut-parleurs

Voie de transmission contenant un ou plusieurs haut-parleurs. Chaque circuit électrique de haut-parleur doit être surveillé. En cas de court-circuit, il doit être possible de débrancher un circuit de haut-parleur de l'amplificateur correspondant sans causer de réaction. Contrôle de ligne

Contrôle de ligne

Surveillance des lignes de connexion entre les appareils à l'intérieur du système afin de détecter les éventuels défauts (court-circuit, rupture de fils). En pratique, les défauts de mise à la terre des circuits de haut-parleurs sont également contrôlés.

Fonctionnement manuel

La diffusion de signaux VAS (parole, musique, etc.) est contrôlée manuellement par le personnel d'exploitation. L'activation des annonces incendie est également contrôlée de la même manière.

Effet de proximité :

Plus un microphone est proche de la source sonore (par exemple, le haut-parleur), plus l'influence perturbante des fréquences basses est importante. Ce phénomène est généralement constaté à une distance de 1 m. En pratique, il convient donc de choisir une distance de conversation adaptée.

Même dans le cas de microphones installés directement à proximité de la source sonore (par exemple, des casques), une distance minimale de 5 à 10 cm est généralement requise.

Fonctionnement hors incendie

Mode de fonctionnement du système VAS dans lequel des informations ou des messages de divertissement peuvent être transmis. Utilisé dans les systèmes qui ne sont pas exclusivement dédiés aux alarmes vocales en cas d'incendie.

Puissance nominale

Haut-parleur :

Décrit la capacité électrique avec laquelle un haut-parleur peut fonctionner en permanence sans perturbation. La puissance nominale est indiquée via un signal conformément à la norme DIN 45324 (bruit rose).

Amplificateur

Décrit la puissance électrique maximale pouvant être fournie à un signal à impédance de charge spécifiée conformément à la norme DIN 45324 (bruit rose).

Système de terrain de jeux automatique

Distribution des signaux basée sur le temps pour l'affectation des signaux à l'intérieur/à l'extérieur, par exemple. Par exemple, utilisation de la cloche pour les interruptions de cours dans les écoles. Un signal acoustique pour le début de l'interruption est diffusé uniquement à l'intérieur. La fin de l'interruption, quant à elle, est signalée à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment de l'école.

Cette procédure signifie qu'un bruit supplémentaire, inutile n'est pas émis dans l'environnement/est réduit au minimum.

Surveillance de la tonalité pilote

Test fonctionnel des modules amplificateur effectué à l'aide d'une tonalité émise en permanence (en dehors du domaine des fréquences audibles par l'oreille humaine) entre 20 et 22 kHz, par exemple. Si cette tonalité pilote ne peut plus être mesurée sur la sortie de l'amplificateur (test acoustique), il est probable que l'amplificateur ne puisse plus fonctionner correctement en raison d'un défaut.

L'évaluation de la tonalité pilote peut entraîner un basculement automatique vers un amplificateur de secours.

Priorité d'urgence

Les annonces et signaux avec la priorité maximale (comme les annonces d'incendie) doivent atteindre toutes les zones/tous les auditeurs affectés. Une attention particulière doit être accordée aux zones dans lesquelles certains haut-parleurs peuvent être coupés ou baissés à un volume plus faible. Dans ce cas, une solution technique doit être trouvée pour que la priorité d'urgence contourne le haut-parleur coupé et garantisse la réception du signal au volume requis (relais de priorité d'urgence, technologie à 3 fils).

Tension fantôme

La « tension fantôme » est utilisée pour alimenter les microphones à condensateur via le circuit d'acheminement des signaux.

a tension fantôme n'est pas nécessaire dans le cas de microphones dynamiques. Dans ce cas, peu importe si la tension fantôme est activée ou coupée.

En pratique, il s'agit principalement d'une tension c.c de $48\text{ V} \pm 4\text{ V}$ fournie par la connexion du microphone de l'amplificateur de puissance ou les composants VAS auxquels le microphone est connecté. La borne positive de la tension c.c est appliquée via une résistance d'isolation définie sur les deux fils de fréquence de tonalité symétriques. Le blindage du câble du circuit d'acheminement des signaux porte la borne négative. Les microphones alimentés par tension fantôme peuvent fonctionner uniquement sur des entrées d'amplificateur symétriques. La tension fantôme doit être coupée dans le cas d'entrées d'amplificateur asymétriques.

Aucune tension fantôme n'est fournie dans le système VARIODYN® D1 system. Les terminaux utilisés sont équipés d'un microphone à électret qui ne nécessite pas de tension fantôme.

Priorité

L'ordre ou la priorité des signaux acoustiques doit être indiqué pour les systèmes VAS. Une distinction est faite entre les signaux à faible priorité (musique de fond, par exemple) et les signaux à priorité élevée (annonce incendie). Le système traite en priorité un signal à priorité élevée qui doit être imposé avant tout signal de priorité inférieure. Dans la technologie de sonorisation, l'ordre de priorité suivant doit être respecté pour les priorités :

- Annonce incendie via le microphone incendie.
- Alarme incendie mémorisée qui est déclenchée manuellement.
- Alarme incendie mémorisée qui est déclenchée automatiquement.
- Fonctionnement hors incendie.

Appel collectif

Appel de groupe qui comprend tous les circuits de haut-parleurs. Généralement prédéfini comme un groupe dans les systèmes modernes. Par conséquent, important dans les systèmes classiques du fait que le relais du circuit individuel peut rester en position inactive lors de l'utilisation d'un relais particulier (relais d'appel collectif) et réduire le courant de commande.

Groupes de bruits

La combinaison des haut-parleurs (par exemple, les colonnes de son, réseaux) pour obtenir la superposition des ondes sonores avec un effet particulier et une propagation du son combinée est appelée groupe de sons.

Alarme vocale

Annonce parlée en cas d'alarme. L'annonce peut être enregistrée auparavant et diffusée en cas d'événement ou peut être lue à partir d'un texte rédigé au préalable (annonce en direct).

Intelligibilité de la parole

Une mesure de l'intelligibilité de la parole est requise pour les annonces incendie dans les systèmes VAS. La qualité de la mesure dépend largement du niveau de bruit de base. La mesure doit donc être effectuée dans les conditions attendues.

La mesure du STI (Speech Transmission Index, indice de transmission de la parole) spécifie l'intelligibilité. La réverbération, les bruits d'interférence, les réflexions de la pièce et la directivité de la source sonore sont enregistrés dans un total de 98 mesures. Le niveau d'intelligibilité est indiqué dans une plage allant de 0 à 1. Une valeur STI supérieure à 0,50 est nécessaire pour les systèmes VAS.

La mesure du RASTI (Rapid Speech Transmission Index, indice de transmission de la parole rapide) est une forme originale simplifiée de la mesure du STI. Seule la part du signal dans les bandes d'octaves 500 Hz et 2 kHz est évaluée. Toutefois, la mesure du STI doit, de préférence, être utilisée pour l'évaluation de l'intelligibilité de la parole.

L'intelligibilité des syllabes (en %) peut être déterminée à l'aide de mots artificiels spécifiques et de méthodes statiques. L'enregistrement de l'intelligibilité des syllabes nécessite une grande quantité de travail. La valeur pour les systèmes VAS doit être supérieure à 75 %.

Le pourcentage de perte de consonnes « ALCONS » (Articulation Loss of Consonants, perte de consonnes à l'articulation) prend en compte l'intelligibilité des syllabes en forme simplifiée. Dans les systèmes VAS, la valeur ALCONS doit être inférieure à 15 % (idéalement inférieure à 10 %).

Distribution des signaux

Dans le cas de la distribution des signaux dans les systèmes VAS, le signal d'entrée est divisé entre plusieurs haut-parleurs (ou groupes d'alarmes).

Pour la distribution des signaux, le signal d'entrée est amplifié, alimenté vers plusieurs amplificateurs de puissance et distribué aux multiples haut-parleurs d'un amplificateur. Des actionneurs ou la procédure matricielle peuvent être utilisés pour une distribution des signaux flexible.

Circuit réel

Un ou plusieurs circuits de haut-parleurs reliant le panneau de commande de l'amplificateur au début de la zone de sonorisation concernée. Dans les systèmes de sécurité, les circuits réels sont soumis à des réglementations d'installation particulières.

Dérivation

Ligne dans un circuit de haut-parleurs qui relie le premier haut-parleur (ou le suivant) d'un circuit aux autres haut-parleurs.

Rétroaction, acoustique

Rétroaction du signal de sortie d'un système d'amplification sur l'entrée du système (rétroaction acoustique). Selon la différence d'intensité et de mise en phase entre le signal d'entrée et de sortie, il peut y avoir une réduction (rétroaction négative)/augmentation (rétroaction positive) de l'amplification.

Centrale d'alarme-incendie vocale (VACP)

Centrale d'alarme utilisée pour alerter les personnes concernées par des risques d'incendie et leur donner des informations.

Intelligibilité de la parole

Évaluation de la proportion des informations parlées que l'auditeur sera en mesure de comprendre. Différents critères d'évaluation sont utilisés pour déterminer l'intelligibilité (voir STI, RASTI, CTI, Alcons).

Protection de l'environnement

En pratique, la génération et la diffusion de sons ne peut pas se limiter à une zone particulière. Cela signifie que le bruit s'étend également à des zones qui ne sont pas réellement concernées par le signal sonore particulier.

Les personnes perçoivent ces annonces non intentionnelles comme un bruit qui pourrait être évité. Une conception correcte d'un système VAS doit également prendre en compte la compatibilité de l'environnement en évaluant l'impact des bruits sur les personnes (et les animaux).

Diaphonie

Une diaphonie se produit en raison de la proximité spatiale de deux systèmes pendant l'installation ou en raison de voies de transmission couramment utilisées.

Les informations d'un système sont transférées involontairement vers un second système.

Bruit préliminaire

Voir le signal d'attention

Domaine d'application

Zone à l'intérieur et/ou à l'extérieur d'un bâtiment dans laquelle le système VAS répond aux spécifications des normes et exigences correspondantes. Un domaine d'application peut comprendre plusieurs groupes d'alarmes (zones de détection).

Technologie à 100 V

Technologie de transmission et de réglage utilisée dans les systèmes de sonorisation entre les amplificateurs de puissance et les haut-parleurs.

2.2 Domaines d'application des systèmes VAS

Sur le plan normatif, un système d'alarme vocale (VAS) doit être constitué de composants conformes à la série de normes DIN EN 54. Il convient de veiller à ce que ces composants soient adaptés à leur fonction. Les appareils utilisés dans des conditions ambiantes exigeantes telles que les entrepôts frigorifiques, les installations de galvanisation ou les atmosphères corrosives, doivent convenir à cette application particulière ou être adaptés par des mesures de protection appropriées.

systèmes d'alarme vocale (VAS)

Un système d'alarme vocale doit être utilisé pour les alarmes partout où il existe un risque de dangers pour les personnes. Les alarmes vocales sont particulièrement efficaces pour les bâtiments et dans les pièces dans lesquels les personnes ne sont pas formées pour faire face à des situations de danger ou sont des visiteurs, ou dans lesquels des appareils à signal optique ne peuvent pas toujours être clairement reconnus. Pendant un événement, le niveau de risque est particulièrement élevé pour les personnes qui dépendent de l'aide extérieure pour l'évacuation d'un bâtiment, par exemple. Il s'agit des personnes âgées et des infirmes mais également des ouvriers utilisant un équipement de protection contre le bruit.

Le système d'alarme vocale est principalement utilisé en combinaison avec une centrale d'alarme-incendie pour l'émission d'alarmes. En pratique, le système VAS est également utilisé pour d'autres tâches.

Les plus courantes étant des messages parlés destinés à la publicité ou à appeler des personnes dans les aéroports, des annonces dans les gares ou la diffusion d'une musique de fond.

Différentes exigences s'appliquent aux systèmes VAS en fonction de cette utilisation combinée en tant que système d'alarme et système de sonorisation général. Par exemple, des haut-parleurs extérieurs pouvant générer une pression sonore élevée sont obligatoires pour les alarmes vocales. Toutefois, un signal musical de qualité supérieur doit pouvoir être transmis en même temps dans d'autres zones et idéalement le volume doit pouvoir être réglé pour chaque zone.

Les exigences en matière de sécurité, de confort et de flexibilité nécessitent un haut niveau de compétences pour la planification et la mise en œuvre d'un système ainsi que de très bonnes connaissances des composants des produits.

Fonctions de sécurité

- Prêt à fonctionner en permanence (> 99 %), sécurité en cas de défaillance.
- Trajets des circuits surveillés.
- Alimentation secteur et d'urgence.
- Commande automatique depuis le système d'alarme-incendie via une interface autorisée.
- Option pour déclenchement manuel.
- Priorité au fonctionnement incendie (annonces incendie).
- Haute intelligibilité de la parole et niveau de bruit minimal +10 dB au-dessus du volume ambiant.

Centrale d'alarme-incendie vocale (VACP)

Les centrales d'alarme vocale doivent être conformes à la norme DIN EN 54-16. Seules les annonces et les informations du système interne peuvent être traitées.

Les annonces et les informations du système interne doivent être comprises comme étant celles produites en relation avec une alarme incendie ou une autre fonction du système d'alarme vocale. Le système d'alarme vocale doit être certifié EN 54-16.

Les annonces et les informations des autres systèmes transmises via les trajets de transmission du système d'alarme vocale ne doivent pas altérer le fonctionnement du système d'alarme vocale.

2.2.1 Exigences générales relatives au système

Outre la conception qui doit être conforme aux normes, une stipulation des fonctions et des exigences minimales entre l'opérateur du système et les autorités responsables est nécessaire pour la construction et l'exploitation d'un système VAS. Les systèmes d'alarme vocale doivent être exploités conformément aux exigences de la norme DIN VDE 0833-1.

Stipulations de base

- Définition du niveau de sécurité (I, II, III).
- Domaine d'application du système de sonorisation.
- Zones d'alarmes, zones de détection, sections d'incendie.
- Site de la centrale d'alarme vocale (VACP), niveaux de configuration et accessibilité.
- Quantité de microphones incendie et de terminaux nécessaire et leur utilisation.
- Organisation des alarmes et stipulation des textes d'annonce.

La centrale d'alarme vocale (VACP) doit être installée dans une pièce sèche, dont l'accès est soumis à condition. Tout écran, élément de commande et étiquette mis à disposition doivent être suffisamment éclairés et identifiables. L'audibilité des annonces acoustiques du système VAS ne doit pas être restreinte par des bruits ambiants et des bruits de fond.

L'emplacement de l'installation de la centrale VACP doit être choisi en supposant que cet emplacement présente le risque d'incendie le plus faible du lieu. L'emplacement de l'installation (par exemple, une pièce) doit être surveillé par un système d'alarme-incendie.

Si la VACP est répartie sur plusieurs boîtiers/modules qui ne sont pas installés dans un boîtier (par exemple, armoire verticale), les lignes de connexion doivent être conçues pour être redondantes et installées séparément en termes de protection anti-incendie.

L'unité d'affichage et de commande de la VACP doit se trouver au début de la zone de surveillance, de préférence directement à côté de la centrale d'alarme-incendie (FACP). Si l'alarme s'arrête, le service d'incendie doit pouvoir avoir un libre accès à l'unité d'affichage et de commande du système VAS, ainsi qu'aux microphones incendie (par exemple, à l'aide d'une clé du bâtiment conservée dans le stockage des clés du service d'incendie de la centrale FACP).

Le système doit pouvoir émettre l'alarme 10 secondes après la connexion de l'alimentation électrique. Les signaux et annonces d'instruction doivent pouvoir être transmis simultanément dans une ou plusieurs zones. Au moins un signal d'instruction adapté doit être émis en alternance avec une ou plusieurs annonce(s) parlée(s).

Le personnel d'exploitation doit toujours être informé du fonctionnement correct du système d'urgence ou des éléments importants au moyen d'un écran de surveillance. Le système de surveillance doit afficher la défaillance d'un amplificateur, d'un circuit d'alimentation des haut-parleurs et de tous les composants nécessaires pour émettre l'alarme.

La défaillance d'un amplificateur ou d'un circuit d'alimentation des haut-parleurs ne doit pas entraîner la défaillance de la zone d'alarme entière. Si la procédure d'évacuation le nécessite, le système doit être divisé en zones de haut-parleurs d'urgence. Une diaphonie acoustique dans les zones de haut-parleurs d'urgence doit être évitée ou doit respecter les critères d'intelligibilité de la parole.

2.2.2 Sécurité en cas de défaillance

Niveau de sécurité I :

En cas d'erreur d'un trajet de transmission (interruption, court-circuit ou erreur ayant le même effet), le pire pouvant arriver est que le système de sonorisation tombe en panne dans une section d'incendie/zone d'alarme d'un étage.

Il est recommandé d'utiliser ce niveau de sécurité pour les bâtiments de moins de 2000 m² et comptant moins de 200 personnes.

Niveau de sécurité II :

En cas d'erreur d'un amplificateur ou d'un trajet de transmission (interruption, court-circuit ou erreur ayant le même effet), le système de sonorisation de la zone d'alarme doit rester sûr. Le niveau sonore ne doit pas être réduit de plus de -3 dB (A) et l'intelligibilité de la parole (STI) ne doit pas être inférieure à 0,5 (CIS > 0,65). Lorsque des groupes de haut-parleurs sont formés (voir également système de sonorisation A/B, par exemple un groupe de haut-parleurs peut présenter une défaillance si les critères mentionnés ci-dessus sont respectés.

Il est recommandé d'utiliser ce niveau de sécurité pour les bâtiments de plus de 2000 m² et comptant plus de 200 personnes.

Niveau de sécurité III :

Toutes les exigences du niveau de sécurité 2 doivent être satisfaites. En outre, un autre système VAS avec annonce d'incendie (microphone) en fonctionnement redondant doit être prévu. Cela s'applique également à la planification des trajets de transmission.

Il est recommandé d'utiliser ce niveau de sécurité pour les bâtiments avec le niveau maximal de sécurité en cas de défaillance (exemple : les centrales nucléaires).

2.2.3 Exigences relatives à l'activation

Activation automatique

L'activation du système VAS via le système de commande d'une centrale d'alarme-incendie (FACP) doit généralement être effectuée via une interface approuvée et appropriée (voir la section « Couplage du système »). Les trajets de transmission surveillés sont nécessaires pour l'activation directe d'un système VAS via une centrale d'alarme-incendie. Il en va de même pour les messages de défaillance du système VAS vers la centrale d'alarme-incendie. Les trajets de transmission pour les messages d'activation et de défaillance entre le système VAS et la centrale d'alarme-incendie doivent être surveillés à partir de la centrale. Les messages et les informations, tels que le déclenchement des systèmes de commande de la centrale d'alarme-incendie et du système FAS doivent pouvoir être transmis individuellement pour chaque zone d'alarme (zone de détection).
Activation manuelle

Manual activation

Outre l'activation automatique via une centrale d'alarme-incendie, la centrale d'alarme vocale (VACP) doit pouvoir être activée par une unité de déclenchement manuelle et doit être manuellement indépendante du système de commande de la centrale d'alarme-incendie.

Trajets de transmission surveillés

Les trajets de transmission entre les haut-parleurs et la centrale d'alarme vocale (VACP), ainsi qu'entre la VACP et les microphones d'incendie doivent être conformes aux exigences normalisées et leur fonctionnement doit être surveillé. Si les éléments d'affichage et de commande sont transmis par la VACP, les trajets de transmission requis doivent également être surveillés. Si la fonction requise peut être perturbée dans les trajets de transmission qui ne sont pas exclusivement utilisés pour les systèmes d'avertissement de danger, une seconde option de transmission doit être prévue.

Les perturbations, telles que les ruptures de fils, les court-circuits ou les erreurs ayant le même effet dans une section d'un trajet de transmission entre les centrales d'alarme vocale et les trajets de transmission vers la centrale d'alarme vocale concernée ou subordonnée ou vers les éléments d'affichage et de commande du système ne doivent pas altérer le fonctionnement du système (élimination d'erreur simple).

Les perturbations telles que les coupures de fils, les court-circuits ou les erreurs ayant le même effet dans une section d'un trajet de transmission ne doivent pas entraîner la défaillance de plus d'une zone d'alarme (zone de détection).

2.2.4 Alimentation du système VAS

L'alimentation permettant l'exploitation correcte d'un système VAS doit être garantie pendant au moins la période d'exploitation suivante :

Temps de dérivation

- 4 heures s'il existe un système de secours du secteur et que la défaillance d'alimentation est identifiée à n'importe quel moment
- 30 heures, si la défaillance peut être identifiée à tout moment (par exemple, transfert du message de défaillance à un poste mis en service, occupé en permanence)

Temps d'alarme

En outre, l'énergie maximale nécessaire à l'activation des appareils de signal optique et acoustique doit être prise en compte ainsi qu'un temps d'alarme de 30 minutes après l'expiration du temps de dérivation.

Pendant ce temps, il doit être possible d'émettre une alarme sur le système même pendant le fonctionnement de l'alimentation d'urgence. La durée du temps d'alarme doit correspondre au double du temps d'évacuation mais doit être au minimum de 30 minutes.

Exigences relatives à l'alimentation des systèmes d'avertissement de danger

Conformément à la norme VDE 0833, partie 1 sur 2 :

Deux sources d'énergie indépendantes sont nécessaires pour l'alimentation d'un système d'avertissement de danger. L'une des deux doit être capable de faire fonctionner le système d'avertissement de danger à un niveau de performance adéquat (alimentation secteur et d'urgence).

Une source d'énergie doit être un réseau d'alimentation général ou un réseau équivalent qui fonctionne sans interruption. L'autre source (alimentation d'urgence) est une unité du système interne (batterie) ou un réseau de secours particulièrement sécurisé.

Si l'alimentation secteur est interrompue, une source d'alimentation d'urgence sans interruption doit être mise à disposition automatiquement afin de garantir le fonctionnement sans restriction du système.

L'alimentation en énergie d'un système d'avertissement de danger ne doit pas être utilisée pour alimenter d'autres systèmes ou parties de systèmes. L'équipement utilisé pour la transmission de messages peut être alimenté en même temps.

D'autres alimentations en énergie peuvent également être utilisées pour alimenter l'équipement connecté via des lignes secondaires (lignes non surveillées) (telles que l'enregistrement, les appareils, affichages d'état).

L'alimentation doit être conçue de sorte que les modifications de la tension du secteur de 230 V \pm 10 % n'affectent pas le bon fonctionnement du système d'avertissement de danger dans le cas d'une alimentation exclusive par le secteur.

Un circuit électrique particulier avec sa propre protection par fusible (et étiquetage, par exemple système d'alarme-incendie) doit exister pour l'alimentation à partir du réseau électrique.

Avant cette protection par fusible, une seule autre protection par fusible peut être fournie jusqu'au point de fourniture du réseau électrique du côté basse tension (point de l'alimentation dans le bâtiment dans lequel le système d'avertissement de danger est situé). L'interruption du circuit électrique du système d'avertissement doit être impossible si un autre équipement est mis hors tension. Si un circuit de protection du courant d'erreur est fourni, le système d'avertissement de danger doit être mis en marche via un disjoncteur du courant d'erreur interne.

Ligne d'alimentation secteur

Utiliser uniquement un câble adapté à la ligne d'alimentation secteur. Si nécessaire, le fonctionnement de la ligne d'alimentation secteur doit être vérifié en fonction de l'installation et des exigences.

Les lignes d'alimentation secteur du système VAS (et du système d'alarme-incendie) doivent être en étoile à partir d'un point commun du tableau de distribution du bâtiment.

2.2.4.1 Alimentation électrique d'urgence

En principe, les mêmes exigences s'appliquent au dimensionnement de l'alimentation électrique d'urgence dans les systèmes d'alarme et dans les systèmes d'alarme vocale (VAS).

Pour cette raison, la norme EN 60849 doit être respectée et l'onduleur doit être conforme à la norme de produits EN 54-4 (A2).

Un dispositif de chargement régulé doit être prévu pour le chargement et la réception de la charge des batteries.

Il doit être dimensionné de façon à pouvoir charger une batterie à sa tension de charge finale jusqu'à 80 % de sa capacité nominale pendant une durée maximale de 24 h. Le chargement doit être garanti même en cas de changements de la tension réseau de l'ordre de $230\text{ V} \pm 10\%$, de changements de la charge, de la température et de la fréquence. Pendant une charge de pointe temporaire, le rechargement doit être limité ou suspendu.

La capacité requise de la batterie, à l'exception de l'exigence d'énergie du système d'alarme vocale en état Prêt à signaler (courant de repos), dépend de...

- La période écoulée avant l'identification d'un dysfonctionnement de l'alimentation.
- La présence et la disponibilité du personnel de maintenance et d'entretien
- L'exigence d'alimentation accrue pour les alarmes et la durée des alarmes.
- La présence d'un système de secours du secteur.

Prise en compte de la perte de capacité due au vieillissement

Lors de l'utilisation de chargeurs à tension limitée avec $2,3\text{ V}$ / cellule à une température de batterie de 20 C et un chargement continu, la durée de vie de la batterie atteint de quatre à cinq ans ; des températures accrues réduiront la durée de vie. La durée de vie peut être doublée dans des conditions favorables. Il sera possible de recharger la batterie environ 240 fois dans le cas d'une décharge partielle ou d'une décharge de courant élevée correspondante. La fin de la durée d'utilisation est définie conformément à la norme EN 50272, si 60 % de la capacité nominale est atteinte. Cela correspond également aux spécifications du fabricant. Au moins 80 % de la capacité nominale est requise pour le dimensionnement de la batterie dans les systèmes d'alarme vocale.

Test de la capacité de la batterie

La capacité nominale k_{20} est la valeur obtenue en ampère-heures pendant 20 heures de décharge continue jusqu'à une tension de décharge finale de $1,75\text{ V}$ / cellule à une température de $+22\text{ C}$. Avant la réalisation d'un test de capacité, le rechargement sera toujours nécessaire si la batterie n'était pas connectée avec le chargeur (et était en cours de chargement). Il est recommandé de tester la capacité de la batterie conformément à la norme EN 50272.

Chargeur pour batterie au plomb sans maintenance

Le chargeur doit être dimensionné pour pouvoir charger une batterie à sa tension de décharge finale jusqu'à 80 % de sa capacité en un maximum de 24 heures. Pour des raisons de sécurité, nous recommandons un chargement à 90 %. Le chargement est effectué à une tension constante de $2,3\text{ V}$ / cellule $\pm 30\text{ mV}$ à 20 C . Si la température est différente, une correction sera nécessaire conformément au tableau a). Si ces valeurs ne sont pas respectées, une capacité de batterie inférieure doit être prévue. La durée d'utilisation de la batterie diminuera également.

2.2.5 Technologie à 100 V

La technologie à 100 V est principalement utilisée dans la technologie de sonorisation des systèmes d'alarme vocale (ELA) ou des systèmes de sonorisation (« Public address » ou PA). Avec cette technologie, il est possible d'effectuer une connexion des haut-parleurs avec une très faible section de câble et, néanmoins, de transférer l'énergie requise.

Le signal de sortie de l'amplificateur est transformé jusqu'à 100 V pour le haut-parleur à l'aide d'un transformateur.

Un indicateur est la tension élevée uniforme sur la sortie de l'amplificateur en pleine conduction quelle que soit la puissance de l'amplificateur ou du haut-parleur. La consommation électrique d'un haut-parleur connecté est déterminée par son impédance nominale (via le transformateur).

Avantages de la technologie à 100 V

- Convient parfaitement aux annonces et aux alarmes sonores.
- Grand nombre de haut-parleurs possible.
- Extension/augmentation aisée du nombre de haut-parleurs (connexion en parallèle).
- Faible diamètre de câble du circuit d'alimentation des haut-parleurs
- Faibles pertes dans le circuit en raison de la tension élevée
- Grandes longueurs/distances de câble possibles
- Réglage individuel du volume possible pour chaque haut-parleur

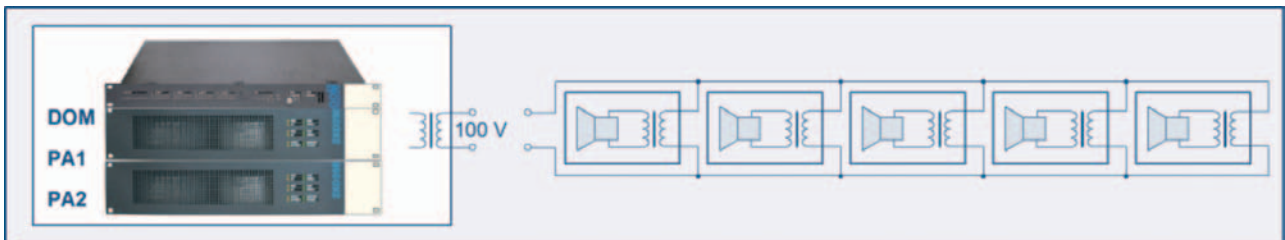


Fig. : Technologie à 100 V (schéma)

Module de bout de ligne (Module EOL, réf. 583496)

Module de bout de ligne pour terminer les circuits de haut-parleurs du système d'alarme vocale VARIODYN®D1 pour une surveillance du système

conforme aux normes si plus de 20 haut-parleurs sont connectés par ligne. Le module est connecté à la fin de la ligne, après le dernier haut-parleur.

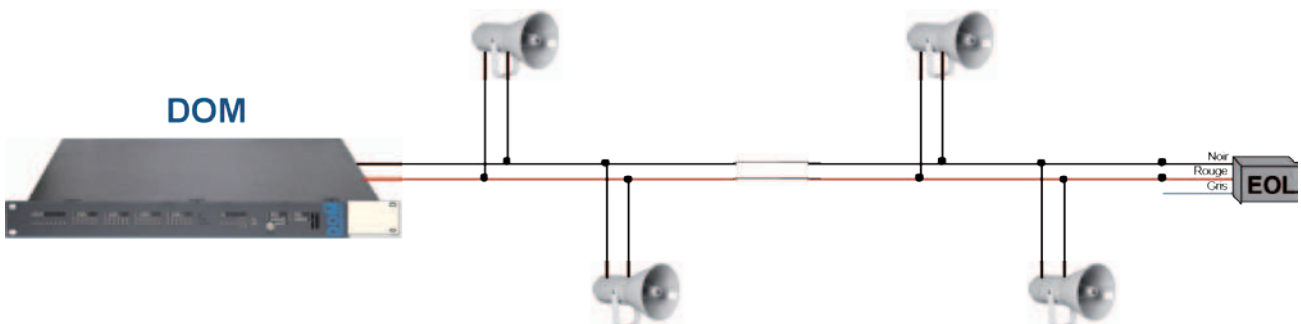


Fig. : Câblage y compris les modules EOL et plus de 20 haut-parleurs

2.2.6 Classe de résistance au feu

Classe de résistance au feu (conformément à la norme DIN 4102).

La classe de résistance au feu, souvent appelée classe de protection anti-incendie, est utilisée pour déterminer la durée pendant laquelle un composant doit conserver sa fonction en cas d'incendie.

- F0 → Moins de 30 minutes
- F30 → Au moins 30 minutes
(résistant au feu)
- F60 → Au moins 60 minutes
(hautement résistant au feu)
- F90 → Au moins 90 minutes
(ignifugé)
- F120 → Au moins 120 minutes
(hautement ignifugé)
- F180 → Au moins 180 minutes
(niveau maximal d'ignifugation)

Lettres code pour les classes de protection anti-incendie

- F Murs, plafonds, fondations et poutres, escaliers
- F Vitrage de protection anti-incendie. Protection contre le rayonnement thermique du côté opposé au feu.
- T Portes et enrobages
- G Vitrage ou élément de fenêtre de protection anti-incendie sans protection contre le rayonnement du côté opposé.
- L Ventilation channels and lines
- E Chemins d'installation électrique ou conduites d'installation qui conservent leur fonctions
Chemins d'installation électrique sans conservation de leur fonction
- K Intercepteurs dans les conduites de ventilation
- R Scellement des tubes, traversées des tubes
- S Coffrage d'interruption, coffrage d'interruption des câbles ignifugé
- W Murs extérieurs non porteurs

Par exemple, les cloisons dans les appartements doivent toujours être conformes à la classe de résistance au feu F90 (les portes dans ces murs sont conformes au T30).

Les murs coupe-feu doivent avoir une classe de protection anti-incendie minimale de F90 et doivent également résister aux essais de choc mécanique.

Maintien de la fonction

Le maintien de la fonction s'applique aux trajets des circuits (y compris le matériel de fixation, les distributeurs, etc.) qui doivent conserver leur fonction pendant une durée donnée en cas d'incendie. Le fonctionnement des câbles ne doit pas être altéré en raison d'un court-circuit ou d'une interruption.

La conception des trajets des circuits et les matériaux utilisés pour l'isolation et la fixation des câbles doivent satisfaire à cette exigence. Les trajets des circuits conçus pour conserver leur fonction sont équipés d'une gaine orange et portent un texte imprimé à intervalles répétés. Lorsque les trajets d'installation sont sélectionnés, il convient de garantir qu'aucun éclatement ou chute d'objets ne puisse endommager le réseau du trajet en cas d'incendie. Dans les zones cruciales, un câblage différent doit être choisi ou des mesures appropriées (par exemple, installation dans un tube d'acier armé) doivent être prises pour protéger le circuit.

En pratique, en Europe, il est souvent nécessaire de maintenir le fonctionnement des trajets de circuits pendant 30 minutes (E30), 60 minutes (E60) ou 90 minutes (E90).

Si des exigences de haute fiabilité s'appliquent, une boucle du haut-parleur peut être utilisée en tant que configuration alternative. En plus d'une fiabilité relativement élevée, le câblage en boucle offre l'avantage de pouvoir utiliser un câble normal, standard.

2.2.7 Classification des systèmes de sonorisation

En pratique, le système VAS est soumis à différentes exigences d'utilisation, pour le domaine d'application, ainsi que pour les fonctions associées. Utilisation principale.

Selon la multitude des tâches et les options possibles pour les systèmes de sonorisation, le classement peut être effectué selon des caractéristiques très différentes.

Classifications courantes :

- Systèmes d'alarmes et d'annonces (par exemple, pour les lieux de rassemblement).
- Diffusion de messages parlés (par exemple, grands magasins)
- Systèmes de musique de fond (par exemple, restauration).

Le tableau suivant donne des exemples de valeurs pour la plage de fréquences des types de signaux. La plage de fréquences des haut-parleurs utilisés doit être adaptée à la production de bruit dans cette plage de transmission.

Type de signal	Plage de transmission [Hz]
Alarme/annonce	400 - 4000
Musique de fond	100 - 15000
Voix	200 - 10000
Reproduction de musique de qualité supérieure	50 - 20000

Environnement	Niveau sonore (dB)
Zone résidentielle, la nuit	< 30
Bureaux individuels	50
Bureaux ouverts	55-60
Quai de gare *)	70 -< 110
Entrepôts avec chariots élévateurs à fourche	70-75
Halls de production avec machines ou bruit de circulation très fort	> 80
Concert de rock, discothèque	100 - 130

*) en raison de la grande différence, un système de réglage du volume automatique très rapide est nécessaire.

Affectation spatiale de la source sonore

L'utilisation de plusieurs sources sonores (haut-parleurs) signifie, qu'en pratique, l'auditeur ne peut pas toujours localiser l'emplacement de la source sonore. En outre, le fait que les haut-parleurs soient souvent couverts là où ils sont installés rend plus difficile le repérage visuel.

Dans la plupart des systèmes de sonorisation, l'affectation spatiale de la source sonore n'est pas tellement importante. Une exception à cette règle est la transmission de concert de musique de grande qualité avec plusieurs instruments.

Dans ce cas, le type de transmission nécessite l'affectation acoustique des instruments (voir la stéréophonie, la tétraphonie).

Dans les systèmes VAS, l'affectation spatiale de la source sonore peut également être utilisée pour le contrôle guidé de la voie d'évacuation d'urgence.

Une distribution intelligente, temporelle des signaux peut être utilisée pour orienter via l'appareil auditif de l'auditeur.

La source sonore (haut-parleur) doit être conçue pour les alarmes conformément au standard selon lequel un niveau sonore d'au moins 10 dB au-dessus du niveau du bruit ambiant doit atteindre l'auditeur.

2.3 Système de sonorisation

Domaine d'application du système de sonorisation

- Protection complète.
- Alarmes émises dans toutes les zones du bâtiment.
- Protection partielle.
- Émission des alarmes dans des zones sélectionnées du bâtiment, au moins toutes les zones de détection du système d'alarme-incendie (FAS).

Exceptions du système de sonorisation

- Zones non accessibles aux personnes.
- Les chemins de câbles et les glissières qui ne sont pas accessibles aux personnes.
- Les abris qui ne sont pas utilisés à d'autres fins. Zones définies dans le plan de protection anti-incendie non occupées par des personnes ou rarement occupées par des personnes.

Fonctionnement incendie/alarme incendie

Le fonctionnement incendie est utilisé pour les alarmes, les informations pour l'émission d'instructions destinées aux employés et aux visiteurs et/ou pour guider les personnes en dehors de la zone de danger en cas d'incendie.

- En général, une annonce doit être précédée d'un signal d'attention (bruit préliminaire).
- Une annonce incendie doit être précédée par le signal d'alarme uniforme.
- Le signal d'alarme précédant l'annonce incendie doit toujours dépasser le niveau sonore d'interférence de 10 dB (A).

Ordre de priorité

L'ordre de priorité suivant doit être respecté :

- Annonce incendie via le microphone incendie.
- Alarme incendie mémorisée qui est déclenchée manuellement.
- Alarme incendie mémorisée qui est déclenchée automatiquement.
- Fonctionnement hors incendie.

Mise en œuvre

En ce qui concerne la mise en œuvre, il y a la possibilité de répartir le système VAS et les autres tâches de sonorisation dans deux systèmes séparés ou de construire un système VAS conforme aux normes et qui répond aux exigences supplémentaires (musique, voix, etc.).

1. Deux systèmes séparés.

Un système VAS « pur » pour les alarmes et un système séparé comme système de musique de fond avec utilisation générale pour publicité vocale avec prise en compte/conformité avec les directives telles que coupure, silencieux en cas d'alarme, etc. Cette solution est la plus simple à mettre en application en termes de planification, de mise en œuvre et de conformité avec les normes. Toutefois, le doublage extensif des modules (= 2 systèmes) implique des dépenses pour les produits et des coûts d'installation très élevés.

2. Un seul système VAS qui prend également en charge les « tâches subsidiaires » telles que la musique et les annonces vocales et satisfait aux exigences de la norme. Ce système est celui qui est le plus couramment utilisé. À partir de l'étape de planification, il doit être conçu pour le niveau de sécurité 2.

Canaux audio

Si les réglementations en matière de construction nécessitent une alarme sélective en fonction du plan d'évacuation existant, plusieurs canaux audio indépendants fonctionnant simultanément doivent être prévus.

Positionnement des sources sonores

Une bonne connaissance de l'acoustique technique et une grande expérience de la mise en œuvre pratique de ce type de modèle de calcul sont nécessaires pour le calcul détaillé des systèmes et des composants de sonorisation nécessaires pour l'objectif d'application particulier.

Une solution utile pour gérer le calcul qui demande beaucoup de temps consiste à utiliser la formule d'approximation simplifiée qui permet d'obtenir de bons résultats dans la planification du système VAS.

Une autre solution, très courante, est d'utiliser des outils de calcul et de planification assistés par ordinateur des systèmes VAS. Selon l'application, plusieurs outils informatiques spéciaux peuvent être utilisés. Ils calculent également une valeur d'approximation et la « meilleure solution possible ». Il n'est pas toujours possible d'effectuer un calcul précis en raison de la différence entre les objets (pièces), l'acoustique de la pièce et l'exigence du type de sonorisation.

Pour compenser cette inexactitude dans le calcul simplifié, un « petit ajout » au calcul de performance et au nombre de sources sonores doit toujours être pris en compte pendant le dimensionnement du système VAS. Cela s'applique également au calcul de l'intelligibilité de la parole et à tous les paramètres applicables tels que le temps de réverbération, etc. Idéalement, le pire scénario doit être envisagé même pendant l'étape de planification.

Les haut-parleurs à pavillon (pression sonore élevée, indice de protection élevé) sont souvent utilisés dans les systèmes VAS pour les alarmes en dehors des bâtiments.

À l'intérieur des bâtiments, la fixation au mur/plafond ou l'installation des haut-parleurs au plafond est souvent utilisée. Les bâtiments avec de nombreuses pièces tels que les bureaux, les salles de classe, les salons et les chambres d'hôtes ou également les escaliers et les couloirs sont adaptés aux haut-parleurs de plafond.

La possibilité de disposer individuellement les haut-parleurs et la sélection indépendante du type de haut-parleur peut être utilisée pour obtenir une sonorisation très efficace avec un haut niveau d'intelligibilité de la parole. De plus, le réglage individuel du volume est possible pour les pièces séparées ou même les zones d'alarmes.

Idans les bâtiments avec de très grandes pièces/ très hautes telles que les halls d'exposition, les salles de sport, les gares ou les aéroports, les haut-parleurs à entonnoir/pavillon sont également préférables pour les systèmes de sonorisation internes ou les groupes de haut-parleurs de haute performance (réseaux).

Installation au plafond

Lorsque les haut-parleurs sont installés au plafond ou sur des plafonds suspendus ou lorsque des haut-parleurs à dôme sont installés à proximité immédiate du plafond, la hauteur du plafond ne doit pas dépasser 6 m. Cette valeur dépend des propriétés sonores de la pièce et peut être réduite dans le cas de pièces très isolées (moquettes, meubles rembourrés, etc.) car les haut-parleurs émettent le son à partir du plafond (y compris la réflexion du plafond) directement vers le sol et entraîne des réflexions entre le plafond et le sol.

Dans le cas de longs couloirs, il est judicieux d'orienter le système d'alarme-incendie vers le réglage des points de commande manuelle. Ils ne doivent pas être éloignés de plus de 40 m. Sur cette base, un couloir de 40 m de long et de 3 m de large pourrait être défini comme une zone de sonorisation séparée.

Dans le cas du système de sonorisation, on doit veiller à ce que les surfaces réfléchissantes ne se transmettent pas le son directement de façon à éviter l'effet de réverbération indésirable.

Dans le pire scénario, une installation supplémentaire de haut-parleurs muraux ciblés doit être incluse dans le plan.

2.3.1 Types de systèmes de sonorisation

Différents types de sonorisation peuvent être envisagés lors de la conception d'un système de sonorisation. Trois formes de base de sonorisation peuvent être identifiées :

- Sonorisation centrale.
- Sonorisation semi-centrale.
- Sonorisation distribuée.

En pratique, les types de sonorisation mentionnés ci-dessus sont rarement utilisés sans modification.

Généralement, un mélange des différents types de sonorisation est utilisé et adapté aux exigences du lieu dans lequel la sonorisation doit être effectuée.

La plage de fréquences transmise doit être prise en compte dans le système de sonorisation. Les fréquences élevées ont une directivité plus forte que les fréquences basses.

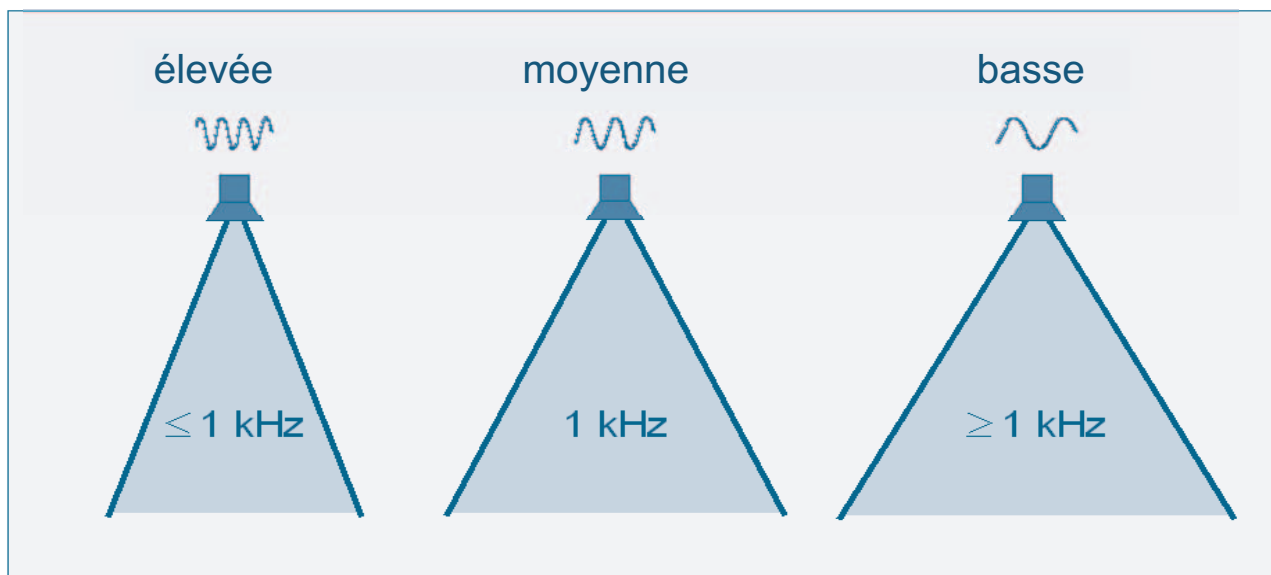
2.3.2 Critères des systèmes de sonorisation

Il convient de supposer que les relations spatiales et, donc acoustiques, du lieu dans lequel un système VAS est utilisé dépendent de l'objet et sont donc toujours différentes.

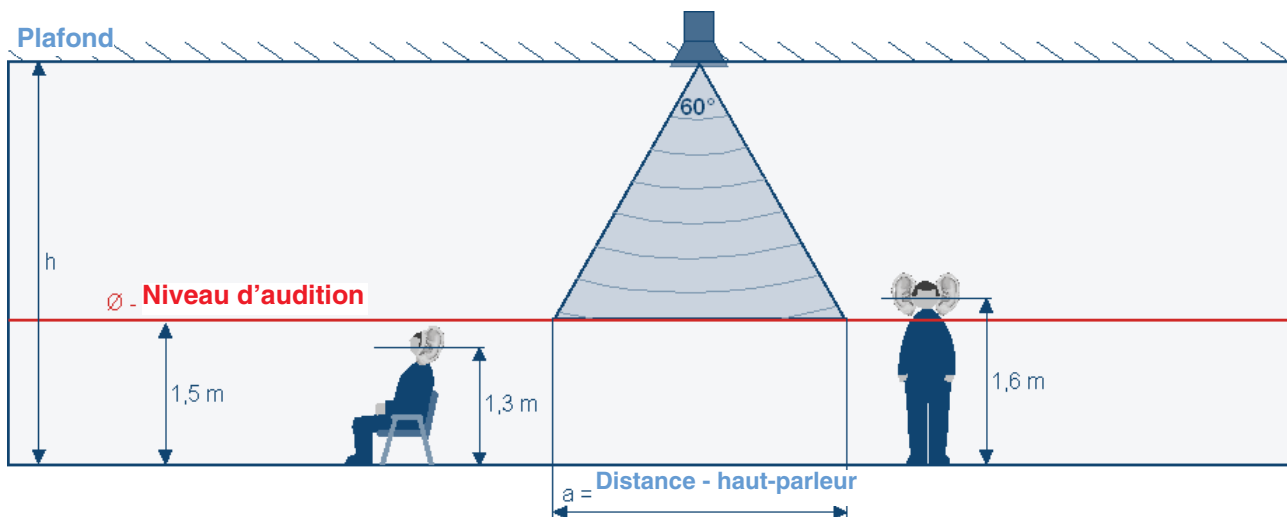
Cela s'applique à la sélection et à la configuration des composants VAS. Les critères énumérés ci-dessous pour le système VAS peuvent être utilisés pour vérifier et décrire les exigences du système de sonorisation.

- Caractéristiques de transmission des microphones et des haut-parleurs.
- Nombre et types de haut-parleurs utilisés en même temps.
- Distance entre le haut-parleur et le terminal.
- Distance entre le terminal et le haut-parleur.
- Emplacement de l'installation et directivité du haut-parleur.
- Distance entre le haut-parleur et l'auditeur.
- Forme et dimension de la pièce et meubles dans les zones d'alarmes.
- Bruits ambiants permanents et perturbations temporaires ou attendues (unités de ventilation, machines, conséquence du bruit extérieur par exemple dû aux fenêtres/portes ouvertes).

Diffusion du son en fonction de la fréquence (schéma)

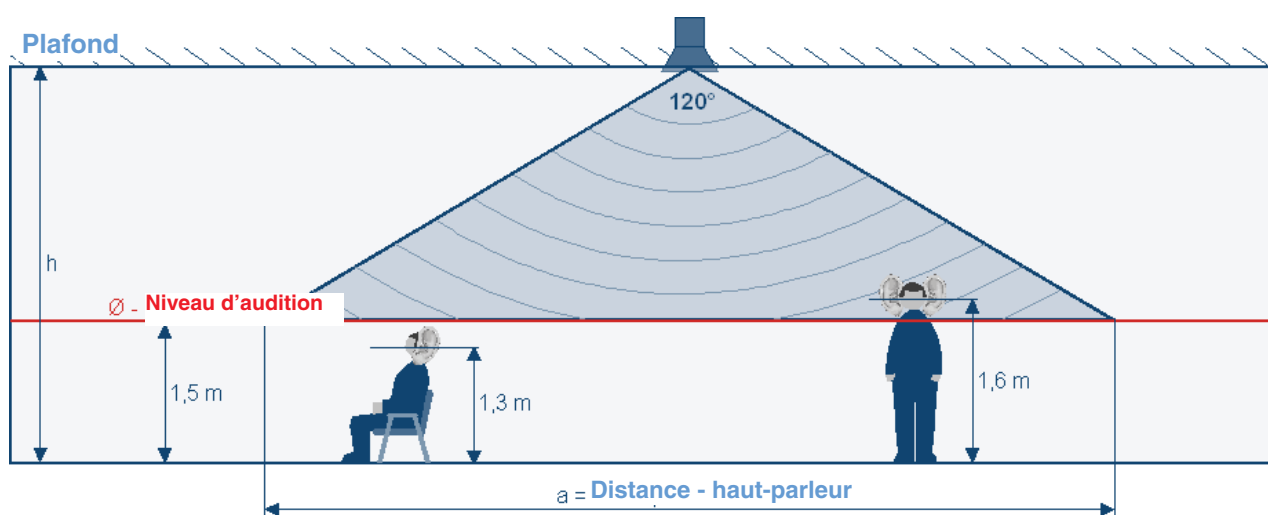


Zone de couverture minimale d'un haut-parleur pour une intelligibilité de la parole optimale



Hauteur de plafond	3 m	3,5 m	4 m	4,5 m	5 m	5,5 m	6 m
Distance avec le haut-parleur a	1,8 m	2,2 m	3 m	3,6 m	4,2 m	4,8 m	5,4 m
Zone de couverture	3 m ²	5 m ²	9 m ²	13 m ²	18 m ²	23 m ²	29 m ²

Zone de couverture maximale a x a d'un haut-parleur pour la musique et la voix



Hauteur de plafond	3 m	3,5 m	4 m	4,5 m	5 m	5,5 m	6 m
Distance avec le haut-parleur a	5,5 m	7 m	9 m	10,5 m	12 m	14 m	16 m
Zone de couverture	30 m ²	49 m ²	81 m ²	110 m ²	144 m ²	196 m ²	256 m ²

2.3.3 Sonorisation centrale

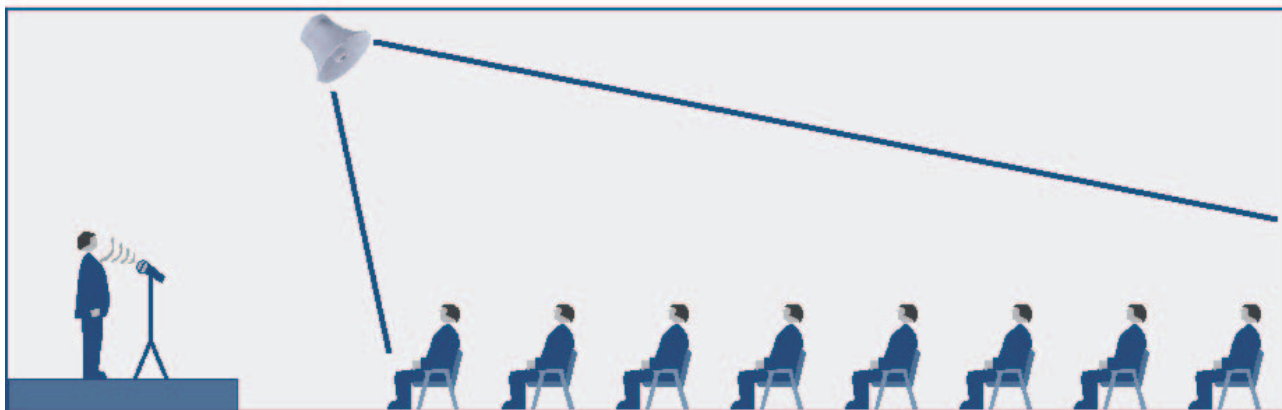
La sonorisation centrale fait référence à la sonorisation d'une zone ou d'une pièce à partir d'un point unique. Un ou plusieurs haut-parleurs sont placés de manière centralisée en un point de la pièce. Les haut-parleurs avec directivité sont principalement utilisés pour atteindre une couverture optimale dans le cas d'une sonorisation centrale. Si plusieurs haut-parleurs sont utilisés de manière centralisée, ils doivent toujours être placés les uns au-dessus des autres (pas côte à côte) en raison du faisceau réfléchi généralement à angle horizontal.

- Les propriétés spatiales permettent une sonorisation à partir d'un emplacement central. Aucun mur/objet à forte réflexion ne se trouve du côté opposé.
- Lorsque plusieurs haut-parleurs sont utilisés, ils doivent être disposés de façon à ne créer aucune interférence.
- L'intelligibilité de la parole diminue lorsque les distances augmentent.

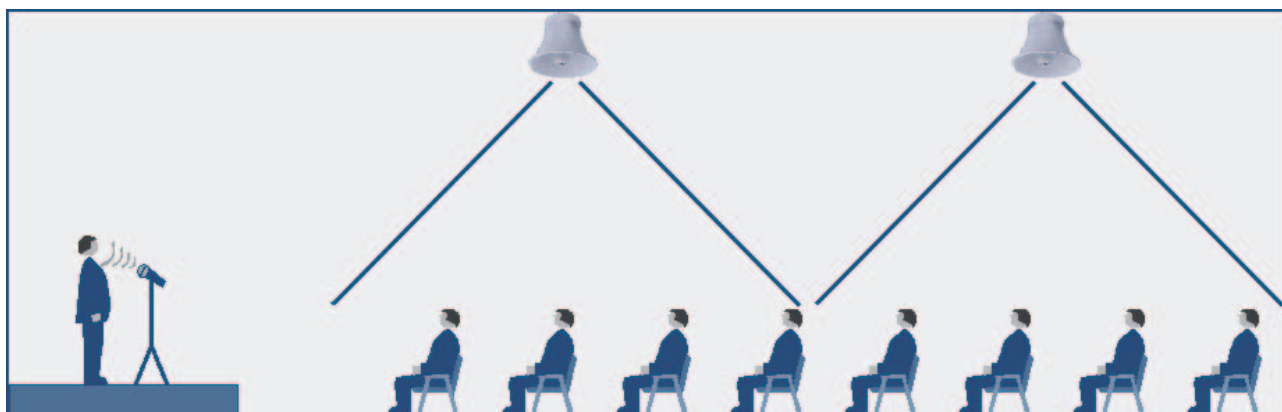
Exemple d'application :

Présentations dans les pièces correspondantes (salles de formation, auditoriums, etc.).

Sonorisation centrale



Sonorisation semi-centrale¹⁾



2.3.3.1 Sonorisation semi-centrale

Dans la sonorisation semi-centrale, plusieurs haut-parleurs non dirigés sont répartis dans plusieurs points autour de la zone à sonoriser. Dans ce cas, les haut-parleurs sont disposés à proximité spatiale de l'auditeur (par exemple, installation au plafond).

- Amélioration de l'intelligibilité de la parole au fond de la pièce.
- La distance entre les haut-parleurs ne doit pas être trop grande (max. 15 m) afin d'éviter « l'effet d'écho » dû aux temps de fonctionnement différents.
- Chaque haut-parleur doit atteindre le niveau sonore approprié dans son champ de sonorisation.
- Il peut être nécessaire de disposer d'un réglage du volume local.

¹⁾Avec ce type de sonorisation, il convient de s'assurer que les instructions peuvent être annoncées depuis l'emplacement du haut-parleur en cas d'alarme.

2.3.3.2 Sonorisation distribuée

- La solution la plus complexe mais également la meilleure pour les systèmes de sonorisation.
- Sonorisation non dirigée due à la distribution des haut-parleurs.
- Un principe de disposition uniforme garantit une sonorisation de qualité constante.
- Il est possible de régler individuellement le volume, la fréquence et la pression sonore.
- Densité de haut-parleur élevée, bien adaptée au fonctionnement A/B.

2.3.4 Le système de sonorisation A/B

Si une sonorisation A/B standardisée est nécessaire lors de la planification d'un système VAS, les critères suivants doivent être respectés :

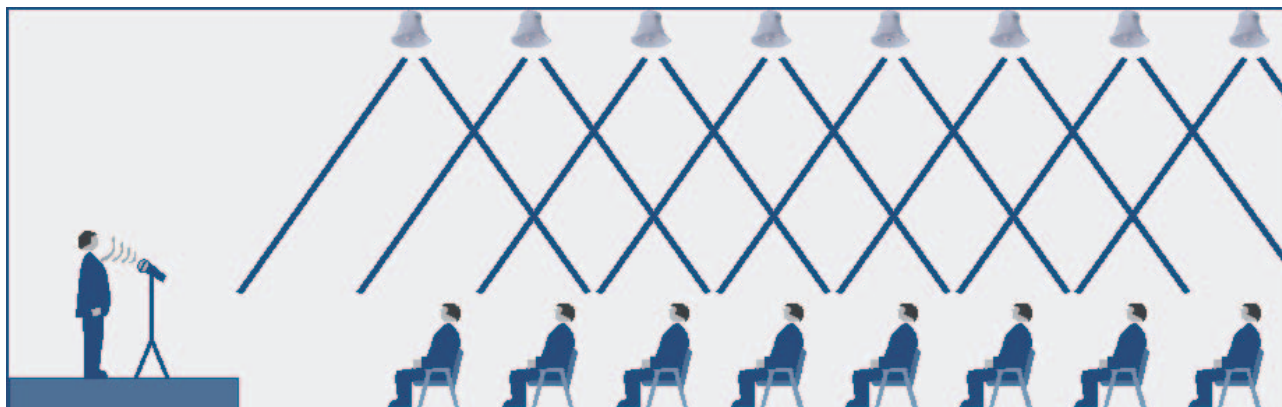
- Au moins 2 haut-parleurs (avec transformateurs intégrés) doivent être prévus pour chaque zone d'alarme (ou pièce).
- Un réseau spécifique pour le fonctionnement A/B des haut-parleurs (ligne A, ligne B).
- Commande séparée des amplificateurs de puissance séparés en fonction de A/B comprenant un amplificateur de secours.
- Si le réglage séparé du volume est requis, 2 commandes de volume doivent être utilisées dans chaque boîtier qui doit être équipé de relais d'appel d'urgence (pour les annonces d'alarmes de priorité maximale).

Exemple de sonorisation avec des haut-parleurs doubles conformément au principe A/B

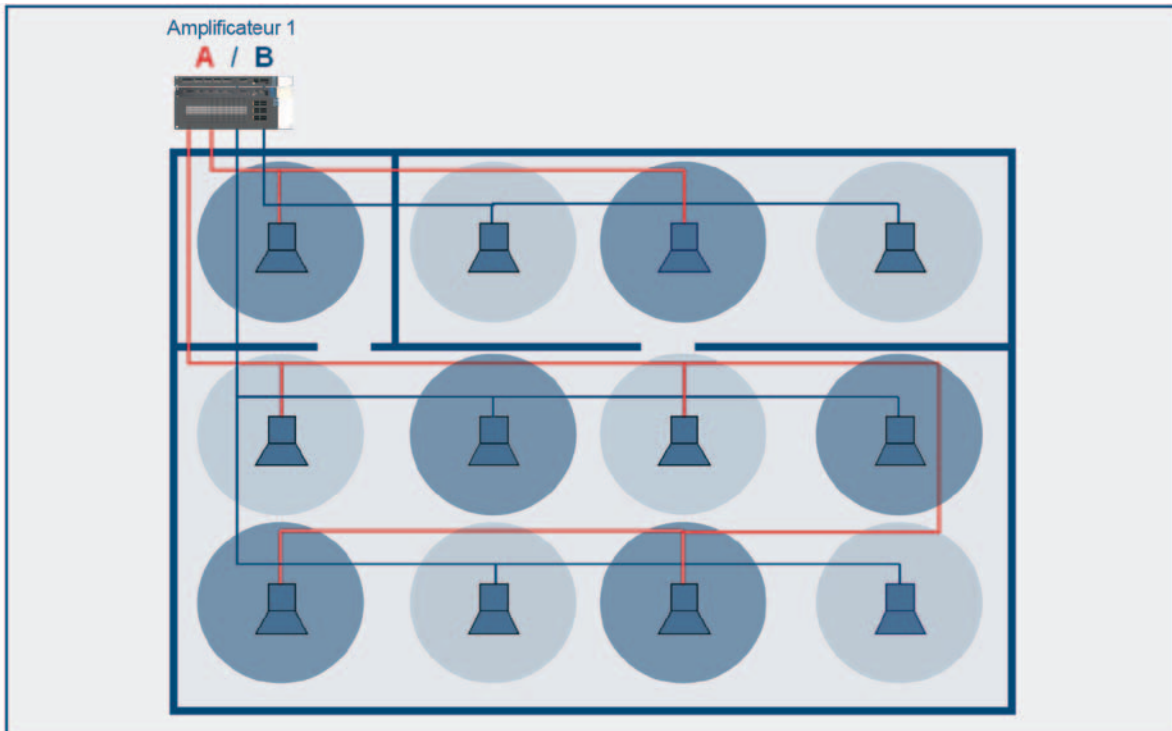
Même exigence que pour le principe A/B pour des haut-parleurs simples.

Exception : Des haut-parleurs doubles adaptés (2 dans un châssis avec transformateurs intégrés).

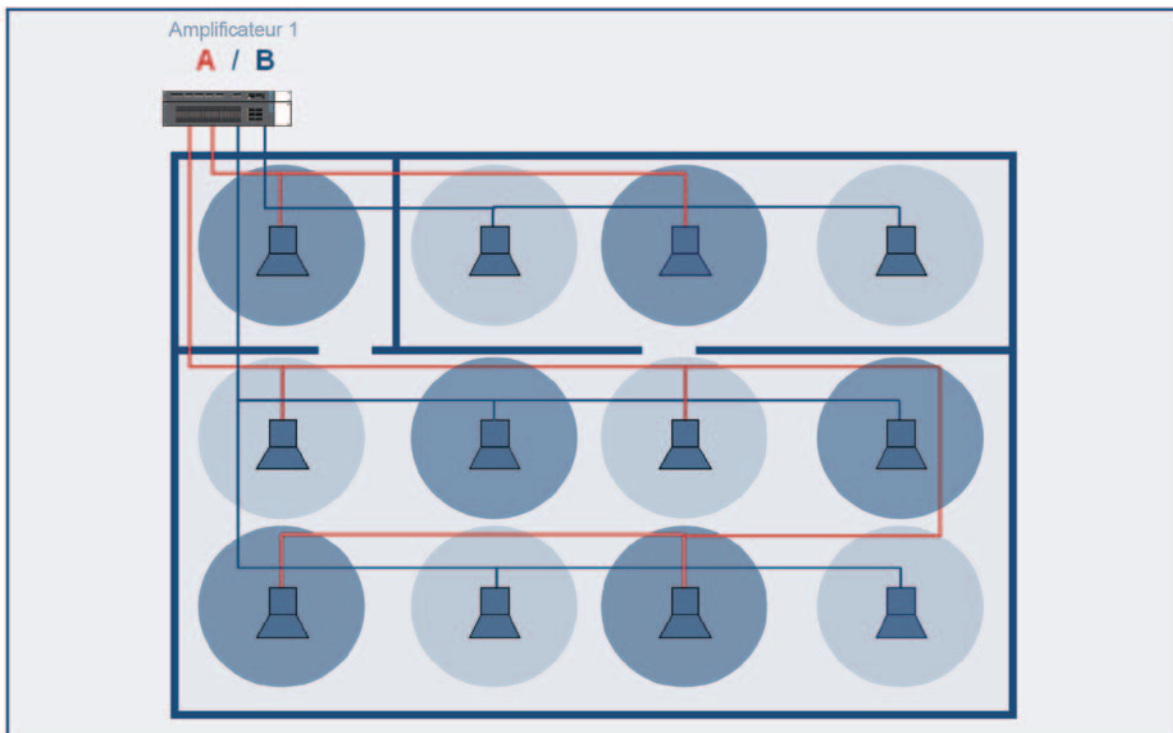
Sonorisation distribuée



Principe A/B pour des haut-parleurs (avec transformateurs intégrés) avec un amplificateur de puissance unique



Principe A/B pour des haut-parleurs (avec transformateurs intégrés) avec deux amplificateurs de puissance séparés

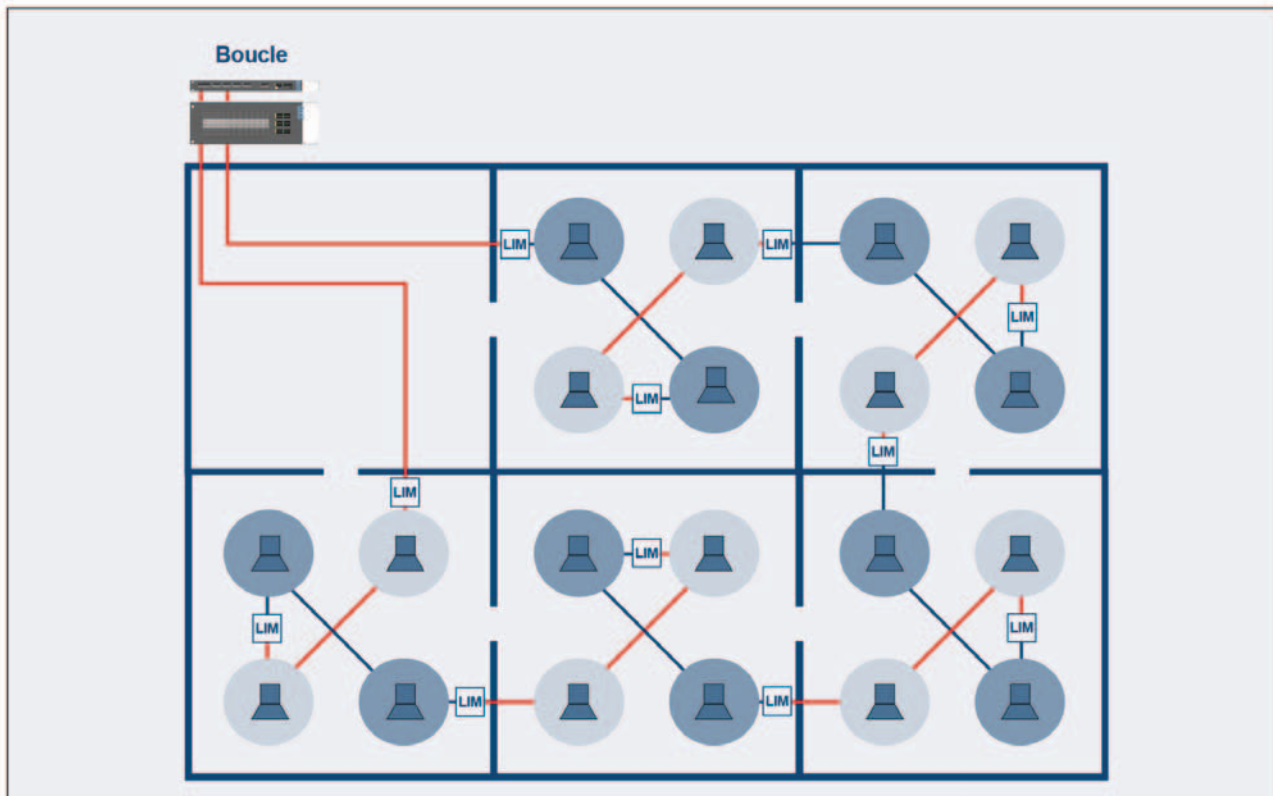


Module d'isolement des boucles (LIM)

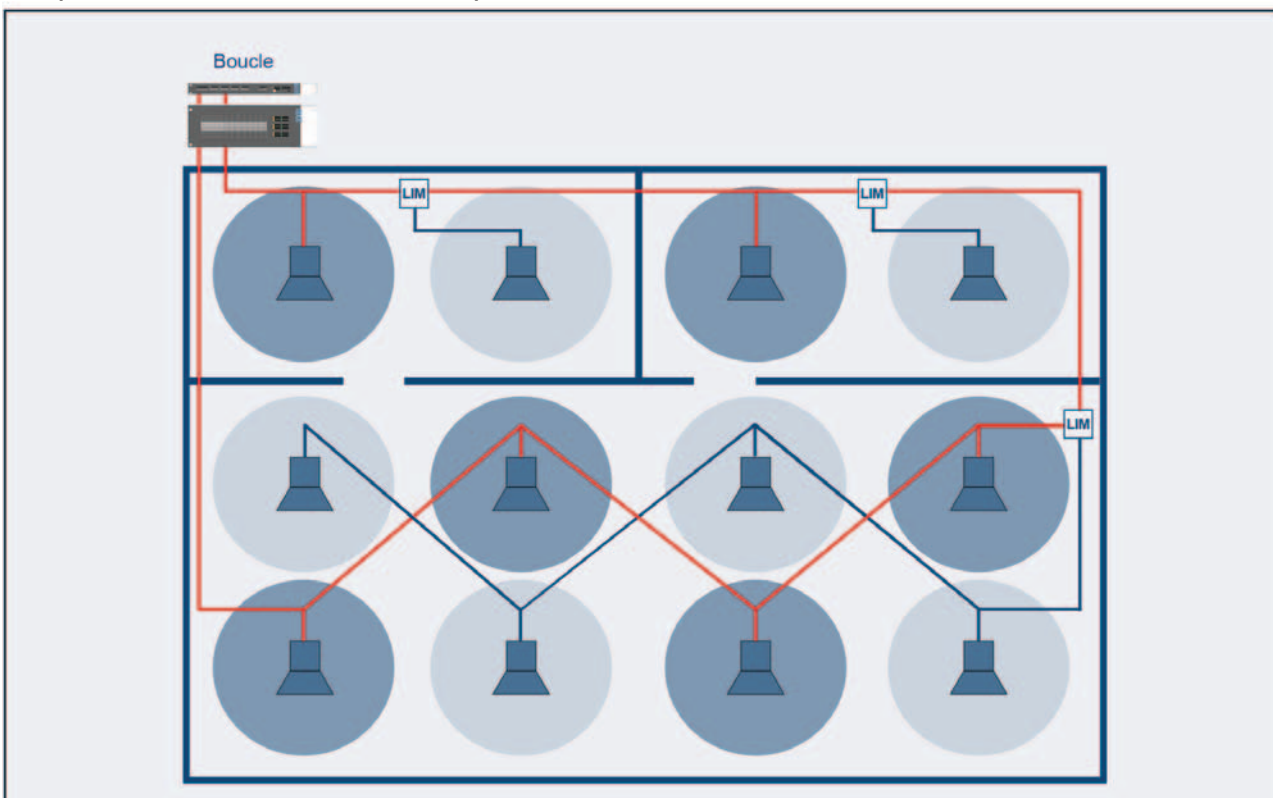
Le module d'isolement des boucles (LIM) peut isoler des segments défectueux d'une boucle. Les modules d'isolement des boucles surveillent l'état de tous les segments pour détecter des court-circuits et isolent le segment de la boucle concerné. Les autres segments restent opérationnels.

Dans certains cas, la boucle peut remplacer le câble résistant au feu. Cela peut être abordé avec les responsables et les autorités. L'utilisation de la boucle à la place du câble résistant au feu réduira considérablement les coûts dans la plupart des cas.

Câblage de boucle de haut-parleur (avec transformateurs intégrés)



Câblage en boucle du haut-parleur (avec transformateurs intégrés) à l'aide de la dérivation en T du LIM (module d'isolement des boucles)



2.3.5 Annonces vocales et sonores

Les annonces vocales sont introduites par un signal d'attention, le « bruit préliminaire ».

Annonces de danger/évacuation

Ceci est une alarme incendie. Veuillez quitter immédiatement l'immeuble par la voie d'évacuation la plus proche. Le service incendie a été informé.

Attention, attention !

Ceci est une urgence. Veuillez quitter l'immeuble par la sortie la plus proche.

Message destiné à rassurer

Attention ! Un incident a été signalé dans l'immeuble. Veuillez rester calme et attendre d'autres instructions.

L'alarme en cours a été annulée. Veuillez nous excuser pour la gêne occasionnée.

Annonces d'essai

Ceci est une annonce d'essai.

Exigences relatives aux annonces incendie

Les annonces incendie doivent être courtes, claires et compréhensibles.

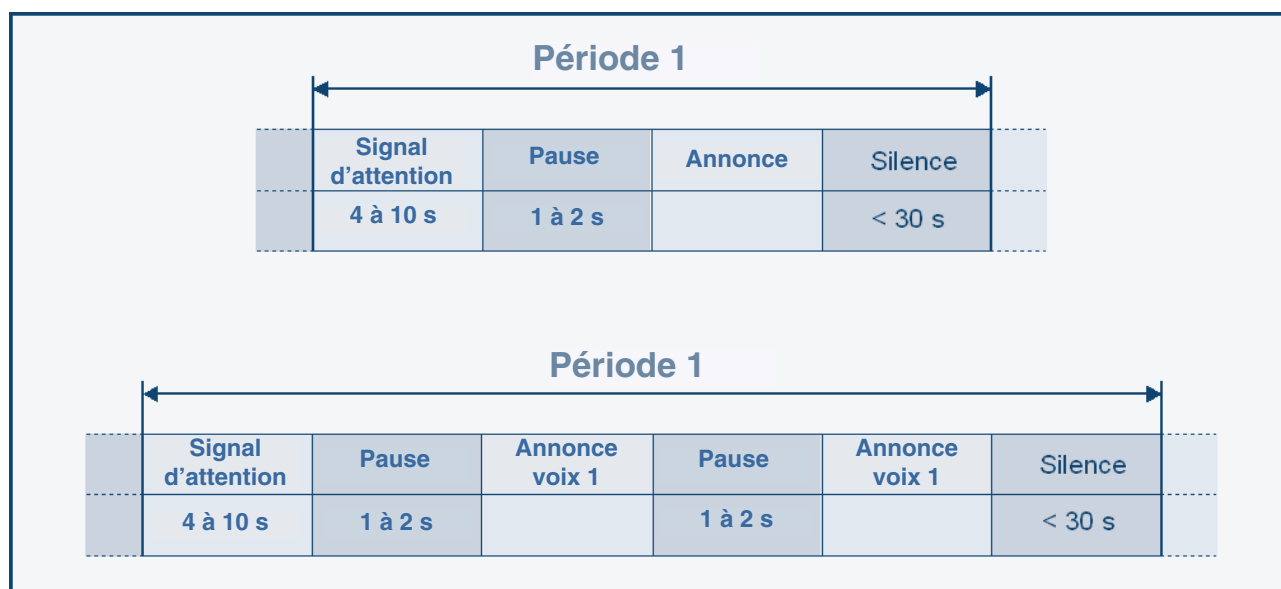
On peut supposer que des personnes parlant des langues différentes se trouvent dans la zone de l'alarme, l'annonce incendie doit donc être effectuée en plusieurs langues.

L'annonce incendie doit correspondre aux valeurs requises pour l'intelligibilité de la parole (STI, CIS, Alcons).

Le volume ambiant du lieu dans lequel le microphone incendie est installé doit être inférieur à 50 dB. Le contenu de l'annonce incendie doit être spécifié pour une annonce automatique (cassette ou autre source sonore). Cela s'applique également aux « annonces incendie en direct » qui sont lues ou prononcées. Dans ce cas, il convient de s'assurer que le texte de l'annonce est conservé dans un emplacement connu et que les personnes concernées (orateurs) sont informées et ont reçu une formation.

Exemple :

Séquence temporelle d'une annonce incendie.



2.3.6 Mesure de l'intelligibilité de la parole



Fig. : Exemple : Appareil de mesure du niveau sonore

Une mesure de l'intelligibilité de la parole est requise pour les annonces incendie dans les systèmes VAS. La qualité de la mesure dépend largement du niveau de bruit de base. La mesure doit donc être effectuée dans les conditions attendues.

La mesure du STI enregistre la réverbération, les bruits d'interférence, les réflexions de la pièce et la directivité de la source sonore dans un total de 98 mesures.

Le niveau d'intelligibilité est indiqué dans une plage allant de 0 à 1.

La qualité de l'intelligibilité de la parole dans une pièce dépend du temps de réverbération et du volume de bruits d'interférence. Le temps de réverbération doit être faible pour garantir un bon niveau d'intelligibilité de la parole.

Un émetteur de son est installé à l'emplacement du haut-parleur qui émet un signal sonore techniquement similaire à la voix. Au niveau de la station d'écoute, un deuxième appareil fait office de récepteur et calcule la valeur STI à la suite d'une analyse des signaux reçus. STI

STI → Indice de transmission de la parole (« Speech Transmission Index »)
(niveau d'intelligibilité)

Alcons → Perte de consonnes à l'articulation (« Articulation Loss of Consonants »)
(pourcentage de perte de consonnes)

CIS → Indice d'intelligibilité commun (« Common Intelligibility Index »)

- Le niveau d'intelligibilité (STI) doit être supérieur ou égal à CIS 0,7 sur l'échelle de l'intelligibilité générale (CIS) ou avoir un STI supérieur ou égal à 0,5. Une valeur CIS de 0,7 correspond à une valeur STI de 0,5.
- Si un groupe défini de personnes est familiarisé avec les annonces en raison d'essais réguliers, la valeur du niveau d'intelligibilité peut être réduite à un CIS de 0,65. Cela s'applique par exemple dans les bâtiments de production, les bureaux ouverts, etc.).

	Incompréhensible	Mauvais	Suffisant	Bon	Excellent
STI	0 – 0,3	0,3 – 0,5	0,5 – 0,6	0,60 – 0,75	0,75 – 1,0
Alcons	100 – 33 %	33 – 15 %	15 – 7 %	7 – 3 %	3 – 0 %

2.4 Le VARIODYN®D1

2.4.1 VARIODYN®D1

Grâce à sa construction modulaire et à ses différents composants, le système VARIODYN® peut être facilement adapté aux exigences spécifiques à l'objet. Jusqu'à 250 modules de sortie numériques peuvent être reliés via la connexion Ethernet (LAN).

Limites du système

- 250 modules de sortie numériques.
- 500 amplificateurs à deux canaux
- 1000 terminaux participants BUS DAL (DCS)
- ou des modules à interface universelle (UIM).
- 6000 circuits de haut-parleurs.

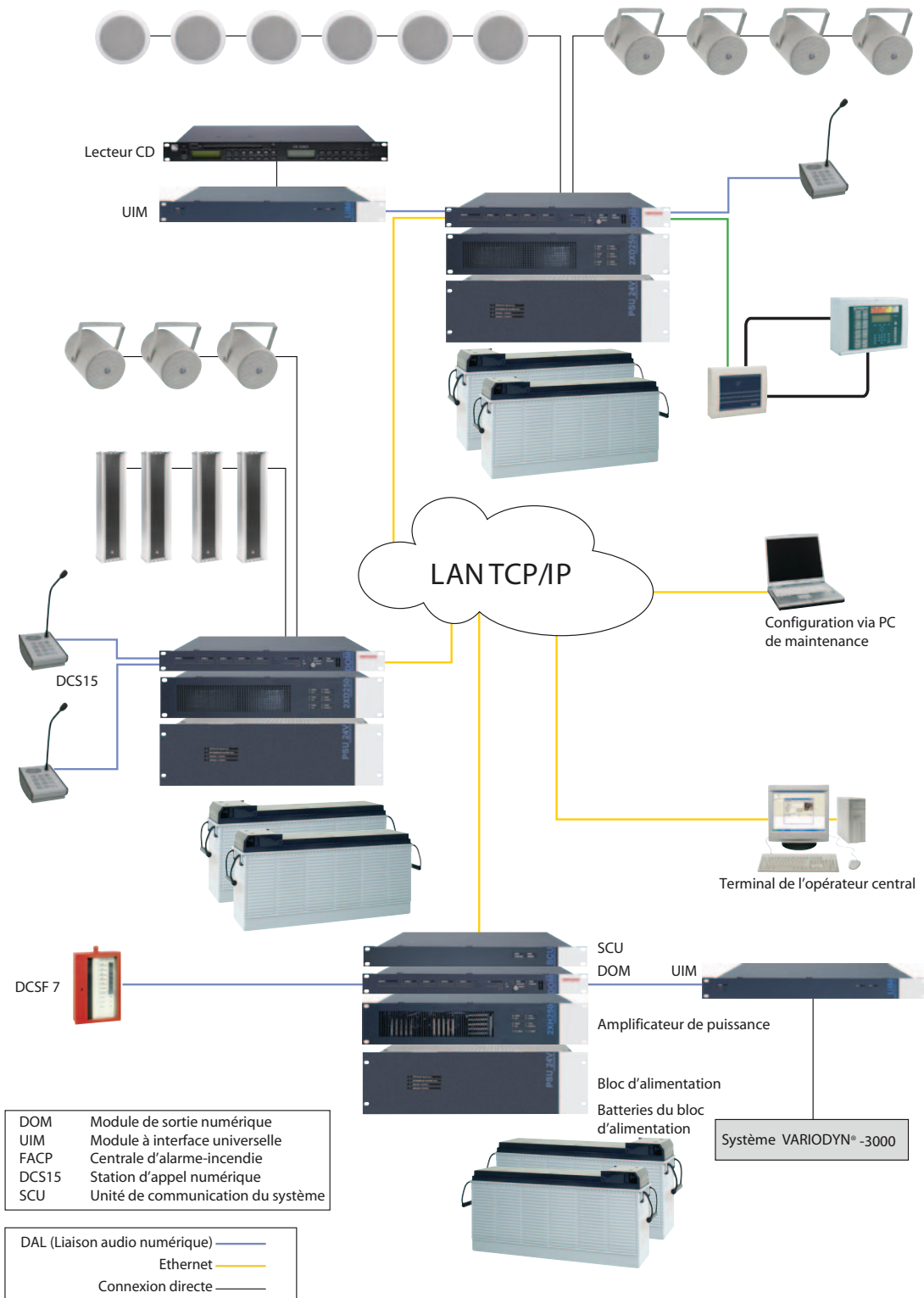


Fig. : VARIODYN® D1 (schéma)

2.4.2 Module de sortie numérique (DOM)

Le DOM est l'élément de commande central du système VARIODYN®D1.



Fig. : Module de sortie numérique DOM4-24

Les composants tels que les terminaux, les amplificateurs à deux canaux et également les haut-parleurs sont connectés à un DOM. Un DOM fournit les interfaces avec tous les modules d'entrée/sortie, gère et surveille les circuits des haut-parleurs.

Jusqu'à 250 DOM peuvent être connectés via la connexion Ethernet. De petits comme de grands systèmes d'alarme peuvent être réalisés.

Conception

Le DOM est conçu comme un appareil d'installation 19 po d'une hauteur de 1 UH. Une fiche CEI européenne pour la connexion secteur et un fusible se trouvent à l'arrière.

Un câble secteur (extrémité dénudée) est inclus dans le paquet. Le DOM peut être connecté uniquement à l'aide d'un équipement de mise à la terre du secteur à trois fils.

Les modules DOM4-8 et DOM4-24 sont équipés de quatre sorties audio indépendantes pour commander quatre canaux d'amplificateur. Chaque sortie audio peut faire fonctionner deux circuits de haut-parleurs branchés (un total de 8 circuits) dans le cas du DOM4-8, ou six circuits de haut-parleurs branchés (un total de 24 circuits) pour le DOM4-24. Voyants

Affichages

Des LED de couleur s'affichent sur l'avant du DOM pour indiquer l'état du module de sortie numérique, les composants connectés et les circuits de haut-parleurs.

- LED D'ALIMENTATION verte
- LED D'ALIMENTATION jaune
- LED D'AUTONOMIE orange
- LED D'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE jaune
- Huit LED DE CONTACT vertes
- Quatre indicateurs d'amplificateur verts/jaunes AMP
- Indicateurs RELAIS DE LIGNE
 - DOM4-8 : 8 LED vertes
 - DOM4-24 : 24 LED vertes

- Défaut de la zone haut-parleur
 - DOM4-8 : 8 LED jaunes
 - DOM4-24 : 24 LED jaunes
- Quatre LED d'état DAL vertes/jaunes
- Quatre LED de canal DAL vertes

Bouton du moniteur

Le bouton du moniteur peut être utilisé pour écouter les sorties et les entrées audio sur le DOM. Une activation répétée du bouton passera par les différents points d'écoute. L'écoute sera automatiquement terminée après un certain temps qui peut être paramétré ou elle peut être arrêtée manuellement.

Entrées/sorties

- Quatre liaisons audio numériques (BUS DAL).
- Quatre connexions Ethernet de 100 Mbit/s avec fonction de commutation.
- Quatre entrées de commande du niveau automatique (ALC).
- Deux sorties de commande/NF combinées pour les amplificateurs de puissance.
- Quatre entrées d'amplificateur de puissance.
- Quatre entrées de secours d'amplificateur de puissance.
- Circuits de haut-parleurs DOM4-8 : 4 canaux avec 2 relais de circuit chacun. DOM4-24 : 4 canaux avec 6 relais de circuit chacun. Huit contacts de commande sans potentiel.
- Un bus I2C.
- Une unité d'alimentation.

Entrées de réglage de volume automatique (AVRI)

La fonction de réglage du volume automatique peut être utilisée pour régler le volume en continu en temps réel et individuellement pour chaque canal audio en fonction du volume ambiant.

Il existe 4 entrées de microphone capteur avec un niveau nominal de -50 dB réservé à cet usage. Jusqu'à 2 microphones capteurs peuvent être connectés par canal.

Liaisons audio numériques (DAL)

Un module à interface universelle (UIM) ou un terminal (DCS) peut être connecté à chacune des quatre liaisons audio numériques (DAL). Les modules sont commandés par le BUS DAL et sont alimentés à 24 V. La distance maximale avec un câble CAT5 blindé est de 300 m. Il est également possible d'avoir une connexion en fibre de verre couvrant jusqu'à 2 km.

Ethernet (LAN)

Le DOM dispose d'un commutateur Ethernet à 4 ports conçu pour un Ethernet rapide (100 base T2 conforme à la norme IEEE 802.3).

La communication avec les autres composants du système (DOM, SCU) s'effectue via la connexion Ethernet. Selon la norme, la distance maximale est de 90 m avec un câble CAT5 (plus 2 cordons de raccordement de 10 m). Des plages plus grandes peuvent être obtenues avec des convertisseurs de support Ethernet standard.

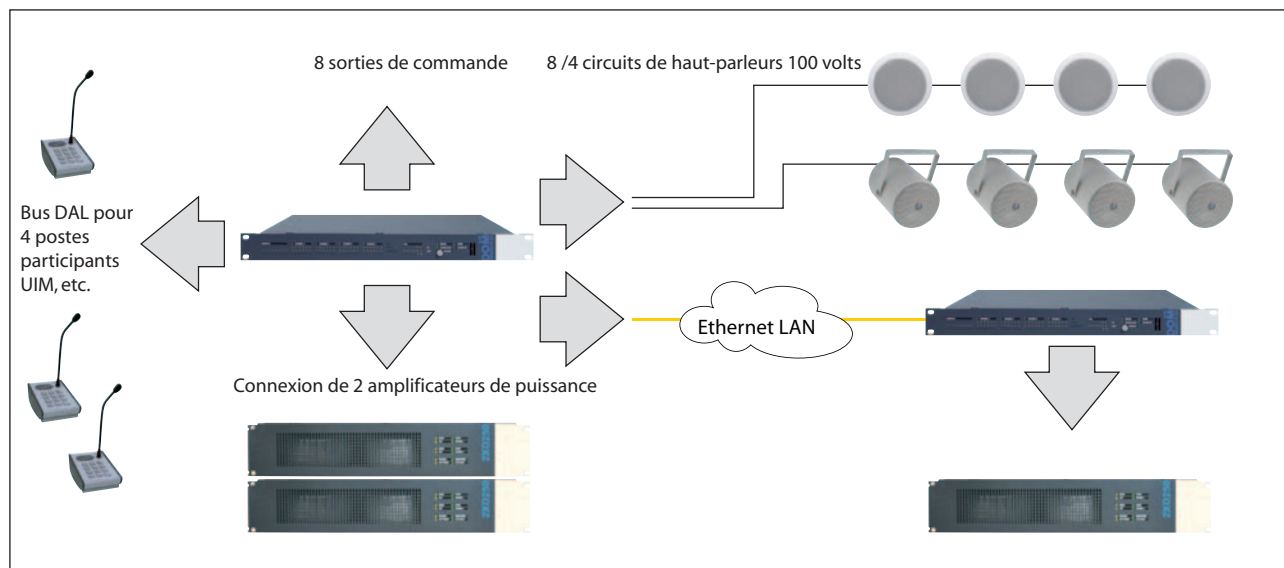
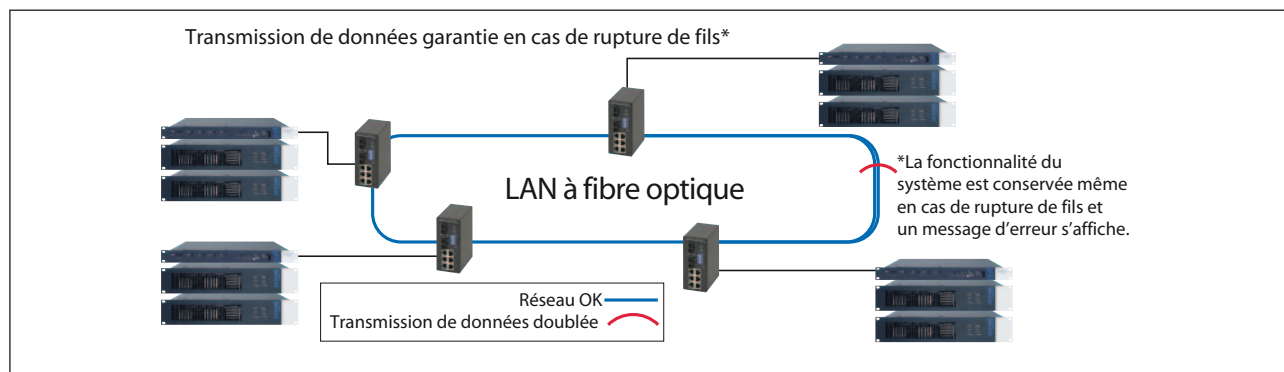


Fig. : Module de sortie numérique (DOM) - schéma



Mise en réseau du système VARIODYN D1

Jusqu'à 250 DOM peuvent être mis en réseau via Ethernet pour construire de plus grands systèmes. Cela permet de créer des systèmes comprenant jusqu'à 6000 circuits de haut-parleurs.

Pour garantir la plus grande sécurité possible, le réseau Ethernet peut aussi s'effectuer via un anneau Ethernet à fibre optique avec commutateurs intelligents.

Le commutateur à fibre optique est utilisé pour mettre en place un réseau Ethernet avec une

topologie en anneau. En raison de la structure en anneau, le réseau est entièrement redondant ce qui signifie que si une ligne de fibre optique est rompue, la communication reste possible via l'autre côté de l'anneau. En outre, chaque commutateur dispose de deux entrées de tension de fonctionnement (24 V c.c) et d'un relais pour transmettre un message d'erreur. Adapté aux fibres multimode 50/125 µm et 62,5/125 µm.

Commutateur multimode à fibre optique → 583392
Commutateur mode unique à fibre optique → 583393

2.4.3 Microphones/terminaux

Le terme « terminal » est utilisé pour le microphone dans les systèmes d'alarme vocale (VAS).



Fig. : Exemple : terminal numérique DCS15 avec module à boutons DKM18



Fig. : Exemple : terminal du service incendie DCSF12

Microphone incendie

Le microphone doit répondre aux exigences de la norme DIN EN 54-16 (systèmes d'alarme-incendie - centrales d'alarme vocale). Le terminal d'un système VAS doit être monté/installé dans une pièce avec un environnement approprié (installation sur une table / console). L'unité de station d'appel des pompiers DCSF12 ou DCSF1 est installée dans l'armoire avec la plaque fictive associée (4 UH) réf. 583709.



Fig. : Plaque fictive pour l'installation d'une station d'appel pour pompiers

Dans les zones critiques (par exemple, en raison de l'humidité, du froid, de la charge mécanique), des mesures appropriées doivent être prises pour protéger le terminal ou un autre emplacement d'installation doit être choisi.

Selon les exigences, le terminal et les éléments de commande correspondants peuvent être protégés contre un fonctionnement accidentel à l'aide d'un capot adapté.

Des capots de protection transparents sont fournis à cet effet.

Le lieu d'installation du terminal et son fonctionnement doivent être connus des personnes autorisées par l'opérateur du système et il doit être librement accessible à ces personnes mais protégé contre tout accès non autorisé. Le terminal doit être placé à une distance appropriée des champs électromagnétiques perturbateurs, des câbles d'alimentation et autres sources d'interférence électrique afin d'éviter toute interférence négative. Cela vaut également pour la ligne de connexion (la distance minimale avec la ligne 100 V ou les câbles d'alimentation est de 50 cm).

Il convient de s'assurer que le niveau de bruit ambiant sur le lieu de l'installation ne perturbe pas l'annonce vocale. Cela s'applique également au bruit ambiant qui peut se produire de manière intermittente uniquement. Si un microphone incendie est fourni au service incendie, ce terminal doit être situé directement à côté de l'emplacement de la centrale d'alarme-incendie/à l'accès principal du service incendie.

Le microphone constitue la première étape de l'enregistrement du signal après la voix de l'orateur et ses caractéristiques courantes déterminent largement la qualité du signal. Lorsque des microphones sont utilisés dans les systèmes VAS, les caractéristiques suivantes sont capitales pour la sélection du microphone :

- Adéquation avec les alarmes vocales (plage de fréquences)
- Bonne directivité.
- Déclenchement des appels d'alarmes préprogrammés via des boutons d'alarme.
- Boutons de fonction pour l'annonce vocale avec signal préliminaire, par exemple (générateur d'alarme intégré).
- Annonces dans des zones/domaines sélectionnables librement et présélectionnés via le clavier comme appels individuels, de groupe ou collectifs.

Avec le kit d'installation (référence 584960), il est possible d'installer une station d'appel des pompiers DCSF1 ou DCSF12 directement dans un FDIOS.



Distance de conversation

En général, une distance de conversation d'environ Si la distance n'est pas suffisante, l'intelligibilité de laparole sera affectée. L'une des causes en est l'effet de proximité.

Exemple : Terminal DCS15

- Le terminal numérique DCS15 comporte 12 boutons de fonction et 12 LED pour l'écran.
- Une entrée et une sortie audio spécifique est intégrée pour permettre la connexion d'une source audio externe telle que les lecteurs de CD, les appareils d'enregistrement, etc.
- Le fonctionnement du microphone et la connexion du module de sortie numérique (DOM) sont surveillés en permanence et l'état est affiché via un écran à LED.
- Un haut-parleur intégré est prévu pour l'écoute des messages sauvegardés et pour le fonctionnement de l'intercommunication.
- Le terminal numérique DCS15 est également disponible dans une version service incendie avec un microphone mobile à distance.

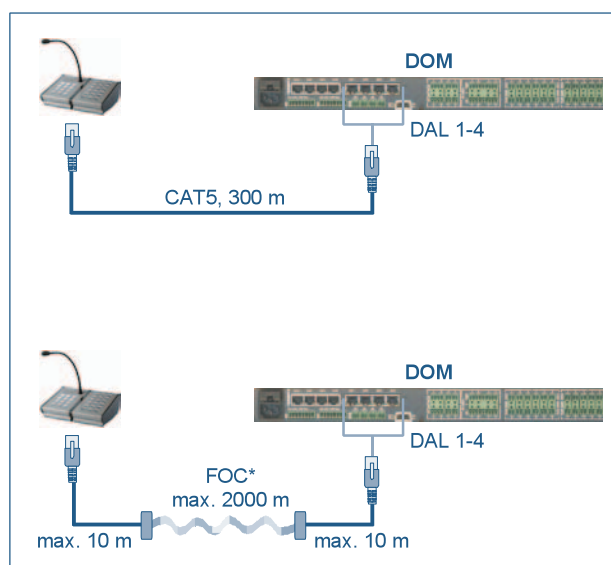


Fig. : Connexion du terminal

Connexion du microphone

Les terminaux sont connectés au module de sortie numérique (DOM) VARIODYN®D1 via le BUS DAL avec un câble CAT5 (blindé). Le module est commandé via le BUS DAL (liaison audio numérique) et est alimenté par une tension de 24 V.

La distance maximale est de 300 m. Si les distances sont supérieures, des câbles à fibre optique d'une longueur maximale de 2000 m sont utilisés.



Fig. : Convertisseur à fibre optique (accessoire)

Extension du clavier DKM 18

Le module d'extension du clavier DKM18 comporte 18 touches configurables et sert d'extension d'une station d'appel (par exemple, DCS15).

Au total, il est possible de connecter 6 DKM18, ce qui permet d'utiliser jusqu'à 120 touches par station d'appel.



Fig. : Exemple : terminal numérique DCS15 avec module à boutons DKM18

2.4.4 Amplificateur de puissance

La tâche principale de l'amplificateur de puissance est d'amplifier le signal de données jusqu'à l'énergie électrique requise par les haut-parleurs sans réduire la qualité.

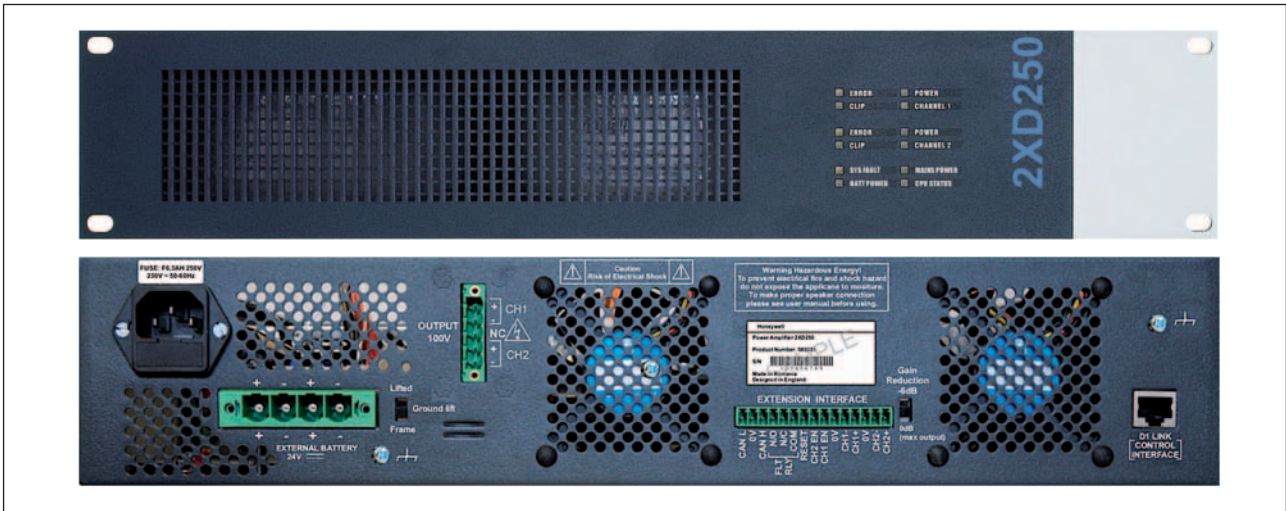


Fig. : Amplificateur de sortie à deux canaux XD, classe D

Concept

Les amplificateurs de puissance VARIODYN® D1 ont deux canaux d'amplificateur indépendants (amplificateurs à deux canaux) avec des émetteurs de sortie à noyau torique de 100 V. Les dimensions correspondent à celles d'un appareil d'installation 19 po de 2 UH. Les amplificateurs de puissance VARIODYN® sont disponibles pour les puissances de sortie suivantes :

- 2 x 250 watts/100 volts
- 2 x 400 watts/100 volts
- 2 x 500 watts/100 volts

Affichages (par canal)

LED D'ALIMENTATION

Écran de commande/amplificateur activé.

LED D'ERREUR

Affichage du circuit de protection activé par exemple par le déclenchement d'un fusible ou l'activation du relais de sortie pour isoler la ligne du haut-parleur.

LED DE SIGNAL

Affichage du signal de sortie.

LED CLIP

Affiche que le canal de l'amplificateur fonctionne uniquement à 0,5 dB en pleine charge (zone de limite).

Ventilation

La ventilation forcée thermo-commandée garantit que la température est basse et reste constante. Si une armoire est installée, il convient de s'assurer que la ventilation (air entrant et sortant) est suffisante.

Dimensionnement/puissance de sortie

Un amplificateur avec une puissance (de sortie) nominale adaptée doit être choisi pour l'alimentation des haut-parleurs connectés. Le choix de l'amplificateur doit garantir que le niveau sonore requis est atteint avec les haut-parleurs correspondants.

En principe, il est judicieux de sélectionner un amplificateur avec une puissance élevée car, en général, cela signifie qu'un meilleur résultat sonore peut être obtenu (faibles distorsions en chargement) et que les haut-parleurs sont adaptés à une surcharge à court terme.

En cas de dimensions importantes de l'amplificateur, des réserves d'extension sont disponibles si le système VAS doit être étendu à une date ultérieure en raison d'une utilisation/distribution supplémentaire des zones d'alarmes.

Connexion

Les amplificateurs à deux canaux sont connectés au module de sortie numérique (DOM). Deux amplificateurs à deux canaux avec une puissance de sortie identique ou différente peuvent fonctionner sur un DOM.

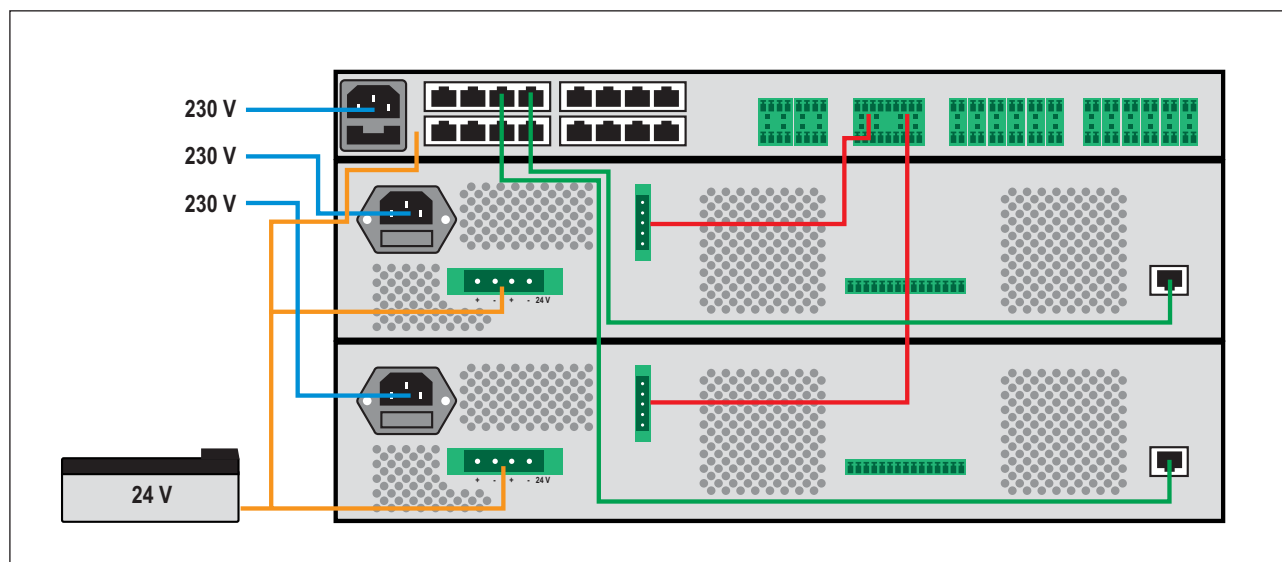


Fig. : Deux amplificateurs de sortie avec un DOM 4-24

Connexions par amplificateur

- Une ligne de commande/NF combinée.
- Une sortie 100 V à deux canaux.
- Une unité d'alimentation.
- Une connexion pour une alimentation d'urgence de 24 volts. Les amplificateurs 2XD250 et 2XD400 atteignent leur pleine puissance nominale à 24 volts.

Le niveau final peut être utilisé uniquement à l'aide d'un équipement de mise à la terre du secteur à trois fils. La tension de fonctionnement de l'amplificateur est 230 V/50 Hz c.a. Des câbles préfabriqués sont disponibles pour connecter l'amplificateur avec les entrées/sorties correspondantes du module de sortie numérique (DOM).

Entrée de commande/NF

Les deux entrées NF et l'entrée de commande sont connectées aux connexions (PA) du DOM à l'aide du câble AVD-G11-A471.

Sorties 100 V

Les tensions de sortie 100 V de l'amplificateur peuvent être connectées à l'entrée « 100 V IN » du DOM via le câble réf. 583491.

Un câble pour 2 amplificateurs doubles.

Haut-parleurs

Le haut-parleur est connecté aux borniers du module de sortie numérique (DOM) ou via le 583452.21.

Mécanisme

Dans le cas de l'installation d'une armoire verticale, deux amplificateurs à deux canaux et une zone de ventilation avec une hauteur d'installation de 6 UH sont affectés à une « unité » avec un DOM.

2 amplificateurs à deux canaux au maximum peuvent être installés directement l'un à côté de l'autre. En raison du poids élevé, l'amplificateur à deux canaux inférieur est fixé à un support adapté (accessoires de l'armoire verticale).

Fonctionnement de secours

En fonctionnement de secours, un amplificateur séparé doit être prévu pour compenser la défaillance d'un amplificateur actif sans interruption.

Dans les systèmes VAS avec plusieurs amplificateurs, l'amplificateur de secours doit avoir des dimensions adaptées afin de pouvoir « remplacer » l'amplificateur défaillant avec la puissance de sortie la plus élevée.

L'amplificateur de secours peut être installé dans la même armoire verticale que les amplificateurs actifs. Il est même possible d'installer une autre armoire verticale dans le cas de systèmes plus grands avec plusieurs DOM et amplificateurs.

Un DOM 4-8 avec un amplificateur de secours peut alimenter 2 autres DOM (entièrement équipés). Un DOM 4-8 peut alimenter 4 autres DOM.

Un DOM 4-24 avec un amplificateur de secours peut alimenter

6 autres (entièrement équipés) DOM. Un DOM 4-24 avec deux amplificateurs de secours peut alimenter un maximum de 12 autres DOM. Commutateurs intelligents

Intelligent switching

Dans le système VARIODYN®D1, l'amplificateur défectueux est identifié et une erreur est signalée. L'amplificateur défectueux est alors remplacé par l'amplificateur de secours si cela est nécessaire.

Défaillance de plusieurs amplificateurs

Si deux amplificateurs au moins sont défectueux, l'amplificateur de secours prend en charge la fonction de celui ayant une annonce avec la priorité la plus élevée. Le système reconnaît la priorité de l'annonce (par exemple, annonce incendie) et la commande requise de l'amplificateur de secours est effectuée automatiquement.

La commutation de secours dynamique dépasse les exigences des normes en vigueur.

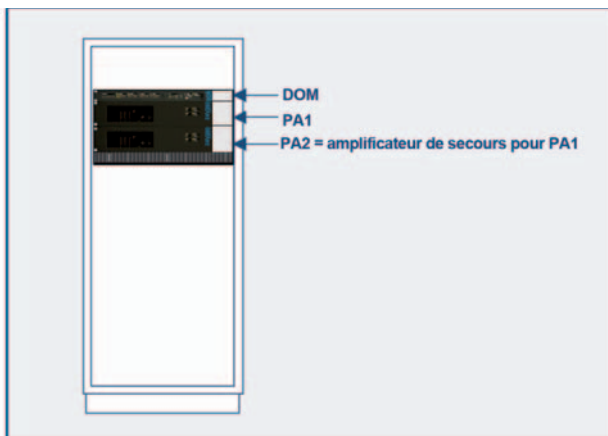


Fig. : Amplificateur de secours dans la même armoire

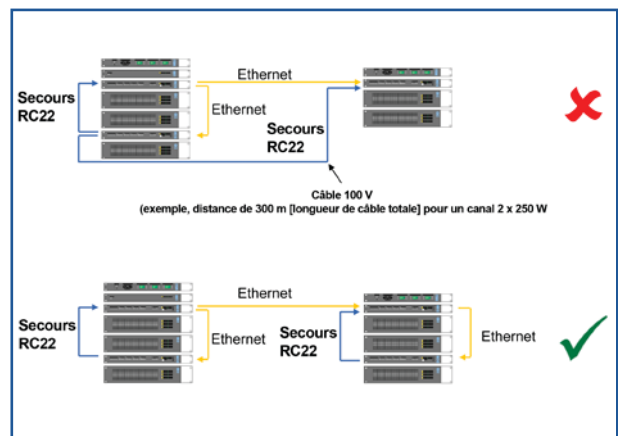


Fig. : Amplificateur de secours dans une armoire différente

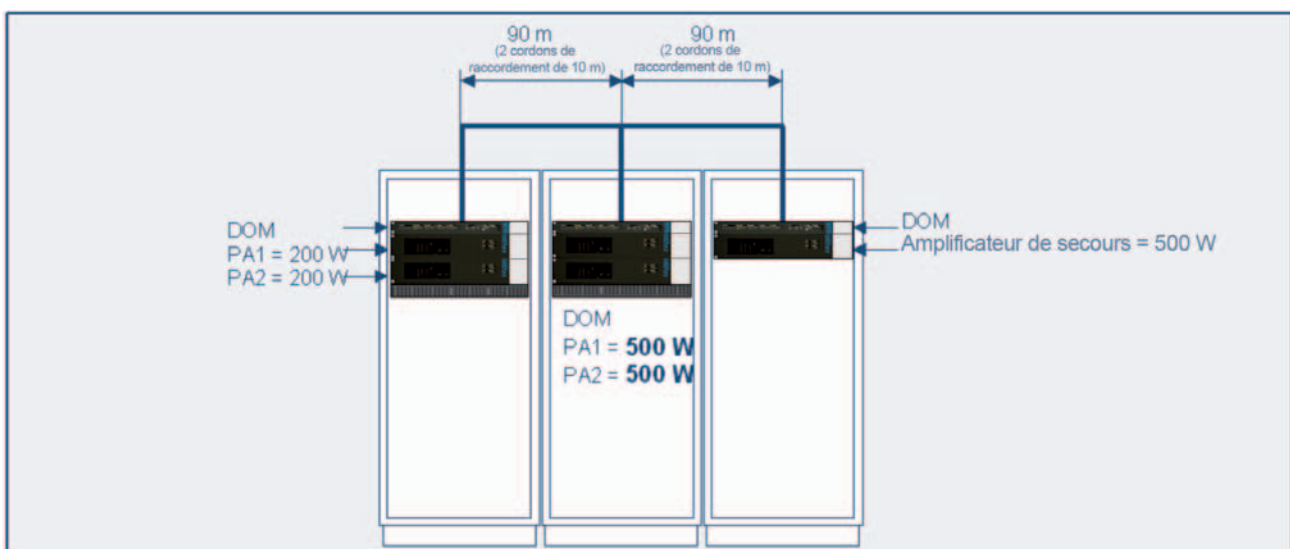


Fig. : Amplificateur de secours distant dans un système avec plusieurs amplificateurs différents

Module à interface universelle (UIM)

Le module à interface universelle (UIM) est utilisé en tant qu'interface du VARIODYN® D1 pour la connexion de 2 entrées audio analogiques, 2 sorties audio analogiques et 48 contacts de commande.

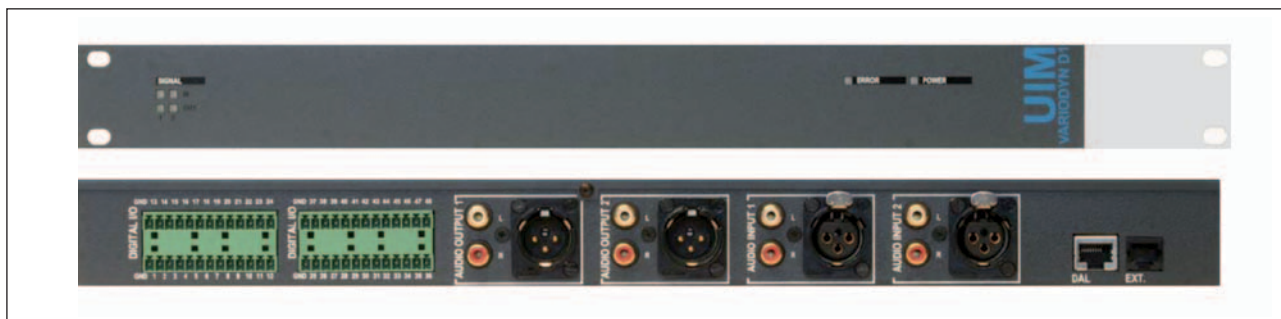


Fig. : Module à interface universelle (UIM)

Connexions

- Deux entrées audio analogiques.
- Deux sorties audio analogiques.
- 48 contacts de commande.
- Liaison audio numérique (DAL).

Affichages

- Une LED D'ALIMENTATION verte.
- Une LED D'ERREUR jaune.
- 4 LED DE SIGNAL vertes pour la modulation.

Entrées audio

Les entrées audio sont adaptées par exemple à la connexion d'une source audio externe (lecteur CD/MP3, etc.). Les deux entrées audio analogiques sans potentiels sont conçues symétriquement sur les connecteurs XLR et asymétriquement sur les connecteurs CINCH. Le signal stéréo est mélangé en signal mono sur les connecteurs CINCH. Il n'est pas possible d'utiliser les connecteurs XLR et les connecteurs CINCH correspondants en même temps.

Affectation des broches du connecteur XLR :

Broche 2 : Fil tonalité a

Broche 3 : Fil tonalité b

Broche 1 : Blindage

Sorties audio

Les deux sorties audio analogiques sans potentiel sont conçues symétriquement sur les connecteurs XLR et asymétriquement sur les connecteurs CINCH. Le même signal audio est disponible deux fois sur les connecteurs CINCH.

Affectation des broches du connecteur XLR :

Broche 2 : Fil tonalité a

Broche 3 : Fil tonalité b

Broche 1 : Blindage

Contacts de commande

Les 48 contacts de commande peuvent être utilisés en tant qu'entrées ou sorties.

Quatre bornes TERRE font office de potentiel de référence. Les signaux d'entrée sont évalués à l'aide d'un comparateur. Un signal d'entrée dans la zone entre 8,5 V et 36 V est utilisé comme 0 logique, un signal d'entrée < 7,5 V est évalué comme 1 logique.

Les contacts de commande peuvent être utilisés pour commander les composants du système VAS ou pour la connexion à d'autres systèmes tels qu'une centrale d'alarme-incendie.

Si les fils des contacts de commande sont supérieurs à 3 m de long, le module limiteur de surtension réf. 583332 doit être utilisé dans les systèmes conformes à la norme EN 54-16.

LED D'ALIMENTATION

La LED D'ALIMENTATION devient verte lorsque la tension de fonctionnement est appliquée.

LED D'ERREUR

La LED D'ERREUR devient jaune en cas de problème de communication sur le bus DAL ou de non configuration. Vérifier le trajet de transmission.

LED DE SIGNAL

La présence des signaux audio sur les deux entrées audio et les deux sorties audio est toujours indiquée par cette LED.

DAL

Le module à interface universelle (UIM) est connecté à l'une des quatre entrées du module de sortie numérique (DOM) via le BUS DAL avec un câble CAT5 (blindé). Le module est commandé via le BUS DAL (liaison audio numérique) et est alimenté par une tension de 24 V.

La distance maximale est de 300 m. Si les distances sont supérieures, des câbles à fibre optique d'une longueur maximale de 2000 m sont utilisés.

Un convertisseur à fibre optique (accessoire) est nécessaire pour cette application en raison de la tension d'alimentation de 24 V via le BUS DAL.

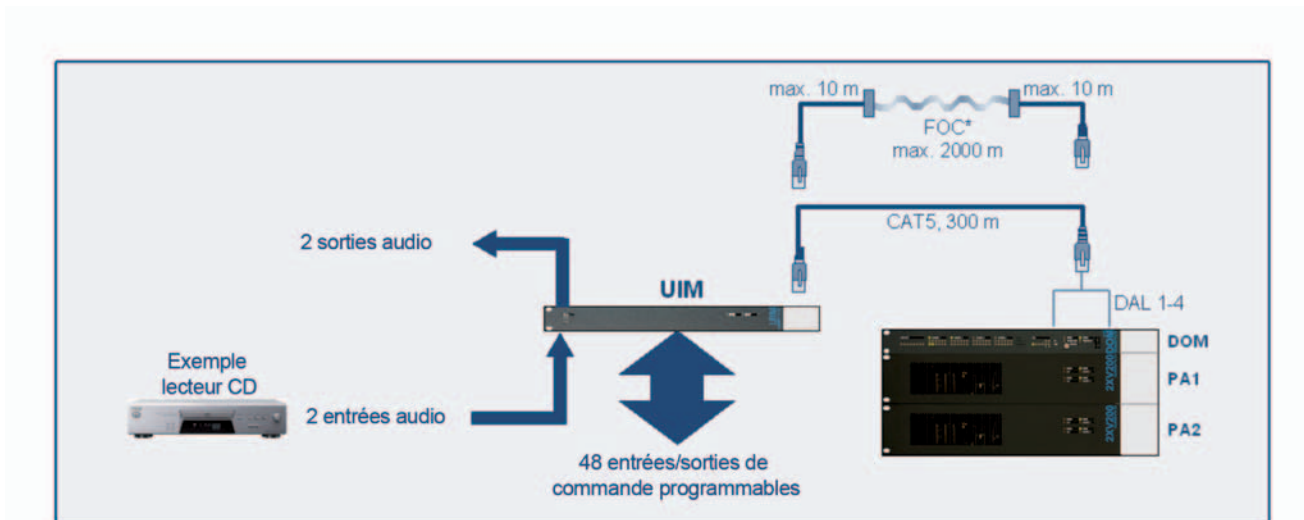


Fig. : Options de connexion UIM (schéma)

Module de commande d'affichage (VCM)

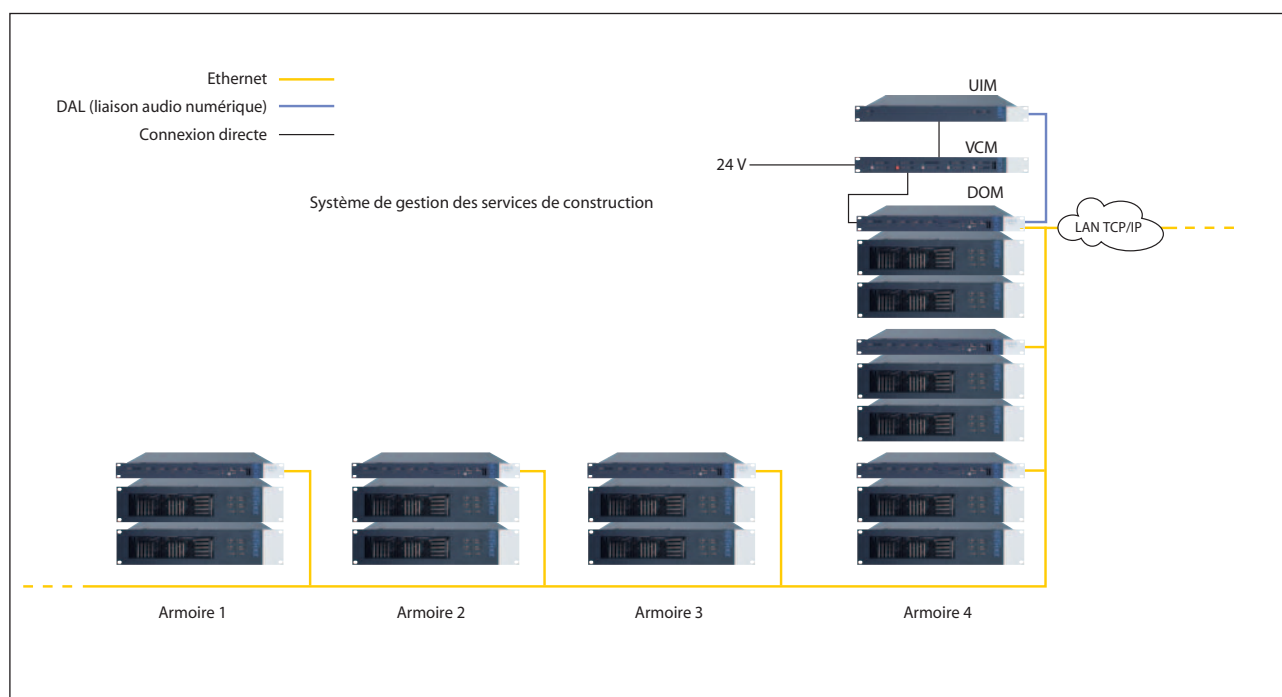


Fig. : Module de commande d'affichage (VCM)

Dans le cadre de la certification EN 54-16, le VCM (module de commande d'affichage) a été ajouté au système VARIODYN D1. Il permet l'affichage normalisé de messages collectifs et la saisie de conditions à l'aide de 5 touches. Au moins un module VCM est nécessaire pour les systèmes EN 54-16. Dans la solution avec une armoire verticale, jusqu'à 3 DOM peuvent être gérés par un VCM.

Les 3 DOM maximum dans l'armoire contenant le VCM sont également connectés à trois entrées séparées dans le VCM. Tous les autres DOM sont intégrés via Ethernet. La programmation du VCM est simple et pratique grâce à une macro dans le logiciel de programmation « Designer ».

Si plusieurs armoires verticales sont positionnées directement les unes à côté des autres dans une pièce et forment ensemble un système, un module VCM par pièce est suffisant. Les armoires à distance ont chacune besoin de leur propre VCM. Le VCM est directement connecté à un UIM, à 24 VCC.



2.4.7 Unité de communication système (SCU)

L'unité de communication système (SCU) est utilisée comme mémoire audio numérique pour le système VARIODYN®D1.



Fig. : Unité de communication système (SCU)

Utilisation

L'unité de communication système (SCU) est connectée au système VARIODYN® D1 D1 et est surveillée en permanence via le réseau Ethernet.

La SCU offre un espace mémoire pour les signaux audio (voix, tonalité, musique) requis dans le système.

D'autres éléments audio mémorisés tels que les annonces, les signaux et les textes de publicité sont sauvegardés sur le disque dur installé. La capacité de la mémoire du disque dur s'élève à environ 150 heures supplémentaires.

Conformément à la norme CEI EN 60849, le stockage d'annonces, dont la disponibilité est cruciale par exemple pour les alarmes et les évacuations, s'effectue dans la mémoire flash non volatile, pas sur le disque dur en raison de la sécurité de fonctionnement plus importante. La capacité de la mémoire flash non volatile est d'environ 120 minutes.

L'option d'absorber et de transmettre plusieurs flux de données audio (annonces) en même temps signifie que la SCU est adaptée à l'utilisation dans les systèmes VAS dans lesquels différentes annonces (par exemple, voix et musique) doivent être transmises vers différentes zones d'alarmes en même temps.

La SCU peut également être utilisée pour enregistrer des annonces à distance. Elles sont également mémorisées sur le disque dur et sont sécurisées à l'aide d'informations sur la date, l'heure et le déclenchement. Les annonces DOM peuvent être automatiquement mises en mémoire tampon et diffusées dans un temps limité lorsque la cible requise est déclenchée.

Connexions

- 1 connexion Ethernet 100 Mbit/s.
- 1 connexion secteur 230 V c.a.
- 1 connexion d'alimentation d'urgence 24 Vc.c

Affichages

- LED D'ALIMENTATION, LED DU DISQUE DUR.
- LED D'ERREUR, LED D'AUTONOMIE.



Fig. : Options de connexion

2.4.8 Unité de commutation secteur (MSU)

L'unité de commutation secteur (MSU) est utilisée pour sauvegarder l'alimentation de tous les composants VARIODYN® D1 installés dans une armoire verticale.



Fig. : Unité de commutation secteur (MSU)

De plus, l'appareil dispose d'une fiche pour la connexion d'un ordinateur portable destiné à la maintenance locale ou du réseau.

Connexions et affichages

- 3 commutateurs de surintensité avec lampe (un par phase).
- 3 connexions pour les contacts de commutation auxiliaire pour chaque commutateur de surintensité (inactif, actif, racine).
- Prise d'alimentation CEI 230 V, commutée avec L1.
- Connecteur RJ45 pour connexion Ethernet.

Entrée

Les phases du réseau utilisées doivent être connectées au bloc 1. L'équipement de mise à la terre PE et les lignes du neutre N doivent toujours être câblés. Une section de câble maximale de 4 mm² (flexible) à 6 mm² (rigide) est possible.

Sortie

Jusqu'à 4 consommateurs sont connectés aux blocs 2, 3 et 4 selon les exigences. Ces blocs peuvent être reliés à l'aide d'interrupteurs unipolaires avec les fusibles à l'avant.

Fusible

Chacune des trois phases maximales peut être chargée avec un maximum de 18 A. Le commutateur de surintensité (par phase) se déclenche automatiquement en cas de surintensité mais peut également être utilisé pour la commutation manuelle de l'alimentation. Avec l'application de la tension d'alimentation et la commutation du fusible, le voyant correspondant devient vert.

Contacts

De plus, l'état de commutation des fusibles peut être déterminé à distance avec les contacts effectués dans le bloc 5. Une section de câble max. de 2,5 mm² peut être utilisée. Lors de la déconnexion, le contact 1 est connecté au contact 2 ; lors de la connexion, le contact 1 est connecté au contact 3.

Un consommateur externe de 10 A maximum peut être connecté à l'avant de la prise d'alimentation CEI. Cette prise d'alimentation CEI est alimentée par une phase L1 et fonctionne avec le fusible F1.

Ethernet

Les connecteurs RJ45 à l'avant et à l'arrière sont connectés avec un câble CAT5 1:1. L'unité de commutation secteur (MSU) est connecté au système VARIODYN® D1 et surveillé via le réseau Ethernet.

2.5 Haut-parleurs

Les haut-parleurs utilisés dans les systèmes VAS doivent satisfaire aux exigences de la norme DIN EN 54-24.



Fig. : Haut-parleurs

Cette norme décrit les haut-parleurs pour une application VAS. Tout comme la norme EN 54-16, elle spécifie les exigences en matière de fonctionnalité, de propriétés et de qualité du produit. Des processus de certification similaires à la norme EN 56-16 sont également décrits.

Cela signifie que l'utilisation de haut-parleurs certifiés conformes à la norme EN 54-24, garantit que les propriétés importantes du produit indiquées sur la fiche technique, telles que la réponse en fréquence (plage et uniformité) ou la pression sonore, sont réellement atteintes.

L'utilisation de haut-parleurs certifiés conformes à la norme EN 54-24 garantit des systèmes de sonorisation de qualité supérieure pas uniquement pour les projets VAS.

Des émetteurs complets combinent tous les haut-parleurs dans un châssis. Cela signifie qu'une bonne couverture de la plage de fréquences et une qualité de transmission élevée (par exemple, transmission de musique) peuvent être atteintes.

Des segments individuels d'un réseau contiendront uniquement le châssis des haut-parleurs d'une plage de fréquences particulière et, en conséquence, des combinaisons de différentes directivités peuvent être réalisées.

Les haut-parleurs en entonnoir pour une transmission vocale pure ont un très haut niveau d'efficacité, une largeur de bande de transmission moyenne avec des distorsions linéaires relativement importantes et, fréquemment, une distorsion harmonique très élevée.

Les systèmes à pavillon pour la transmission de musique combine une efficacité supérieure avec de bonnes caractéristiques sonores et une largeur de bande relativement importante.

Les haut-parleurs au plafond sont utilisés dans les cavités des plafonds suspendus. Il est possible d'obtenir une très bonne qualité musicale et vocale selon le type de haut-parleur.

Les haut-parleurs à dôme sont souvent utilisés dans les systèmes de sonorisation en cas d'absence de plafonds fixés pour installer les haut-parleurs.

Installation des haut-parleurs

En pratique, les haut-parleurs de plafond et muraux sont les plus fréquents dans les immeubles comptant de nombreuses pièces et de faibles hauteurs de plafond comme les bureaux et les salles de classe. Le temps de réverbération attendu joue un rôle secondaire dû à l'ameublement de la pièce (meubles, tapis, etc.). La distance des haut-parleurs est basée sur la hauteur de plafond ainsi que sur le niveau sonore requis et l'intelligibilité.

Si plusieurs haut-parleurs de type identique ou différent sont installés en un point de la pièce ou rapprochés les uns des autres, ils doivent être placés verticalement.

Les haut-parleurs à entonnoir ou pavillon sont souvent utilisés à l'extérieur et dans des grands halls. Ces types de haut-parleurs fournissent généralement un indice de protection élevé et sont de construction robuste.

La directivité des haut-parleurs signifie qu'une attention particulière doit être accordée à la disposition des sources sonores ainsi qu'à la couverture de l'ensemble de la zone de sonorisation.

Dispositif de contrôle du volume

Des dispositifs de contrôle du volume séparés (décentralisés) sont nécessaires pour le réglage individuel du volume d'un haut-parleur sans tenir compte des autres haut-parleurs connectés.

Si un événement se produit, l'annonce incendie doit pouvoir être transmise au volume requis. Si un événement se produit, le système VAS doit fournir les options techniques pour contourner le réglage du volume décentralisé.

Il est possible d'utiliser par exemple des dispositifs de contrôle du volume avec des relais d'appel d'urgence à cet effet.

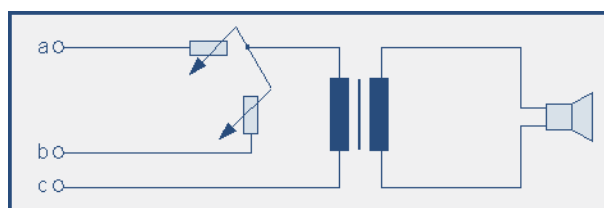


Fig. : Dispositif de contrôle du volume (schéma)

2.6 Systèmes d'armoire

Les composants VAS dans la version 19 po conviennent à une installation dans une armoire verticale.



Fig. : Système d'armoire VARIODYN®(24 et 40 UH) avec châssis pivotant

Les systèmes d'armoire traditionnels permettent un bon accès à l'avant et à l'arrière ou ont un châssis pivotant permettant de faire basculer l'électronique installé en dehors de l'armoire. Optional components can be assembled e.g. on C profile rails.

Les composants en option peuvent être montés sur des rails de profilé en C. Une grille d'aération et des ventilateurs actifs peuvent être utilisés en fonction de la température attendue à l'intérieur de l'armoire verticale suite à l'installation des composants VAS.

1 UH = 1 unité de hauteur = 44,45 mm ou 1¾ po

Système d'armoire VARIODYN®

Lors du développement du système d'armoire VARIODYN®, la contrainte technique représentée par le poids élevé des composants de l'installation et des modules tels que les amplificateurs de sortie et un onduleur a été prise en compte. Le poids sans charge relativement faible réduit les frais de transport et simplifie le travail de montage.

Les systèmes d'armoire VARIODYN® existent en différentes hauteurs et conceptions. Une description détaillée de notre système d'armoire verticale est disponible dans notre dernier catalogue « Voice Alarm Systems » (Systèmes d'alarme vocale).

Appareils avec écrans

En général, il convient de prendre en compte la visibilité des écrans pendant l'installation des appareils 19 po. Il est conseillé de ne pas installer les appareils avec écrans à plus de 1600 mm (+ 200 mm) au-dessus de l'emplacement de l'opérateur.

Poids des appareils à installer

Le poids élevé de l'amplificateur de sortie (onduleur) nécessite sa fixation à l'aide de supports d'installation spéciaux. En principe, un support d'installation supplémentaire doit être fourni pour la combinaison d'un DOM et de deux amplificateurs de sortie.

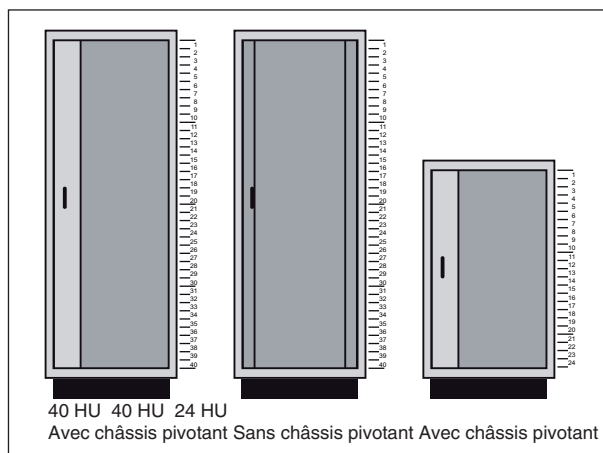


Fig. : Comparaison de la dimension des armoires verticales

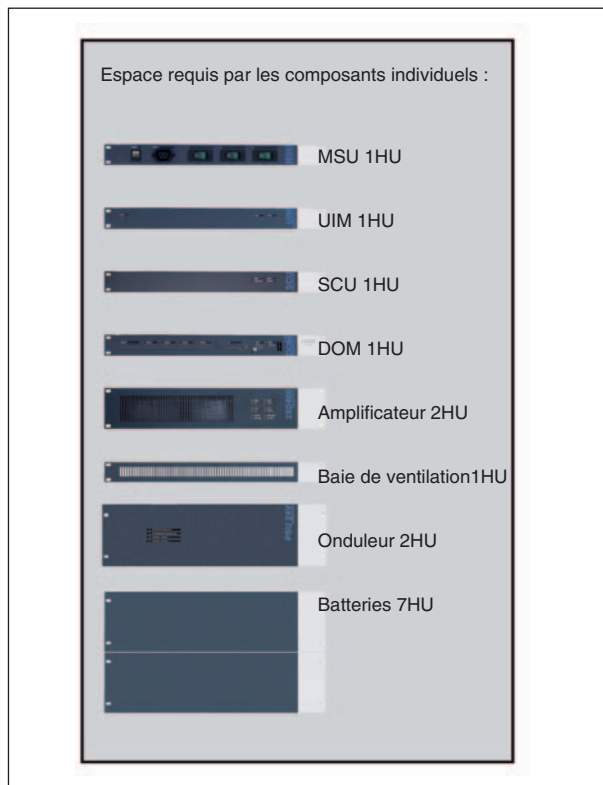


Fig. : Composants du système avec spécifications de l'UH

Vue d'ensemble des composants du système pour montage en rack

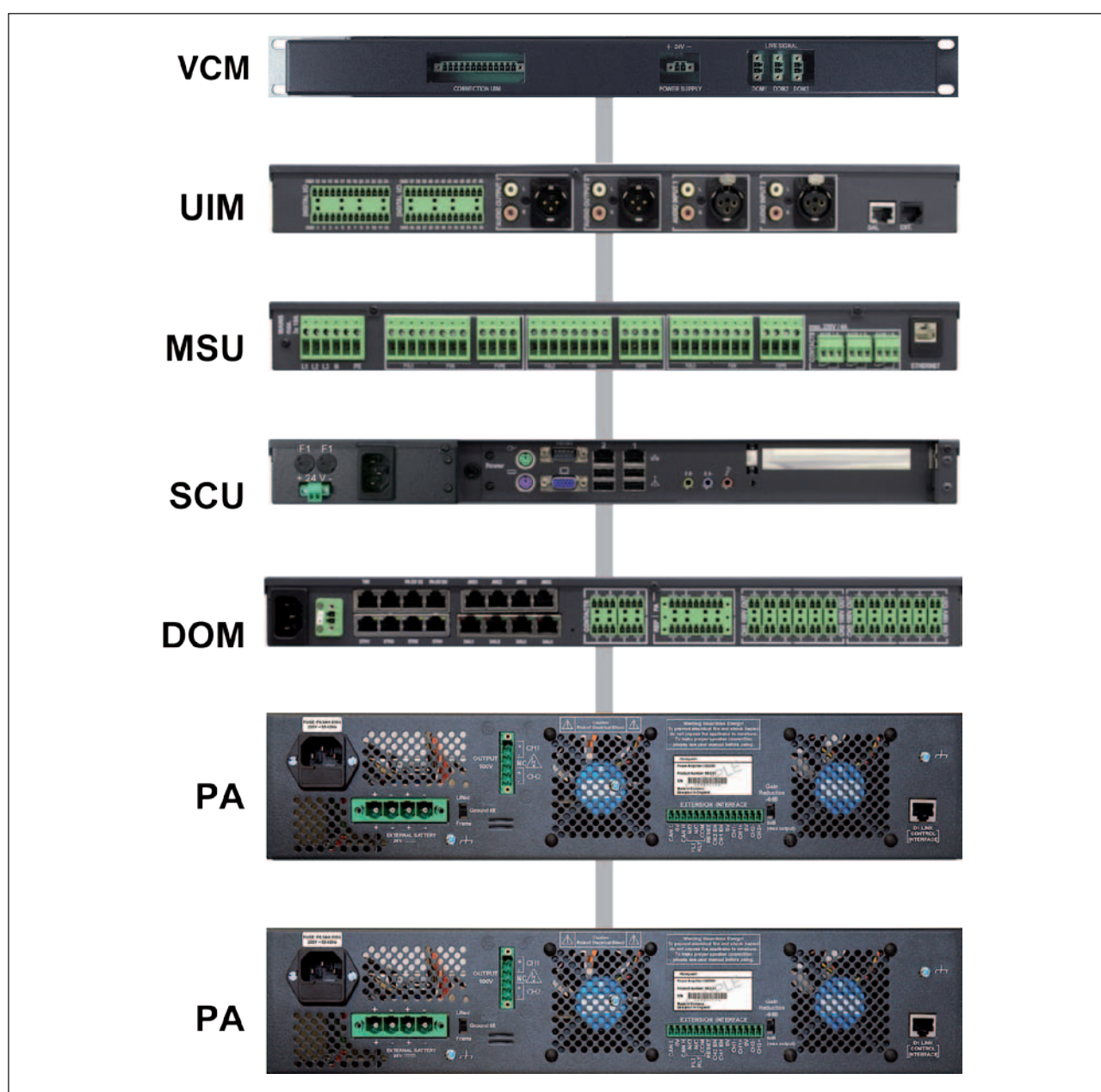


Fig. 6 : Composants du système VARIODYN®(exemple)

Abréviation	Description	Référence
VCM	Module de commande d'affichage	583351
UIM	Module à interface universelle	583331.21
MSU	Unité de commutation secteur	583371.21
SCU	Unité de communication système	583381.22
DOM	Module de sortie numérique	583361.22, 583362.22
PA	Amplificateur de puissance	580221.41, 580222.41, 580231, 580232

Armoire posée / montage en rack(référence 5849xx)

Les systèmes d'armoire traditionnels permettent un bon accès à l'avant et à l'arrière ou ont un châssis pivotant permettant de faire basculer l'électronique installée en dehors de l'armoire. Les composants en option peuvent être montés sur des rails de profilé en C, par exemple. Selon la température attendue à l'intérieur de l'armoire due à l'installation des composants du système d'alarme vocale, une grille d'aération et des ventilateurs actifs peuvent également être utilisés.

Système d'armoire VARIODYN®

Lors du développement du système d'armoire VARIODYN®, la contrainte technique représentée par le poids élevés composants de l'installation et des modules tels que les amplificateurs de sortie et un onduleur a été prise en compte. Malgré sa grande stabilité, le système d'armoire a un faible poids mort ce qui simplifie le transport et le travail de montage.

Les systèmes d'armoire VARIODYN® existent en différentes hauteurs et conceptions.

1 UH = 1 unité de hauteur = 44,45 mm ou 1¾ po

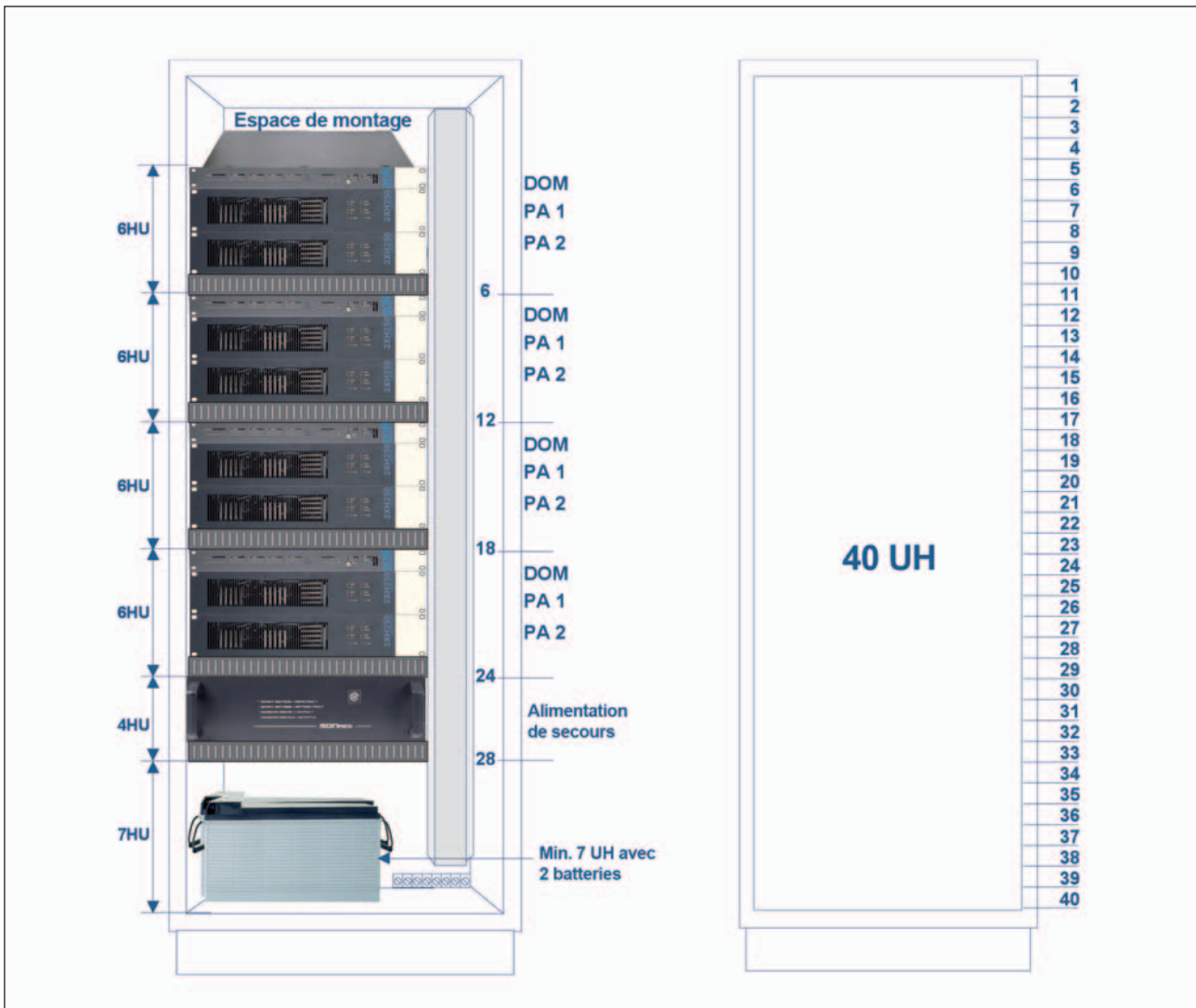


Fig. 7 : Composants du système avec spécifications de l'UH (exemple)



Noter le poids et la profondeur des amplificateurs de puissance !
Tous les appareils sont installés avec des vis M6 du lot d'installation 1



Max. 2 alimentations de secours et max. 4 batteries par armoire posée.

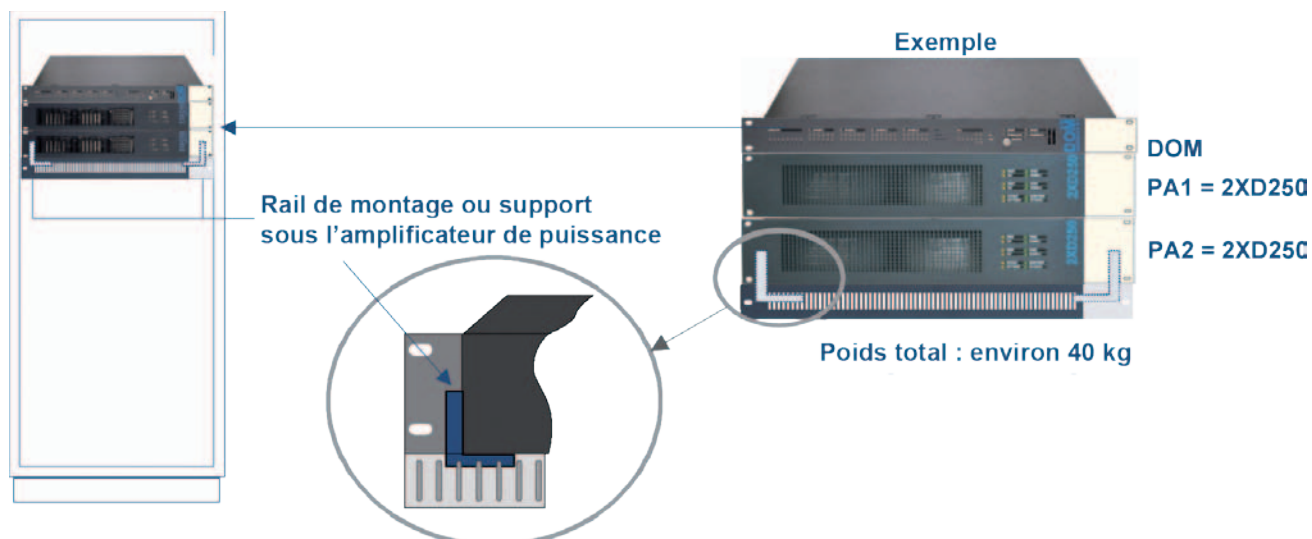


Fig. : Exemple d'installation des appareils avec supports de fixation (exemple)

Appareil	Poids	Appareil	Poids
Amplificateur 2XH250 (2 x 250 W)	environ 13 kg	Module de sortie numérique 4-8	environ 5,7 kg
Amplificateur 2XH500 (2 x 500 W)	environ 14 kg	Module de sortie numérique 4-24	environ 6,5 kg
Amplificateur 2XD250 (2 x 250 W)	environ 16,5 kg	Module à interface universelle (UIM)	environ 3,6 kg
Amplificateur 2XD400 (2 x 400 W)	environ 19 kg	Unité de commutation secteur (MSU)	environ 4,2 kg
Module de commande d'affichage (VCM)	environ 2 kg	Unité de communication système (SCU)	environ 3 kg

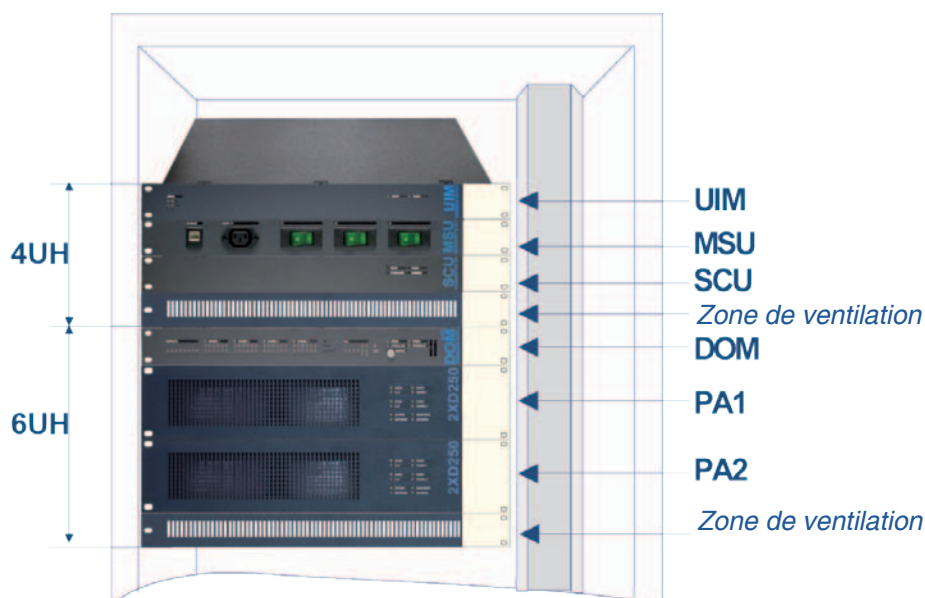


Fig. : Exemple de disposition des appareils



En général, dans une armoire, les appareils lourds doivent être installés en bas et les composants plus légers doivent être installés en haut. Deux amplificateurs de puissance installés l'un au-dessus de l'autre doivent être fixés avec des supports d'installation adaptés.

Si des composants sont inclus en plus du MSU (SCU, UIM), ils doivent être installés avec une zone de ventilation en dessous et fixés avec des supports d'installation.

Alimentation

En général, tous les appareils d'un système VARIODYN® D1 sont fournis avec l'alimentation secteur. Il peut être connecté directement ou via une MSU.



Fig. : Amplificateur avec connexion directe 230 V c.a (exemple)

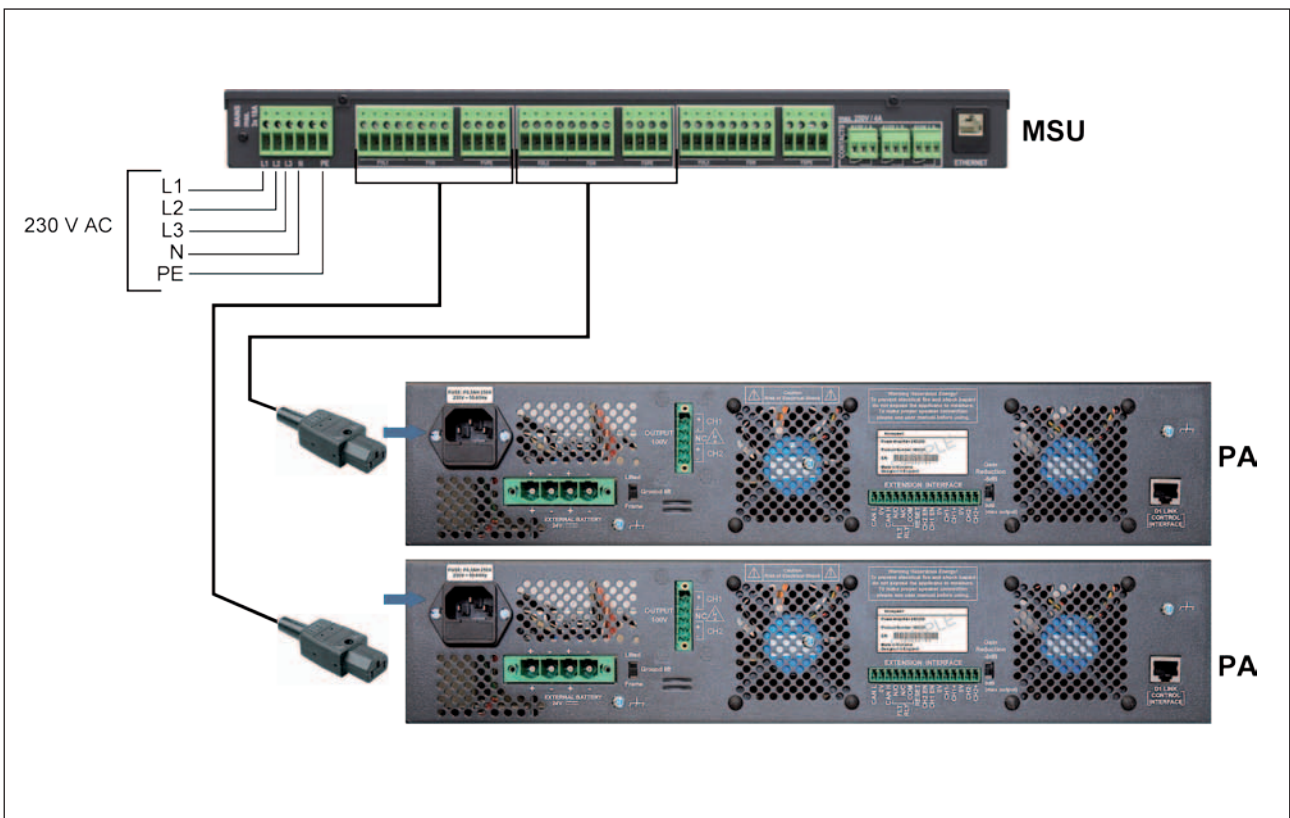


Fig. : Deux amplificateurs avec câblage 230 V c.a via la MSU (exemple)

Alimentation de secours

L'alimentation d'urgence (référence 581720) est utilisée conformément à la norme VDE 0833-4 et à la norme EN 60849, TRVB 158 S pour l'alimentation indépendante du système VARIODYN® D1. Dans le cas d'une défaillance de l'alimentation secteur (230 V c.a), les batteries connectées alimenteront le système sans interruption.

Montage

L'alimentation d'urgence ainsi que les batteries sont installées dans l'armoire conformément à la Fig. 12.

Démarrage initial

De nouvelles batteries doivent être rechargées pendant au moins 24 heures avant de démarrer le système. Si les batteries ont été fabriquées plus de neuf mois auparavant (voir l'étiquette), elles devront être rechargées pendant au moins 48 heures.

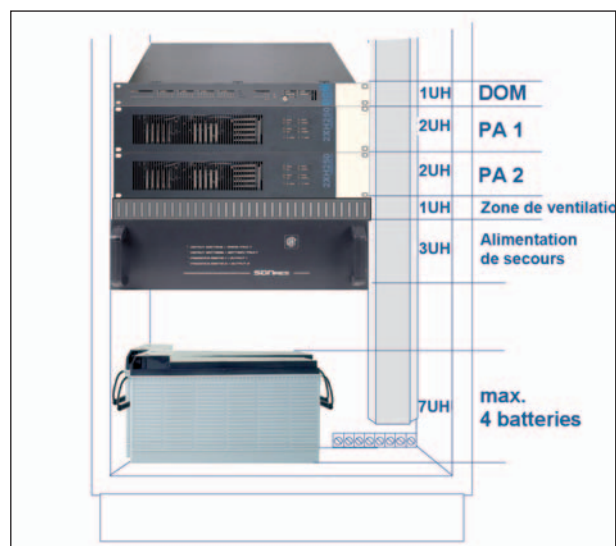


Fig. 12 : Exemple-Montage en rack



- Utiliser uniquement des types de batteries approuvés pour l'alimentation d'urgence du système.
- Toujours connecter des batteries du même type à l'alimentation d'urgence (fabricant, date de fabrication, capacité, charge identiques).
- Noter également les informations du fabricant sur le déchargement total des batteries.
- Connecter les batteries en série.
- Câble de connexion des batteries (sécurisé)
 - Longueur : Max. 1.5 m
 - Section de fil : $\geq 25 \text{ mm}^2$
- Max. 4 batteries par armoire posée.

Caractéristiques

Tension nominale	:	230 V AC
Tension de sortie	:	24 V DC
Courant de sortie (inactif)	:	max. 12 A
Courant de sortie (alarme)	:	max. 100 A
Poids	:	10 kg
Dimension	:	483 x 133 x 395 mm (3 UH)
Certification	:	EN 54-4:1997/A2:2006
Certification CE	:	0333-CPD-075243



Pour le montage en rack, les batteries 12 V / 105 Ah (référence 581730) ou 12 V / 150 Ah (référence 581731) doivent être utilisées.

Connexion PE

Connecter la connexion PE et FE (terre fonctionnelle) du châssis avec le même rail PE de la boîte de (sous-)distribution à partir de laquelle le système est alimenté par la tension de fonctionnement (section de câble requise $\geq 4 \text{ mm}^2$).

Les parties conductrices du châssis de l'armoire verticale doivent être connectées au moyen d'un câble PE (section de câble requise $\geq 1,5 \text{ mm}^2$, flexible).

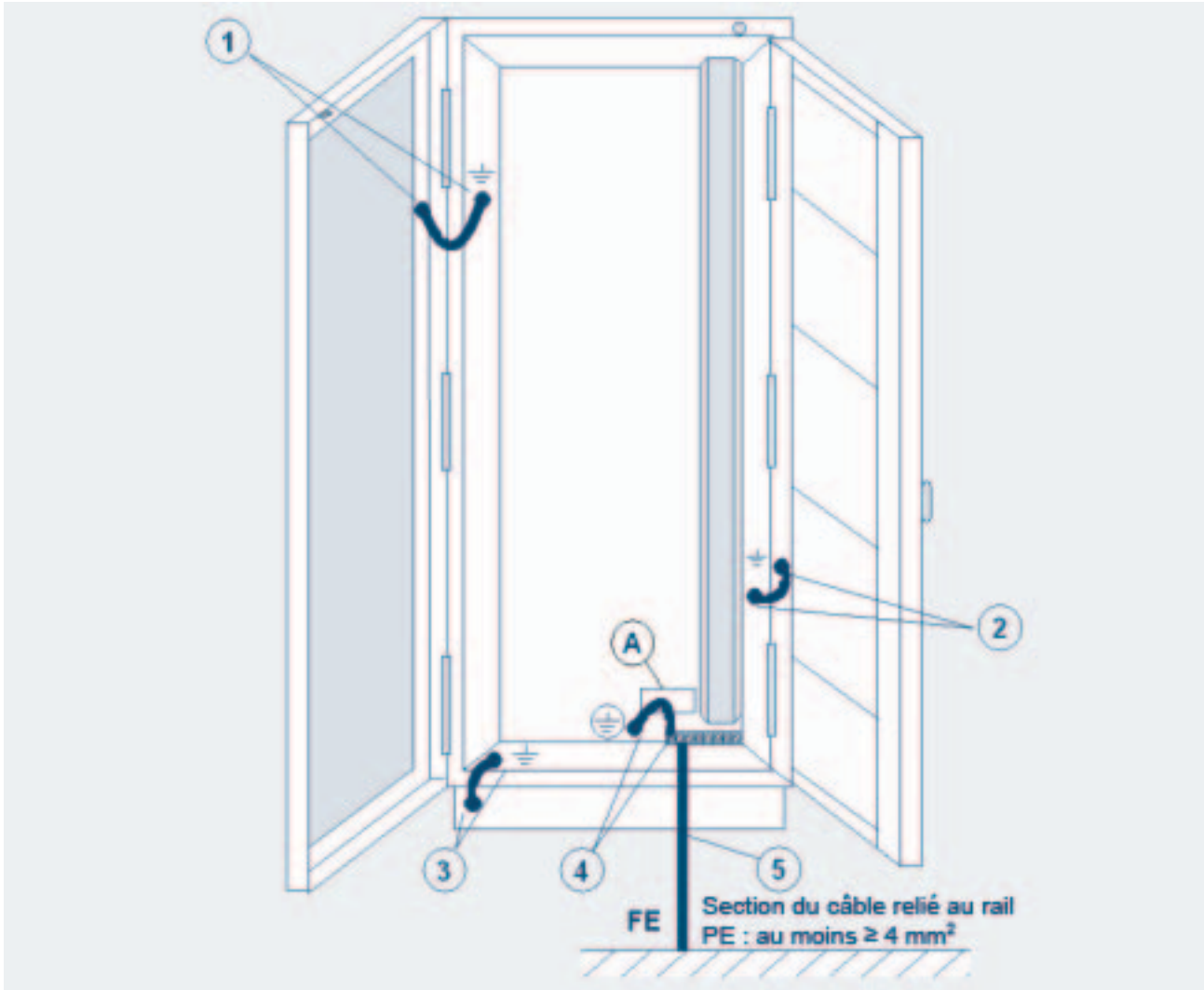


Fig. : Connexion PE

Connexions PE			Section de câble
\curvearrowright	Porte de l'armoire	\leftrightarrow Paroi	1,5 mm ²
\curvearrowright	hâssis pivotant	\leftrightarrow Paroi	
●	Paroi	\leftrightarrow Base de l'armoire	2,5 mm ²
○	Bornier	\leftrightarrow Plaque de montage	
■	Bornier	\leftrightarrow Point de mise à la terre central/équipotentialité	$\geq 4 \text{ mm}^2$

Emplacement de l'étiquette – référence pour courant de fuite

2.6.1 Informations relatives à l'installation

Conditions ambiantes

Les conditions ambiantes des emplacements et des surfaces de montage doivent être conformes à la classe 3k5 selon la norme CEI 721-3-3:1994.

Emplacement et surface de montage

Les installations 19 po et les armoires avec centrales d'alarme-incendie peuvent être installées uniquement dans des pièces sèches, propres, avec accès limité et suffisamment éclairées. Si plusieurs centrales d'alarme-incendie doivent être montées dans une armoire close de 19 po, la résistance de portée maximale (kg/m²) du sol doit être prise en compte (exemple, sols en pile).

Pour éviter que l'armoire 19 po devienne trop lourde lorsque le châssis pivotant est ouvert, elle doit être fixée à un mur adapté.

Le système d'alarme-incendie/VAS ne doit pas être installé dans des locaux pouvant causer des dommages au système. Des parties du système d'alarme-incendie peuvent être alimentées par ces locaux si les exigences de la série de normes DIN VDE 0800 sont respectées.

Matériel de montage

Un matériel de fixation adapté (vis, boulons filetés) doit être utilisé pour monter les composants VAS dans l'armoire de 19 po sans contrainte mécanique. Le système VAS peut fonctionner uniquement lorsqu'il a été correctement fixé sur la surface avec une puissance de portée suffisante.

Hauteur d'installation des modules de commande et des écrans

Dans le cas de l'installation de l'armoire, les modules de commande et les écrans doivent être installés entre 800 mm et 1 800 mm au-dessus de l'emplacement de l'opérateur.

Diverses perturbations

Éviter les perturbations électriques et mécaniques. Éviter en particulier l'installation des composants et des câbles à proximité immédiate de lampes fluorescentes ou de câbles d'alimentation et le montage sur des surfaces instables ou qui vibrent telles que des cloisons fines.

Cabinet ventilation

Les conditions ambiantes pour le montage / fonctionnement du système doivent respecter la classe 3k5 conformément à la norme CEI 721-3-3:1994. Si ces conditions climatiques ne peuvent pas être respectées, des contremesures doivent être prises. Si la température ambiante n'est pas adaptée aux appareils installés, des mesures appropriées doivent être prises pour climatiser l'armoire 19 po.

Dans le cas d'applications sensibles à la température, jusqu'à deux modules de ventilateurs 84932 peuvent être utilisés.

Contact de porte

L'armoire 19 po peut être équipée d'un contact de porte électrique permettant de surveiller lorsque la porte est ouverte. Ce contact de porte peut être utilisé par exemple dans les centrales d'alarme-incendie pour désactiver la boîte master (MB) d'une ou de plusieurs centrales.

Entrée de câble et installation

Utiliser uniquement les entrées de câble fournies par l'usine. Utiliser des entrées de câble et des raccords séparés pour les circuits d'alimentation et d'acheminement des signaux. Tous les circuits de tension et d'acheminement des signaux connectés doivent être sécurisés à l'aide d'un matériel de fixation adapté tel que des serre-câbles en plastique afin qu'ils ne puissent pas bouger.

Il est important que la ligne d'alimentation ne touche pas les circuits d'acheminement des signaux (SELV) lorsqu'ils bougent.

Des travaux peuvent être effectués sur le système uniquement lorsqu'il est hors tension (alimentation réseau et d'urgence).

Les appareils installés dans des armoires 19 po doivent être protégés contre une humidité trop importante. Pour cela, tous les câbles d'installation doivent être équipés de manchon de câble avant de les brancher dans l'armoire 19 po.

Ouvertures et entrées de câble

Les entrées de câble non utilisées doivent être fermées à l'aide d'un matériau adapté. Les espaces d'installation libres dans le châssis pivotant doivent être fermés par des plaques d'obturation.

Convertisseur à fibre optique

Des convertisseurs à fibre optique sont nécessaires pour connecter la station d'appel numérique DCS ou le module d'interface UIM à un DOM 4-xx via des câbles de fibre optique (voir « Accessoires »).

Le branchement de câbles à fibre optique augmente la distance potentielle (longueur de câble) entre le DOM et l'appareil du bus DAL à un maximum de 2000 m.

Accessibilité

L'armoire 19 po doit être accessible à tous moments pour des opérations d'exploitation et de maintenance.

Terre

Même lorsque l'appareillage de commutation est installé avec soin et planifié correctement à l'avance, il est impossible d'éviter totalement d'éventuels court-circuits lors de l'exploitation du système. Les mesures de sécurité appropriées doivent être prises pour éviter toute blessure corporelle et tout dommage matériel dans ce cas.

Ouvertures et entrées de câble

Les entrées de câble non utilisées doivent être fermées à l'aide d'un matériau adapté. Les espaces d'installation libres dans le châssis pivotant doivent être fermés par des plaques d'obturation.

Danger—Électrocution !

Le montage et l'installation peuvent être effectués uniquement lorsque le système est hors tension.

Mesures de prévention anti-statique / CEM

Avant de manipuler des modules électroniques, toujours prendre des précautions adaptées pour éviter l'électricité statique.

Terre de protection et terre fonctionnelle

Pour que l'appareil fonctionne correctement, le connecteur de terre de protection côté réseau (PE) doit être branché dans la borne correspondante. La terre fonctionnelle (FE) doit également être connectée au rail PE.

Mise en service

Un test de fonctionnement complet doit être effectué sur le système avant la fin de la mise en service ainsi qu'après tout changement de programmation des données client.

2.7 Phases de planification



Fig. : Phases de planification conformément à la norme DIN 0833-4

2.8 Maintenance

Fonctionnement et maintenance des systèmes d'avertissement de danger

L'opérateur du système d'avertissement de danger doit avoir reçu une formation relative au fonctionnement du système ou doit confier le fonctionnement à une personne ayant été formée à cet effet.

L'opérateur ou la personne en charge du fonctionnement doit veiller à ce que les contrôles soient effectués en cas de signes d'altération du fonctionnement permanent, d'irrégularités de fonctionnement et en cas d'influence sur les tâches de surveillance du système d'avertissement de danger causée par des modifications (par exemple, de l'utilisation ou de la conception de la pièce).

Tous les travaux de maintenance et de modification requis du système d'avertissement de danger doivent être effectués immédiatement par l'opérateur ou la personne en charge du fonctionnement.

Les systèmes d'avertissement de danger doivent faire l'objet d'interventions de maintenance régulières par un électricien. En cas de panne, le système d'avertissement de danger doit être immédiatement vérifié et réparé par un électricien.

Inspections

Elles doivent être effectuées au moins quatre fois par an environ.

Réparations

Elles doivent être effectuées immédiatement si un écart non autorisé par rapport aux conditions nominales du système d'avertissement de danger est confirmé pendant une inspection.

Interventions de maintenance

Elles doivent être effectuées conformément aux instructions de fabricant au moins une fois par an.

Elles peuvent inclure : la maintenance des pièces du système, le remplacement des éléments de construction à durée de vie limitée (comme les lampes), l'alignement, la réinitialisation et le réglage des composants et appareils. L'opération de maintenance annuelle peut être associée aux inspections trimestrielles.

De plus, les systèmes d'alarmes vocales doivent faire l'objet d'une inspection tous les cinq ans pour garantir qu'ils sont conformes aux normes en vigueur.

Essais réguliers

En principe, les spécifications, normes et exigences locales en vigueur s'appliquent à la maintenance des systèmes VAS.

Toutefois, elles peuvent être limitées par les spécifications du fabricant. Notamment si le fabricant stipule que les intervalles de maintenance ou les cycles de remplacement des appareils doivent être plus courts que ceux stipulés par la loi.

- Des essais réguliers doivent être effectués pour garantir l'absence de restriction actuelle et future du rayonnement libre des haut-parleurs ou de leur fonctionnement.
- Des essais réguliers doivent être effectués pour vérifier si les pièces exclues du système de sonorisation dans les documents de planification ont désormais besoin d'être incluses dans la sonorisation.
- Des essais réguliers doivent être effectués pour vérifier qu'en cas d'arrêt ou dysfonctionnement du système VAS ou de l'une des pièces du système une mesure de secours adaptée est disponible (par exemple, des gardes avec des mégaphones etc.).
- Les haut-parleurs doivent être soumis à essai au moins une fois par an à l'aide de tests audio appropriés. En cas de doute, une mesure doit être effectuée pour vérifier l'intelligibilité de la parole.

IMPORTANT

- Conformément à la norme EN 60849, un contrat de maintenance doit être établi.
- Les pannes doivent être documentées pendant

2.9 Couplages du système

2.9.1 Couplages des systèmes d'alarme-incendie avec des contacts secs

Une interface standardisée doit être utilisée pour le couplage des systèmes d'alarme-incendie, par exemple.

Le système d'alarme-incendie 8000 / IQ8Control fournit cette interface via le module d'interface BSL..

Le système d'alarme vocale est activé par un système de commande adapté (par exemple, relais surveillé) de la centrale d'alarme-incendie. Le bornier de l'interface entre les deux systèmes doit être correctement étiqueté et accessible aux entreprises spécialisées agréées pour les opérations d'entretien et de maintenance (mesures) sans qu'elles aient à interférer avec le système.

Un isolement électrique est nécessaire du côté du système VAS.

2.9.2 Interface de données en série avec les systèmes d'alarme-incendie

Si le système ID3000 ou la centrale d'alarme ESSER est utilisée, la passerelle multiprotocole n'est pas du tout nécessaire pour communiquer avec D1. Elle sera nécessaire uniquement avec la version américaine FN 3030. Sur les deux systèmes (ID3000 et Esser) D1 est directement connecté à leur interface série (à Esser via SEI). Seuls un câble série et notre adaptateur TWI (référence 583386.21) sont nécessaires. Étant donné qu'elle est directement sur le DOM, l'interface série est disponible uniquement de cette manière.

Pour la fonction :

- La connexion entre D1 et la centrale d'alarme-incendie est supervisée
- D1 « écoute » sur les VOP. Cela signifie que si un VOP est activé dans ID3000, D1 le reconnaît et peut lancer une annonce avec n'importe quelle source audio vers une destination dans D1 (tel que configuré). Si plusieurs VOP sont programmés, chacun peut annoncer une zone différente.
- D1 peut envoyer toutes les sorties d'information d'état (par exemple, défaillances) qui sont normalement possibles via les contacts, et virtuellement vers les VIP, pour activer quelque chose dans ID3000.
- Synchronisation temporelle entre les deux (de D1 vers incendie ou de incendie vers D1)

Le gros avantage est un contrôle accru de la voie d'évacuation pour les personnes en cas d'accident. Ceci est particulièrement important pour les grands bâtiments comme les aéroports.

Entrée

Il doit être possible de transmettre les signaux/ messages suivants :

- Alarme, zone d'alarme.
- Alarme collective.
- Défaillance du système (en cas d'alarme).

Autres transmissions autorisées :

- Zone d'alarme, alarme préliminaire (uniquement pour la transmission de textes d'avertissement préliminaires).
- Réinitialisation de l'alarme.

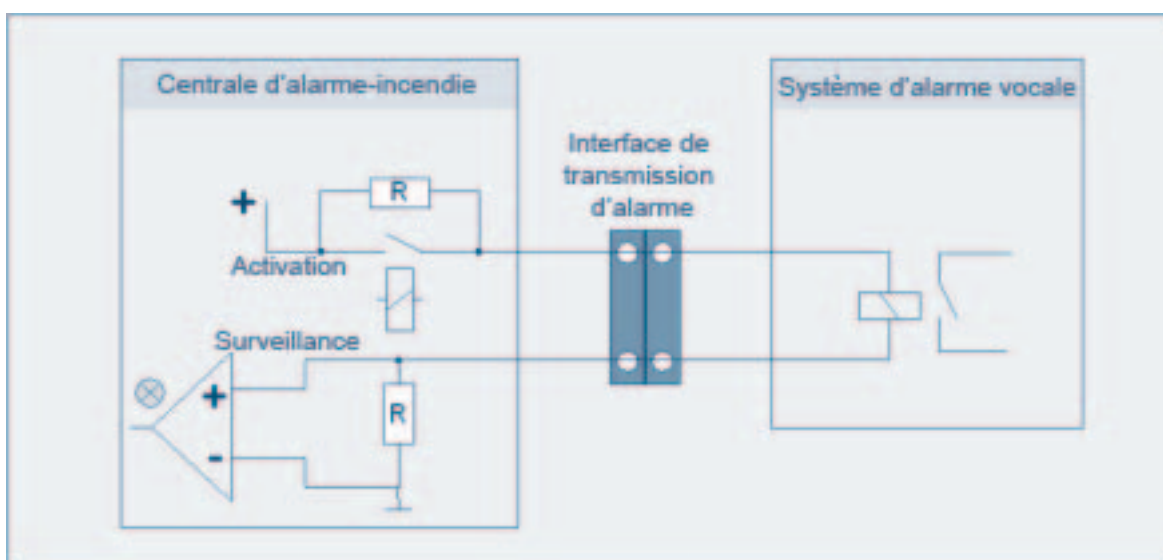


Fig. : Câblage et surveillance de la transmission d'alarme (exemple)

Sortie

Il doit être possible de transmettre les signaux/éléments suivants :

- Défaillance VAS (signal collectif).
- Chaque écart (erreur) de l'état cible du système VAS.

Une transmission via une interface de données adaptée (conformément à aux normes VdS 2463 et 2465) est également autorisée.

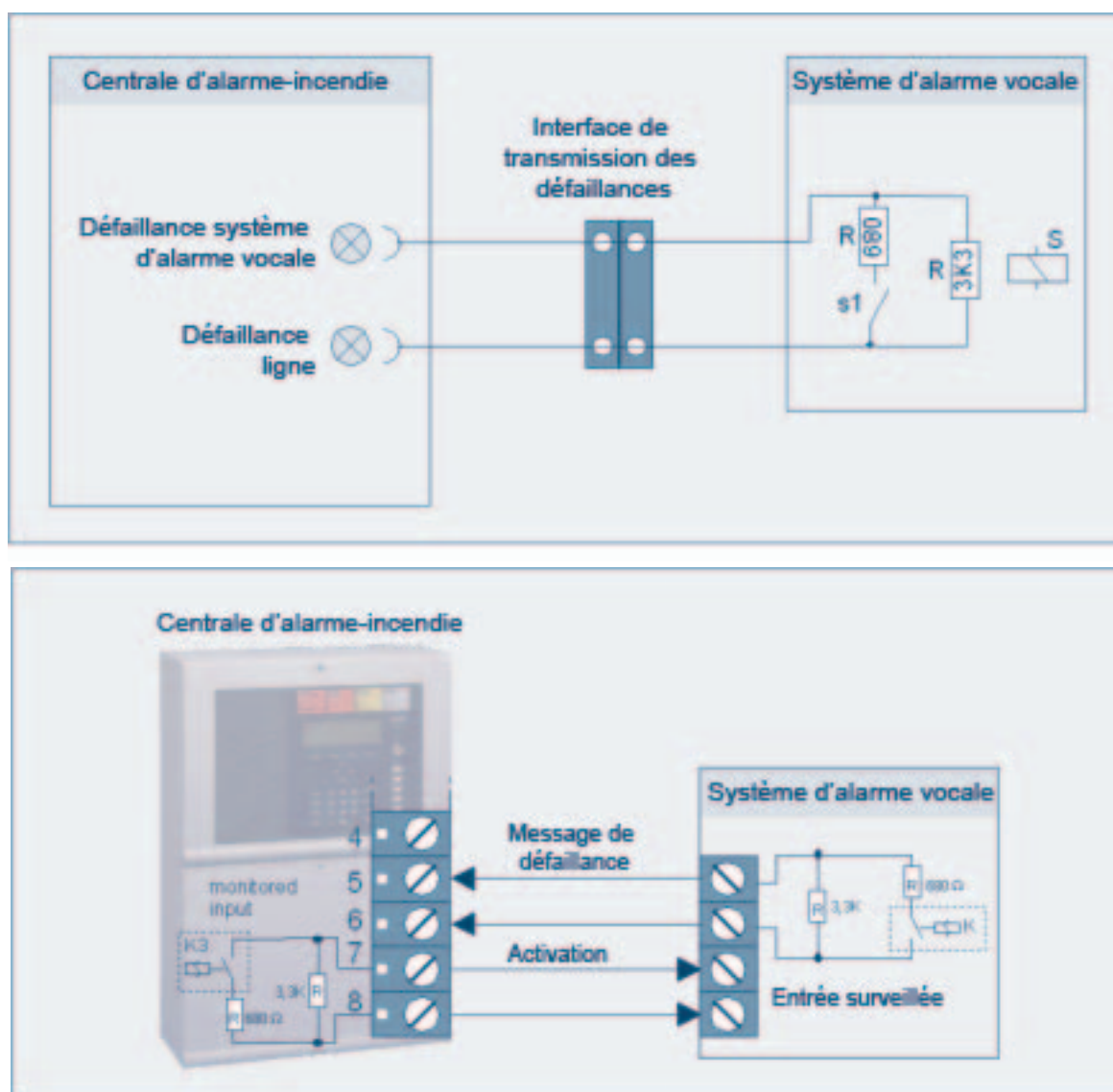


Fig. : Câblage - défaillance du système d'alarme vocale (exemple)

2.10 Logiciel de configuration DESIGNER D1

La construction du système avec des composants différents est illustrée graphiquement dans le logiciel de configuration >DESIGNER D1<.

Cette représentation graphique claire signifie qu'il est possible de configurer le système VAS rapidement et facilement.

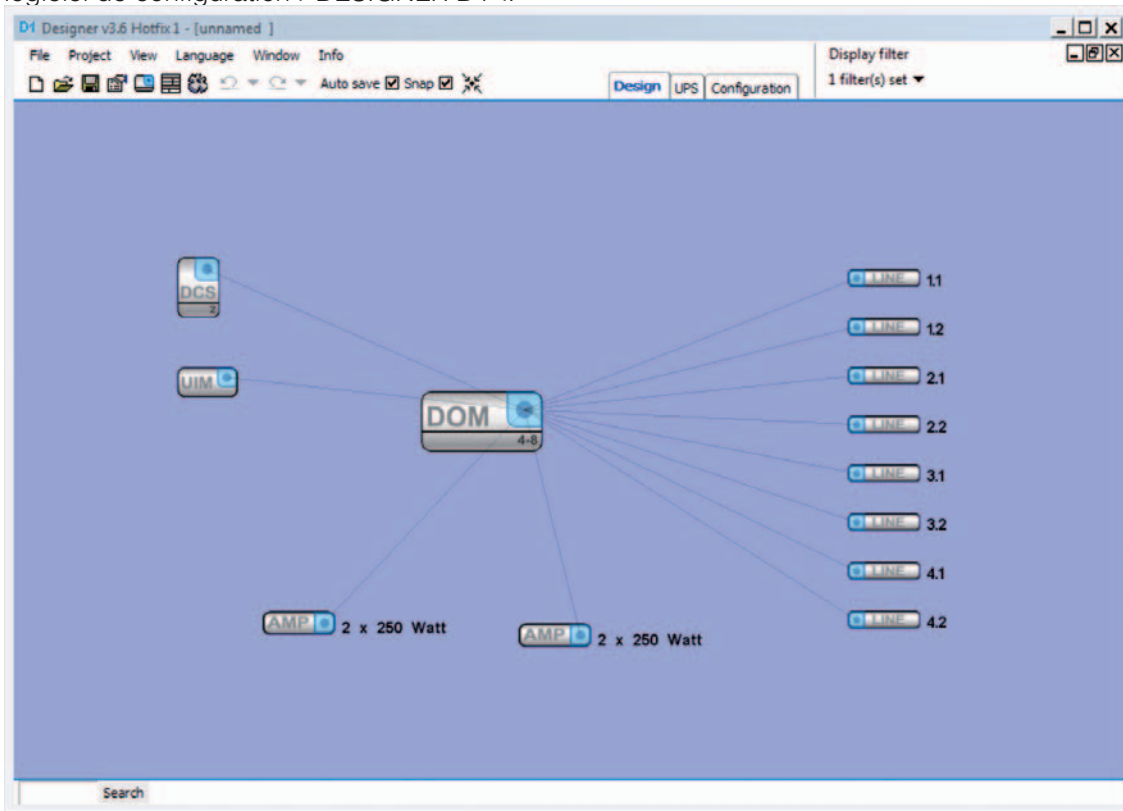


Fig. Interface utilisateur graphique >DESIGNER D1< (exemple 1)

La capture d'écran ci-dessus indique un DOM4-8 avec 8 circuits de haut-parleurs (LIGNE) et deux amplificateurs de sortie 300 W.

Un terminal et un module à interface universelle (UIM) sont connectés au DOM. Le schéma ci-dessous représente les composants VAS correspondant à cette capture d'écran.

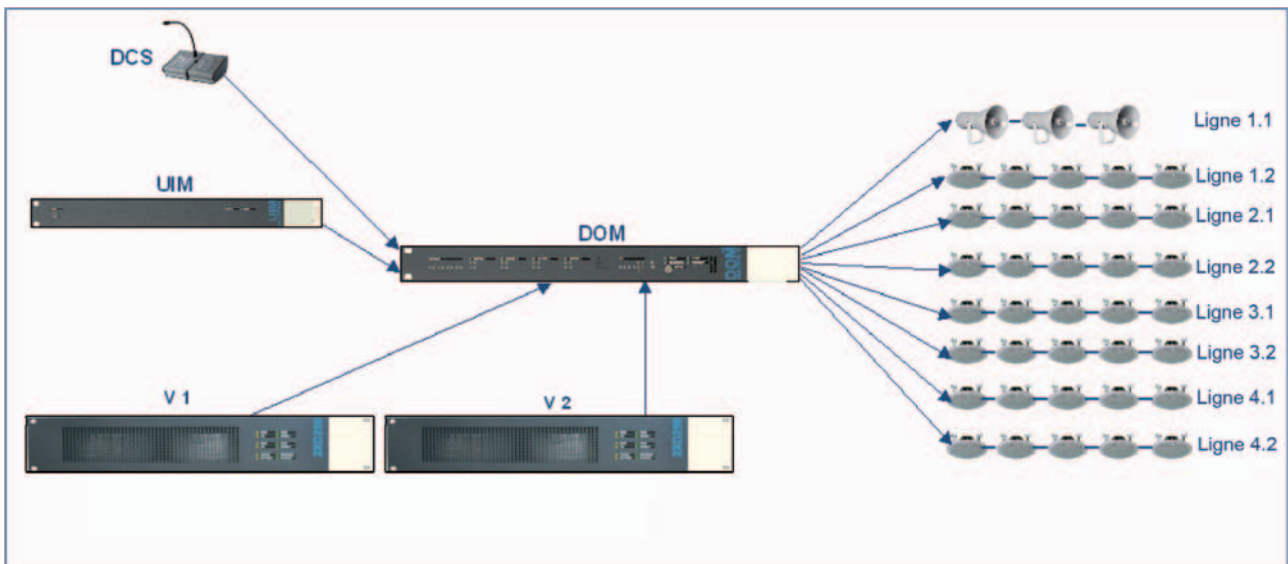


Fig. : Construction matérielle réelle pour l'exemple 1

Sur la capture d'écran suivante, différents appels sont appliqués aux terminaux (DCS) qui sont affectés aux différents boutons d'appel du terminal.

Dans cet exemple, 3 appels (par exemple, annonce incendie, annonce d'évacuation et annonce d'essai) sont appliqués au terminal. Les appels individuels peuvent être sélectionnés et paramétrés séparément à l'aide du bouton droit de la souris (menu latéral).

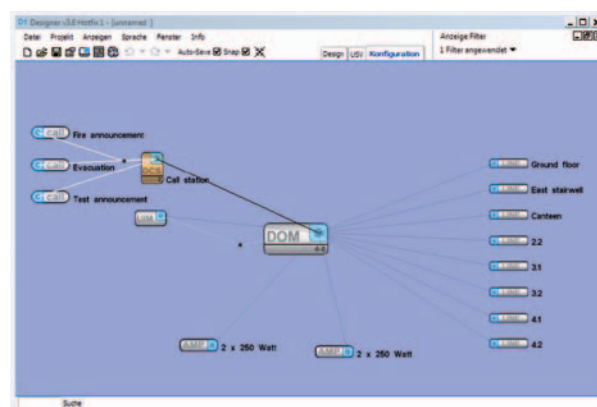


Fig. : Interface utilisateur graphique pour connexion en série

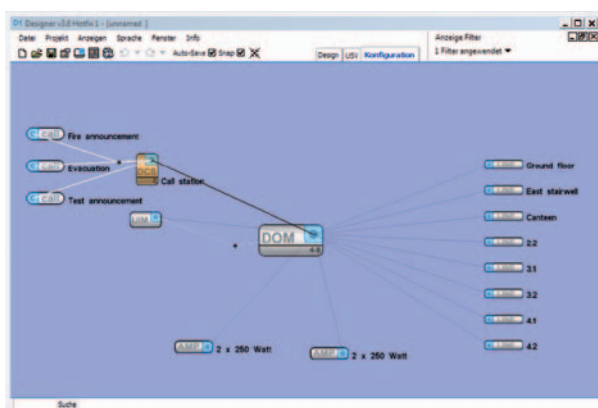


Fig. Interface utilisateur graphique >DESIGNER D1< (exemple 1)

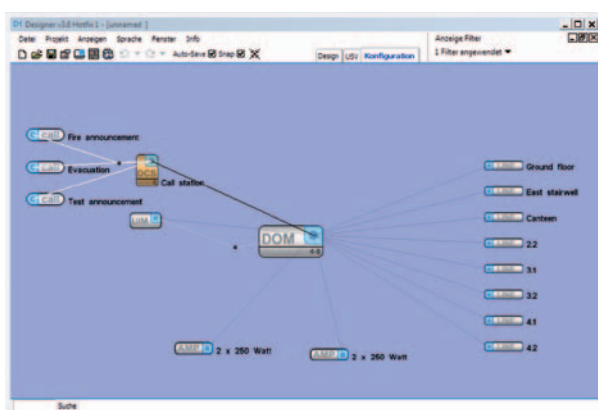


Fig. : Interface utilisateur graphique pour le dimensionnement de l'onduleur

2.11 Tableaux et calculs

2.11.1 Dimensions des câbles

Toutes les caractéristiques de la section des câbles sont indiquées en millimètres [mm], liées à une perte de tension maximale de 10 %.

Un maximum de 500 W peut être alimenté par le contact relais d'un module de sortie numérique (DOM).

Z Ohm	100 V		Distance/interval [m]								
	Watt	AMP	5	10	20	30	40	50	100	150	200
1600	6	0,06	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
840	12	0,12	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
420	24	0,24	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
335	30	0,30	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
250	40	0,40	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5
200	50	0,50	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5
125	80	0,80	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5
100	100	1,00	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5
80	125	1,25	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,75
65	150	1,54	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,75
50	200	2,00	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,75	1,0
40	250	2,50	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0
32	300	3,13	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,75	1,5	2,5	2,5
25	400	4,00	0,3	0,3	0,3	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	2,5

Z Ohm	100 V		Distance/interval [m]								
	Watt	AMP	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
1600	6	0,06	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
840	12	0,12	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5
420	24	0,24	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,75	1,0	1,0	1,5
335	30	0,30	0,3	0,3	0,5	0,75	0,75	1,0	1,0	1,5	1,5
250	40	0,40	0,5	0,5	0,75	0,75	1,0	1,5	1,5	2,5	2,5
200	50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,0	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5
125	80	0,80	0,75	1,0	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	4,0	4,0
100	100	1,00	1,0	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	4,0	4,0	4,0
80	125	1,25	1,0	1,5	2,0	2,5	4,0	4,0	4,0	4,0	6,0
65	150	1,54	1,5	1,5	2,5	2,5	4,0	4,0	4,0	6,0	6,0
50	200	2,00	2,0	2,5	4,0	4,0	6,0	6,0	6,0		
40	250	2,50	2,5	4,0	4,0	6,0	6,0	6,0			
32	300	3,13	2,5	4,0	4,0	6,0					
25	400	4,00	4,0	6,0	6,0	6,0					

2.11.2 Calcul de la capacité des batteries requise

Pour permettre une alimentation d'urgence sans interruption du système VAS via les batteries, la capacité des batteries requise doit être déterminée.

À cet effet, l'alimentation d'urgence doit être mesurée pour la construction réelle du système VAS dans l'état prêt à fonctionner.

Exemple :

Temps de dérivation de l'alimentation d'urgence = 30 heures de courant de repos mesuré = 0,3 A

$$\text{Capacité}_{\text{De repos}} = I_{\text{De repos}} \times 30 \text{ h} = 9 \text{ Ah}$$

La capacité requise pour les batteries dans une situation d'urgence (cas d'une alarme) doit être ajoutée à cette valeur de capacité calculée pour le fonctionnement « normal » dans l'état idéal de SAA. Cette capacité des batteries doit être conçue de sorte que, durant le temps de dérivation de l'alimentation d'urgence requis dans l'exemple donné ici, le courant d'alarme nécessaire soit disponible pendant 30 minutes (0,5 heures). Le courant d'alarme est considérablement supérieur à la valeur du courant de repos, selon le domaine d'application de l'activation et la construction du système. Cet exemple suppose un courant d'alarme mesuré de 20 A.

$$\text{Capacité}_{\text{Alarme}} = I_{\text{Alarme}} \times 0,5 \text{ h} = 10 \text{ Ah}$$

La capacité des batteries requise pour cet exemple est 19 Ah.

Les exigences standardisées telles que le temps de charge des batteries doivent également être prises en compte pour la stipulation finale de la capacité des batteries (voir chapitre « Alimentation d'urgence »).

Seules des batteries approuvées par le fabricant du système VAS/d'alarme-incendie peuvent être utilisées.

Alimentation indépendante (onduleur)

L'onduleur doit être conçu de sorte que l'alimentation du courant (ou de la puissance) requis(e) pour le fonctionnement du système VAS dans le temps de dérivation de l'alimentation d'urgence soit assurée.

Température en °C	Perte de capacité journalière en %
18	0,0108
19	0,0120
20	0,0130
21	0,0139
22	0,0148
23	0,0156
24	0,0166
25	0,0177
26	0,0189
27	0,0204
28	0,0220
29	0,0239
30	0,0261
31	0,0286
32	0,0314
33	0,0345
34	0,0381
35	0,0421
36	0,0466
37	0,0517
38	0,0575
39	0,0639
40	0,0713
41	0,0797
42	0,0891
43	0,0999
44	0,1122
45	0,1261
46	0,1421
47	0,1602
48	0,1808
49	0,2043
50	0,2309

Certifications du système Variodyn D1

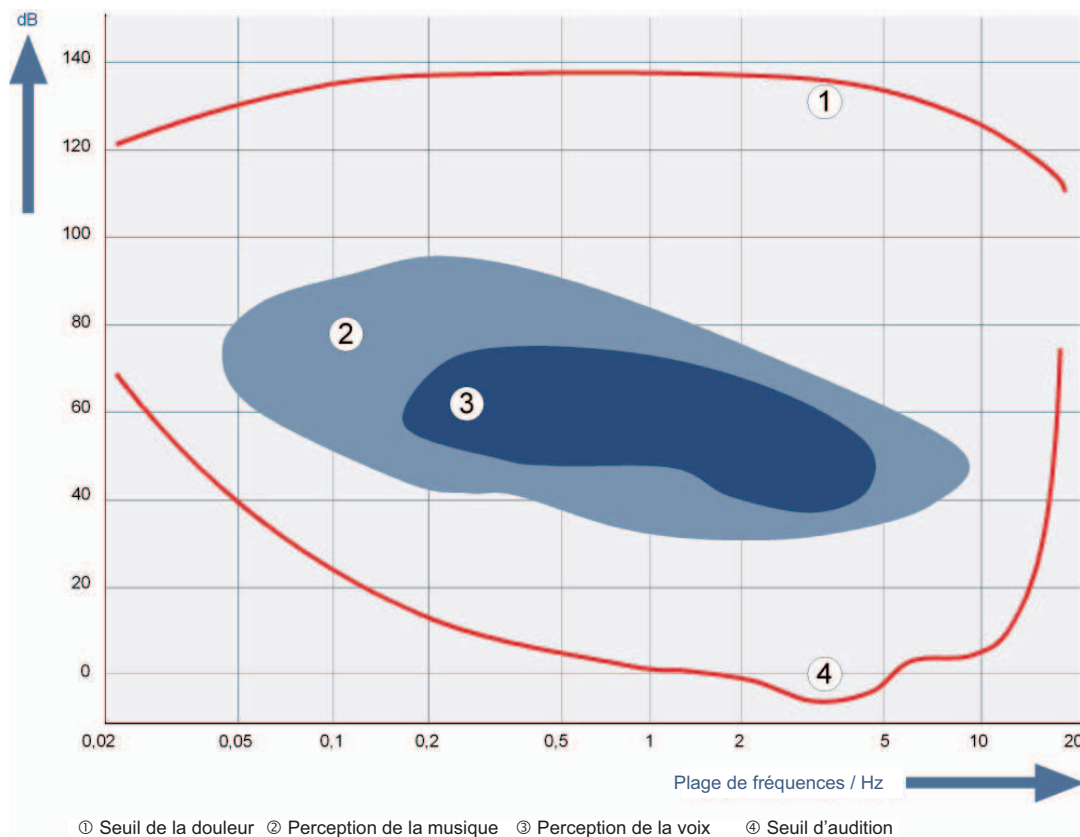
EN 54 - 16

Numéro CPD : 0786-CPD-20997

Certification VDS

Numéro VdS : G210122

2.11.3 Graphique de capacité de l'audition humaine



2.11.4 Rapports de puissance et de niveau

Le tableau montre qu'un doublement de la pression sonore « p » signifie également une augmentation simultanée du niveau de pression sonore « L » de +6 dB.

Niveau [dB]	Rapport énergétique	Pression sonore
0	1	1
1	1,25	1,12
2	1,6	1,25
3	2	1,4
4	2,5	1,6
5	3,15	1,8
6	4	2
12	15,8	4
20	100	10
30	1,000	32
40	10,000	100
50	100,000	316
60	1,000,000	1,000
80	100,000,000	10,000
100	10,000,000,000	100,000
120	1,000,000,000,000	1,000,000

Annotations : + 6 dB (entre 0 et 6 dB), + 6 dB (entre 6 et 12 dB)

2.11.5 Production et propagation du son

Distance par rapport à la source sonore	Pression sonore	Remarque
1 m	0 dB	Point de référence pour la valeur (par exemple 90 dB à 1 m de distance)
2 m	-6 dB	Correspond à la moitié de la pression sonore d'origine
4 m	-12 dB	Correspond à un quart de la pression sonore d'origine
8 m	-18 dB	
16 m	-24 dB	
32 m	-30 dB	Correspond à 1/32ième de la pression sonore d'origine

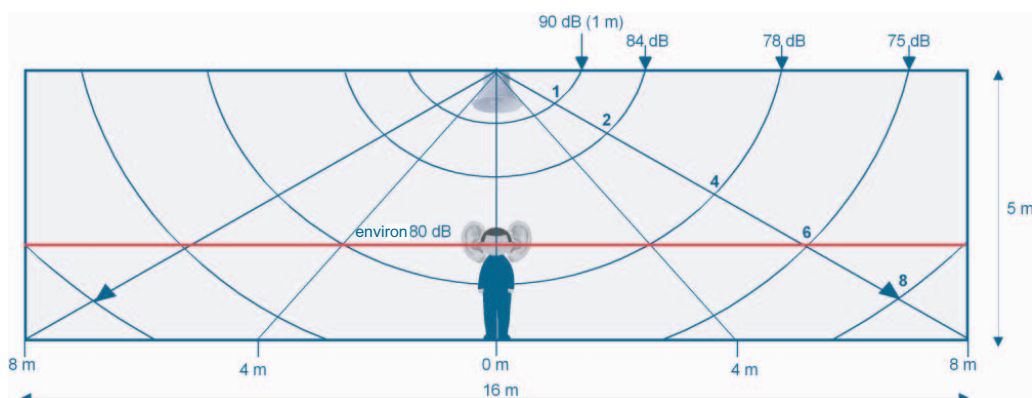


Fig. : Diminution du niveau de pression sonore basée sur la distance

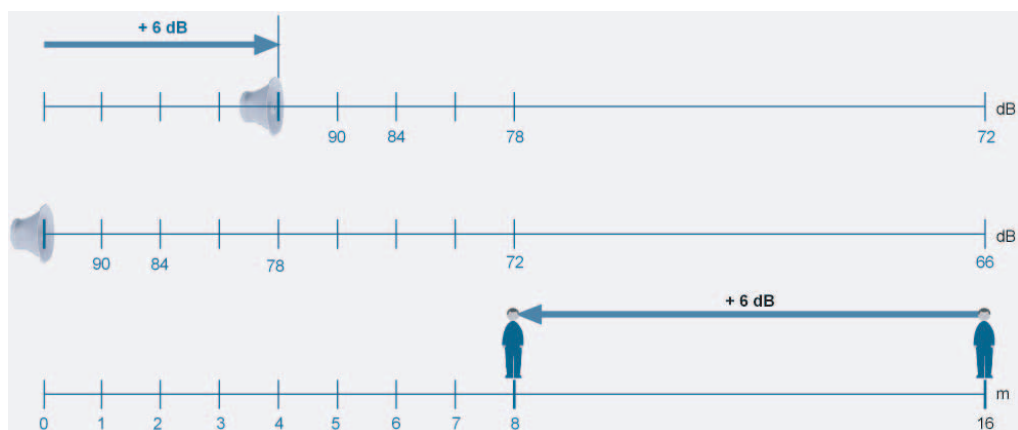
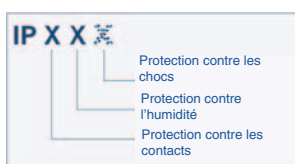


Fig. : Augmentation du niveau de la pression sonore par modification de la position

2.11.6 Indices de protection

IP	1ère position Protection contre les contacts et les corps étrangers	1ère position Protection contre l'humidité	3ème position Protection contre les chocs - Protection contre l'énergie produite par le choc jusqu'à....
0	---	---	---
1	... Corps étrangers > 50 mm	... Écoulement goutte à goutte d'eau à la verticale	... 0,225 J = coup de 150 g d'une hauteur de 15 cm
2	... Corps étrangers > 12 mm	... Écoulement goutte à goutte d'eau en diagonale	... 0,375 J = coup de 250 g d'une hauteur de 15 cm
3	... Corps étrangers > 2,5 mm	... Pulvérisation	... 0,5 J = coup de 250 g d'une hauteur de 20 cm
4	... Corps étrangers > 1 mm	... Éclaboussure d'eau	---
5	... Dépôt de poussière	... Jet d'eau	... 2,0 J = coup de 500 g d'une hauteur de 40 cm
6	... Pénétration de poussière	... Inondation	---
7	---	... En immersion	... 6,0 J = coup de 1,5 kg d'une hauteur de 40 cm
8	---	... En immersion	---
9	---	---	hauteur de 40 cm



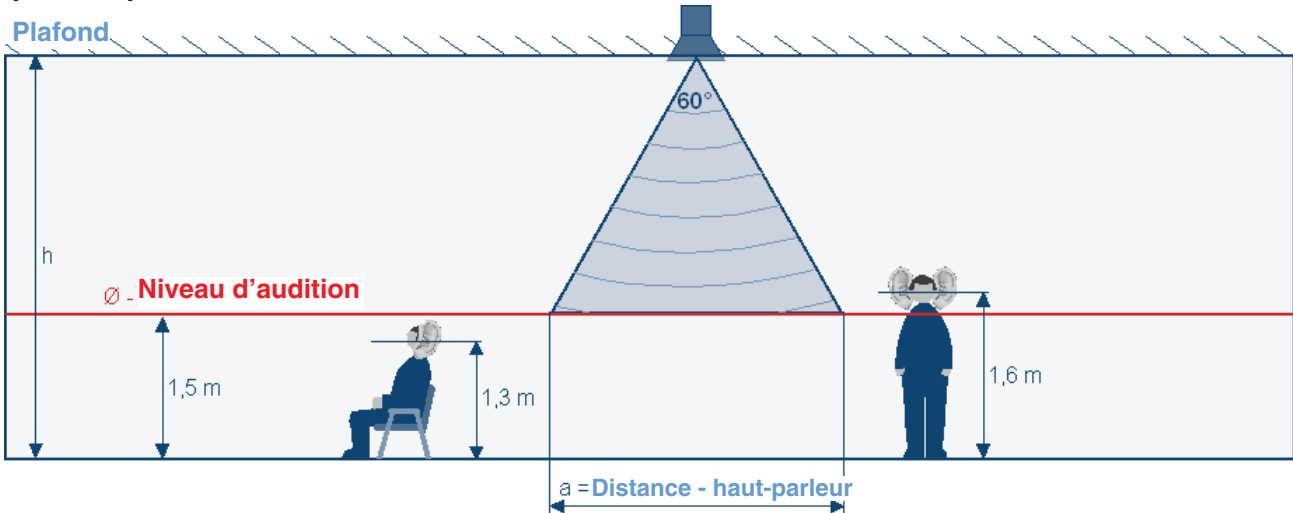
2.11.7 Tableau d'exemples de valeurs pour la plage de fréquence de chaque type de signal

Type de signal	Plage de transmission [Hz]
Alarme/annonce	400 - 4000
Musique de fond	100 - 15000
Voix	200 - 10000
Reproduction de musique de qualité supérieure	50 - 20000

Environnement	Niveau sonore (dB)
Zone résidentielle, la nuit	< 30
Bureaux individuels	50
Bureaux ouverts	55-60
Quai de gare *)	70 -< 110
Entrepôts avec chariots élévateurs à fourche	70-75
Halls de production avec machines ou bruit de circulation très fort	> 80
Concert de rock, discothèque	100 - 130

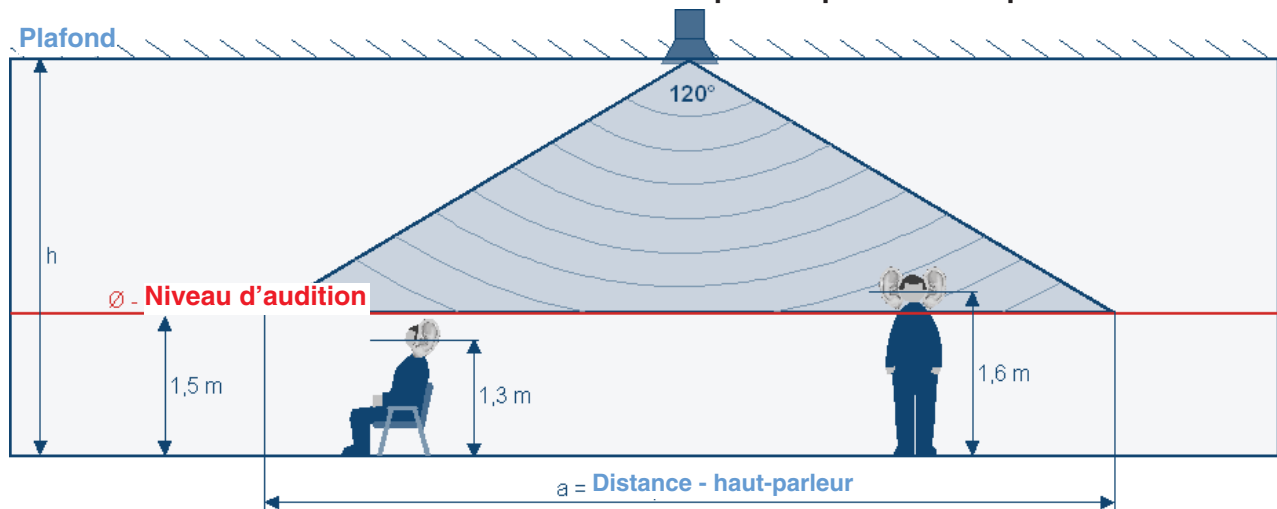
*) en raison de la grande différence, un système de réglage du volume automatique très rapide est nécessaire.

2.11.8 Zone de couverture minimale d'un haut-parleur pour une intelligibilité de la parole optimale



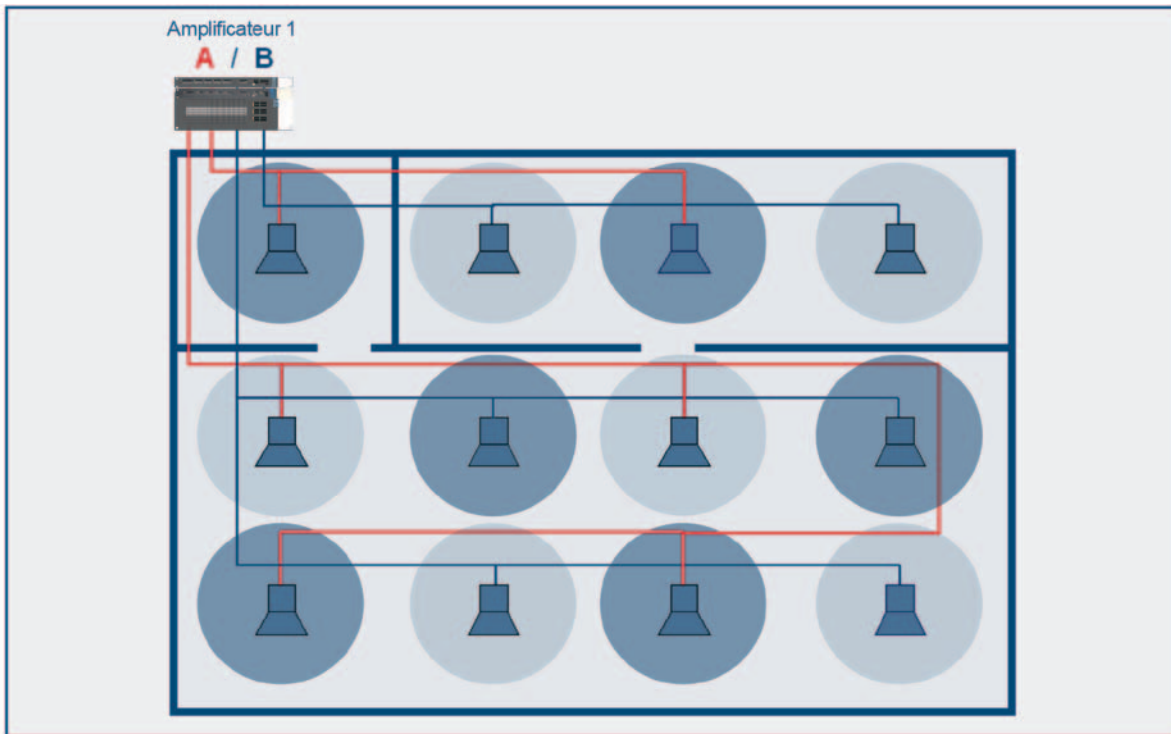
Hauteur de plafond	3 m	3,5 m	4 m	4,5 m	5 m	5,5 m	6 m
Distance avec le haut-parleur a	1,8 m	2,2 m	3 m	3,6 m	4,2 m	4,8 m	5,4 m
Zone de couverture	3 m ²	5 m ²	9 m ²	13 m ²	18 m ²	23 m ²	29 m ²

2.11.9 Zone de couverture maximale a x a d'un haut-parleur pour la musique et la voix

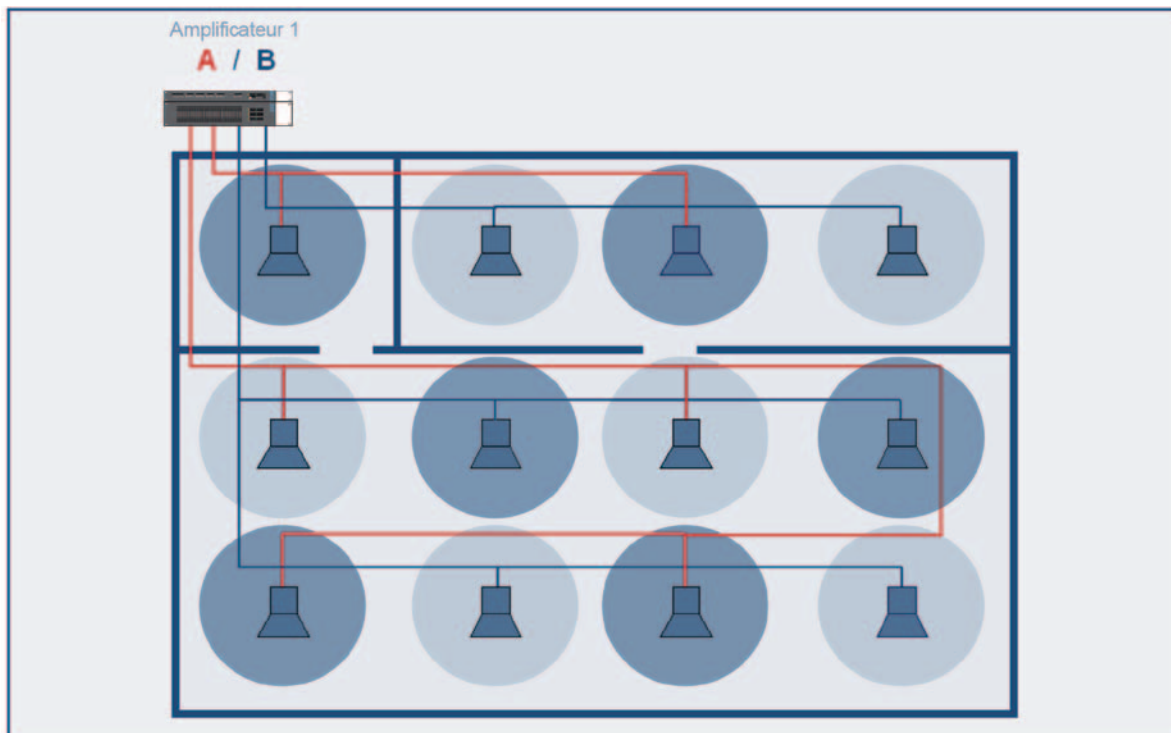


Hauteur de plafond	3 m	3,5 m	4 m	4,5 m	5 m	5,5 m	6 m
Distance avec le haut-parleur a	5,5 m	7 m	9 m	10,5 m	12 m	14 m	16 m
Zone de couverture	30 m ²	49 m ²	81 m ²	110 m ²	144 m ²	196 m ²	256 m ²

2.11.10.1 Principe A/B pour haut-parleurs (avec transformateurs intégrés) avec un amplificateur de puissance unique

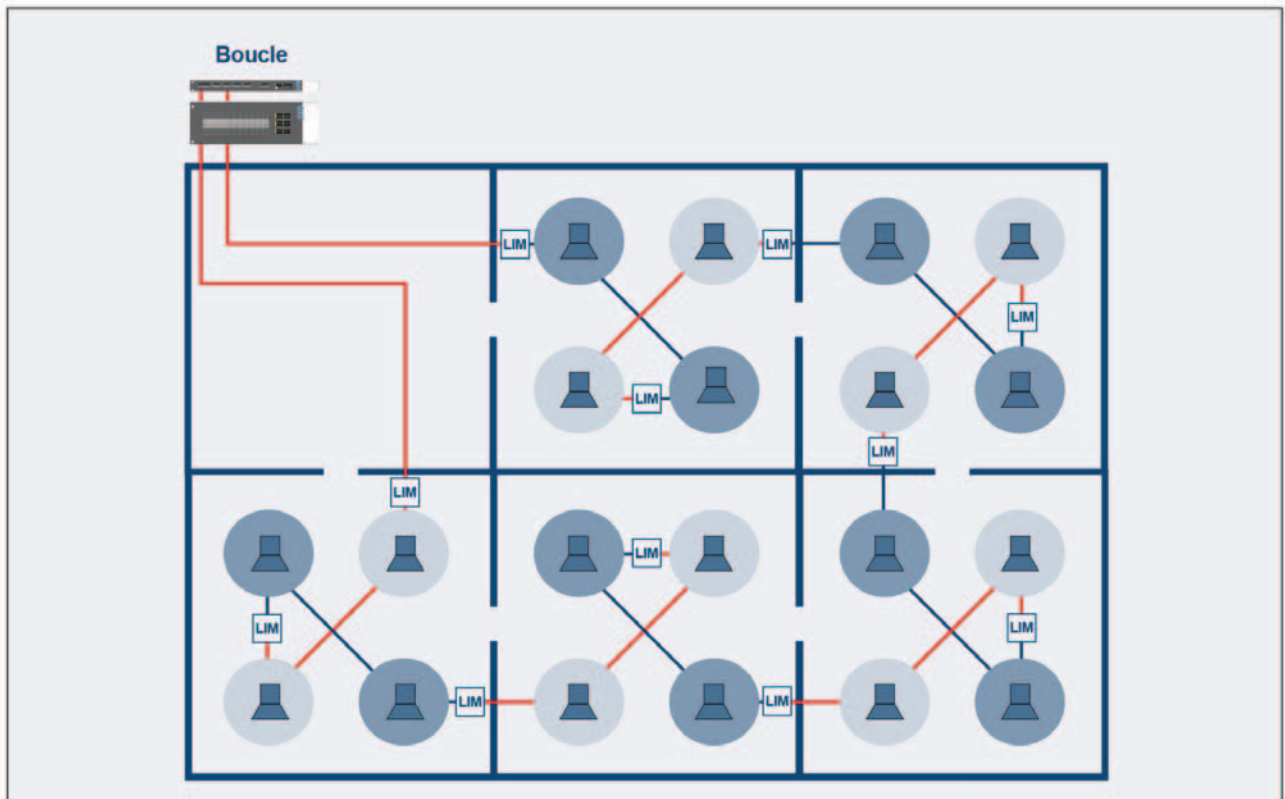


2.11.10.2 Principe A/B pour haut-parleurs (avec transformateurs intégrés) avec deux amplificateurs de puissance séparés

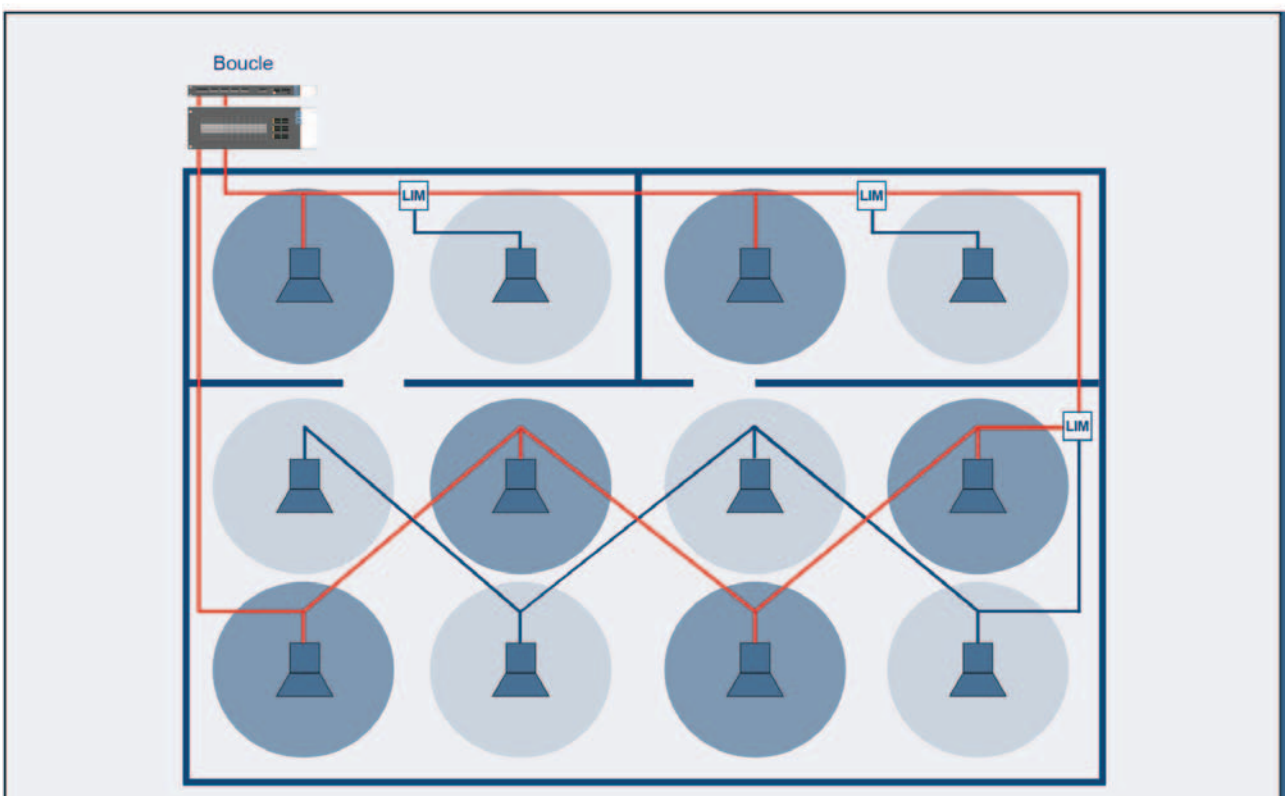


2.11.11 Module d'isolement des boucles (LIM)

2.11.11.2 Câblage de boucle de haut-parleur (avec transformateurs intégrés)



2.11.11.2 Câblage de boucle de haut-parleur (avec transformateurs intégrés) à l'aide de la dérivation en T du LIM (module d'isolement des boucles)



Novar GmbH, une société Honeywell

Dieselstraße 2, D-41469 Neuss

Téléphone : +49 21 37 17-0 (administration)

Téléphone : +49 21 37 17-600 (centre de service après-vente)

Fax : +49 21 37 17-286

Honeywell