

Vases acoustiques dans les églises du Moyen Age

Victor Desarnaulds, Yves Loerincik, Werner Stöckli

1. Introduction

Du onzième siècle au seizième siècle, certaines églises furent dotées de pots encastrés dans les murs ou dans les voûtes. La plupart de ces «vases acoustiques» se trouvent dans des églises gothiques et romanes.

Bien que déjà décrite par Thorschmid¹ en 1725, l'utilisation des vases acoustiques dans les églises ne donna lieu qu'à des publications marginales jusqu'au milieu du 19ème siècle. A cette époque, divers travaux de transformation ou restauration permettent de mettre à jour quelques vases acoustiques en France. Un engouement s'empare alors de toute l'Europe pour redécouvrir de tels vases dans des églises en France, en Scandinavie, en Allemagne, en Russie et en Suisse.



Figure 1 : Vases acoustiques encastrés dans des blocs de pierre.

Les nombreux pots acoustiques répertoriés alors soulèvent plusieurs questions. D'où vient cette pratique destinée essentiellement aux églises ? La mise en place de ces poteries suit-elle des règles précises ? Y a-t-il en particulier des spécificités quant à la localisation géographique, la forme, la période et la position de ces vases ? Quelle est l'utilité attribuée et réelle de ces vases ?

2. Les echea, ancêtres des vases acoustiques ?

Durant l'antiquité, pour des raisons acoustiques, des poteries furent enterrées et des vases en airain (plus rarement, en terre cuite), appelés echea, furent disposés dans des cellules pratiquées sous les gradins de la cavea de certains théâtres et temples. Ces dispositifs, aujourd'hui disparus², contribuèrent à améliorer l'acoustique des amphithéâtres gréco-romains, dont la réputation reste aujourd'hui excellente. Il est fort probable que les architectes du Moyen Age se sont inspirés de ce savoir antique, décrit par des auteurs célèbres comme Aristote³, Plin⁴ ou Vitruve⁵, dont les ouvrages furent maintes fois copiés au

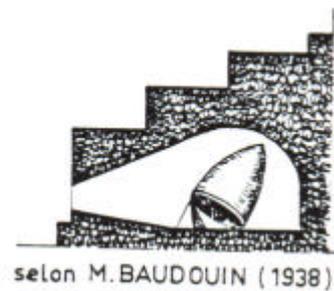


Figure 2 : Essai de reproduction d'une planche représentant un echea par Baudouin.

¹ in *Antiquitates plocenses*, Leipzig, 1725

² A part les vases en terre cuite enfouis dans le sol du théâtre de Nora en Sardaigne et le vase du trésor de Vix, il ne semble pas que l'on soit en mesure d'indiquer un seul monument grec ou romain comportant des vases en place

³ Aristote décrit, dans son ouvrage *Problemata* (Aristote and Louis (trad.) 1993), l'utilisation de pots à des fins acoustiques. Ces derniers étaient enterrés et donnaient plus de résonance à la construction. Une pratique similaire semble avoir été utilisée au Moyen Age. Des poteries ont été retrouvées enfouies sous le dallage du chœur de certaines églises. Ces vases auraient eu pour effet de «résonner sous les pas du clergé et d'amplifier le bruit des crosses et des hampes, au cours des cérémonies du culte»

⁴ Plinius, *Naturalie historiae* 27,51,270.

⁵ Vitruve consacre un chapitre de son ouvrage *De Architectura* aux vases acoustiques, où il décrit comment les vases devaient être fabriqués : « On fait des vases d'airain en rapport avec la grandeur du théâtre, et on les fabrique de façon que, quand on les frappe, ils rendent, l'un le son de la quarte, l'autre le son de la quinte,... » et comment il fallait les disposer pour obtenir le résultat escompté : « Ces vases doivent être placés, suivant les règles de la musique, dans des niches pratiquées entre les sièges du théâtre, et de manière qu'ils ne touchent

cours du Moyen Age. Mais aucune preuve d'une quelconque continuité de la tradition antique n'a, à ce jour, pu être mise en évidence. Il n'a pas été découvert, en Europe, de monuments dotés de vases acoustiques antérieurs au XI^{ème} siècle, qui auraient pu assurer une transition avec l'époque paléochrétienne. Plusieurs spécimens de poteries encastrées, dont divers indices suggèrent clairement la fonction acoustique, ont cependant été mis en évidence en Egypte, dans des monastères chrétiens du V^{ème} siècle.

Il faut néanmoins faire attention et distinguer les vases greco-romains des poteries du Moyen Age. Partant du même objectif (amplifier la voix), leur mise en place et leur mode de fonctionnement sont en effet assez différents. Les *echea*, disposés dans des niches ouvertes de théâtres en plein air (cf. figure 2) visent à allonger la réverbération qui est très faible, alors que les vases acoustiques, emmurés dans des églises très réverbérantes, devaient éclaircir la voix.

On peut avancer certaines hypothèses pour comprendre d'où viennent les vases acoustiques et comment la connaissance de leur utilisation s'est transmise. A l'époque de l'apparition des vases dans les églises au XI^{ème} siècle, l'Europe est harcelée par les invasions barbares, alors que dans l'Orient byzantin et dans le monde musulman l'architecture se développe de manière admirable en utilisant parfois des pots acoustiques. L'art roman est certainement un mélange des architectures antiques qui avaient fleuri sur le sol européen et des architectures de l'ensemble de l'empire grec et de l'Asie⁶. La plupart des églises bâties alors sont du type de la basilique latine, parfois des imitations de plans byzantins. La transmission de l'usage des vases acoustiques pourrait s'être opérée via l'architecture byzantine. La découverte de vases acoustiques dans des mosquées en Hongrie et dans des bains turcs tend à donner raison à cette théorie. Au Moyen Age, on peut imaginer plusieurs voies de transmission par lesquelles l'utilisation des vases acoustiques aurait pu transiter de l'Asie vers l'Europe. Ces dernières correspondent généralement aux voies commerciales. La voie byzantine circule par Venise vers le Nord jusqu'au Rhin et au sud jusqu'à l'océan. L'Asie nous atteint également par le Nord, une ligne de commerce remontait les fleuves tributaires de la mer Noire jusqu'au confins des régions scandinaves. Enfin, mentionnons le Rhône qui est une autre voie possible.

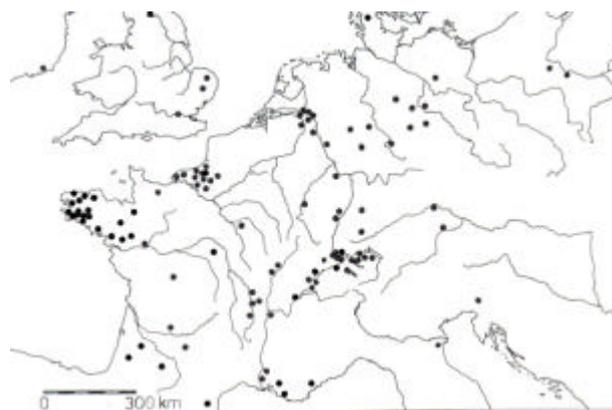


Figure 3 : carte de l'Europe avec l'emplacement d'églises comportant des vases.

point aux murs, mais qu'ils aient tout autour et par-dessus un espace vide...Au moyen de cette disposition, la voix, qui viendra de la scène comme d'un centre, s'étendra en rond, frappera dans les cavités des vases, et en sera rendue plus forte et plus claire,... » (Vitruve, Des vases du théâtre in *Les dix livres d'architecture*, Chap. V d'après la traduction de Perrault, réédition de 1965, pp.90-92. Les libraires Associés, Paris).

⁶ « Ainsi se forma vers le 11^{ème} siècle un art où l'on saisit à la fois les initiatives provinciales et toutes les influences qu'apportent les courants émanant de l'Asie. L'art roman est bien celui d'une société qui renaît et puise au fond des vieilles civilisations qui l'entourent. Il emprunte les principes, mais dans l'application il montre une verve originale, un charme de naïveté qui attache » (Choisy, A. (1929). *Artifices Acoustiques, Architecture Romane*, in *Histoire de l'architecture*. Vol 1,2, pp.490-491, 139-143, 248-257. L. G. Baranger, Paris).

3. Localisation géographique des vases

3.1. En Europe

Les vases acoustiques étaient utilisés à peu près dans toute l'Europe⁷. On remarque que les provinces du Rhin, profondément byzantines, sont des régions riches en vases acoustiques. La Normandie, également bien dotée en vases acoustiques, fut par contre en dehors des grands courants et n'a pratiquement pas subi l'influence de l'Orient. L'irruption des vases acoustiques en Europe dès le XI^{ème} siècle reste donc partiellement mystérieuse.

La disparition des vases acoustiques et le subit arrêt de leur utilisation au XVII^{ème} siècle est aussi inexplicable que leur apparition. Il semble étrange qu'après six siècles les architectes aient soudainement conclu à l'inutilité des vases et aient cessé de les encastrer dans les parois des églises.

3.2. En Suisse

On dénombre au total 21 églises en Suisse comportant des poteries acoustiques⁸. Les édifices concernés, qui datent du XI^{ème} (Emmerich et Burgenfelden) au XVII^{ème} siècle (Lucerne), sont principalement situés dans le nord et l'ouest de la Suisse (cf. figure 4).

3.3. Recensement dans le canton de Vaud

Un récent recensement dans le canton de Vaud [4] a permis d'étudier quatre églises dont les chœurs, construits entre le XIII^{ème} et le XIV^{ème} siècle, comportent des vases acoustiques.

Eglise de Syens

L'église paroissiale de Syens possède une nef de 1787 et un chœur datant du 13^{ème} siècle, construit en tuf, dans lequel on a découvert, lors de la restauration de 1897, cinq vases en argile, soit, au nord, 3 pots de céramique utilitaires (hauteur de 14.2 à 17.6 cm, orifice de 8.6 à 10.2 cm) et au sud une cruche (cf. figure). A cette époque, un des pots a été dégagé de la maçonnerie, mais il a été perdu. A une époque inconnue, ces pots ont été fermés avec des fragments de brique. Trois vases sont en bon état, le dernier n'a pas de fond.

Eglise de Grandson

L'église paroissiale Saint-Jean de Grandson fut construite en plusieurs étapes. La nef et la croisée semblent dater du 11^{ème}-12^{ème} siècle, le chœur et la chapelle étant du



Figure 4: Carte de la Suisse avec les emplacements des églises possédant des vases acoustiques.

Figure 5: Un des pots encastré dans la voûte de l'église de Syens.

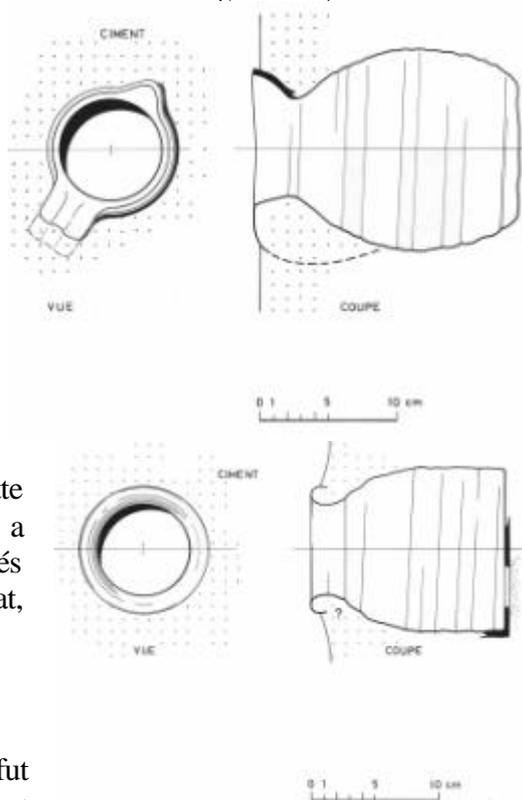


Figure 6 : Un des pots encastrés dans la voûte de l'église de Grandson

⁷ Floriot [1] puis Loerincik [2] ont recensé les principaux sites européens comportant des vases acoustiques.

⁸ Ces églises sont décrites par Stöckli [3] et Loerincik [2].

14^{ème}. On dénombre 27 vases de pâte rouge, non vernissés, répartis dans les voûtes de l'église. Dans le chœur, les vases semblent être d'origine, alors qu'ils ont été insérés après coup dans la maçonnerie plus ancienne de la nef. Il s'agit de pots de céramique utilitaires à fond plat d'une hauteur intérieure de 7 à 16 cm avec une ouverture de 7.0 à 8.3 cm.

Eglise de Villette



Figure 7: Les trois vases de la paroi nord de l'église de Villette.

L'église paroissiale Saint-Saturnin de Villette possède un chœur datant des 13^{ème}-14^{ème} siècles dans lequel cinq vases acoustiques ont été découverts par Albert Neaf lors de la restauration de 1927. L'un d'eux a été extrait à cette époque pour servir de modèle à l'ameublement du château de Chillon et est conservé au Musée cantonal



Figure 8 : vase acoustique de l'église de Villette.

d'histoire et d'archéologie (cf. figure 8). Parmi les quatre vases encore en place, qui ont chacun une forme spécifique, trois sont en bon état, le quatrième est fêlé.

Eglise de Granges-près-Marnand

L'église paroissiale de Granges-près-Marnand possède une nef romane du 12^{ème} siècle et un chœur gothique du 14^{ème}. On dénombre sept vases du 14^{ème} se trouvant dans la maçonnerie d'origine du chœur. Un huitième trou n'est qu'un trou d'échafaudage. Il est possible, vu la forme particulière des vases, qu'ils aient été fabriqués spécifiquement dans le but d'améliorer l'acoustique de l'église. Certains vases sont particulièrement fins (jusqu'à 1mm d'épaisseur par endroit). Dans cette église, les vases sont encastrés dans des murs verticaux. Mis à part deux d'entre eux, les pots ne sont pas placés très haut.



Figure 9: L'intérieur de l'église de Granges-près-Marnand. On voit les vases sur le mur du fond.

4. Disposition des vases dans les églises



Figure 10: Deux vases de l'église de Villette, disposés autour d'une fenêtre.

Il ne semble pas que les architectes du Moyen Age aient suivi une méthodologie très précise pour choisir le positionnement des vases. On peut cependant relever quelques principes qui semblent, le plus souvent, respectés. Les pots sont dispersés dans la partie supérieure de l'église, dans les voûtes ou dans le haut des murs, en particulier près des angles ou autour des fenêtres, et souvent dans des environnements en tuf (matériau acoustiquement absorbant). Ils sont soit alignés, soit disposés suivant des formes géométriques simples (par ex. en zig-zag). De plus, on les trouve plus facilement dans certaines parties des églises, vers le chœur (souvent à la hauteur du célébrant ou des chanteurs), face à la chaire et au-dessus de la tribune. Les vases acoustiques sont toujours encastrés dans les murs ou voûtes avec l'orifice ouvert visible (éventuellement intégré à la décoration), ou protégé par un motif perforé en bois (en particulier en Scandinavie), et placé dans le plan du mur. Dans certains cas, des vases furent

seraient plus efficaces, dans ce cas, s'ils étaient placés dans la partie inférieure des parois, ce qui n'a jamais été remarqué. D'autre part, la seule ouverture qu'ils possèdent est visible et il n'y a aucun moyen pour l'eau de s'écouler du mur dans le vase. Mis à part les deux interprétations du rôle des vases citées ci-dessus, de nombreuses autres hypothèses ont été formulées quant à leur utilité¹⁰.

6.2. Rôles attribués aux vases acoustiques au cours de l'histoire

Quelques textes historiques, rapportés notamment par Floriot [1], mentionnent les vases acoustiques et mettent en évidence le rôle attribué aux vases acoustiques : ils étaient sensés principalement amplifier et faire résonner la voix.

- On peut lire dans la chronique de 1432 du couvent des Célestins de Metz, rapporté par E. de Bouteiller « *En cest année dessus dit, ou mois d'aoust, le vigile de l'Assumption Nostre-Dame, aprez ceu que frère Ode le Roy, priour de seans, fuit retourné du chapitre gral de dessus dit, il fit ordonnoit de mettre les pots au cuer de leglise de seans, portant qu'il avoit vu altepart en aucune église et pensant qu'il y fesoit milleur chanter et que il y resonneroit plus fort. Et y furet mis tuis en ung jour on point tant douvrier quil souffisoit. Mais ie ne seay si on chante miez que on ne fasoit. Et cest une chose à croire que lez murs furet bien merveillez que y soit fait. Et dixent aucune foix qui valeoit mieux quil furet aprésent dehors, portant que bon ponsoyt il seroit là mis pour en prendre et jouyr à plaisir aux foulx.* ».

- Les comptes du diocèse de la Côte d'or mentionnent en 1616 : « *Payé 24 sols au tupinier (potier) pour trois douzaines de petits pots pour mettre dans la muraille du chœur, propres à faire résonner la voix* ».

- En 1665, l'Abbé de Saint-Léger écrivait que « *De cinquante choristes que le public entretien dedans telle maison, quelquefois ils ne seront pas six à l'office, les chœurs sont accommodez avec des pots dans la voûte et dans les murailles, de sorte que six voix y feront autant de bruit que quarante ailleurs.* ».

- Les comptes de fabrique de l'église de Trégourez font mention d'une commande datant de 1666, de dix pots à mettre dans les murs de l'église *pour faire écho*.

- En 1869, Viollet-le-Duc affirmait [7] que « *Les architectes du Moyen Age ont placé parfois à l'intérieur des édifices religieux, dans les parements de murs, des pots acoustiques de terre cuite, probablement pour augmenter la sonorité des vaisseaux* ».

- Enfin en 1980, l'acousticien Thfoin¹¹ déclarait que « *Les recherches se poursuivront désormais et malgré les détracteurs. On sait aujourd'hui de façon sûre que ces dispositifs améliorent l'acoustique d'une salle et surtout l'intelligibilité de la parole. Les modifications du rite, des chants et de la place du prédicateur atténuent leur efficacité aujourd'hui.* »

7. Efficacité

7.1. Polémique sur l'utilité des vases

L'utilité de ces vases acoustiques a cependant souvent été mise en doute. En fait le débat sur leur efficacité n'est pas nouveau. On trouve à toute époque dans les témoignages historiques des avis divergents sur le sujet. Ainsi la chronique du couvent des Célestins de Metz (1432, cf. §6.2) met déjà en opposition le prieur qui est persuadé de l'amélioration que va apporter l'installation des vases et le chroniqueur qui tourne en dérision ce procédé.

¹⁰ Vases percés pour éviter le frottement des cordes des cloches, joints de dilatation, système d'accrochage, vases chaufferettes ou système de chauffage, niche, reliquaire.

¹¹ Thfoin, C. (1980). La parole, la musique et le chant dans l'architecture au XIX^{ème} siècle. Les rapports entre Viollet le Duc et l'acoustique architecturale. Colloque international Viollet Le Duc 1980, Paris, pp. 100-113.

Comme nous l'avons vu dans les citations précédentes, on trouve à toutes époques d'ardents défenseurs de ce procédé. Mais au cours des siècles les détracteurs ne manquèrent pas non plus. Ainsi le chanoine Bourbon, affirme en 1898 dans le courrier de Genève que « *Les moines et les chapitres redoublaient d'efforts pour chanter harmonieusement les louanges de Dieu. On voulut charger les voûtes mêmes de l'église de répéter les suaves accents du chant sacré. A cette fin, on les a armés de pots de résonance qui eurent pour un temps un grand succès. Cependant, les principes de l'acoustique ne se sont pas pliés à cette ingénieuse invention. L'expérience n'a pas tardé à prouver que ces pots de résonance étaient des meubles inutiles.* » [8]. Les conclusions que l'on peut tirer de ces opinions variées portent plus sur le rôle attribué aux vases que sur leur efficacité réelle. En fait, ni leur utilité ni leur inefficacité n'a été jusqu'à ce siècle formellement démontrée.

Si les vases étaient réellement efficaces, on peut se demander pourquoi on ne les trouve pas de manière plus systématique dans les églises du Moyen Age et pourquoi leur utilisation a soudainement été arrêtée ? S'ils sont inefficaces, on peut se demander alors pourquoi les architectes se sont obstinés à poser ces vases pendant plus de six siècles ? Car nous devons bien reconnaître avec Viollet-le-Duc [7] que « *Efficace ou non, il est certain que ce mode de sonorité était admis pendant le Moyen Age.* ».

Il est probable que l'emploi des vases acoustiques reposait plus sur une tradition empirique que sur une réelle connaissance des lois de l'acoustique. En effet, de récents travaux scientifiques ont montré que l'utilisation et l'optimisation de ces derniers est délicate, et qu'elle fait intervenir de nombreux paramètres. On peut cependant concevoir que les connaissances empiriques (peut-être jalousement gardées) ou le hasard aient parfois conduit à améliorer l'acoustique de certaines églises par l'insertion de pots acoustiques. Dans bien d'autres cas, l'utilisation inappropriée de vases n'a pu entraîner qu'une amélioration imperceptible de l'acoustique. Ceci expliquerait d'une part l'obstination de certains et d'autre part la réticence d'autres bâtisseurs à utiliser ou simplement conserver¹² ce procédé.

7.2. Connaissances scientifiques

A la suite de Helmholtz qui a décrit et formalisé au XIXème siècle les phénomènes physiques entrant en jeu dans les résonateurs acoustiques, quelques scientifiques se sont penchés sur le fonctionnement et l'efficacité des vases acoustiques. Ces récents travaux scientifiques de Floriot [1], Fontaine [9] et Loerincik [2] montrent, par diverses expériences et formulations théoriques, que les pots acoustiques peuvent amplifier localement le son à certaines fréquences. Les vases, lorsqu'ils sont optimisés, peuvent également induire des phénomènes d'absorption et de diffusion, qui peuvent être utilisés pour diminuer les inhomogénéités spatiales dues aux effets de focalisation (par exemple d'une voûte) ou de modes propres. Dans certains cas, ils peuvent réduire la réverbération de l'église et régulariser les transitoires (amélioration de la clarté). Ces effets n'ont cependant lieu que sous certaines conditions particulières bien précises, issues de l'accordage des vases à la salle et de leurs positionnements judicieux. Dans de nombreux cas, les vases acoustiques mis en place dans les églises au Moyen Age ne remplissent pas ces conditions ou ils sont trop peu nombreux pour être efficaces. Depuis que les phénomènes entourant ces résonateurs de Helmholtz particuliers

¹² Dans de nombreux cas les orifices des pots acoustiques ont été obturés plus ou moins longtemps après leur mise en place. Ainsi par exemple les 113 vases de la Sainte-Chapelle de Riom ont été bouchés en 1971. Le sacristain de ce édifice remarqua alors que « *depuis ces travaux (vases bouchés), la chapelle « résonne » beaucoup plus et on se comprend avec peine...* ».

sont mieux connus et maîtrisés, l'utilisation des pots acoustiques connaît un regain d'intérêt pour améliorer ou corriger l'acoustique de certaines salles ou monuments¹³.

REFERENCES

- [1] **Floriot, R.** (1964). *Contribution à l'étude des vases acoustiques du moyen âge*. Thèse in Faculté des sciences Université d'Aix-Marseille, Marseille, 131 p.
- [2] **Loerincik, Y.** (2000). *Etude sur les vases acoustiques*. Thèse in Département de Physique EPFL, Lausanne, 107 p.
- [3] **Stöckli, W.** (1979). "Keramik in der Kirche des ehemaligen Augustiner-Chorherren-Stiftes in Kleinlützel." *Archäologie des Kantons Solothurn Vol (1)*, pp. 14-48.
- [4] **Stöckli, W. and F. Wadsack** (1999). *Vase acoustiques dans le canton de Vaud.*, Atelier d'Architecture Médiévale SA, Moudon .
- [5] **Pfeifer, H.** (1904). "Schallgefässe in mittelalterlichen Kirchen." *Die Denkmalpflege Vol 6*, pp. 88-90 et 128-130.
- [6] **Weber, P.** (1904). "Schallgefässe in mittelalterlichen Kirchen." *Die Denkmalpflege Vol 6*, pp. 111-112.
- [7] **Viollet-le-Duc, M.** (1869). *art. Pot.* in *Dictionnaire raisonné de l'architecture*. Vol 7, pp.471. Morel, Paris.
- [8] **Decollogny, A.** (1971). . in *Cent églises vaudoises*. Vol , Lausanne.
- [9] **Fontaine, J. M.** (1979). *Etude des vases acoustiques disposés dans les églises du XI - XVIIIème siècles*. Thèse in CNAM, Paris, 120 p.

¹³ En 1948, l'architecte André Le Donné utilisa plusieurs centaines de poteries dans la voûte de l'église N.-D. du Rosaire au Havre. On peut citer comme exemple les résonateurs installés dans la station de métro Boissière à Paris ou les réalisations de l'acousticien français Leguy, spécialiste de cette technique (par exemple les 40 000 résonateurs présents au musée d'Orsay à Paris ou les 500 résonateurs du cirque municipal de Reims).