



## Cahier technique

**Le massage musical subaquatique**, POURQUOI ? A QUOI ÇA SERT ? Tout au long de son évolution, l'Homme a enrichi son univers musical en imaginant des mélodies et en fabriquant des instruments de plus en plus variés et sophistiqués; de la flûte en roseau au synthétiseur numérique. A l'aube de ce millénaire, Aqua-Musique propose de modifier non plus la musique, mais le mode de perception de la musique... en utilisant le corps comme récepteur. Celui-ci écoute plus facilement sous l'eau car il contient 75 % de liquide. Immérgé dans la piscine, il vibre ! L'eau devient l'élément propagateur de l'onde acoustique et amplifie le passage de l'extérieur vers l'intérieur du corps. Aucune interférence, cette extraordinaire symbiose eau / musique dispense une relaxation immédiate et totale.

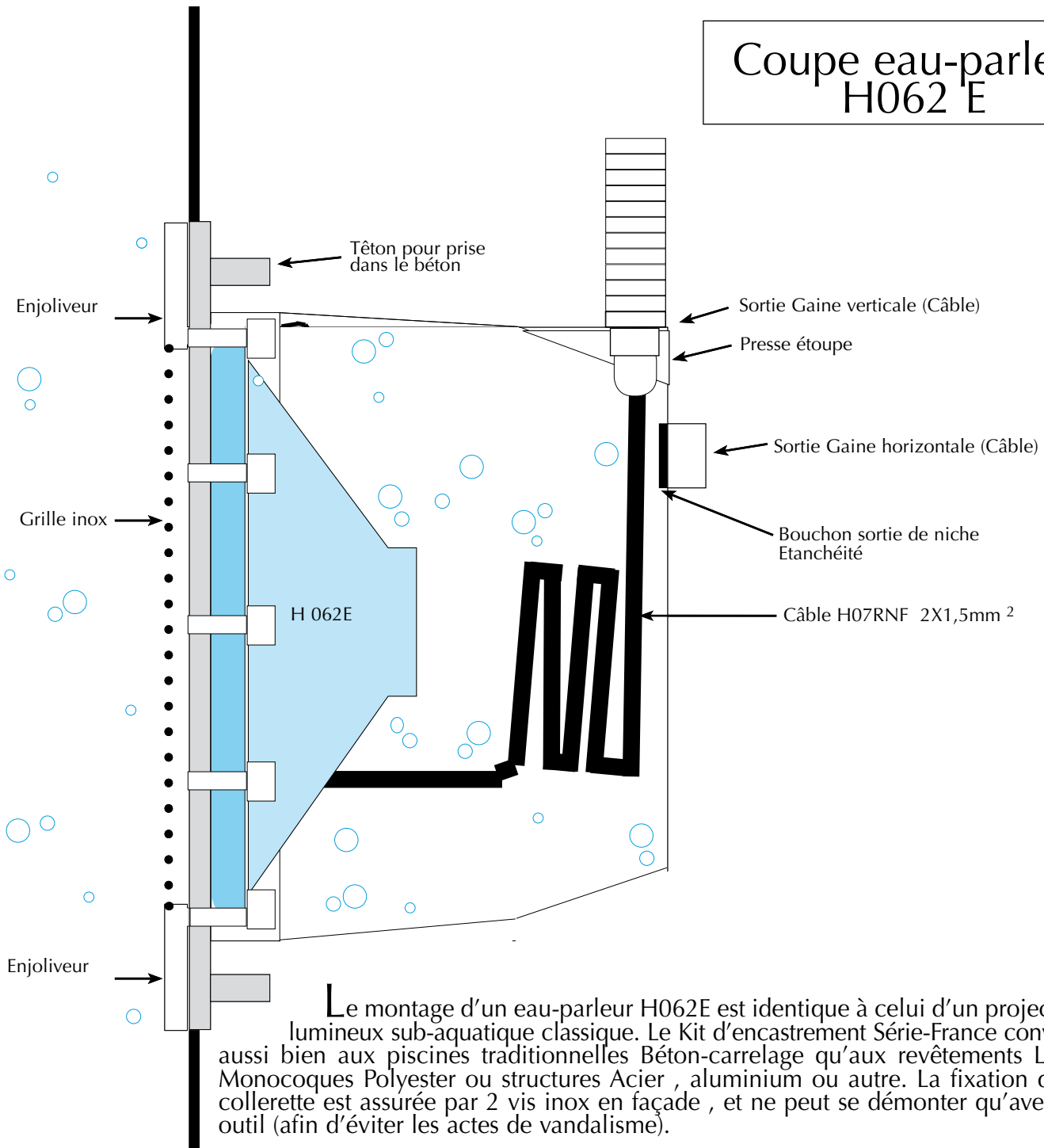
### **Aquamusique Europe**

Praceta Manuel Leite Correia Bragança, R/C - União de freguesias de Margaride, Várzea, Lagares, Varziela e Moure  
4610-182 - FELGUEIRAS - PORTUGAL - 00351 255 180 859  
Lieu dit Guillamat - 65120 GAVARNIE - FRANCE - 0033 612 550 437

NIF: PT513987916 Unipessoal - Lda / R.C.S Tarbes 341 368 728  
info@aquamusique.com - <http://www.aquamusique.com> - <http://www.aquamusic.us>

United States Patent N° US 8,181,735 B2 - Brevet Français N° 05 00227

## Coupe eau-parleur H062 E

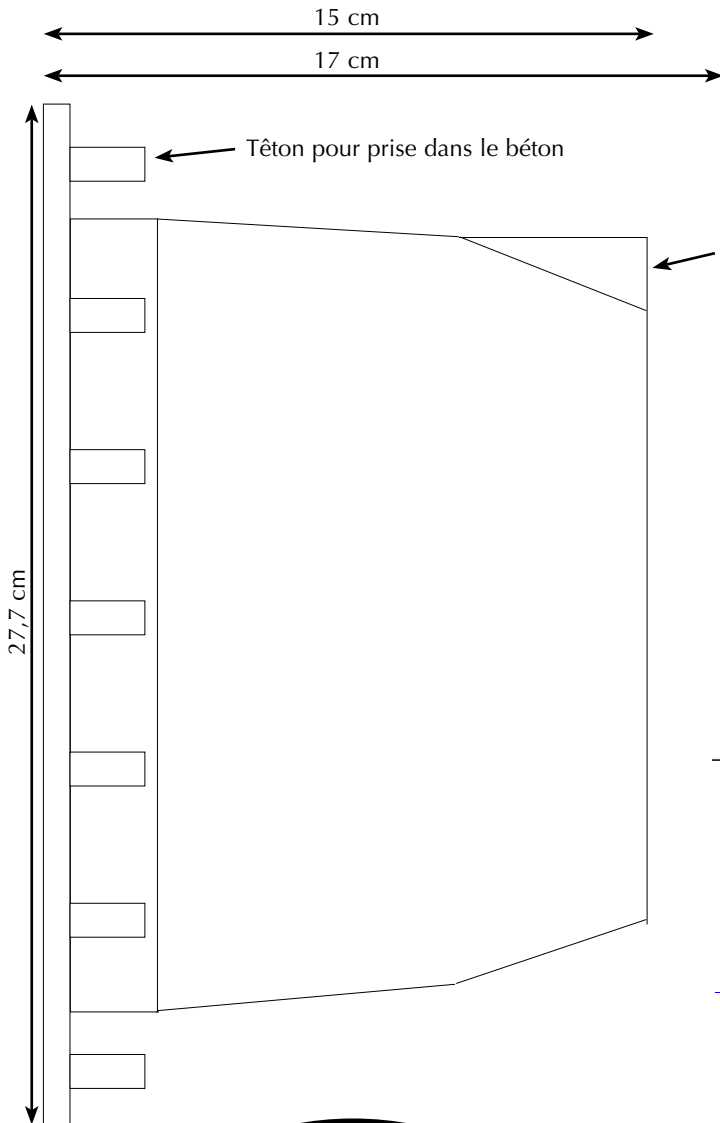


Le montage d'un eau-parleur H062E est identique à celui d'un projecteur lumineux sub-aquatique classique. Le Kit d'encastrement Série-France convient aussi bien aux piscines traditionnelles Béton-carrelage qu'aux revêtements Liner, Monocoques Polyester ou structures Acier, aluminium ou autre. La fixation de la collerette est assurée par 2 vis inox en façade, et ne peut se démonter qu'avec un outil (afin d'éviter les actes de vandalisme).

Le eau-parleur H062E est livré avec environ 5 mètres de câble (2x1,5 mm<sup>2</sup>H07RNF) en sortie de niche. Prévoir une boîte de dérivation au sec à proximité, pour raccorder le H062E à l'amplificateur via un câble souple électrique classique 2x1,5mm<sup>2</sup> minimum (Ne pas utiliser les câbles rigides ou semi-rigides).

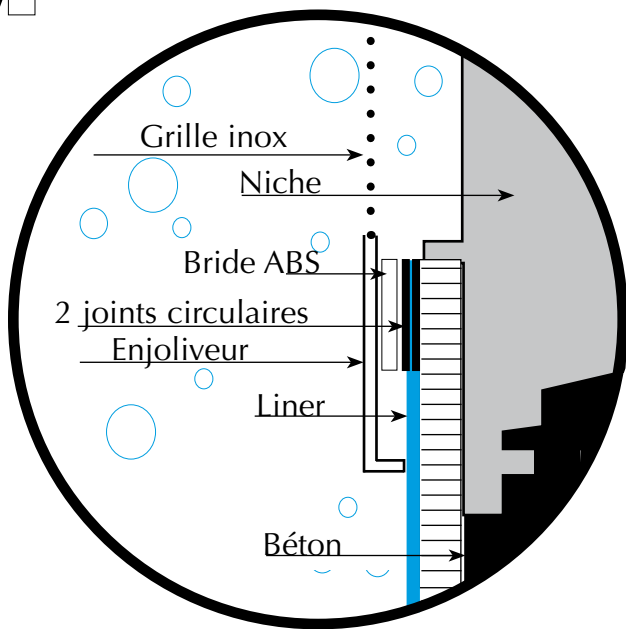
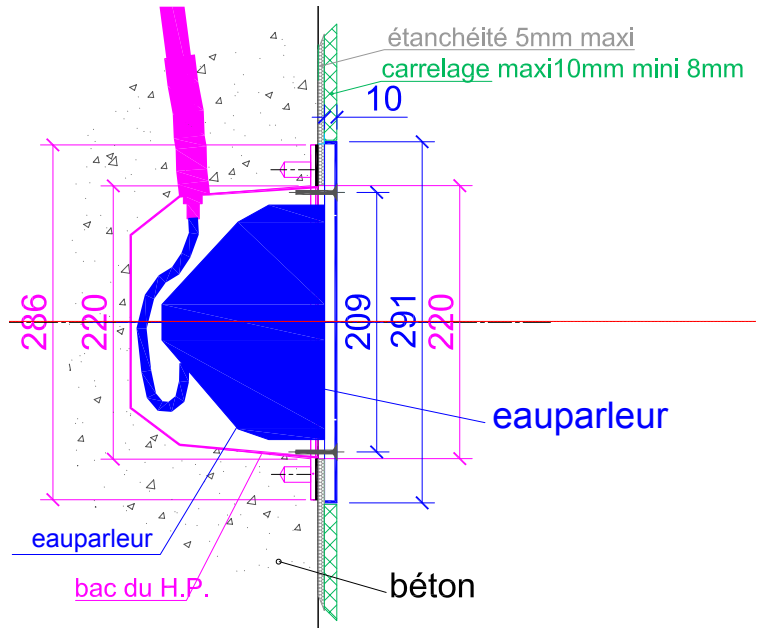
Un transformateur de sécurité doit être intercalé à la sortie eaparleur de la chaîne Hi-Fi ou à la baie de sonorisation pour les installations en basse impédance.

Si la longueur totale de câblage entre l'amplificateur et le H062E dépasse 100 mètres, l'installation devra se faire en «Ligne 100 volts» avec transformateurs d'impédance.

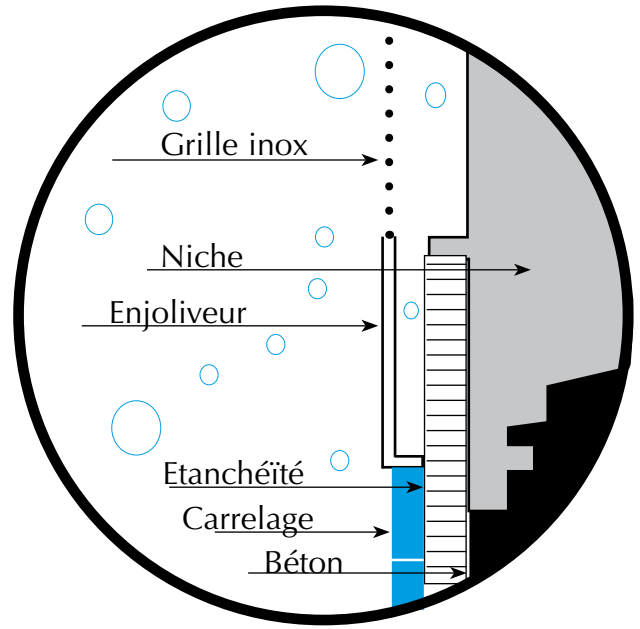


## Niche d'encastrement H062 E

Installation dans le mur de la piscine  
Niche d'encastrement H062 E



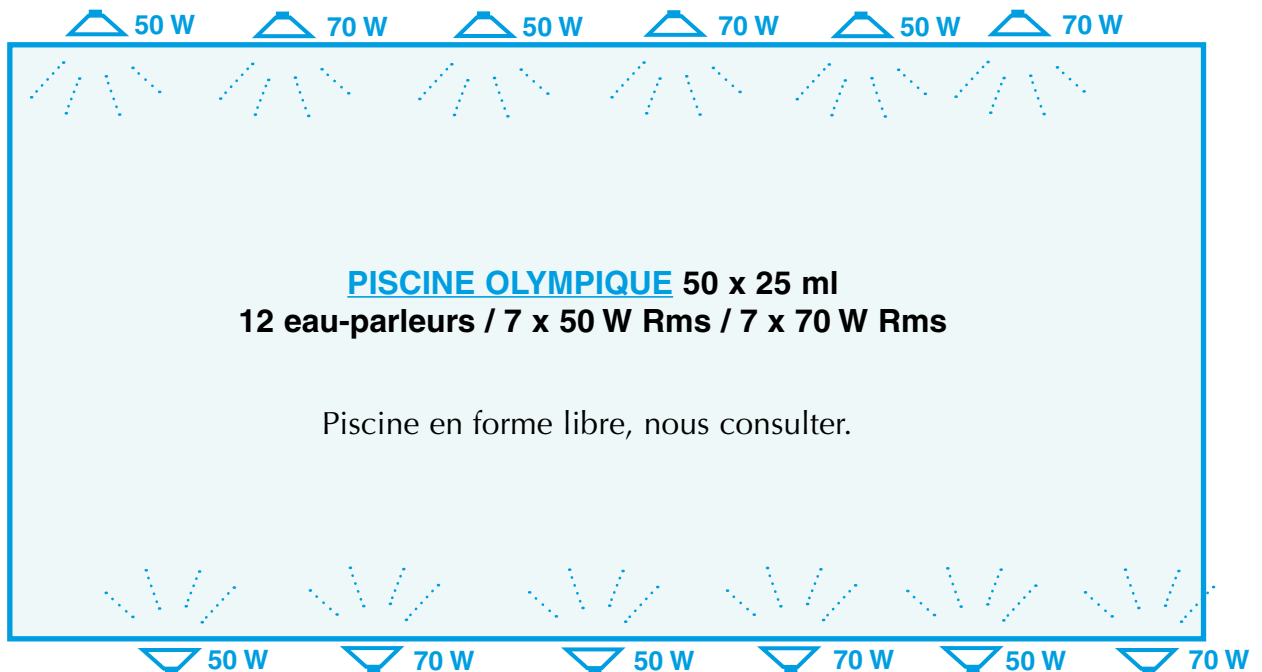
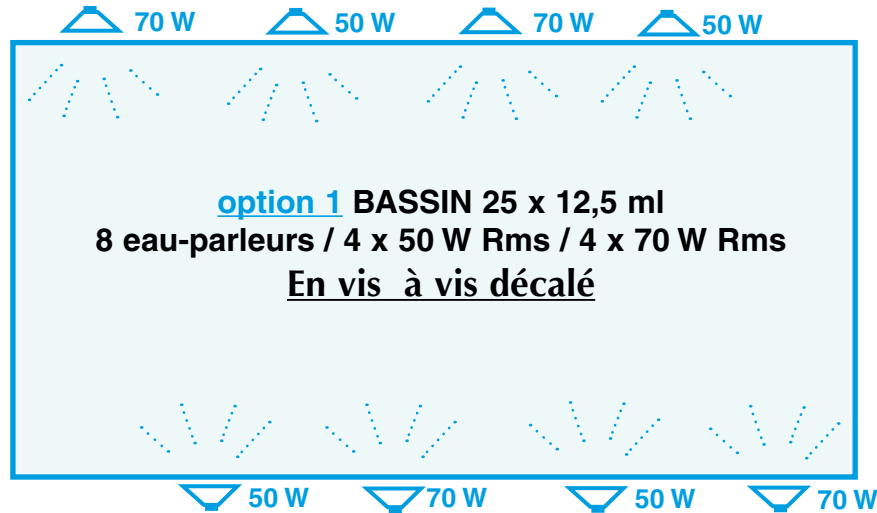
Encastrement version **LINER**



Encastrement version **CARRELAGE**



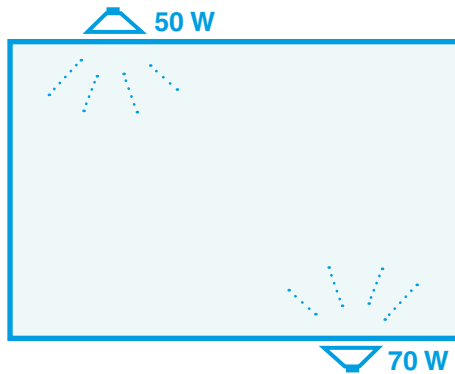
**PISCINES PUBLIQUES & COLLECTIVES**  
**EXEMPLES D'IMPLANTATION DES EAU-PARLEURS H 062E**  
*Profondeur à l'axe conseillée : 0,70 ml de la surface*



Piscines en structure inox : doubler la quantité de eaparleurs et utiliser le socle béton du bassin pour augmenter la directivité des eaparleurs qui seront installés horizontalement. Pour les eau-parleurs installés sur les parois, il est conseillé d'augmenter leur directivité en les coulant dans une colonne béton solidaire du radier.

**IMPORTANT** : la mesure en décibels subaquatique n'a pas de valeur sous l'eau. Elle n'a de valeur qu'en propagation aérienne et c'est pourquoi nous ne l'avons jamais réalisée. Le décibel est en effet une unité qui mesure une différence de pression entre deux états, et l'expérience traditionnelle à 1m sous 1W donne une valeur en dB "SPL" (sound pressure level) en référence à la valeur de 0dB SPL (20 micropascals) qui est le seuil d'audition à 1kHz en aérien. Sous l'eau, le seuil d'audition est 1 micropascal à 1kHz et correspond à la référence de 0 dB "SL" (sound level). Cette référence n'est à ma connaissance jamais utilisée. En conséquence, nous pouvons dire que sous l'eau, les seuils de perception sont 30 à 50 dB au dessus des seuils mesurés en aérien.

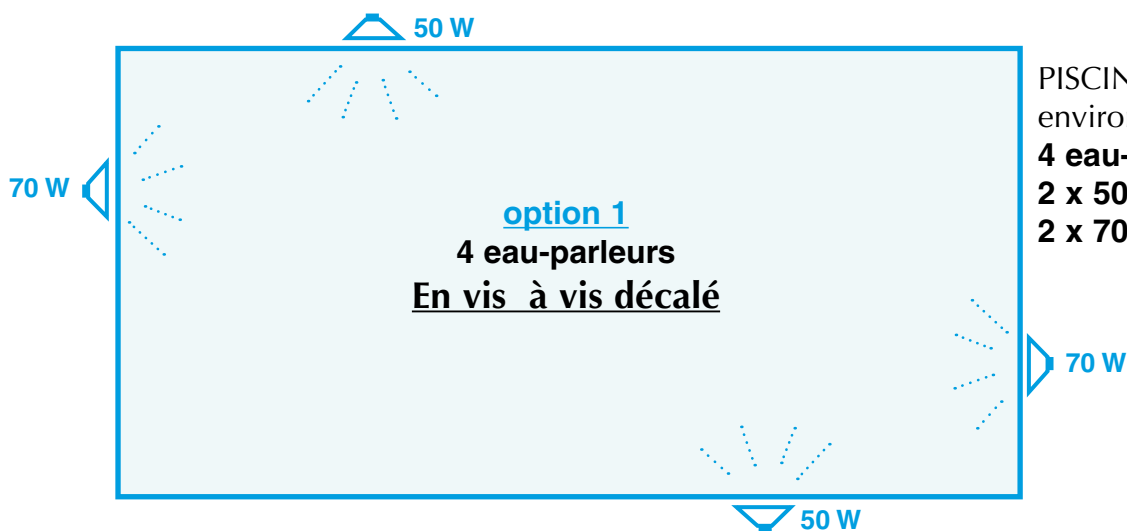
Si certains constructeurs donnent une valeur de pression acoustique en dB "SPL" , il faut savoir que cette valeur ne peut être transposée en dB "SL". **Etienne Oury**



PETITE PISCINE

Jusqu'à environ inférieur à 5 x 8 m .

**2 eau-parleurs / 1 x 50 W Rms / 1 x 70 W Rms**



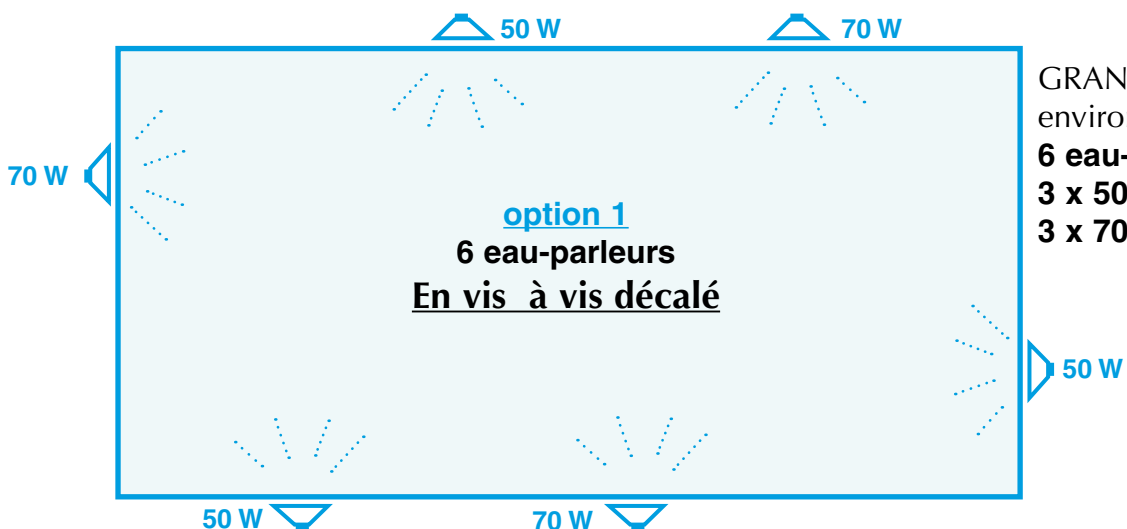
PISCINE MOYENNE  
environ 8 x 16 m.

**4 eau-parleurs**

**2 x 50 W Rms**

**2 x 70 W Rms**

**option 1**  
**4 eau-parleurs**  
**En vis à vis décalé**



GRANDE PISCINE  
environ 8 x 16 m.

**6 eau-parleurs**

**3 x 50 W Rms**

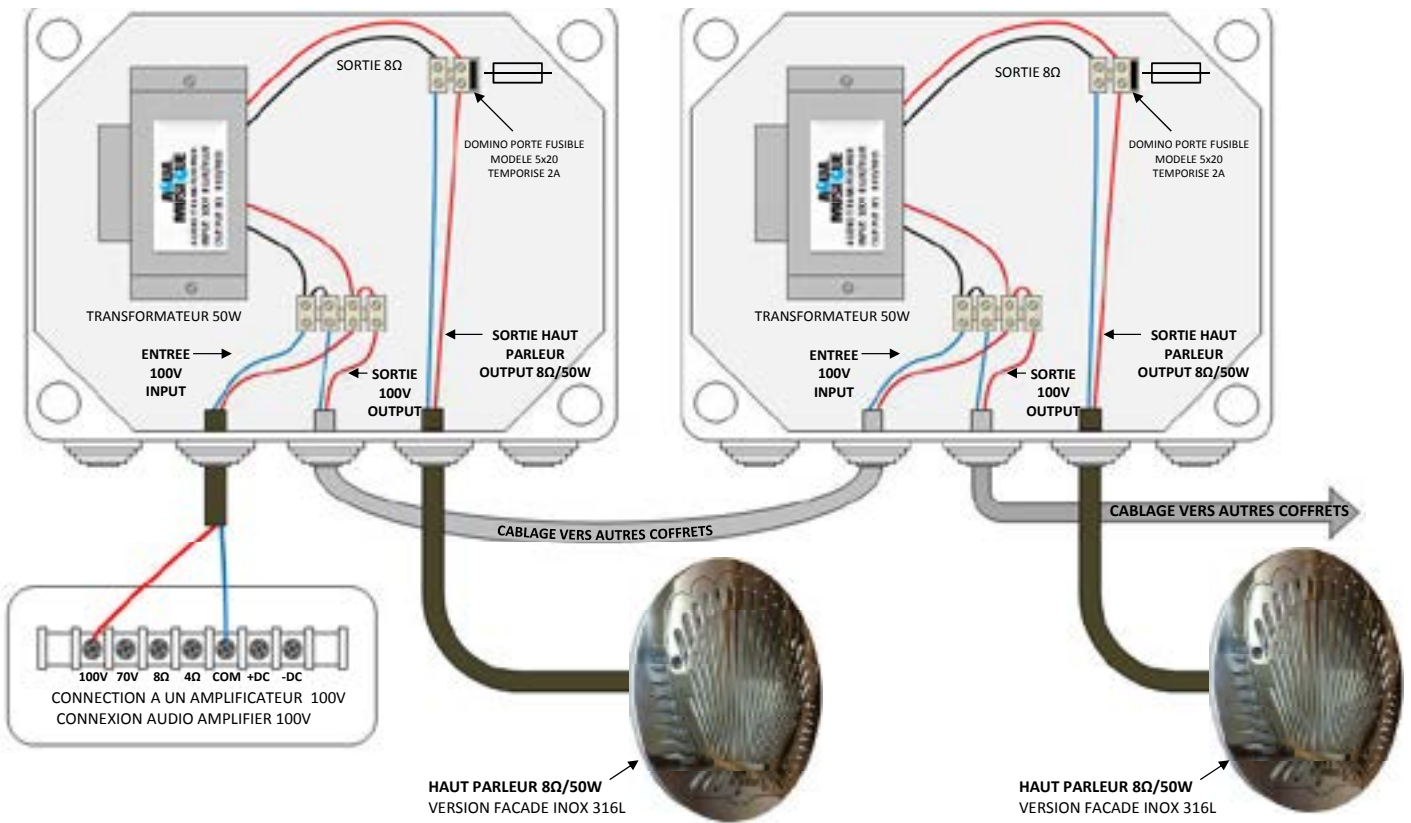
**3 x 70 W Rms**

**option 1**  
**6 eau-parleurs**  
**En vis à vis décalé**

Vous pouvez également , EN VERSION MOBILE , positionner le ou les eau-parleurs horizontaux au sol et au milieu du bassin.

Cette situation est très favorable dans les bassins peu profonds.

## Shéma de câblage des transformateurs de ligne 100V 50W - 100 V 70W

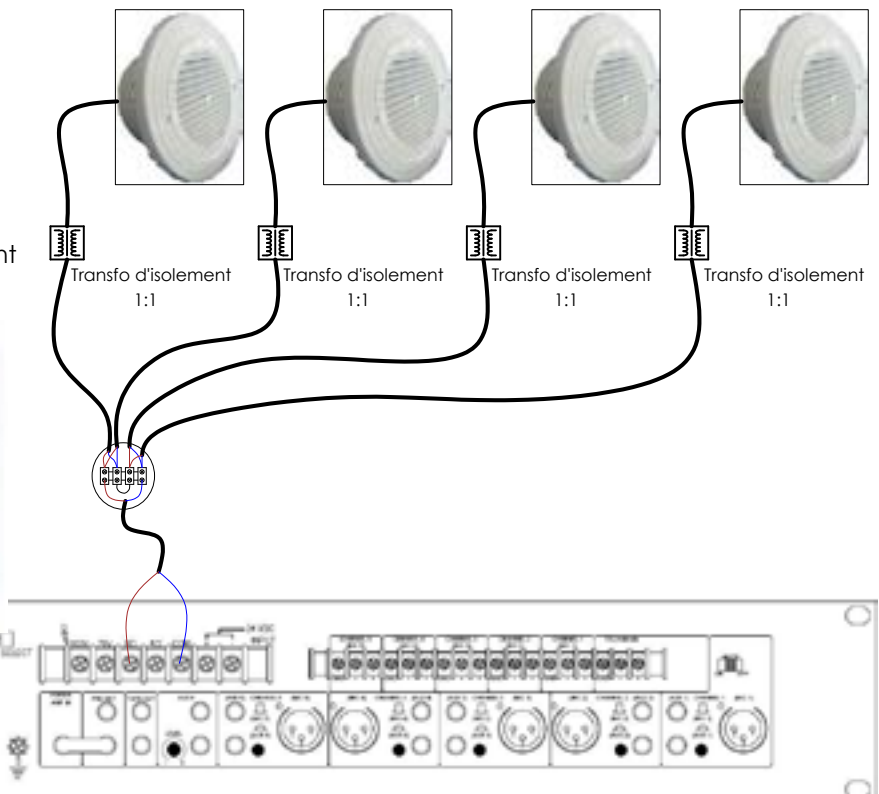


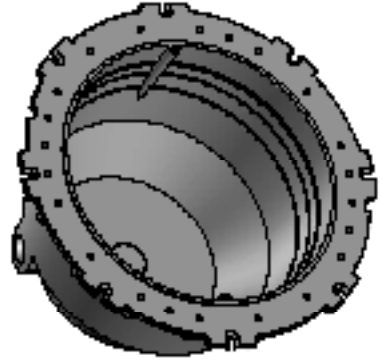
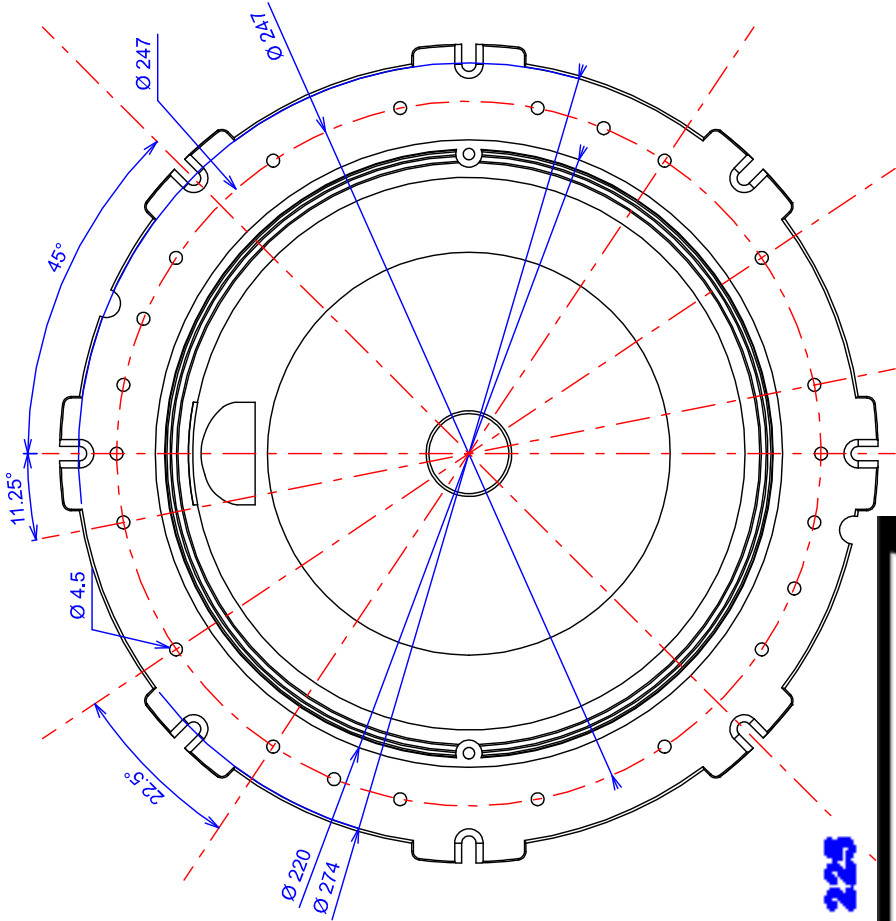
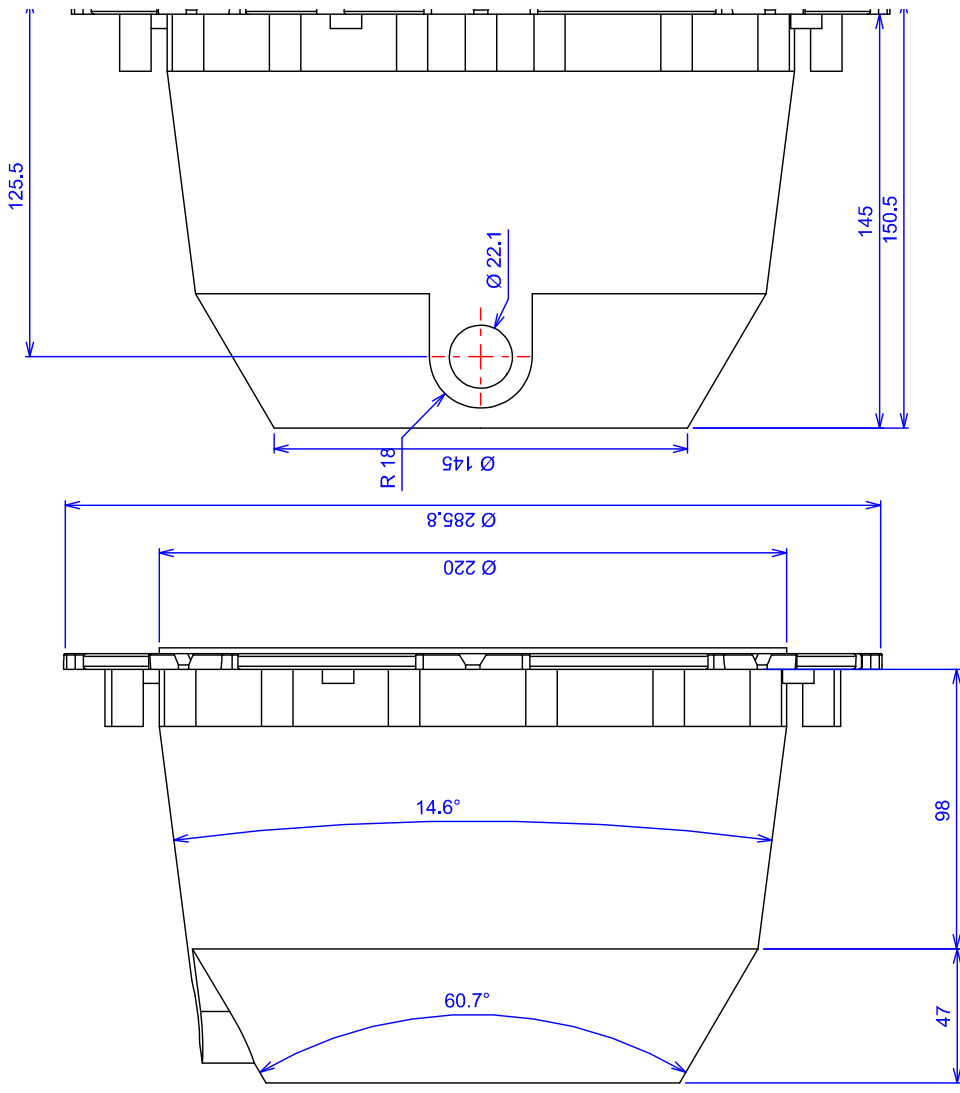
Pour le raccordement, insérer les cables et utiliser un tournevis sur les borniers. Serrez fort. Bornes pour cables 0.75 mm<sup>2</sup> à 4 mm<sup>2</sup> // To connect, plug your cables and using a screwdriver. Fasten securely. Wires cables AWG 14 to AWG10

## Câblage en basse impédance avec transformateur d'isolement



Câblage  
4 hauts parleurs  
avec transfo d'isolement





AL 225



AUDIO LOUDSPEAKER



40x 0,25 mm Ø (AWG 14)  
Section 2,25 mm<sup>2</sup>

**PLAN REFERENCE** VALIDE LE : 00/00/0000 PAR :

Matière : ABS	Auteur : A	Date : 10/10/21
Volume : 000,000 cm <sup>3</sup>	<b>AQUAREVA Projecteur</b>	
Tolérance : ± 0,2	-	
Format : A3	PL84 Niche	Folio : 1/1
Version :	PAS009 SP22	

L'écoute musicale subaquatique est une expérience unique qui a déjà conquis de nombreux adeptes. C'est une écoute hors-norme d'un point de vue perceptif tout d'abord, car les mécanismes de l'oreille ne sont pas sollicités de la même manière que lors d'une écoute aérienne, mais aussi du point de vue de la propagation sonore et donc de l'acoustique. Un bassin peut se comporter de façon très étrange en présence d'ondes sonores, et c'est d'ailleurs le principal facteur d'altération de la qualité du son. Il est donc nécessaire de bien choisir sa piscine si l'on veut pouvoir apprécier pleinement les vertus de la musique subaquatique.

L'acoustique d'un volume d'eau est déterminée par deux facteurs essentiels : les phénomènes d'absorption et les phénomènes de vibration. La perception d'une source sonore qui est située dans un fluide (eau ou air) est la résultante du son qui parvient directement à nos oreilles, aussi appelé « son direct », et du son réfléchi par les parois qui nous entourent, le « son réverbéré ». Or, la principale différence entre le milieu aquatique et le milieu aérien se situe au niveau du son réverbéré. En effet, l'eau a une masse volumique de  $1000 \text{ kg/m}^3$  qui est du même ordre de grandeur que celle des solides (béton :  $2400 \text{ kg/m}^3$ , carrelage :  $2500 \text{ kg/m}^3$ , PVC :  $1350 \text{ kg/m}^3$ , terre :  $1200 \text{ kg/m}^3$ ). Les échanges d'énergie sont donc facilités et le son réverbéré est considérablement réduit. Sous l'eau, une onde sonore qui percute une paroi en PVC est absorbée à 75%. De plus, si l'on prend en compte le fait que les ondes se propagent cinq fois plus vite dans l'eau que dans l'air (1500 mètres par seconde au lieu de 340) l'effet est instantané : pour une piscine de 6 mètres sur 12, une onde a touché en moyenne 7 parois en 10 millisecondes et son énergie est divisée par 80000 soit une perte de 118 décibels! Pour comparer avec le milieu aérien, une pièce ayant un volume de  $90 \text{ m}^3$  perd environ 60 décibels en une seconde.

Un bassin peut donc être considéré comme une chambre anéchoïque, c'est-à-dire un lieu sans aucune réverbération, car cette dernière devient imperceptible à l'oreille. L'écoute subaquatique en est d'autant plus intéressante que l'auditeur évolue alors dans un champ direct permanent. Il perd ainsi toute notion d'espace et obtient une proximité avec la musique qui n'existe nulle part ailleurs.

Mais où part donc toute cette énergie diffusée via les haut-parleurs? C'est là que les problèmes surgissent. Si l'eau et les solides ont des densités proches qui leur permettent de « communiquer » allègrement, ces derniers ont très peu d'échange avec l'air qui est beaucoup plus léger ( $1,2 \text{ kg/m}^3$ ).

Prenons l'exemple des piscines en PVC hors-sol ainsi que de certaines piscines moulées qui, bien qu'enterrées, ne sont pas en contact direct avec le sol: l'air qui entoure la piscine empêche tout échange avec l'extérieur et l'énergie se retrouve emprisonnée dans le bassin. Seul un millième de l'onde sonore arrive à passer dans le milieu aérien. Le bassin se met donc à vibrer. Cela induit des résonances qui correspondent à des gammes de fréquences qui se situent malheureusement au milieu du spectre audible. Le son se détériore alors car son équilibre spectral est totalement modifié.

Une expérience menée en mars 2008 dans une piscine municipale de Paris auprès de 40 ingénieurs du son et musiciens a permis de mettre en évidence la présence de deux bosses de fréquences à 100 et 600 Herz qui donnait une couleur « medium » au son, propre à ce bassin. Cela était dû au fait que la salle des machines se situait juste en dessous du bassin. Ce dernier n'étant alors pas posé à même le sol, il rentrait en vibration. En revanche, dans une piscine enterrée et qui aurait un coffrage en béton ou une structure solidaire du sol, l'énergie peut se propager à loisir et partir à des kilomètres de là, laissant l'auditeur dans une qualité sonore parfaite. L'« empreinte acoustique » du bassin peut alors être considérée comme neutre, et l'équilibre spectral dans l'eau est optimal. De plus, si l'on tient compte de la mésentente entre l'eau et l'air, aucun son ne peut sortir au niveau de la surface de l'eau. Le bassin se comporte alors comme un milieu totalement isolé. L'auditeur peut ainsi plonger dans un univers qu'une personne assise au bord de ce même bassin ne soupçonnerait même pas.

C'est donc à la piscine de s'adapter aux systèmes de diffusion et non l'inverse, puisque ces derniers ont déjà fait leurs preuves dans bien des situations, et qu'ils ont ainsi montré que la qualité sonore sous l'eau n'était pas une utopie. Un coffrage en béton dans lequel la piscine est moulée minimise déjà grandement les phénomènes vibratoires. De plus, l'apparition sur le marché de spas qui proposent un massage musical en plus du jacuzzi démontre que ce type d'écoute est actuellement en pleine expansion. Les constructeurs de bassins vont donc devoir être en mesure de proposer des solutions au risque de voir les principaux intéressés s'orienter vers des modèles adaptés à l'écoute subaquatique.

