



**HAL**  
open science

## Essai de typologie du vélum sur les théâtres romains

Sophie Madeleine

► **To cite this version:**

Sophie Madeleine. Essai de typologie du vélum sur les théâtres romains. Colloque international : Autour des machines de Vitruve. L'ingénierie romaine : textes, archéologie et restitution, Jun 2015, Caen, France. pp.65-82. hal-01596341

**HAL Id: hal-01596341**

**<https://hal.science/hal-01596341>**

Submitted on 2 Oct 2017

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# ESSAI DE TYPOLOGIE DU VÉLUM SUR LES THÉÂTRES ROMAINS

## Introduction

Les grands édifices de spectacle antiques (théâtres, amphithéâtres, cirques, stades) étant à ciel ouvert, la protection des spectateurs contre le soleil est une problématique essentielle. Pourtant, à l'image de la place que lui accorde Vitruve, c'est un sujet peu abordé. En effet, Vitruve précise simplement dans la préface du livre X du *De Architectura* :

Ce mal [*i. e.* l'incompétence de certains architectes] touche non seulement les édifices mais aussi les jeux que donnent les magistrats : [...] il faut nécessairement que tout soit achevé à temps : les sièges des tribunes, l'installation des voiles et tout ce que, selon les traditions scéniques, on offre au peuple pour les spectacles avec des systèmes mécaniques. Or dans ce domaine il faut la compétence attentive et réfléchie de spécialistes car rien ne se fait sans systèmes mécaniques et sans de solides études, diverses et ingénieuses<sup>1</sup>.

Du côté des études contemporaines, certains se sont penchés sur les bâtiments les plus spectaculaires ou les mieux conservés, essentiellement sur le Colisée, le théâtre d'Orange ou celui d'Aspendos<sup>2</sup>, mais la question est souvent éludée pour les autres édifices de spectacle, qui constituent pourtant le corpus d'étude le plus important. En travaillant sur le théâtre de Pompée, nous avons montré qu'un vélum soutenu par des vergues, système attesté mais abusivement généralisé, était inopérant pour cet édifice, principalement en raison du diamètre de sa *cauea*<sup>3</sup>. En réalité, les sources permettent de poser l'hypothèse de trois types de supports différents pour le vélum sur les théâtres antiques : 1. Des séries de mâts verticaux installés dans les gradins et reliés entre eux par des pièces de bois horizontales ; 2. Des vergues horizontales partant de mâts verticaux fixés sur la périphérie supérieure de la *cauea* ; 3. Des cordes fixées à un demi-anneau de cordes central, mis en tension entre des mâts verticaux situés aux périphéries supérieures de la *cauea* et du mur de scène.

- 
1. Vitr. 10, *praef.* 3.
  2. Graefe 1979.
  3. Madeleine 2015.

Nous allons tenter de dresser la liste des avantages et inconvénients de ces trois options. Nous verrons que pour des raisons principalement esthétiques et pratiques, le vélum soutenu par des mâts verticaux implantés dans la *cauea* a dû être assez peu utilisé. Pour formuler des hypothèses sur la répartition des deux autres systèmes, nous expérimenterons l'efficacité d'un vélum à vergues sur des théâtres restitués virtuellement. Six paramètres seront pris en compte pour cette expérimentation : la latitude du théâtre, son orientation, son diamètre, le jour et l'heure de la simulation solaire et enfin la portée des vergues. En croisant ces paramètres, nous tenterons de définir quelles sont les conditions adéquates pour qu'un vélum soutenu par des vergues protège efficacement les spectateurs, y compris les sièges d'honneur installés en bas de la *cauea*. L'enjeu est de proposer des tables, comparables à celles qu'utilisaient les ingénieurs de l'Antiquité pour calibrer les balistes en fonction du poids du projectile<sup>4</sup>. Il serait ainsi possible de savoir quel vélum était potentiellement installé sur tel ou tel théâtre.

## Trois systèmes de véluums attestés par les sources

### Des séries de mâts installées verticalement dans les gradins

Trois types de sources montrent qu'une des solutions utilisées dans l'Antiquité pour fixer un vélum au-dessus d'une *cauea* était d'implanter régulièrement des mâts verticaux dans les gradins. Des pièces de bois horizontales devaient ensuite relier ces mâts entre eux et c'est sur ces dernières que les voiles étaient dépliées. La première source, qui est aussi la moins contestable, est archéologique : sur certains théâtres comme à Argos, en Grèce, on repère la trace d'une implantation régulière de mâts dans les gradins (*fig. 1*)<sup>5</sup>. La seconde source est iconographique : sur la mosaïque de Carthage représentant une course de chars, on distingue un vélum déployé sur les gradins, qui semble suspendu à trois séries successives de mâts (*fig. 2*).

La troisième source, plus discutable, est un texte de Lucrèce que nous préférons affilier à ce système plutôt qu'au vélum à vergues présenté plus bas :

Ils [*i. e.* les nuages] font aussi du bruit au-dessus des vastes plaines de notre monde comme parfois le carbasus, tendu dans les grands théâtres entre les mâts et les pièces de bois horizontales (*per malos trabesque*), fait entendre des claquements...<sup>6</sup>

*Carbasus* désigne le lin, donc par métonymie les voiles du vélum. Lucrèce précise que ces voiles sont soutenus par des mâts et des *trabes*. Dans la littérature technique, *trabs* désigne une poutre fixée horizontalement ou avec une légère obliquité. *Trabs*

4. Vitruvius, *De architectura*, 10, 2, 3 (voir aussi 5, 4, 1) ; Phlegon, *Belles-lettres*, 51, 21 sq.

5. Le théâtre d'Argos se compose de 82 gradins répartis en 4 sections. La *cauea* mesure 77,28 m de rayon. L'état visible aujourd'hui correspond à l'époque romaine impériale. Cf. Moretti 1993.

6. Lucrèce, *De rerum natura*, 6, 108.



Fig. 1 – Le théâtre d’Argos en Grèce (clichés S. Madeleine, 2015).  
L’auteur est au pied d’un trou rectangulaire semblable  
aux deux trous du premier plan (section: 32 x 32 cm)

est par exemple utilisé pour parler de l’architrave installée entre deux colonnes<sup>7</sup> ou pour désigner la poutre bélière des tortues utilisées lors des sièges militaires<sup>8</sup>. Nous proposons de traduire *trabs* par « pièce de bois horizontale ». Nous pensons en effet qu’une fois les mâts installés verticalement dans les gradins, il fallait rigidifier le système avec des pièces de bois horizontales reliant les mâts entre eux dans leur partie supérieure (fig. 3). L’autre possibilité est que *trabs* soit synonyme d’*antenna* et que

7. Vitr. 4, 2, 1.

8. Vitr. 10, 14, 2; 10, 15, 3.



Fig. 2 – La mosaïque de Carthage (Musée du Bardo, Tunis; Fantar 1995, p. 176-177)

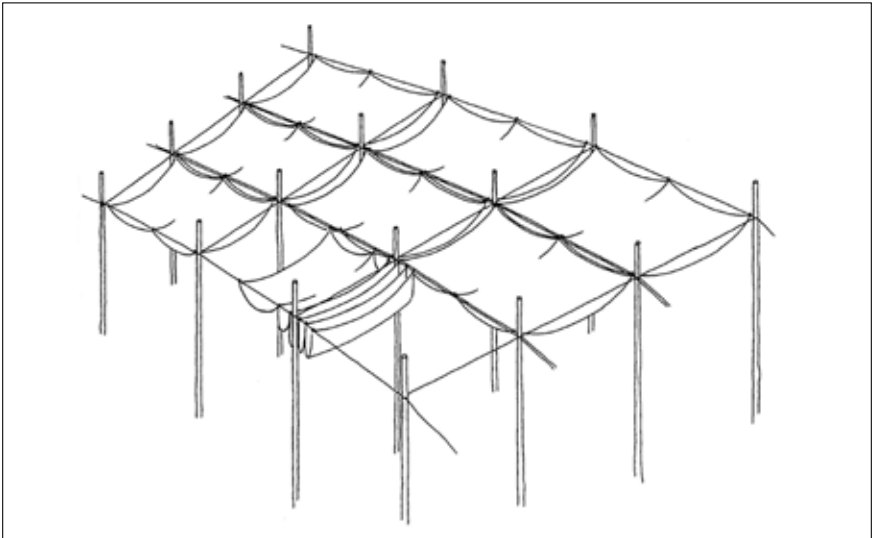


Fig. 3 – Le vélu à mâts verticaux implantés dans la *caeva* (d'après Graefe 1979, fig. 194)

Lucrèce désigne les vergues du second système présenté dans cet article. L'emploi du mot *trabs*, plutôt qu'*antenna*, fait pencher pour la première solution, mais les sources textuelles sur le support du vélum sont tellement réduites que nous ne pouvons guère aller plus loin en ce qui concerne le vocabulaire. L'autre argument est que Lucrèce parle de la couverture « des grands théâtres ». Or, le système à vergues a une envergure nécessairement limitée, ce qui le rend peu opérationnel pour les grands édifices. En installant des mâts verticaux rejoints par des *trabes* dans les gradins, la superficie de couverture est quasiment illimitée.

### Des vergues installées à 90° des mâts situés à la périphérie supérieure de la *cauea*

Pour installer ce vélum, il faut implanter des mâts verticaux à la périphérie supérieure de la *cauea*. Des pièces de bois horizontales sont fixées à 90° de ces mâts selon le même principe que la fixation des vergues sur les mâts des navires à voiles (fig. 4). Ces pièces de bois horizontales seront donc appelées « vergues » dans la suite de l'article, par analogie avec le vocabulaire de la marine. L'utilisation de vergues pour tendre des voiles au-dessus des édifices de spectacle est attestée par une source iconographique sûre et une source textuelle hypothétique. Nous disposons en effet d'une peinture de Pompéi sur laquelle est représentée une rixe entre les supporters de Pompéi et ceux de Nocérie<sup>9</sup> (fig. 5). Un vélum est suspendu au-dessus d'une partie de l'amphithéâtre, certainement par des mâts (l'un d'eux est bien reconnaissable) et des vergues.

Voici ensuite les mots utilisés par Vitruve pour parler de la couverture de l'odéon de Thémistocle, plus connu sous le nom d'odéon de Périclès, à Athènes :

Derrière la scène, on doit construire des portiques afin que, quand la pluie a soudainement interrompu la représentation, le public ait un endroit où s'abriter hors du théâtre et qu'on trouve un vaste espace pour la préparation de l'appareil scénique. Mentionnons pour exemples le portique du théâtre de Pompée, et, à Athènes, le portique d'Eumène, celui du sanctuaire de *Pater Liber*, et, à gauche en sortant du théâtre, l'odéon que Thémistocle recouvrit (*pertexit*) avec des mâts et des vergues (*malis et antennis*) de navires provenant de dépouilles perses, après avoir mis en place des colonnes de pierre<sup>10</sup>.

Si nous admettons que ces mâts et ces vergues sont bien utilisés dans leur fonction première et non comme bois de charpente indifférenciés, nous pensons que « vergue » est une traduction adéquate pour *antenna*. Le texte préciserait ainsi l'origine de cette technique et il indiquerait que les Athéniens utilisaient déjà un vélum, alors que les études contemporaines considèrent toutes ce système comme une invention romaine. La question mériterait un examen plus approfondi.

9. La peinture montre le combat entre les Pompéiens et les Nocériens. Elle provient de la maison d'Actius Anicetus (I, 3, 23) et on y observe le vélum dressé en haut de la *cauea*, les murs d'enceinte de la ville en haut à droite et enfin les marchands ambulants. Voir Huet 2004.

10. Vitr. 5, 9, 1.

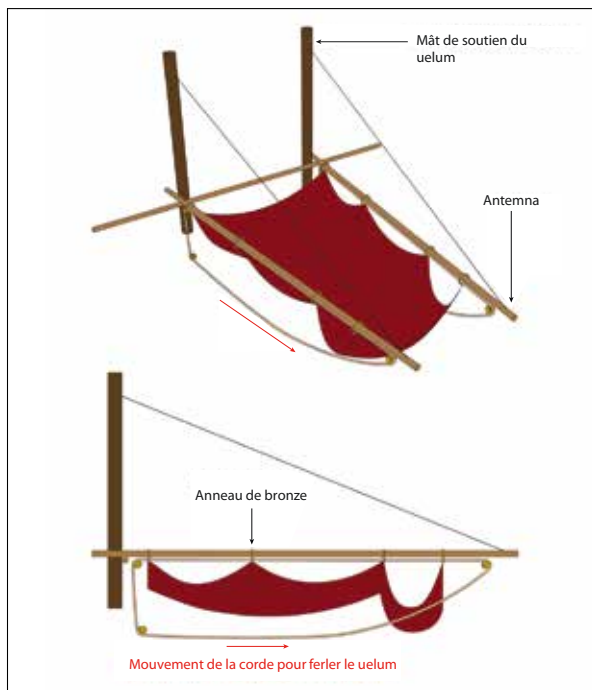


Fig. 4 – Le vélum à vergues (Unicaen – Plan de Rome, France;  
S. Madeleine, d'après le schéma de Graefe 1979, p. 163, infographie: C. Morineau)



Fig. 5 – Peinture de Pompéi  
(Musée archéologique national de Naples, 112222; cliché N. Gautier)



Fig. 6 – Le théâtre de Pompée recouvert d'un vélum soutenu par un demi-anneau de cordes central (Unicaen – Plan de Rome, France)

#### Un demi-anneau de cordes suspendu entre les mâts de la *cauea* et ceux du mur de scène

Le troisième et dernier système repose sur un demi-anneau de cordes central, mis en tension entre les mâts situés aux périphéries supérieures de la *cauea* et du mur de scène. Cette « toile d'araignée » faite de cordes reste en place toute l'année au-dessus des gradins et les voiles sont dépliés dessus en fonction des besoins (fig. 6). Nous avons déjà listé dans un précédent article les éléments permettant de supposer l'existence de ce système<sup>11</sup>. Ils ne seront donc repris ici que brièvement. On distingue deux arguments principaux (l'inadéquation des deux systèmes précédents pour couvrir les grands théâtres et la présence de mâts derrière le mur de scène du théâtre d'Orange) et deux arguments secondaires (les textes de Dion Cassius et de Pline renvoyant à la venue de Tiridate à Rome). Le premier argument découle de la simple logique. Un vélum à vergues ne peut pas protéger convenablement les grands théâtres en raison de sa portée limitée<sup>12</sup>. Le vélum avec des séries de mâts verticaux installés dans les gradins peut certes ombrager l'ensemble des gradins, mais les inconvénients du système sont tels, notamment pour la manœuvre des voiles, que ce vélum a dû être peu utilisé (chaque voile rectangulaire placé entre des *trabes* doit être manœuvré individuellement par un homme installé dans les gradins, éventuellement par les

11. Madeleine 2015.

12. Voir les simulations solaires effectuées sur le modèle virtuel du théâtre de Pompée recouvert par un vélum à vergues dans Madeleine 2014, 227-266.



spectateurs eux-mêmes, cf. *fig. 3*). Les consoles retrouvées derrière le mur de scène du théâtre d'Orange plaident également dans le sens d'un vélum soutenu par un demi-anneau de cordes central. Si des consoles ont bien été installées sur toute la longueur de ce mur de scène, à une époque donnée, seules six consoles étaient utilisables, six consoles placées au niveau des deux massifs de maçonnerie qui entourent le *pulpitum* et non au niveau du *pulpitum* lui-même. Nous avons déjà montré que cette localisation est idéale pour la mise en tension d'un anneau de cordes soutenu d'un côté par ces douze consoles, de l'autre par les mâts fixés à l'extrémité supérieure de la *cauea*<sup>13</sup>. Deux textes de Pline et de Dion Cassius semblent également attester l'existence de ce système pour le théâtre de Pompée<sup>14</sup>.

### Avantages et inconvénients des trois systèmes

Les architectes qui devaient installer un vélum sur les théâtres romains avaient donc la possibilité d'opter pour l'un des trois systèmes. Afin de mieux évaluer les enjeux de leur choix, nous allons dresser la liste des avantages et inconvénients de ces trois systèmes (*tableau 1*). Cette analyse met en avant le peu d'intérêt d'installer un vélum soutenu par des mâts verticaux dans la *cauea* des théâtres. Les ouvriers chargés de la manœuvre des voiles doivent opérer dans les gradins, parmi les spectateurs (*fig. 3*). Au lieu de faire partie intégrante du spectacle, la technique devient une gêne, tant du point de vue de l'occupation des gradins que du manque de souplesse du système. Nous ne connaissons pas d'estimation chiffrée du temps d'ouverture et de fermeture des voiles avec cette implantation de mâts dans les gradins, mais elle est nécessairement plus longue que ce qui a été calculé pour le système à demi-anneau de cordes central qui offre la même protection contre le soleil : une minute pour le dépliement et deux minutes pour le ferlage<sup>15</sup>. La gêne visuelle occasionnée par l'installation des mâts dans la *cauea* n'a de surcroît rien à voir avec le confort visuel proposé par le demi-anneau de cordes suspendu au-dessus des spectateurs. Le vélum à mâts verticaux implantés dans la *cauea* est cependant attesté dans plusieurs théâtres<sup>16</sup> : il a donc existé. Il est probable qu'à une époque ancienne, c'était le seul système connu pour protéger les théâtres d'une certaine capacité et qu'il offrait une alternative intéressante au vélum à vergues, limité par sa portée. Le demi-anneau de cordes central est vraisemblablement une évolution, une amélioration technique du système à mâts verticaux implantés dans les gradins, qui a pu se développer suite à l'apparition des amphithéâtres. L'utilisation d'un anneau de cordes central est en effet le meilleur moyen de couvrir les ellipses des grands amphithéâtres. Une fois ce système conceptualisé, son adaptation au demi-cercle des théâtres a dû être généralisée (même si le nouveau système n'a pas nécessairement remplacé l'ancien dans les théâtres déjà ainsi équipés). Cette solution ne sera

13. Madeleine 2014, 250-252.

14. D.C. 63, 6 et Plin., *Nat.* 19, 24. (Madeleine 2014, 248-249).

15. Madeleine 2014, 258-259.

16. Par exemple à Argos et à Patara.

Mâts dans les gradins	Mâts en périphérie de la <i>cauea</i> + vergues	Demi-anneau de cordes en suspension
+	+	+
Portée illimitée	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mâts de taille standardisée et relativement petits</li> <li>• Manœuvre facile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portée illimitée</li> <li>• Manœuvre facile</li> </ul>
-	-	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>• gêne visuelle (mâts dans la <i>cauea</i>)</li> <li>• multiplication du nombre de mâts</li> <li>• mâts du bas nécessairement très hauts (pas de standardisation des hauteurs de mâts)</li> <li>• difficulté pour manœuvrer les voiles depuis les gradins</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portée limitée</li> <li>• Disponibilité de troncs d'arbres longs et résistants pour les vergues</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surface de toiles plus grande donc : <ul style="list-style-type: none"> <li>√ prise au vent plus importante</li> <li>√ remontée des toiles plus difficile (plus de poids)</li> <li>√ le poids des toiles entraîne une baisse de niveau importante entre le niveau d'attache du vélum sur les mâts de la <i>cauea</i> et l'arrivée sur l'anneau central de corde<sup>a</sup>. Conséquence : mâts très hauts derrière la <i>cauea</i> donc fragilisation de la maçonnerie</li> </ul> </li> <li>• Pas de standardisation entre la taille des mâts installés derrière la <i>cauea</i> et derrière le mur de scène</li> <li>• Mise en place de l'anneau de cordes délicate</li> </ul>

**Tableau 1 – Comparaison des trois types de vélums possibles sur les théâtres romains**

a. Pour le théâtre de Pompée, le demi-anneau de corde central pèserait 10,5 t et il y aurait 8 m de dénivelé entre le niveau d'attache des cordes sur les mâts et leur niveau d'arrivée sur le demi-anneau de cordes en suspension. Cf. Madeleine 2014, 253-259.

pas non plus abandonnée pour la construction des nouveaux édifices de spectacles : elle offre une alternative intéressante pour couvrir les cirques et les stades de grande capacité, peu adaptés à un vélum en suspension sur des cordes. Nous considérons donc que les architectes romains voulant aménager un vélum sur un théâtre n'ont rapidement eu à choisir qu'entre deux systèmes : celui à vergues et celui à demi-anneau de cordes en suspension. Ce dernier est certes plus intéressant en termes d'envergure mais il est aussi plus complexe à mettre en place (nécessité d'un chemin de ronde pour atteindre les toiles ferlées, mâts très hauts derrière la *cauea*...). Il est donc nécessaire

de bien mesurer le besoin de son installation. Une des tentations serait de réserver ce vélum aux très grands édifices, de le classer parmi les aménagements luxueux réservés à la capitale et de considérer le vélum à vergues comme un système implanté par défaut sur tous les théâtres de faible ou de moyenne capacité. Il est déjà rare de voir figurer un vélum sur les restitutions de théâtres antiques et dans la quasi-totalité des cas où l'effort de représentation a été fait, le vélum à vergues a été choisi. Est-ce légitime ? Pour répondre à cette question, nous allons tester l'efficacité d'un vélum soutenu par des vergues sur des théâtres dont la forme globale a été restituée virtuellement. Nous verrons ainsi par l'expérimentation en réalité virtuelle dans quelle mesure un vélum à vergues offre une protection adéquate contre le soleil dans les théâtres romains.

## Expérimentation du vélum soutenu par des vergues en réalité virtuelle

### Modélisation d'un échantillon de théâtres

Avant de commencer l'expérimentation, il fallait déterminer les caractéristiques des théâtres romains à modéliser, principalement les diamètres de leur *cauea* et de leur *orchestra*. En partant du remarquable travail de synthèse réalisé par P. Ciancio Rossetto et G. Pisani Sartorio<sup>17</sup>, nous avons cherché quels étaient le plus grand et le plus petit théâtres romains attestés. Le plus petit, avec ses 33 m de diamètre de *cauea*, est le théâtre de M'Daourouch, situé en Algérie et daté de l'époque des Sévères. Le plus grand, avec ses 157 m de diamètre, est le théâtre de Pompée à Rome, construit au I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. Nous disposons donc d'un théâtre de taille minimale de 110 pieds de diamètre et d'un théâtre de taille maximale de 532 pieds de diamètre. Nous avons choisi de mener l'expérimentation virtuelle sur un échantillon de théâtres compris entre ces mesures, à savoir de 110, 200, 300, 400 et 532 pieds de diamètre. Restait à définir le diamètre de leur *orchestra*. C'est une donnée essentielle pour la suite du raisonnement car des sièges d'honneur étaient souvent installés à la périphérie de l'*orchestra*. Comment juger de la protection de ces places par un vélum si elles ne sont pas correctement disposées<sup>18</sup> ? La première idée fut de chercher chez Vitruve un rapport mathématique entre le diamètre de la *cauea* des théâtres romains et celui de leur *orchestra*. Vitruve ne donne pas cette information. Comme le dit P. Gros, il ne donne « qu'une réflexion sur la cohérence organique entre la conque des gradins et le bâtiment scénique »<sup>19</sup>. L'étude de P. Ciancio Rossetto et G. Pisani Sartorio montre que les rapports entre les diamètres de la *cauea* et de l'*orchestra* sont très variables. Plutôt que de calculer une moyenne par définition approximative, nous avons cherché des

17. Ciancio Rossetto & Pisani Sartorio 1994-1996.

18. Lucrèce dit dans un de ces poèmes que les rangs de sénateurs sont colorés par la lumière passant à travers les toiles de protection contre le soleil. Lucr. 4, 75 : « C'est le cas notamment des voiles jaunes, rouges et bleus, couramment tendus au-dessus de nos vastes théâtres par des mâts et des vergues, lorsqu'ils flottent et ondulent ; ils teignent au-dessous d'eux, le public des gradins, le décor de la scène, les rangs des sénateurs, des matrones et les statues des dieux, et les font onduler avec leur couleur ».

19. Gros 1994, 59-61 et 79.

théâtres conservés ayant les diamètres de *cauea* le plus proche possible des mesures retenues ci-dessus et dont le diamètre d'*orchestra* serait connu<sup>20</sup>. Le tableau 2 présente la synthèse de l'échantillonnage retenu.

Diamètre de la <i>cauea</i> (pieds)	Diamètre de la <i>cauea</i> (mètres)	Diamètre de l' <i>orchestra</i> (mètres)
110	33	6,2 <sup>a</sup>
200	59,14	19,5 <sup>b</sup>
250	73,92	23,3
300	88,71	27,1 <sup>c</sup>
400	118,28	29,5 <sup>d</sup>
532	157,31	44 <sup>e</sup>

Tableau 2 – Mesures des théâtres modélisés virtuellement

- a. Modèle proche: Fiesole en Italie, époque augustéenne. Diamètre *cauea* = 34 m – Diamètre *orchestra* = 6,4 m. Nous n'avons pas pu utiliser le théâtre de M'Daourouch lui-même pour la plus petite mesure, car le diamètre de son *orchestra* est inconnu.
- b. Modèle proche: Urbino en Italie, I<sup>er</sup> siècle apr. J.-C. Diamètre *cauea* = 63 m – Diamètre *orchestra* = 20,79 m.
- c. Modèle proche: Bénévènt en Italie, époque de Trajan. Diamètre *cauea* = 98 m – Diamètre *orchestra* = 30 m.
- d. Modèle proche: Grumentum en Italie, I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. Diamètre *cauea* = 128 m – Diamètre *orchestra* = 32 m.
- e. Modèle exact: théâtre de Pompée à Rome. Cf. Madeleine 2014.

Le but n'étant pas de modéliser précisément ces théâtres de référence mais d'expérimenter l'efficacité d'un vélum à vergues sur les théâtres romains, les modèles virtuels créés ont été extrêmement simplifiés. Une simple pente figure ainsi les gradins<sup>21</sup> (fig. 7).

20. Par exemple, pour définir la mesure de l'*orchestra* d'un théâtre de 110 pieds de diamètre (= 33 m), nous avons retenu le modèle du théâtre de Fiesole en Italie (diamètre de la *cauea*: 34 m; diamètre de l'*orchestra*: 6,4 m). Par règle de trois, nous obtenons une *orchestra* de 6,2 m de diamètre pour un théâtre de 33 m de diamètre. L'autre choix possible était de ne pas faire de calcul et de choisir des théâtres référents, quitte à s'éloigner quelque peu des diamètres de *cauea* définis ci-dessus pour l'expérimentation. Deux raisons expliquent que nous n'ayons pas privilégié ce raisonnement. Les théâtres restitués virtuellement ont servi à effectuer des simulations solaires une fois le soleil placé à quatre latitudes différentes (Lutèce, Rome, Carthage et Alexandrie). Il nous a semblé que cela n'aurait aucun sens de restituer un théâtre existant, par exemple le théâtre de Fiesole, et de tester l'efficacité d'un vélum soutenu par des vergues à ces quatre latitudes qui ne sont justement pas la sienne. D'autre part, nous sommes partie sur la logique de définir des tables de références. L'utilisation de grandes unités en pieds nous semblait donc s'imposer.
21. La pente a été calculée d'après la taille des gradins du théâtre de Pompée (38 cm de haut et 73,92 cm de profondeur). cf. Madeleine 2014, 139-142.

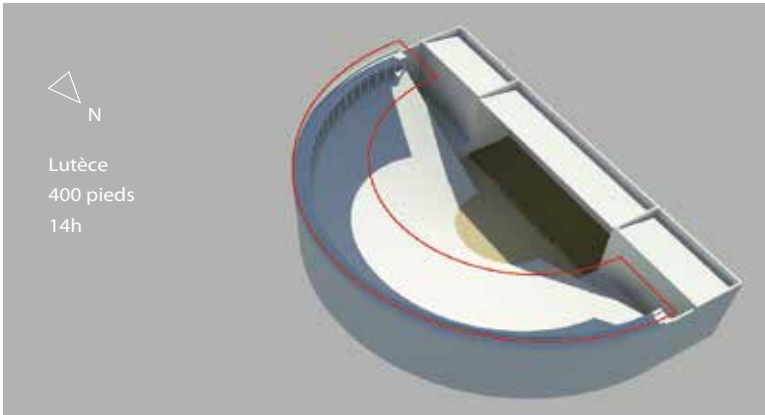


Fig. 7 – Code graphique retenu pour l’expérimentation (Unicaen – Plan de Rome, France)

### Paramètres de l’expérimentation virtuelle

Cinq paramètres supplémentaires ont été pris en compte pour réaliser une simulation solaire sur les théâtres modélisés selon les modalités définies ci-dessus. Le premier est la latitude sous laquelle ils sont construits. Quatre villes ont été retenues, situées à différentes latitudes du bassin méditerranéen : Lutèce, Rome, Carthage et Alexandrie. La deuxième variante prise en compte est l’orientation des édifices de spectacle. L’axe de référence utilisé est la ligne qui sépare la *cauea* en deux parties égales et qui part de l’extérieur de la courbure pour rejoindre l’intérieur du théâtre au niveau de la *ualua regia* du mur de scène (fig. 8). Les orientations cardinales sont toutes testées (nord, est, sud, ouest). Le troisième choix est celui de la date, qui influe sur la hauteur du soleil dans le ciel. Les simulations sont effectuées le jour du solstice d’été, le 21 juin, pour que les ombres soient les plus courtes possible. Le quatrième paramètre est l’heure de la simulation solaire. Les spectacles étant organisés toute la journée, l’expérimentation est menée à 10 h, 12 h, 14 h et 16 h UTC. Enfin, pour le système à vergues, celles-ci ont une portée de 20 m, mesure adoptée par R. Graefe<sup>22</sup>. Cette longueur est déjà importante si l’on admet que les vergues sont constituées d’un seul tronc d’arbre. L’ensemble de ces variables a permis de calculer 280 images de travail avec le code graphique suivant (fig. 7) : les extrémités du vélum sont matérialisées par un trait rouge et les voiles sont transparents, de manière que l’on puisse bien repérer la portée de l’ombre sur le bâtiment. Le modèle n’est pas texturé mais deux couleurs distinctes (marron clair et marron foncé) permettent de délimiter respectivement l’*orchestra* et le *pulpitum*. Les variantes (ville retenue pour déterminer la latitude, diamètre de la *cauea*, heure et orientation) sont inscrites sur chaque image. La date du 21 juin n’est pas indiquée puisque c’est le jour retenu sur l’ensemble des restitutions.

22. Graefe 1979, 164-165.

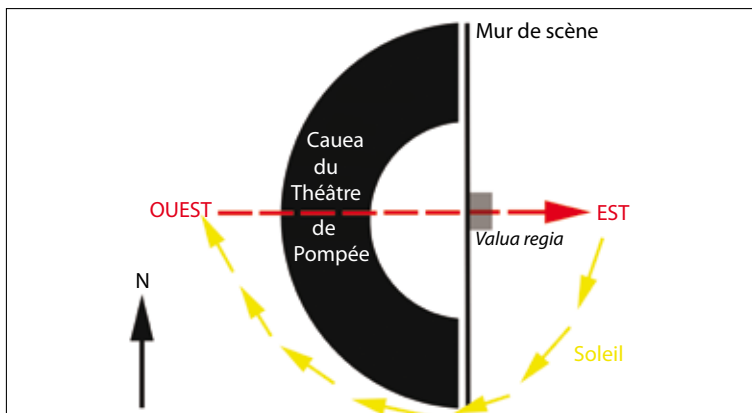


Fig. 8 – L'orientation du théâtre de Pompée (S. Madeleine)

## Résultats

Le tableau 3 présente les résultats obtenus. Seuls les vélums protégeant les sièges d'honneur installés tout en bas des gradins et à la périphérie immédiate de l'*orchestra* ont été considérés comme efficaces. Le vélum à vergues ne présente quasiment plus d'intérêt quand le diamètre du théâtre passe de 200 à 300 pieds. L'expérimentation a donc été reproduite pour un théâtre de 250 pieds de diamètre afin d'affiner l'observation des résultats.

Il est frappant de constater les limites opérationnelles du vélum à vergues. Même sur les plus petits théâtres (110 pieds de diamètre) implantés à la latitude la plus au nord (Lutèce), les places d'honneur ne sont pas protégées correctement si le théâtre est orienté au sud ou à l'ouest. La limite pour une inefficacité totale du vélum à vergues pour protéger ces places d'honneur se situe entre 200 et 250 pieds de diamètre (entre 60 et 74 m). Trois solutions sont possibles devant ce constat : 1. Admettre que les places d'honneur étaient au soleil et que les personnes concernées venaient au spectacle avec des chapeaux ou des ombrelles<sup>23</sup> ; 2. Prévoir des protections indépendantes pour ces places (avec la difficulté de ne pas gêner la vue des places situées au-dessus) ; 3. Envisager un autre système de vélum plus efficace. La première hypothèse est attestée. Mais avec l'évolution des techniques et l'apparition du système à anneau ou demi-anneau de cordes suspendu, un architecte aurait-il installé un vélum qui protège parfaitement les rangs du haut réservés aux esclaves mais qui obligerait les personnages illustres à venir avec des accessoires ? La solution 2 est aussi une alternative mais l'esthétisme général de la *cauca* n'est-il pas compromis par des ajouts de voiles secondaires ? La technique est-elle impuissante pour solutionner les difficultés engendrées par la nature ? La dernière hypothèse, qui consiste à généraliser les vélums avec demi-anneau de cordes suspendus dans les théâtres, résout l'ensemble des problèmes.

23. Dion Cassius (59, 7) précise que les sénateurs pouvaient porter des chapeaux dans l'*orchestra*.

	Latitude de Lutèce	Latitude de Rome	Latitude de Carthage	Latitude d'Alexandrie
110 pieds (33 m)	O sauf sud et ouest pour les places d'honneur	O sauf sud et ouest pour les places d'honneur	O sauf sud le matin pour les places d'honneur	O
200 pieds (60 m)	O sauf sud et ouest en début d'après-midi pour les places d'honneur	O sauf sud et ouest pour les places d'honneur	O sauf sud le matin pour les places d'honneur	O sauf ouest le matin
250 pieds (74 m)	N sauf nord	N	N	N sauf est
300 pieds (89 m)	N	N	N	N
400 pieds (118 m)	N	N	N	N
532 pieds (157 m)	N	N	N	N

Tableau 3 – Efficacité d'un vélum à vergues de 20 m de portée (O = oui; N = non)

Nous avons voulu confronter ces résultats avec les caractéristiques des théâtres sur lesquels un vélum est effectivement attesté (par les textes, l'archéologie ou l'iconographie)<sup>24</sup>. À chaque fois, nous avons pris en compte la latitude de la ville, le diamètre du théâtre et son orientation. Le tableau 4 montre que si les architectes voulaient protéger les places d'honneur, la solution était dans 83 % des cas d'aménager un vélum à demi-anneau de cordes suspendu.

Comment expliquer la popularité contemporaine du vélum à vergues alors que sa structure même pose d'évidents problèmes d'efficacité? La peinture de Pompéi présentant un vélum à vergues sur son amphithéâtre (*fig. 5*) est certainement la principale source de cette interprétation. Le sort tragique de ses habitants et le cas d'étude exceptionnel offert par cette ville font de Pompéi un des sites archéologiques les plus populaires au monde. C'est à Pompéi que se terminait souvent le « grand tour » mené par les passionnés d'Antiquité à partir de la seconde moitié du XVII<sup>e</sup> siècle. La peinture de l'amphithéâtre a donc été reproduite depuis des décennies dans quantité de publications et comme le disait déjà R. Graefe dans les années 1970, elle a certainement

24. La liste des édifices est celle retenue par Graefe 1979, 83.

Pays	Ville	Diamètre de la <i>cauea</i> (m)	Type de vélum supposé
Croatie	Split	65 environ	Vergues
Égypte	Oxyrynchos	121,8	Cordes
Espagne	Sagonte	90 environ	Cordes
France	Apt	90	Cordes
	Arles	102	Cordes
	Lyon	108,5	Cordes
	Orange	103	Cordes
	Saint-Bertrand-de-Comminges	70	Cordes
	Saint-Cybardeaux	105	Cordes
Italie	Minturnes	78	Cordes
	Ostie	90	Cordes
	Pompéi	60	Vergues
	Rome (Pompée)	158	Cordes
	Trieste	63,80	Vergues
Libye	Sabratha	93	Cordes
Sicile	Taormine	110	Cordes
Turquie	Aspendos	95,5	Cordes
	Side	119	Cordes

Tableau 4 – Essai de typologie du vélum dans le théâtre des villes où sa présence est attestée

été mal interprétée. On dit souvent que le vélum est représenté uniquement sur une partie de l'amphithéâtre par convention, car le sujet du tableau est le combat de supports qui avait lieu sur l'arène et dans les gradins. Si le vélum avait été représenté sur l'ensemble de l'amphithéâtre, il aurait été difficile de montrer ces affrontements. C'est une possibilité, mais R. Graefe attire l'attention sur le fait que le peintre a soigneusement représenté les cordes de fixation de ce vélum (flèches noires sur la *fig. 5*). Ce détail fait penser que c'est bien un vélum partiel qui recouvrait l'amphithéâtre de Pompéi. Il serait donc douteux de tirer parti de cette peinture pour accréditer la présence de vélums à vergues sur toute la périphérie des édifices de spectacles romains. Restent les deux textes présentés en complément de cette peinture : celui de Vitruve et celui de Lucrèce cités dans la première partie de cet article. Vitruve parle d'Athènes et rien ne



prouve que le système à vergues ait connu un développement important dans le monde romain. Quant au texte de Lucrèce mentionnant des mâts et des *trabes*, nous avons montré qu'il convenait mieux au vélum installé sur des mâts répartis verticalement dans la *cauea*. Nous pensons donc que des mâts et des vergues ont effectivement été implantés sur des édifices de spectacle mais uniquement dans deux cas de figure : dans des temps anciens, quand l'idée est venue d'utiliser les gréements des navires à voiles pour faire de l'ombre dans les édifices de spectacle, et à l'époque romaine, pour couvrir temporairement des édifices de spectacle de moindre capacité. Les publicités *uela erunt* retrouvées à Pompéi montrent bien que ce vélum n'était pas en place toute l'année, mais qu'il n'était installé que ponctuellement pour certains spectacles ou pour une période donnée. Au vu de ces éléments et de l'expérimentation virtuelle développée en deuxième partie, il nous semble donc peu pertinent de restituer par défaut des vélums à vergues fixes sur les théâtres romains. Malgré le faible nombre de sources accréditant le système, le vélum à demi-anneau de cordes suspendu au-dessus de la *cauea* nous semble être le système standard pour protéger les théâtres romains. Les sources archéologiques n'ont souvent mis au jour que les consoles fixées derrière les *cauea* car les murs de scène sont très rarement conservés et les consoles qui étaient potentiellement fixées dessus ont disparu avec la maçonnerie. Les consoles mises au jour autour des *cauea* peuvent tout aussi bien avoir appartenu à un vélum uniquement suspendu sur des cordes qu'à un système à vergues. J'ajouterai que dans au moins deux des rares cas où les murs de scène ont été bien préservés, à Orange et à Aspendos, les archéologues ont effectivement mis au jour des consoles sur les massifs de maçonnerie entourant le *pulpitum*, consoles nécessaires à la mise sous tension du demi-anneau de cordes central. Pour terminer la démonstration, nous rappellerons simplement que des simulations solaires virtuelles ont été effectuées sur le plus grand théâtre romain attesté, celui de Pompée, justement recouvert par un vélum à demi-anneau de cordes<sup>25</sup>. Même si l'ombre portée ne protège pas à 100 % la totalité des gradins, le système offre une protection optimale et largement supérieure à celle offerte par le vélum à vergues (*fig. 9*). Rien ne vient perturber l'esthétisme de la *cauea* et il est certain que le déploiement des voiles en une minute sur une pareille surface faisait partie intégrante du spectacle.

## Conclusion

On voit les progrès que la connaissance de ce système mécanique peut encore faire. Il faudrait généraliser ce type d'études aux autres édifices de spectacle anciens, aux amphithéâtres et surtout aux cirques et aux stades qui sont souvent laissés de côté. Les techniques de restitution virtuelle permettent d'avancer dans la voie de l'expérimentation. Mais au-delà des questions d'implantation et d'efficacité des vélums, ce sont des problématiques plus larges qui mériteraient d'être réexaminées, comme la

---

25. Madeleine 2015.



Fig. 9 – Simulation solaire sur le théâtre de Pompée recouvert d'un vélum à demi-anneau de cordes au solstice d'été à 10 h, 12 h, 14 h et 16 h (Unicaen – Plan de Rome, France)

date d'implantation de ces machineries auxiliaires du spectacle. Le vélum est souvent considéré comme une invention romaine mais ne faut-il pas chercher des preuves d'existence plus anciennes? Est-il vraisemblable de penser que dans les villes grecques, hellénistiques ou étrusques, des spectacles (dont on connaît par ailleurs l'importance au vu de leurs liens avec la religion) ont été organisés dans de mauvaises conditions de confort (gêne visuelle à cause de la luminosité, chaleur excessive dans les gradins)? Un autre point délicat est la présence ou non d'un vélum sur le Grand Cirque de Rome. Les sources iconographiques, et notamment différentes émissions monétaires, montrent que le stade de Domitien était recouvert d'un vélum. Or, la recherche moderne considère que le cirque de Rome n'a jamais été protégé par un vélum. Les autres édifices de spectacle (théâtres, amphithéâtres et stades) auraient donc bénéficié d'une protection contre le soleil, précisément refusée au lieu de spectacle le plus populaire de la Ville? Le stade de Domitien, de par sa taille, est certes plus facile à couvrir. Mais les formes sont à tel point comparables que des solutions ont dû être proposées pour reproduire la couverture à plus grande échelle. La mosaïque de Carthage présentée en figure 2 montre que le cirque de cette ville devait être protégé par un vélum. Or ce bâtiment de plus de 600 m de long est l'un des plus grands du monde romain. Pourquoi n'y aurait-il pas eu d'installation comparable à Rome? Le manque de sources revient comme un leitmotiv pour justifier l'absence de vélum sur le cirque de Rome. Peut-être que la question pourrait être reprise sous un angle différent. En considérant les technologies disponibles à l'époque et en proposant des restitutions en accord avec le savoir-faire développé sur les autres édifices de spectacle, il serait au minimum possible d'expérimenter des implantations de vélum sur le Grand Cirque. Si une restitution virtuelle proposait une solution pour installer un vélum sur le Grand

Cirque et si elle permettait de tester son efficacité et son empreinte visuelle sur le bâtiment, cela ne prouverait pas qu'un tel vélum a existé (la restitution n'est pas une source). La restitution fournirait toutefois un nouvel éclairage pour lire les sources anciennes et elle montrerait quelles solutions sont viables. Tous ces points méritent la reprise d'une étude globale sur le vélum, envisagée sur tous les types d'édifices de spectacle et sur la totalité de la période antique.

Sophie MADELEINE

*ERLIS – CIREVE*

*Université de Caen Normandie*