



Salles équipées avec un système Carmen®

- La Rampe (Echirolles, France)
- Salle des Princes (Grimaldi Forum, Monaco)
- Brighthon Dome (Brighton, Angleterre)
- Festival Berlioz (La Côte Saint André, France)
- Salle Prince Pierre de Polignac (Grimaldi Forum, Monaco)
- Théâtre Mogador (Paris, France)
- Micropolis (Besançon, France)

Quelques références du CSTB en Acoustique des Salles

- Opéra-Bastille (Paris, France)
- Cité de la Musique (Paris, France)
- Théâtre du Bolchoï (Moscou, Russie)
- Salle Pleyel (Paris, France)
- Halle aux Grains (Toulouse, France)
- Théâtre municipal (Besançon, France)
- Opéra de Normandie (Rouen, France)
- Opéra de Lyon (France)
- Centre de Congrès et Exposition (Grimaldi Forum, Monaco)
- National Grand Theatre of China (Pékin, Chine)
- Oriental Art Center Shanghai (Chine)

Les photographies utilisées dans ce document n'impliquent aucune relation avec le CSTB ni avec le système Carmen®

*“ Il est mélancolique
De danser sans orchestre...
Et vive la musique
Qui nous tombe du ciel ! ”*

*Carmen,
act II, scene 6*

CARMEN
L'acoustique sur mesure

CSTB
Jean-Paul Vian
24, rue Joseph Fourier
38400 Saint Martin d'Hères
Grenoble
Tél. : (33) 04 76 76 25 25
Fax : (33) 04 76 44 20 46
Email : vian@cstb.fr

CSTB
Le futur en construction

Installation / maintenance
Paul Chervin
Audio Équipement
Lumière et Son
Parc d'activité Mérieux - Farge
147/153 rue Marcel Mérieux
69007 Lyon
Tél. : (33) 04 78 61 23 44
Fax : (33) 04 78 72 28 77
Email : pch@audio-equipement.com

PARIS - MARNE-LA-VALLÉE - GRENOBLE - NANTES - SOPHIA ANTIPOLIS
CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT

84, avenue Jean Jaurès - Champs-sur-Marne - 77447 Marne-la-Vallée cedex 2
Tél. : (33) 01 64 68 82 82 - Fax : (33) 01 60 05 70 37
Internet : <http://www.cstb.fr>

Carmen®

Au service de l'excellence musicale

Carmen® est un système actif permettant d'adapter l'acoustique d'une salle à chaque type de spectacle. C'est également, dans de nombreux cas, la solution idéale pour corriger l'acoustique des salles déficientes.

Musiciens et spectateurs peuvent enfin retrouver l'émotion musicale dans toutes les salles.

***Carmen® prolonge, embellit et adapte
l'acoustique naturelle des salles de spectacle***

*“ Carmen semble écarter les murs,
remonter le plafond et augmenter le volume ; la musique respire avec plus d'aisance ; les timbres paraissent plus soyeux ; le niveau des aigus est relevé sans aucune brillance, celui des graves aussi, sans que cela crée des ondes stationnaires qui brouillent l'écoute dans les plus mauvaises salles. La balance de l'orchestre n'est pas changée, chaque groupe instrumental reste à sa place sur le plateau. ”*

Alain Lompech,
Le Monde, 17 octobre 1996

CARMEN
L'acoustique sur mesure



Carmen®

La maîtrise acoustique des salles de spectacle

CARMEN
L'acoustique sur mesure



Carmen®

L'acoustique naturelle à la carte



Carmen®

"L'installer et l'oublier"



Carmen®

Un système clé en main

Contrairement à ce qui serait souhaitable du point de vue acoustique, la quasi-totalité des auditoriums est utilisée pour des spectacles requérant des acoustiques différentes. Par ailleurs, beaucoup d'entre eux présentent des défauts plus ou moins prononcés. Dans ces conditions, il n'est pas étonnant d'entendre nombre d'artistes ou de mélomanes critiquer la mauvaise qualité acoustique des salles.

Il existe aujourd'hui deux types de technique pour corriger ces problèmes et moduler l'acoustique.

Les techniques passives

consistent à modifier le temps de réverbération en jouant sur l'absorption acoustique. Elles font appel à des moyens mécaniques qui se révèlent souvent lourds, bruyants et, de surcroît, onéreux. Citons, par exemple, les réflecteurs, les panneaux mobiles ou les rideaux absorbants, les éléments scéniques, décors, conques d'orchestre..., et même, parfois, les parois et les plafonds mobiles.

Les techniques actives

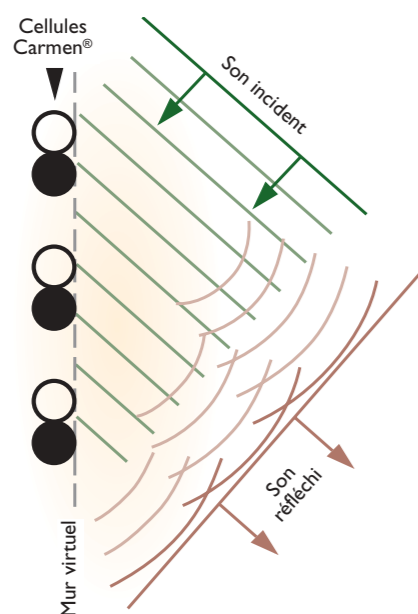
permettent d'apporter à la salle les composantes acoustiques qui lui font défaut (les premières réflexions, la réverbération, le niveau sonore). Elles utilisent des systèmes électroacoustiques, constitués de microphones, de filtres, d'amplificateurs et de haut-parleurs.

Carmen® est une nouvelle génération de technique active totalement originale, conçue par les chercheurs du CSTB, le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment. Il est fondé sur un postulat musicologique essentiel : la salle, équipée de Carmen®, doit respecter les lois naturelles de l'acoustique pour préserver les couleurs sonores et la localisation des artistes, pour les musiciens comme pour les spectateurs.

Le principe de Carmen® repose sur la création de murs virtuels actifs, constitués d'un ensemble de cellules réparties autour de la salle et au plafond.

Chaque cellule

capte et restitue en temps réel les sons comme s'ils étaient naturellement réfléchis. Un poste de traitement numérique spécialement développé effectue le pilotage de l'ensemble et le traitement des signaux. Une telle architecture permet le contrôle facile et précis de tous les paramètres acoustiques et préserve la cohérence spatio-temporelle du champ sonore.



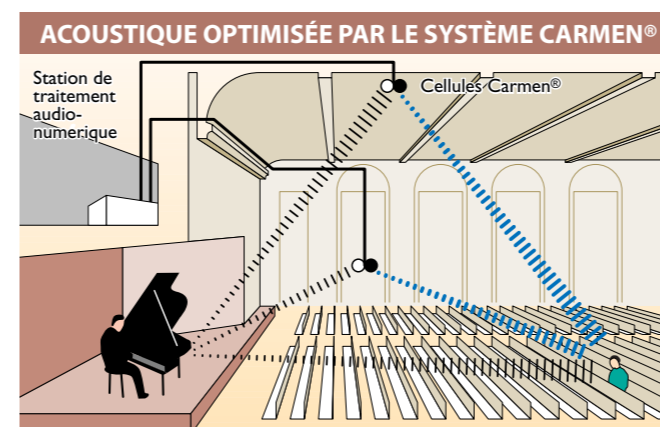
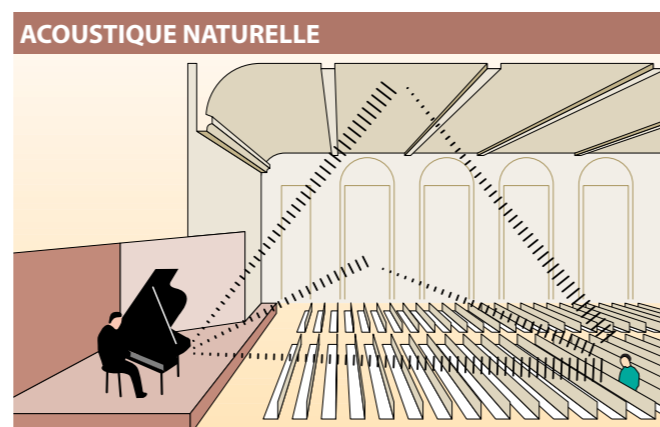
Chaque mur virtuel

est constitué de plusieurs cellules actives ; un système complet en comporte de vingt à trente.

L'enrichissement du champ sonore s'obtient à partir de l'interaction entre les cellules, à l'image de ce qui se passe dans une classique salle de spectacle, où la réverbération se construit par le jeu des réflexions successives sur les parois.

Contrairement à beaucoup d'autres procédés actifs, Carmen® n'est donc pas assimilable à un système de sonorisation et ne présente pas les risques d'artefacts qu'entraînent de tels procédés (réverbération non naturelle, sonorité "électronique", amplification excessive...).

Carmen® ne nécessite aucune modification architecturale autre que l'éventuelle intégration des cellules à la décoration de la salle. Son principe de fonctionnement permet de s'affranchir de la présence de microphones sur la scène. Sans bruit propre audible, Carmen® respecte totalement l'acoustique naturelle et la redéploie dans toute sa pureté.



Une fois installé, Carmen® fait partie intégrante de la salle, au même titre que les murs et les plafonds. Ainsi, toutes les salles de spectacles peuvent instantanément moduler leurs caractéristiques acoustiques en fonction du spectacle projeté. Quand on connaît la variation considérable des durées de réverbération souhaitables entre un concert de jazz (0,8 à 1,2 seconde) et une symphonie romantique (1,8 à 2,5 secondes), il est aisé de mesurer ce qu'apporte Carmen® à la qualité et au

confort acoustiques. De plus, il permet également de contrôler la distribution du niveau sonore dans la salle, l'intelligibilité...

| Programme | Durée de réverbération |
|-------------------------|------------------------|
| Musique populaire, jazz | 0,8 - 1,2 |
| Salle de conférence | 0,8 - 1 |
| Théâtre | 1 - 1,2 |
| Musique de chambre | 1,3 - 1,5 |
| Opéra | 1 - 1,6 |
| Concert symphonique | 1,8 - 2,5 |

Carmen® permet de moduler la durée de réverbération selon un programme.

Avec Carmen®, une salle qui pourrait souffrir d'un manque de réverbération, se traduisant par une restitution "étriquée" de la musique, retrouve toute l'ampleur et la chaleur nécessaires au plaisir des mélomanes. Dans l'auditorium Rainier-III à Monaco, où Carmen® a été présenté à l'Orchestre Philharmonique de la Principauté, l'effet fut spectaculaire, pour le public comme pour les musiciens et la presse, qui se déclarèrent enthousiasmés (cf. citation du Monde).

Carmen®

Pour toutes les salles,
pour tous les spectacles,
des murs virtuels
pour une acoustique naturelle préservée.

Un équipement simple,

autonome,
fidèle,
discret.

Une solution acoustique rentable.



Une installation professionnelle

Elle s'effectue en deux étapes.

En amont

Pré-étude en concertation avec l'éventuelle maîtrise d'œuvre et la direction technique, définition des besoins spécifiques, proposition technique et devis. Possibilité de simulation sonore de la salle équipée du système prévu.

Après commande

Etude complète en concertation avec l'architecte pour le positionnement des cellules, leur intégration à la salle..., câblage et intégration des cellules par une société partenaire spécialisée dans l'intégration et la mise en œuvre des systèmes audionumériques, réglage du système et des différentes acoustiques pré-programmées, sessions de tests avant mise à disposition du produit fini.

Un matériel performant

L'utilisation de matériel audio professionnel garantit un bruit de fond inaudible et une gamme dynamique offrant une réponse parfaite du pianissimo au fortissimo. Le traitement numérique des signaux assure la stabilité des performances.

Le système est conforme aux normes en vigueur et intégralement sécurisé : l'accès à l'ordinateur est verrouillé, les unités de filtrage et d'amplification sont isolées, un onduleur protège des perturbations et des coupures électriques.

Des délais de mise à disposition courts

Ils sont généralement de deux semaines pour les études et de trois semaines pour l'installation et l'ensemble des réglages (hors éventuels travaux d'accompagnement). Il faut prévoir trois jours d'indisponibilité complète de la salle pour les sessions de test.

Un rapport qualité/prix sans concurrence

Carmen® ne nécessite aucune transformation de la salle de spectacles. C'est un système modulaire dont le nombre de cellules varie selon l'acoustique initiale de la salle et les utilisations souhaitées. Le coût de Carmen® dépend principalement du nombre de cellules installées et des contraintes liées à leur intégration dans le site.

Un investissement rentable

La rentabilité de la salle est augmentée puisque l'on peut programmer des spectacles qui n'auraient pas pu l'être sans Carmen®.

Une utilisation facile

Carmen® est simple et rapide à manier : la mise en marche et l'arrêt s'effectuent à l'aide d'une clé. Pour changer de configuration (opéra, symphonie...), il suffit de sélectionner le préréglage correspondant sur un boîtier de commande.

Une maintenance entièrement prise en charge

La maintenance est assurée avec des délais d'intervention garantis. Le matériel informatique peut bénéficier d'une télémaintenance.

* Carmen® : Contrôle Actif de la Réverbération par Mur virtuel à Effet Naturel (Active control of reverberation by natural-effect virtual walls).