

# Les boucles d'induction magnétique pour les profanes



La boucle d'induction magnétique est le moyen le plus simple et le plus efficace pour s'adresser aux personnes malentendantes. Ces dernières doivent simplement disposer d'une aide auditive incluant la fonctionnalité "T", qui permet de recevoir le signal issu d'une boucle d'induction. Cette fonctionnalité doit être mise en service par l'audioprothésiste.

Les malentendants plébiscitent ces systèmes mais les associations soulignent toutefois que plus de 70 % des boucles installées n'apportent pas l'avantage attendu. Ces dysfonctionnements sont dus à l'incompétence de nombreux intervenants qui manquent des connaissances les plus élémentaires dans ce domaine technique particulier, si simple à première vue.

En tant que bureau d'études de boucles, experts auprès des plus hautes instances, il nous semble utile d'apporter quelques informations fondées.

**Ces systèmes doivent être conformes aux exigences de la norme NF-EN 60118-4.  
Il est indispensable d'exiger le respect de cette norme.**

**Avantages d'une BIM bien caractérisée :** Le malentendant reçoit un son de haute qualité, totalement affranchi des bruits ambiants. En présence d'une boucle, signalée par le pictogramme international (oreille bleue barrée), le malentendant commute son aide auditive en position "T". Ce faisant il coupe le micro qui capte normalement les sons ambiants et ne reçoit plus que le signal clair et net issu de la boucle d'induction, totalement affranchi des perturbations sonores environnantes. Le système est non discriminatoire. Pas de limitation de mouvements dans la boucle. Pas de matériel spécifique à gérer.



**Comment ça marche ? :** Au lieu d'envoyer le signal audio dans un haut-parleur, on l'envoie dans un fil : la boucle. Ce signal génère un champ magnétique qui tourne autour du fil. Ce champ magnétique est le vecteur du signal audio qui est reçu via une bobine réceptrice placée dans l'aide auditive de la personne malentendante. L'intérêt de la transmission magnétique est qu'elle n'entraîne aucune distorsion. Avec un système bien caractérisé le son de la source, non déformé, arrive directement au creux de l'oreille du malentendant, totalement affranchi des bruits ambiants. C'est un avantage considérable.

**Un détail qui a de l'importance - Les zones d'annulations :** La position de la bobine réceptrice placée dans une aide auditive, est telle, que les composantes horizontales du champ magnétique n'induisent aucun signal. Or, nous savons que le champ magnétique tourne autour du fil de la boucle, ce qui fait qu'à la verticale du fil il n'existe qu'une composante horizontale du champ magnétique. A la verticale du fil d'une boucle il existe donc une zone d'annulation ponctuelle due à la position de la bobine dans l'aide auditive. A cet endroit, l'appareil auditif, en position normale, ne capte rien. Ce point est à considérer avec certains types de boucles.

**Propagation du champ magnétique - Attention au métal.** Le champ magnétique se propage librement dans l'air et au travers de tous les matériaux isolants, quels qu'ils soient : bois, verre, plastique, briques, ciment, plâtre, etc. Il a en revanche un ennemi - le métal - que celui-ci soit visible ou non. C'est une préoccupation essentielle avec les boucles d'induction car presque toutes les constructions modernes ou rénovées comportent du métal. Nous y reviendrons.

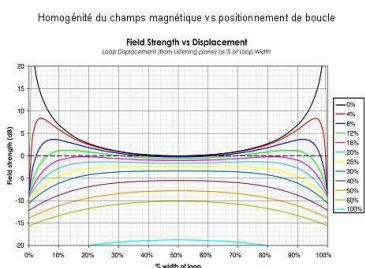
## Trois points incontournables sous-tendent les systèmes de BIM

- 1° - **Une boucle ne s'installe pas systématiquement autour d'une pièce ou d'une zone délimitée contrairement à ce qui est souvent préconisé.** Quand cela est possible la boucle doit-être placée à une hauteur convenable en fonction de sa taille (c'est ce qui conditionne la régularité du champ magnétique) et non pas systématiquement au sol ou au plafond par commodité, comme cela est souvent préconisé à tort.
- 2° - **Le fonctionnement d'une boucle est perturbé par la présence de métal, visible ou non.** C'est un point essentiel à considérer qui limite souvent l'usage des simples boucles périmétriques, très sensibles aux effets du métal.
- 3° - **Les boucles ordinaires rayonnent plus ou moins largement dans les trois dimensions.** Il y a risque d'interférences avec d'autres boucles ou avec d'autres systèmes du voisinage et il n'y a pas de confidentialité.

**Ces contraintes élémentaires sont souvent occultées par méconnaissance ou par négligence.**

**Attention, l'appellation de "boucle" est trompeuse.** Elle tend à faire croire qu'il suffit de ceinturer une zone avec le fil de la boucle. C'est possible dans certains cas, sous certaines conditions mais, pour différentes raisons, les boucles doivent souvent avoir des cheminements différents. En réalité, si ces systèmes sont appelés "boucle", c'est simplement parce que, quel que soit le cheminement du fil constituant la boucle : périmétrique, en "8", en épingles... ses extrémités sont ramenées sur les sorties de l'amplificateur, formant "une boucle". Il n'y a aucune autre raison à cette terminologie.

**Régularité du champ magnétique.** L'intensité du champ magnétique, et donc le niveau sonore, varie selon l'emplacement occupé par l'auditeur à l'intérieur ou à l'extérieur de la boucle. Comment faire alors pour respecter les exigences de la norme qui impose une régularité du champ magnétique à +/- 3 dB dans la zone utile ?

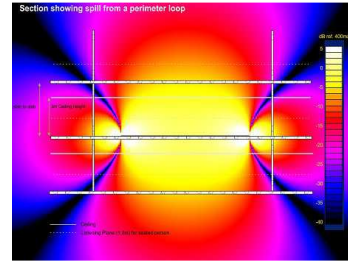
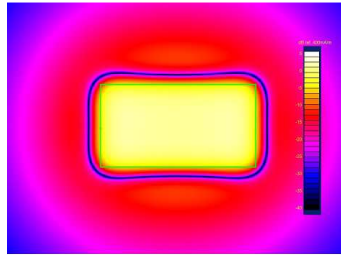


**Contraintes de positionnement en hauteur des boucles périmétriques.** Pour palier à l'inconvénient précité - l'irrégularité du champ magnétique, et donc du niveau sonore - il faut déniveler la boucle d'une valeur correcte par rapport à la hauteur de l'aide auditive (le plan d'écoute). On n'installe donc pas une boucle périmétrique systématiquement au sol ou au plafond, mais à une hauteur convenable qui dépend de ses dimensions. Jamais à hauteur d'oreille. Plus une boucle périmétrique est grande, plus elle doit être dénivelée et plus elle exige de puissance.

*Les possibilités d'installation et les besoins de puissance constituent donc des limites à l'emploi des boucles périmétriques.*

**Débordement des boucles :** Le champ magnétique, qui tourne autour du fil de la boucle, couvre l'intérieur de la boucle, mais déborde aussi largement autour de la boucle dans les trois dimensions. Ce débordement peut atteindre trois à quatre fois la largeur d'une boucle à partir de son bord. Les ferraillements des dalles ou des cloisons affectent peu le débordement. Parfois même, ils le propagent. Il est donc formellement exclu d'installer des boucles ordinaires trop proches les une des autres et, à fortiori, dans des pièces adjacentes. Nonobstant, de nombreuses consultations prévoient des boucles ordinaires trop proches. Sauf à diffuser le même message, ces boucles interféreront entre elles, les plus grandes couvrant les plus petites, et ne pourront pas être utilisées simultanément.

*Cela constitue d'autres limites à l'emploi de certains types de boucles.*



Débordements horizontal et vertical d'une boucle périmétrique.  
Jaune = conforme à la norme. Noir = silence.

## Faisons maintenant entrer le métal dans la danse

Presque toutes les constructions modernes ou rénovées comportent du métal sous forme de ferraillements de béton, de piliers, de fermes, d'ossatures de cloisons ou de faux plafond, de planchers techniques, de gradins, de gaines aérauliques, etc. La présence de métal (visible ou non, rappelons-le) entraîne trois conséquences :

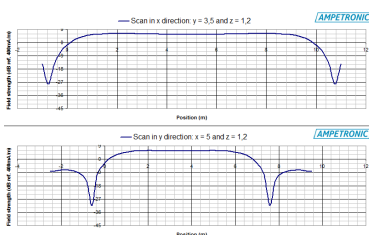
1 - Une perte d'intensité du champ magnétique qui s'induit dans le métal

Les effets du métal étant davantage ressentis vers le centre d'une boucle, s'y ajoutent :

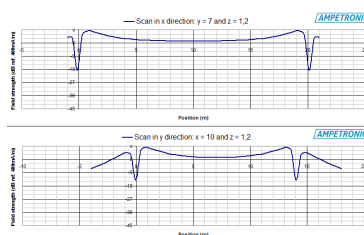
2 - Une déformation du champ magnétique qui se creuse (niveau sonore irrégulier)

3 - Un assourdissement progressif du son vers le centre de la boucle, du fait que le métal absorbe davantage les hautes fréquences.

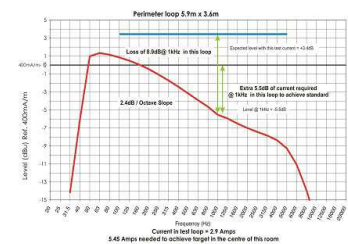
L'importance de ces perturbations dépend de la nature, de la quantité et de l'agencement du métal. C'est une estimation essentielle, difficile à faire, qui demande une grande expérience et des moyens de simulation sophistiqués. La perte d'intensité du champ peut être compensée par une augmentation de puissance mais aucun des réglages présent sur les amplificateurs ne permet de compenser la déformation du champ magnétique. *Les défauts dus au mauvais positionnement d'une boucle et à la présence de métal, se cumulent.*



Champ magnétique d'une boucle périmétrique rectangulaire bien positionnée, en l'absence de métal



Déformation du champ magnétique avec des pertes magnétiques modérées



Absorption des hautes fréquences par le métal

### Limites d'emploi des boucles périmétriques :

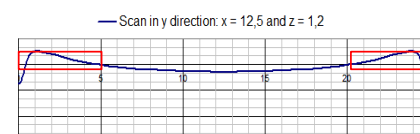
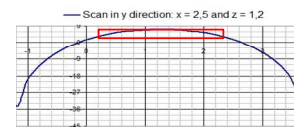
Il découle des constatations précédentes que les boucles périmétriques ne sont pas utilisables quand :

- Les surfaces à couvrir sont trop grandes ou avec certaines formes irrégulières
- Il est impossible d'installer la boucle à bonne hauteur
- Les effets du métal ne sont plus négligeables
- Il y a risque d'interférence avec d'autres boucles du voisinage
- Il y a besoin de confidentialité

**Quelles sont les solutions communément proposées, en réponse aux contraintes précitées ?** Faute de compétences et de moyens de simulations, il est souvent passé outre ces contraintes. Certains proposent selon le cas : d'accoler des boucles périmétriques pour couvrir de grandes surfaces, de réduire la taille des boucles, de les éloigner les unes des autres ou de limiter la puissance pour réduire les interférences... Le résultat de ces propositions simplistes ne satisfait que rarement aux besoins réels.

**Quels sont les défauts souvent constatés avec des boucles mal caractérisées ?** Il n'est pas rare de constater les anomalies suivantes :

- **Dans les petites pièces** : salles étroites où la boucle est mal positionnée en hauteur. Champ magnétique convexe, réduisant la zone utilisable, conforme à la norme, à une portion de la boucle.
- **Dans les grandes pièces** : Cas courants dans les cinémas, les salles de spectacle, les salles polyvalentes, les églises, etc. Champ magnétique concave, réduisant la zone utilisable, conforme à la norme, à une fraction de la boucle.



Les zones en rouge correspondent au gabarit de la norme, soit plus ou moins 3 dB. Jouer sur la puissance ne fait que déplacer le problème

Dans ces cas modifier la puissance ne fait que déplacer le problème.

**- On constate aussi parfois :**

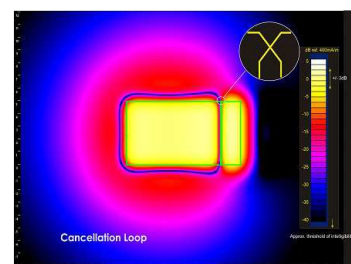
- Des interférences entre des boucles trop proches.
- Des interférences avec des réseaux courant faibles, audio, vidéo, informatique, etc.
- Un niveau sonore insuffisant.
- Une qualité audio précaire.
- Une pollution magnétique locale, gênante ou rédhibitoire, qui n'a pas été contrôlée, ou prévenue avant l'installation de la boucle.

**Pourquoi ne peut-on pas toujours utiliser des boucles périmétriques ?** Parce que, nous venons de le voir, de nombreuses contraintes s'y opposent. Relativement rares sont les endroits de dimensions et de formes acceptables, où les effets du métal sont tolérables, où il n'y a pas de risque d'interférence avec d'autres boucle, ou pas de besoins de confidentialité. Laissons de côté les sujétions d'installation car ce n'est généralement pas l'aspect le plus contraignant avec les boucles périmétriques. *Au final, les cas où les boucles périmétriques sont utilisables, ne sont pas la généralité.*

**Quelles sont les alternatives aux boucles périmétriques ?**

Ce sont les boucles en "8" ou les systèmes phasés en épingles, parfois aussi, une spire d'annulation.

**Un mot sur les spires d'annulation :** Une spire d'annulation permet de circonscrire le débordement horizontal sur un côté de la boucle. Presque toutes les boucles peuvent recevoir une spire d'annulation. Il peut être utile de circonscrire le débordement pour éviter les interférences entre des boucles proches situées à un même niveau, ou pour empêcher le rayonnement d'une boucle vers une scène où sont utilisés des microphones dynamiques, par exemple. La spire d'annulation est une petite boucle à un ou plusieurs tours ajoutée en "8" sur un côté de la boucle principale. La détermination de la spire d'annulation dépend des caractéristiques générales du système et est à optimiser au cas par cas avec un logiciel de simulation.



**Quand utiliser une boucle en "8" ou un système phasé en épingles ?** Dans tous les cas où une boucle périmétrique n'est pas utilisable, c'est-à-dire, assez souvent, comme nous venons de le voir. Il convient toutefois, au préalable, d'analyser les contraintes locales auxquelles on est confrontés :

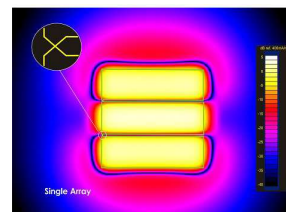
- Dimensions et forme de la zone à couvrir
- Exigences de couverture (est-il possible de morceler la zone utile; des zones d'annulations ponctuelles sont-elles acceptables ou non ?)
- Importance des perturbations métalliques
- Le débordement horizontal et, ou, vertical est-il un problème ?
- Y a-t-il un besoins de confidentialité ?
- Quelles sont les possibilités d'installation ?

Le choix d'un système approprié va dépendre des réponses à ces questions. Parfois une BIM ne pourra pas être utilisée et il faudra faire appel à d'autre systèmes, H.F. ou infrarouge.

**Quelques exemples :**

### Boucle en "8"

- **Permet de compenser les effets du métal sur des surfaces de tailles variées mais de formes relativement régulières.** On peut retenir une boucle en "8" à deux ou plusieurs spires, à condition que des zones d'annulation soient acceptables au droit du croisement des fils entre chaque spires (les cernes foncés sont des zones ponctuelles d'annulation). Les spires devront être de dimensions sensiblement égales.

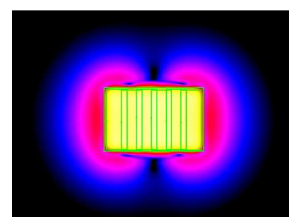


Boucle en "8" à 3 spires

### Systèmes phasés en épingles

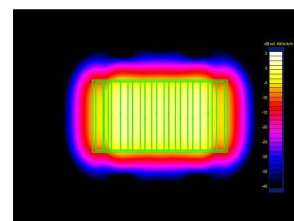
Les systèmes phasés en épingles sont polyvalents. Ils permettent de couvrir des surfaces de toutes tailles et de toutes formes, horizontales, en pentes, en gradins, en hémicycles, avec ou sans trémie, etc. Ces systèmes peuvent répondre à de très nombreux cas. Attention toutefois aux copies non-conformes !

- **Pour compenser les effets du métal,** la largeur d'une boucle simple doit être considérablement réduite. Dans certains cas on pourra retenir une boucle en "8" à deux ou plusieurs spires, sous les réserves précitées. Si des zones d'annulation sont inacceptables, un système phasé en épingles à faibles pertes s'impose. Celui-ci offrira une couverture homogène, à la norme (zone jaune). Noir, silence.



Système phasé à faible débordement

- **Pour prévenir les interférences entre boucles et préserver la confidentialité** (complexe cinématographique, palais des congrès, enseignement, tribunaux, etc.) les systèmes précités sont inutilisables. La solution consiste à installer un système phasé en épingles à ultra faible débordement. Le débordement peut alors être limité à 1,5 m autour de la boucle. Ces systèmes compensent aussi parfaitement les effets du métal. Couverture à la norme (zone jaune). Noir, silence.



Système phasé à ultra faible débordement

Un système phasé de boucles en épingles se compose de deux réseaux de boucles en forme de créneaux posés l'un sur l'autre et décalés d'une valeur convenable. Chaque réseau est alimenté par un amplificateur. Le signal audio est déphasé dans l'un des réseaux.



- **Utilisation simultanée de différents types de boucles.** Selon le cas, différents systèmes pourront être utilisés de concert. Dans un théâtre, par exemple, le parterre pourra être équipé d'une boucle périmétrique ou d'un système phasé. Les balcons plats ou les loges pourront souvent être équipés de boucles périmétriques alors que des zones comportant des gradins seront généralement équipées de systèmes phasés. Dans certaines salles de spectacle, une spire d'annulation judicieusement définie pourra éviter un débordement vers la scène et prévenir d'éventuelles interférences avec des microphones dynamiques. Ces systèmes qui cohabitent doivent faire l'objet d'une caractérisation pertinente afin de ne pas se perturber les uns les autres.

**Sujétions d'installation.** Avec de l'expérience et des moyens d'études adaptés, il est possible de répondre à presque tous les besoins, il n'y a pas de limites théoriques. Mais à quoi bon étudier un système de boucle parfait sur le papier, si celui-ci ne peut pas être installé ? C'est là la principale limite pratique rencontrée avec les systèmes de boucles. Une simple boucle périmétrique, quand elle est utilisable, peut généralement être installée sans grandes difficultés. Il n'en va pas de même avec les boucles en "8", et à fortiori, avec les systèmes phasés en épingles, qui exigent la mise en œuvre de réseaux plus ou moins complexes, normalement posés au sol. La mise en place de ces systèmes peut poser problème dans les salles existantes et il peut être nécessaire d'attendre une remise en l'état de la salle afin de pouvoir installer les boucles sous le revêtement de sol, sous fourreautage, ou en saignées. Dans le cas de salles en gradins il est en revanche souvent possible de passer les fils des boucles dans les angles des gradins. Cela s'évalue au cas par cas.

Dans les salles en pente une boucle périmétrique devra suivre la pente. Attention toutefois car le champ magnétique est normal au fil de la boucle et la bobine située dans une aide auditive doit idéalement respecter cette normale. Dans le cas contraire, l'angulation entre la bobine et la boucle peut entraîner une quasi annulation de la réception. Ce peut être le cas pour des personnes malentendantes appareillées situées en bas d'une salle très en pente et devant relever la tête pour visionner un document projeté en hauteur. Les systèmes de boucles en "8" et de boucles en épingles ne présentent pas cet inconvénient.

**Attention métal.** Sauf hypothèse dûment prise en compte, une boucle ne doit pas être installée derrière une armature ou un treillis métallique susceptible de mettre son champ en court-circuit.

**Cas particuliers.** Sous réserve de savoir-faire, il est néanmoins possible d'installer des boucles dans des structures métalliques comme des gradins fixes ou télescopiques, dans un plafond avec ossature métallique, sous une dalle de béton armé, ou encore dans un ascenseur, dans une barge, ou dans la Tour Eiffel, par exemple. Extrêmement rares sont les entreprises capables de réaliser de tels systèmes dans le respect de la norme.

**Pollution magnétique locale.** Une éventuelle pollution magnétique locale est toujours possible. Elle n'est pas perçue par les personnes normo-entendantes mais elle est en revanche directement captée par les aides auditives des malentendants commutées en position "T". La proximité de lignes électriques de force, de transformateurs, de gradateurs, de climatiseurs, par exemple, est susceptible de générer une pollution magnétique. Le bruit de fond doit donc être contrôlé avant l'installation d'une boucle d'induction, avec tous les équipements en service, y compris dans les salles adjacentes.

Dans les projets, toutes précautions doivent être prises pour éloigner les générateurs de pollution magnétique. L'installateur d'une boucle d'induction n'a aucun moyen pour remédier à une pollution magnétique locale qui n'aurait pas été contrôlée ou envisagée.

**Parasitages et perturbations dus aux boucles.** Le champ magnétique d'une boucle d'induction est susceptible de perturber certains réseaux "courant faible", aussi est-il recommandé d'éloigner ceux-ci des fils des boucles d'induction. Il est parfois fait mention de parasites affectant les boucles d'induction. Un système de boucle réalisé dans les règles de l'art est normalement indemne de parasite. En revanche, il faut dans tous les cas envoyer un signal audio dans la boucle et, pour ce faire, souvent relier entre eux différents appareils : micros, mélangeur, égaliseur, amplificateur de boucle... C'est à cette occasion que des perturbations peuvent affecter le système et s'insérer dans la boucle. Ces perturbations peuvent avoir plusieurs origines :

- Parasites s'insinuant dans les lignes ou dans les appareils (bruits divers, détection radio...)
- Ronflements dus à des problèmes de terre (impédance commune)
- Induction de champs électromagnétiques (champ à boucle)

Ces désordres, qui relèvent du domaine audiovisuel, doivent pouvoir être solutionnés par un technicien audio compétent, ce qui est rarement le cas d'un installateur de boucles d'induction.

**Détermination et choix de l'amplificateur.** On trouve des préconisations de puissance en Watts par mètres carrés, et de section de fils en fonction de la surface à couvrir. Mais sur quelles bases ? Les auteurs de ces recommandations seraient bien en peine de justifier ces chiffres. Certaines notices commerciales indiquent aussi que tel amplificateur peut couvrir jusqu'à X m<sup>2</sup>. Il s'agit généralement d'une couverture maximale, dans des conditions idéales rarement rencontrées. En réalité, une fois le type de boucle et son emplacement définis, il est indispensable de calculer l'intensité et le voltage nécessaires au bon fonctionnement du système (nous parlons bien d'intensité et de voltage, et non pas globalement de puissance au détriment de l'un ou de l'autre terme). Seulement alors, il est possible de choisir un amplificateur qui convient, et de jouer éventuellement sur la section du fil de la boucle pour optimiser l'adéquation entre les caractéristiques de l'amplificateur et celles de la boucle. Tous les amplificateurs ne sont pas adaptés. Il est impossible de choisir un amplificateur sur la seule base de la surface à couvrir. Pour une même surface, selon les rapports de dimensions de la zone à couvrir et selon l'influence du métal présent dans l'environnement, des écarts de dimensionnement de 1 à 4, voire plus, sont couramment observés.

**Mise en service d'un système de boucle.** Avec un système de boucle bien caractérisé et convenablement installé, la mise en service est une formalité. Elle consiste à ajuster l'équilibre tonal grave, médium, aigu et l'intensité du champ magnétique conformément à la norme, et éventuellement aux remarques de personnes malentendantes appareillées.

**Les défauts d'une boucle inappropriée, offrant notamment un champ irrégulier, sont irrattrapables, quels que soient les fils utilisés ou les réglages disponibles sur les amplificateurs. Que cela soit bien clair ! Les allers et retours de l'installateur n'y feront rien, la seule solution consiste à réinstaller un système de boucle en adéquation avec le cas particulier.**

**Comment une personne, normo-entendante, peut-elle tester une boucle ?** Une personne ne disposant pas d'une aide auditive avec la fonctionnalité "T", ne peut pas entendre ce qui vient d'une boucle d'induction. Il est donc indispensable de fournir au client normo-entendant un contrôleur auditif de boucle lui permettant de s'assurer périodiquement du bon fonctionnement du, ou des systèmes, à sa charge. A noter que ces contrôleurs auditifs peuvent aussi être très utiles à des personnes malentendantes légères, non appareillées.

## **Rappel de la norme à laquelle sont soumis ces systèmes de BIM.**

La norme NF-EN 60118-4 vise à définir un niveau normalisé de l'intensité du champ magnétique capable de fournir un rapport signal/bruit adéquat sans risque de saturation de l'aide auditive. Sont définis :

- La surface spécifique du champ magnétique "utile".
- L'intensité du champ magnétique sur la parole : 100 mA/m permanent et 400 mA/m en crête
- La régularité du champ magnétique (niveau sonore) : +/- 3 dB
- La régularité de la réponse en fréquence grave/médium/aigu : +/- 3 dB de 100 à 5000 Hz.
- Le rapport signal sur bruit : souhaitable - 47 dB, acceptable - 32 dB, tolérable sur de très courtes durées - 22 dB (référence 400 mA/m).

**Et si une boucle ne donne pas satisfaction ?** Beaucoup de boucles sont installées au petit bonheur la chance avec, parfois, un souci d'économie excessif. Quoi faire alors si la norme n'est pas respectée et, ou, si la qualité attendue n'est pas au rendez-vous ?

Pour pouvoir entamer un recours, il faut avoir, au préalable, exigé le respect de la norme NF-EN 60118-4. Mais, même dans ce cas, comment obtenir satisfaction après coup ?

Prenons un exemple typique, celui d'une grande salle de spectacle située dans un bâtiment moderne contenant du métal, et équipée d'une boucle périmétrique inadaptée offrant un champ concave, hors norme. Généralement, dans un tel cas, seule une zone au pourtour de la salle est profitable aux personnes malentendantes, alors que l'idée de base était de couvrir l'ensemble de la salle. Modifier la puissance de l'amplificateur de boucle ne fera que déplacer le problème. Comme aucun réglage présent sur les amplificateurs de boucle ne peut compenser la déformation du champ magnétique, il ne reste qu'à revoir la copie et à réinstaller un système de boucle adéquate. Ce système sera, à minima, une boucle périmétrique plus petite, ne couvrant qu'une fraction de la salle, solution souvent inacceptable. En fait, il faudra le plus souvent un système en "8" à plusieurs spires, ou un système phasé en épingles. Il ne s'agit plus alors de repasser un simple fil, mais de mettre en œuvre un circuit plus ou moins complexe, au sol, entre les sièges, avec toutes les sujétions et le surcoût entraînés. L'installateur, mis en demeure, pourra-t-il proposer le nouveau système nécessaire et sa capacité financière lui permettra-t-elle de faire face ?

## **Ce qu'il est indispensable de prendre en compte dans les consultations**

- Exiger le respect de la norme NF-EN 60118-4
- Contrôler ou prévenir une éventuelle pollution magnétique locale
- Préciser la surface utile à couvrir dans le respect de la norme, afin de prévenir toute ambiguïté
- Préciser si cette couverture peut être morcelée (existence de zones d'annulations), ou non
- Envisager les possibilités d'installation
- Prendre en compte les interférences possibles entre des boucles trop proches.
- Prendre en compte d'éventuels besoins de confidentialité
- Prévenir les interférences avec d'autres systèmes audio, vidéo, etc.
- S'assurer de la compétence des installateurs qui doivent s'engager au respect de la norme.
- Viser une qualité audio et une intelligibilité optimales.

**La notion de "surface utile"**, évoquée par la norme demande à être précisée. Il faut bien préciser quelle est la zone utile devant-être couverte dans le respect de la norme. Préciser aussi si la couverture de cette zone peut-être morcelée (ce qui sera le cas avec des boucles périmétriques accolées ou avec des boucles en "8", qui entraînent des zones d'annulation ponctuelles à la verticale des fils des boucles), ou si elle doit être couverte de façon homogène, sans rupture du champ magnétique, sans zone d'annulation, avec un système phasé en épingles.



**Les interférences entre boucles d'induction magnétiques** avoisinantes ne sont pas rares. Des boucles trop proches interfèrent entre elles et ne sont pas utilisables simultanément. Pourquoi alors installer plusieurs boucles ordinaires trop proches ? Dans ce cas, il faut avoir recours à des boucles avec spires d'annulation ou à des systèmes phasés à faible ou à ultra faible débordement.

**Les systèmes de boucles d'induction sont susceptibles d'interférer avec d'autres systèmes** "courant faible" du voisinage, tels que des installations audio, vidéo, informatique, etc. Il faut envisager ces dérangements et les prévenir autant que possible en éloignant ces réseaux des fils des boucles.

**La norme ne dit rien sur la qualité intrinsèque du son.** De ce fait, certains systèmes peuvent être conformes aux exigences de la norme, sans pour autant offrir aux personnes malentendantes le son de qualité dont elles ont besoin. Il s'agit pourtant là d'un point essentiel.

**Juste un mot sur la prise de son.** La qualité audio peut être affectée par de nombreux facteurs. Certains facteurs, comme la prise de son, sont indépendants du système de boucle lui-même. Peut-on raisonnablement demander à un installateur de boucles, souvent totalement étrangers au domaine audio, de faire preuve de compétences qui font parfois défaut à certains "professionnels" de la sonorisation ? Dans les théâtres, par exemple, qui ne sont pas normalement sonorisés, il faut adjoindre à la boucle d'induction un système de prise de son de qualité adapté au lieu, ce qui nécessite généralement des essais in situ. Quels installateurs de boucle en ont la possibilité et les compétences ? On peut bien sûr passer la "patate chaude" au régisseur ou au sonorisateur du coin, mais est-ce bien professionnel ?

*Avec les boucles d'induction, l'ingénierie du son et de l'acoustique est à prendre en compte.*

## **En conclusion :**

Avec les boucles d'induction magnétique, chaque cas, ou presque, est particulier. Il n'existe pas de solution passe-partout du fait de la variabilité des contraintes inhérentes. On comprend alors la nécessité de procéder à une étude préliminaire qui permette de s'assurer du bon fonctionnement du système conformément à la norme NF-EN 60118-4, et de prévenir d'éventuelles perturbations. Cette étude devra être confiée à une entreprise connue comme notoirement compétente. Une boucle qui fonctionne mal n'est pas une fatalité. Dans la majorité des cas, la caractérisation des boucles est possible à partir de plans. Il suffit de disposer du savoir-faire et des moyens d'études nécessaires.

Nous sommes spécialisés dans ces applications. Nous maîtrisons les logiciels qui permettent de concevoir tous les types de boucles, fixes ou mobiles, intérieurs ou extérieurs (guichets, ascenseurs, bureaux, salles de réunions, amphithéâtres, salles de spectacles, complexes cinématographiques, églises, tribunaux, maisons de retraite, parcs d'attractions, véhicules, barges, gradins métalliques télescopiques, etc.). Nos nombreuses réalisations nous ont permis de mettre en place une méthodologie offrant des réponses aux différents besoins liés à ces installations, tels que la recherche de confidentialité ou l'adaptation aux contraintes de l'architecture afin de compenser les perturbations dues au métal, et éviter les interférences entre boucles adjacentes.

Tous les systèmes que nous préconisons sont conformes aux exigences de la norme NF-EN 60118-4 et offrent une qualité audio irréprochable qui est la signature d'AMPETRONIC, pour qui nous intervenons.

Nous ne faisons pas d'installation et ne sommes pas concurrents des installateurs. Nous sommes simplement des partenaires compétents, disposant au surplus d'un savoir-faire reconnu dans les domaines audio et acoustique. Nous pouvons, en cas de besoins, vous indiquer un installateur compétent.

Nous disposons de très nombreuses références de premier plan : Palais des festivals de Cannes, Roland Garros, Eurocoptère, Caisse d'Épargne, MDPH, Très nombreux lieux de cultes, Associations et organismes de tutelle de malentendants, Théâtres, Château d'Ancenis, DDT, Conseils Généraux, Offices de tourisme, Barges, Gradins métalliques fixes ou télescopiques, Théâtre de Clamart, Bibliothèque Nationale de France, Muséum d'histoire naturelle de Paris, Tour Eiffel...

