

On considère, en acoustique géométrique, que le son se propage selon des règles semblables à celles de l'optique géométrique (réflexion, réfraction). En vertu de la loi de réflexion, des surfaces concaves nuisent à une répartition uniforme du niveau sonore, en focalisant les ondes sonores en certains points particuliers.

La présence de formes concaves, conduit à la focalisation des ondes sonores en certains point de la salle : les spectateurs ne sont, en conséquence, pas tous logés à la même enseigne.

Le pire des cas est celui des salles de concert pour lesquelles les ondes sonores sont focalisées sur l'orchestre lui-même : le son émis par les instruments retourne à son point de départ avec un décalage temporel conduisant à un "écho" extrêmement gênant pour les musiciens.

Le phénomène peut être utilisé à profit dans de rares cas, comme dans l'exemple ci-contre, ou la confession des malades s'opérait à distance, afin d'éviter tout risque de contamination. Les paroles chuchotées sont parfaitement transmises sur une grande distance, tout en étant inintelligibles pour les personnes éloignées de la zone de focalisation (effet d'ondes rampantes).

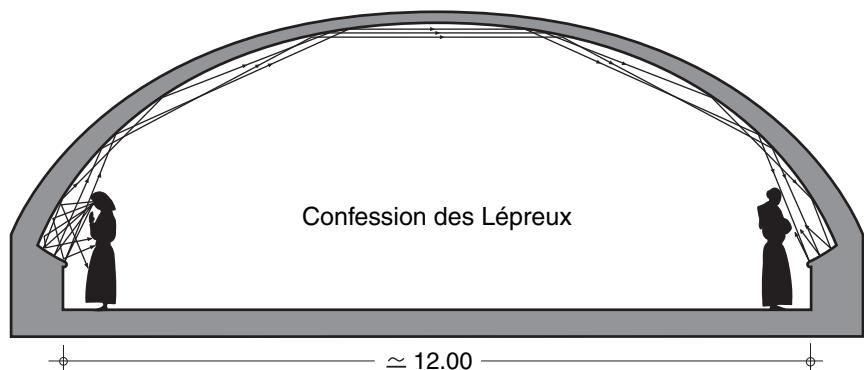
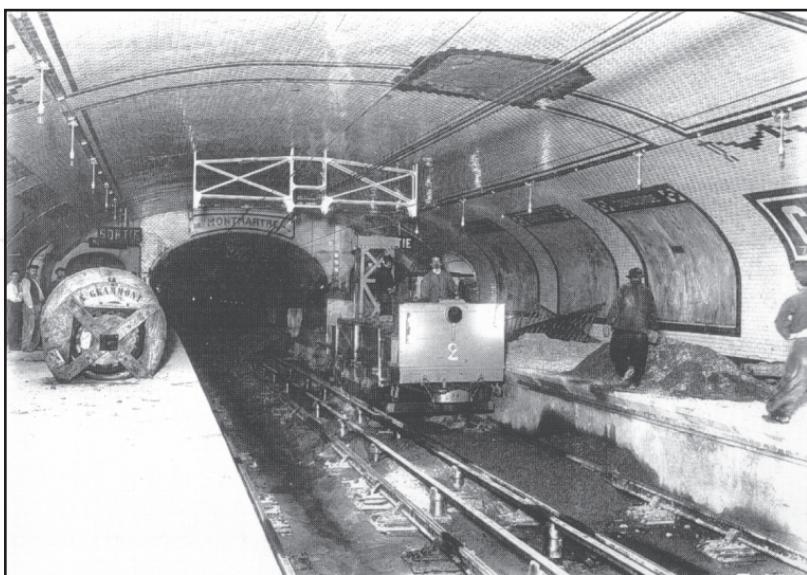
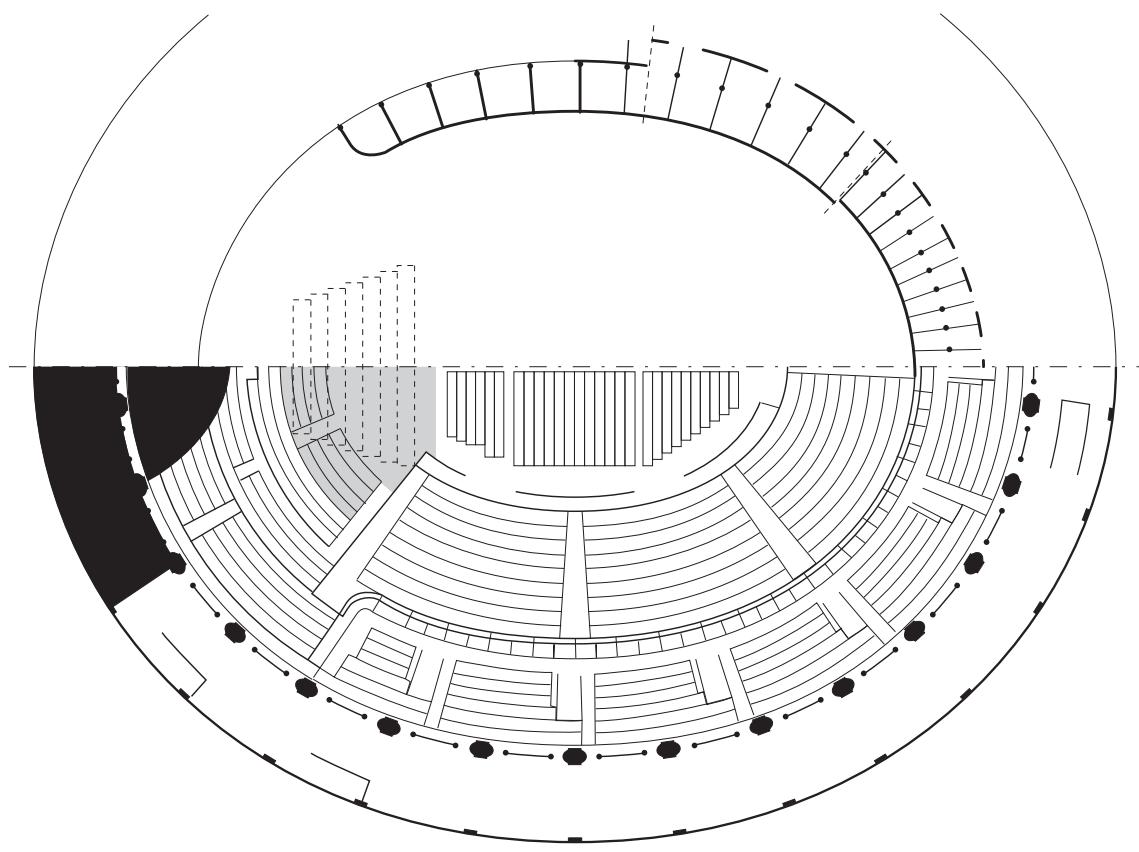
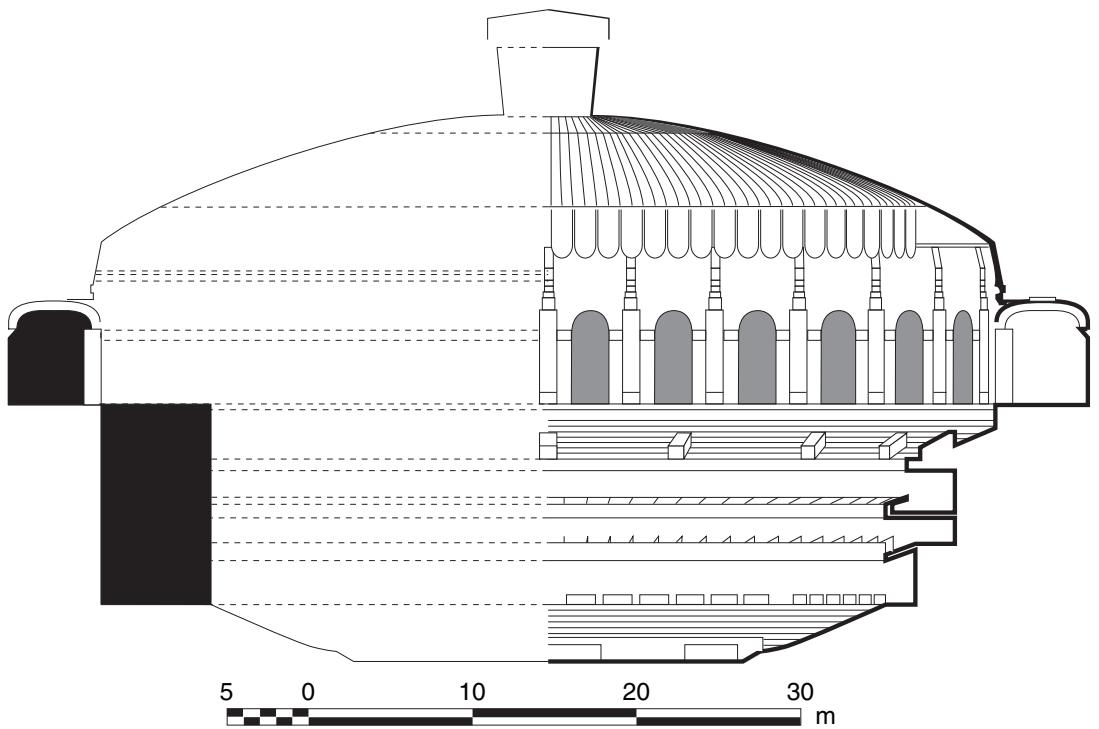


Schéma indicatif /1/.



Station du métro parisien /2/.

Un phénomène similaire est observable dans certaines stations du métro parisien dont la section est ellipsoïdale (focalisation aux foyers de l'ellipse). L'effet est renforcé par la nature du revêtement des parois (carreaux de faïence), qui contribue à la réflexion des ondes sonores.



Coupe longitudinale et plan schématiques du Royal Albert Hall, Londres /3/.

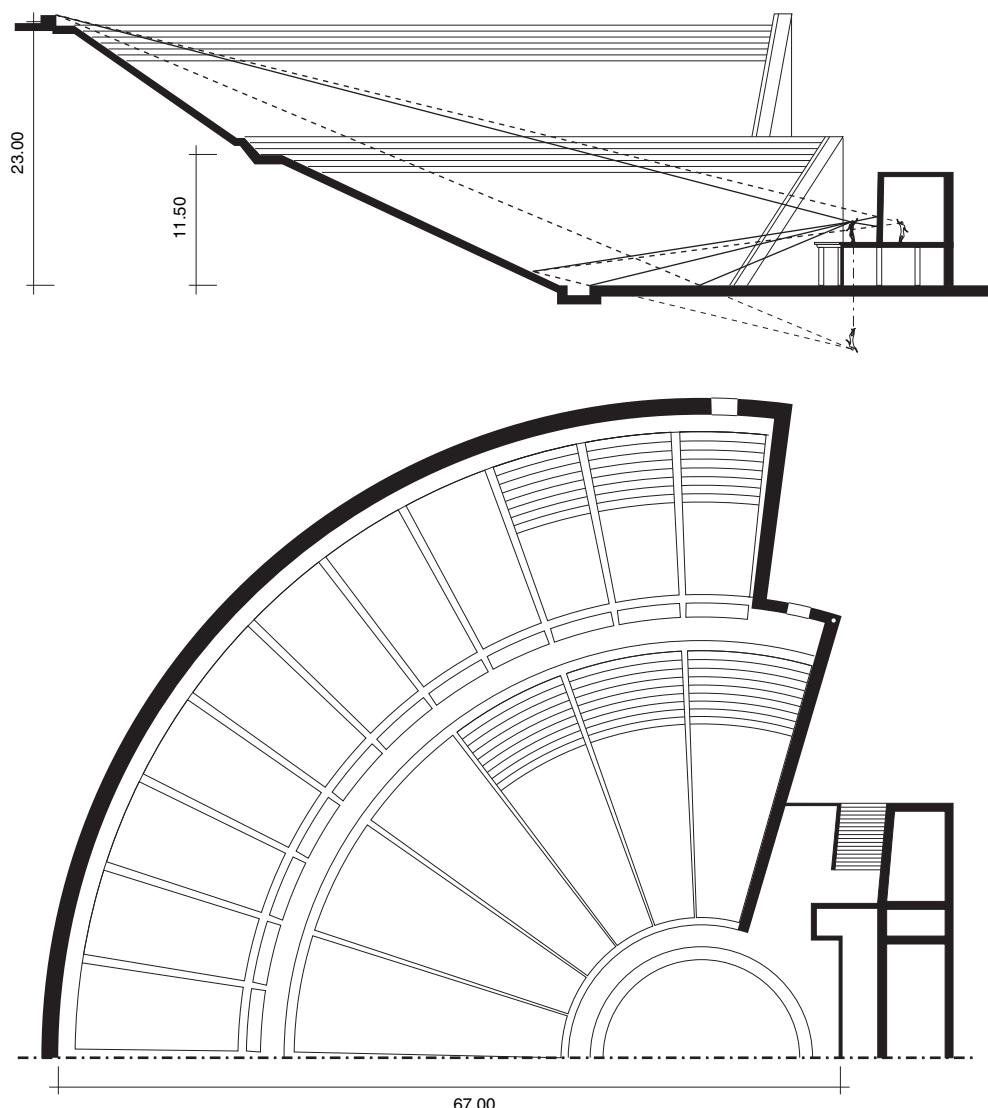
Dans le cas du "Royal Albert Hall" de Londres présent ci-dessus (5080 places assises), la forme ellipsoïdale conduit à une focalisation. Par ailleurs, le déphasage entre la perception des sons directs et réfléchis est trop grand à cause de la hauteur sous plafond.

Les théâtres grecs, bien que de forme concave, offrent une bonne intelligibilité de la parole. Les acteurs étant situés en dehors du point de focalisation, il ne souffrent pas du déphasage entre les ondes sonores qu'ils émettent et les ondes réfléchies. La coupe ci dessus montre que le mur de scène et le sol sont utilisés pour réfléchir le son en direction du public, avec un minimum de déphasage (sources sonores virtuelles).

En dépit des dimensions impressionnantes de l'édifice, l'intelligibilité de la parole est remarquable, y compris pour les gradins les plus éloignés.



Théâtre Dodona /4/



Coupe et plan types d'un théâtre grec /5/.

- Les surfaces concaves conduisent à la focalisation des ondes sonores.
- Cela nuit à la répartition uniforme du niveau sonore (à éviter dans les salles de concert !)
- Les cas où la focalisation peut être mise à profit restent très marginaux (sculptures sonores à l'EPFL par exemple).

Références :

- /1/ Schéma B. Paule.
- /2/ Photo tirée de "Le métro de Paris" A. Bindi & D Lefèuvre, Editions Ouest-France, 1990.
- /3/ Schéma B. Paule.
- /4/ Photo tirée de "Ancient Architecture" S. Lloyd, H. W. Müller, R. Martin, Electa Editrice, 1972.
- /5/ Schéma B. Paule.