


Sergio Antonio Torres Escobar	logout	cours	myFolder	aide
-------------------------------	--------	-------	----------	------

-> exercices

-> table des matières

-> glossaire

Contact - Questions -  
Commentaire 

## Exercice n°10 : Arc-et-Câble et coques

(à rendre jusqu'au 02 décembre 2008)

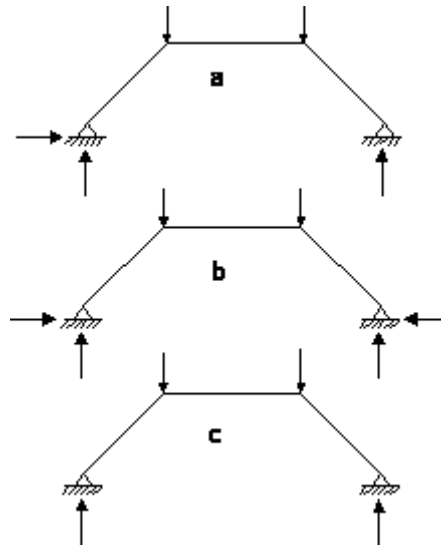
**IMPORTANT:** L'exercice est à rendre uniquement sur le WEB jusqu'au 02 décembre 2008

### I : Arc-et-Câble (10 points)

*Etude de cas*

Question 1: Laquelle des 3 solutions proposées est correcte ?

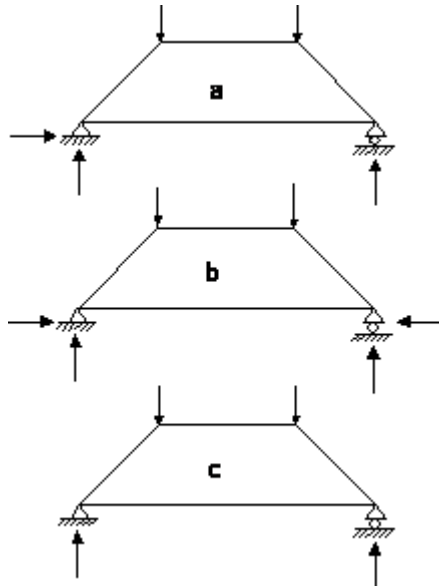
- a  
 b  
 c



C'est juste.

Question 2: Laquelle des 3 solutions proposées est correcte ?

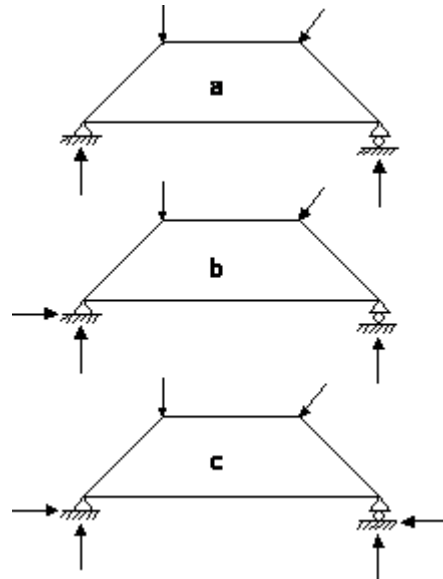
- a  
 b  
 c



Non, la bonne réponse est c car la résultante des charges est verticale et puisque l'appui de droite ne peut reprendre qu'une composante verticale, la réaction d'appui à gauche doit aussi être verticale.

Question 3: Laquelle des 3 solutions proposées est correcte ?

- a  
 b  
 c



C'est juste.

Considérons maintenant les 2 structures données à la figure 1.

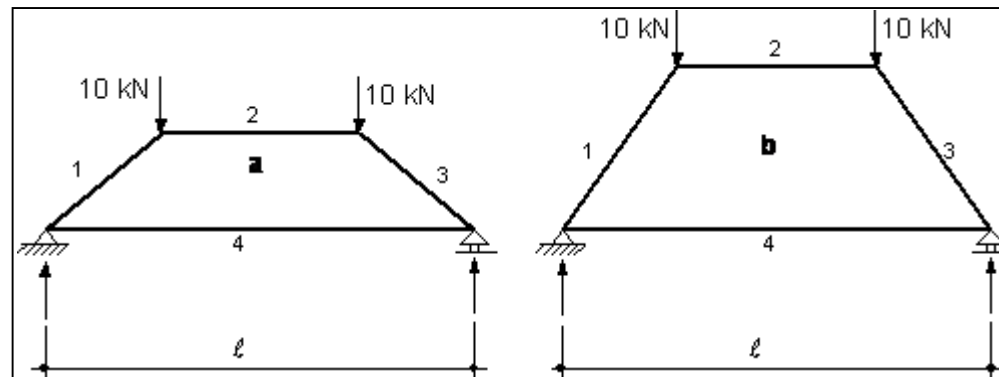


Figure 1: Deux structures avec des flèches différentes

Question **4**: Les efforts dans les barres 1, 2 et 3 sont:

- plus petits dans le cas **a** que le cas **b**
- plus grands dans le cas **a** que dans le cas **b**
- identiques dans les 2 structures

C'est juste.

Question **5**: L'effort dans la barre 4 est :

- plus petit dans le cas **a** que le cas **b**
- plus grand dans le cas **a** que dans le cas **b**
- identiques pour les 2 structures


C'est juste.

Question **6**: Les réactions d'appuis sont:

- plus petites dans le cas **a** que dans le cas **b**
- plus grandes dans le cas **a** que dans le cas **b**
- identiques pour les 2 structures

C'est juste.

Pour **insérer un appui mobile** dans l'applet i-Cremona, faire Ctrl + clic lors de la définition du deuxième appui

Modéliser la structure donnée dans  l'applet : **arc-et-câble** .

Question **7**: J'ai enregistré la modélisation de la structure.

- oui
- non

Voir  [correction](#).

## II. Pont du Châtelard à Aigle (20 points)

La figure 2 montre le pont du Châtelard, construit en 2002 à proximité immédiate de la gare d'Aigle.



Figure 2: Photo du pont du Châtelard à Aigle

La figure 3 montre l'élévation du pont du Châtelard ainsi que son système statique dans le sens longitudinal.



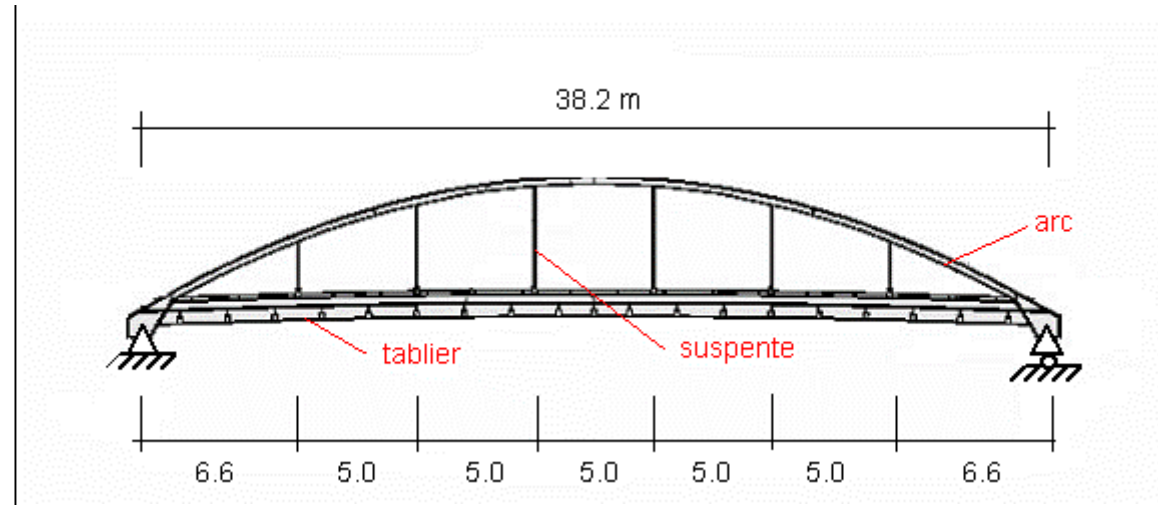
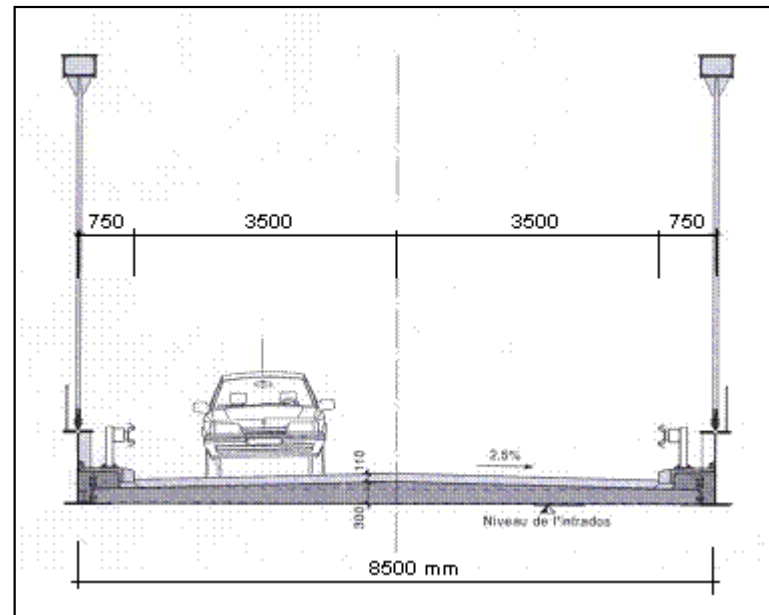


Figure 3: Elévation du pont du Châtelard

La figure 4 montre la coupe du pont du Châtelard.



**Hypothèses :**

- le poids de la structure porteuse (arcs, câbles et tablier) est admis uniformément réparti sur toute la section du tablier.
- la charge utile (poids des voitures) est uniformément répartie sur les deux voies de circulation.

**Charges :**

- Poids propre de la structure porteuse :  $g_k = 6$  [kN/m<sup>2</sup>]
- Charge utile :  $q_k = 5.5$  [kN/m<sup>2</sup>]

Question 8: Quelle est la charge de dimensionnement pour la structure complète (ELU) [kN/m].

"ATTENTION de bien calculer cette valeur, car vous l'utiliserez plusieurs fois dans les questions qui suivent !"

C'est juste. La charge de dimensionnement vaut  $(1.35 \cdot 6 \cdot 8.5) + (1.5 \cdot 5.5 \cdot 7) = 127$  [kN/m]

Question 9: Le système statique longitudinal est :

- un arc.
- un câble.
- un arc-et-câble.
- un système que l'on n'a jamais étudié.

C'est juste.

Question **10**: Les efforts dans les suspentes sont des efforts de :

- traction.  
 compression.  
 non sollicité.

Non, les suspentes sont tendues.

Question **11**: L'effort dans l'arc est un effort de :

- traction.  
 compression.  
 non sollicité.

C'est juste.

Question **12**: L'effort dans le tablier est un effort de :

- traction.  
 compression.  
 non sollicité.

C'est juste, le tablier est principalement tendu.


On admet une charge de dimensionnement à l'ELU pour la structure complète de 150 kN/m.

A l'aide de  l'applet : **Châtelard** déterminez l'effort maximal dans un des deux arcs et dans le tablier.

Question **13**: L'effort maximal dans **un des deux arcs** vaut [kN] :

-5270




Non, l'effort dans un des deux arcs vaut :  $-5400/2 = -2700$  [kN]. Voir  [correction](#).

Question **14**: L'effort **dans la totalité le tablier** vaut [kN] :

C'est juste. L'effort dans un des deux arcs vaut : 4800 [kN]. Voir  [correction](#).


Il est possible de déterminer l'effort maximum dans les arcs et le tablier en n'introduisant qu'**une seule force**.

A l'aide de  l'applet : **Châtelard simplifié** , démontrez cette affirmation et indiquez le sous-système que vous utilisez.

Question **15**: J'ai enregistré ma solution.  oui  
 non

Voir  [correction](#).

### III. Conception de structures en utilisant l'applet (10 points)

Trouver une forme de structure respectant les charges, les conditions d'appuis et la hauteur maximale données dans  l'applet : **arc-et-câble\_3\_forces** .

Question **16**: J'ai enregistré la modélisation de la structure.  oui  
 non

Voir  [correction](#).


Le but des questions suivantes est de vous former à la conception des structures, et non plus seulement à leur calcul. Sur la base de conditions qui vous sont données, comme l'espace libre à fournir, les possibilités d'appui et les charges, il vous est demandé de choisir la forme de structure qui vous paraît la plus appropriée pour l'application recherchée. Le but est de ne pas faire une structure trop grande ni trop haute ni trop sollicitée pour limiter son coût de construction.

### ***Halle d'équitation sur terrain plat***

On vous demande de concevoir une halle d'entraînement à l'équitation sur un terrain plat. Les appuis doivent se trouver nécessairement au niveau du sol et il est souhaité que le système structural soit un arc-et-câble. Pour bien représenter ce type de structure, il sera nécessaire de représenter l'effet d'un tirant constitué d'un câble métallique par son effet, deux forces horizontales opposées, comme il a déjà été fait pour l'exercice n° 10 sur la Coupole de St-Pierre à Rome. On peut admettre que les charges de poids propre sont uniformément réparties.


Utilisez  l'applet : [halle d'équitation](#) .

Question **17**: J'ai enregistré la modélisation de la structure.  oui  non

Voir  [correction](#) – une structure possible.

## **IV : Coques (21 points)**

La figure 5 définit les méridiens et les parallèles d'une coupole conique.

Contact - Questions -  
Commentaire   
Mise à jour : 24.11.08 10:06



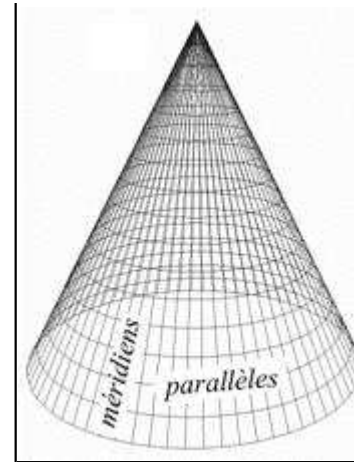


Figure 5: Définitions des méridiens et des parallèles

La figure 2 représente une série de huit coupoles de formes différentes à l'intérieur desquelles on aimerait connaître les efforts sous poids propre.

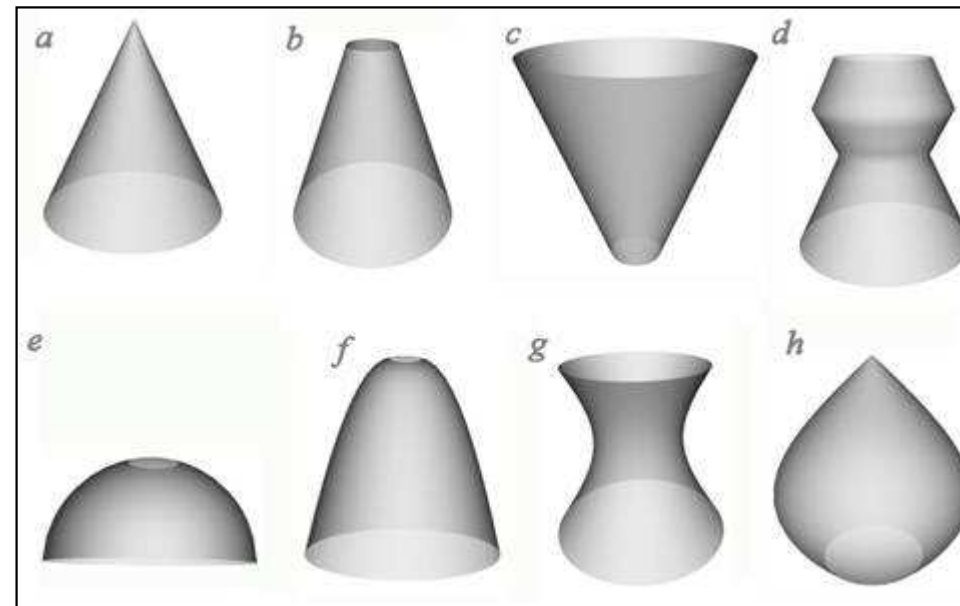
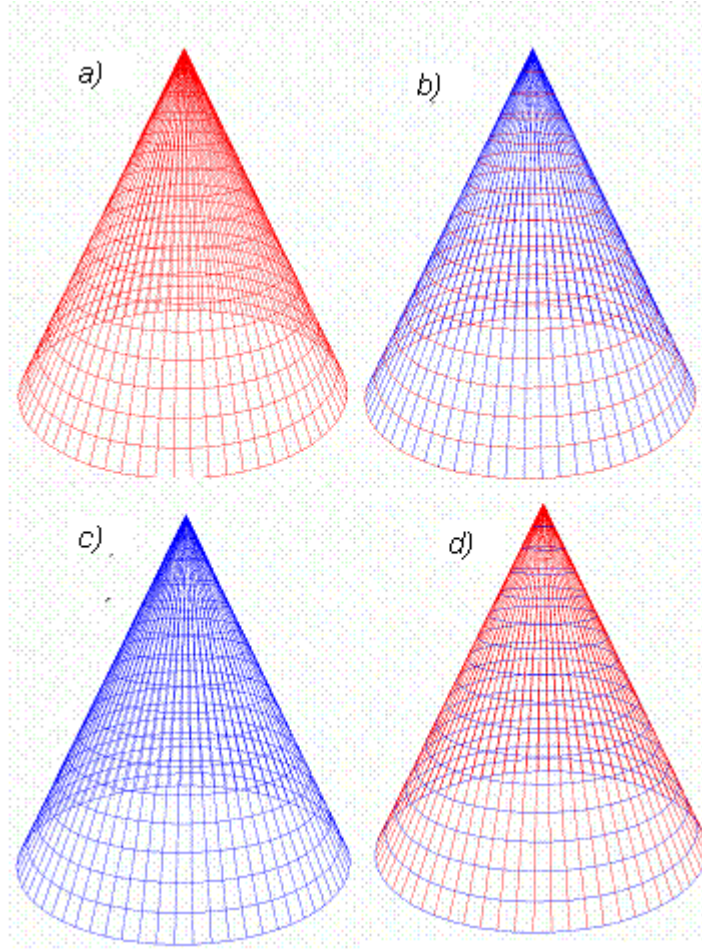


Figure 6: Différentes coupoles

Pour chacune de ces coupoles (questions 18 à 25), distinguer les zones comprimées de celles qui sont tendues sous poids propre.

Les coupoles sont appuyées à leur base sur des appuis fixes.

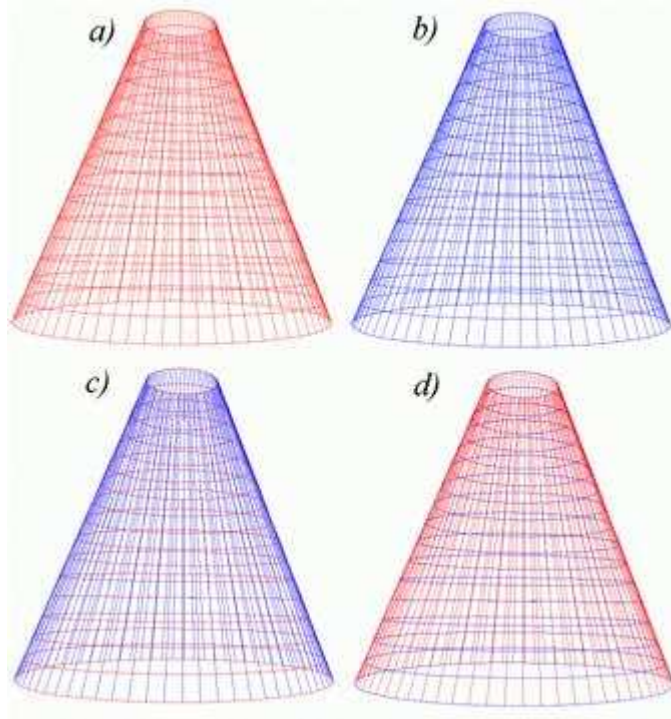
Question **18**: Cône



- a : les méridiens et les parallèles sont tendus
- b : les méridiens sont comprimés et les parallèles sont tendus
- c : les méridiens et les parallèles sont comprimés
- d : les méridiens sont tendus et les parallèles sont comprimés

C'est juste. Les méridiens et les parallèles sont comprimés

Question **19**: Cône tronqué

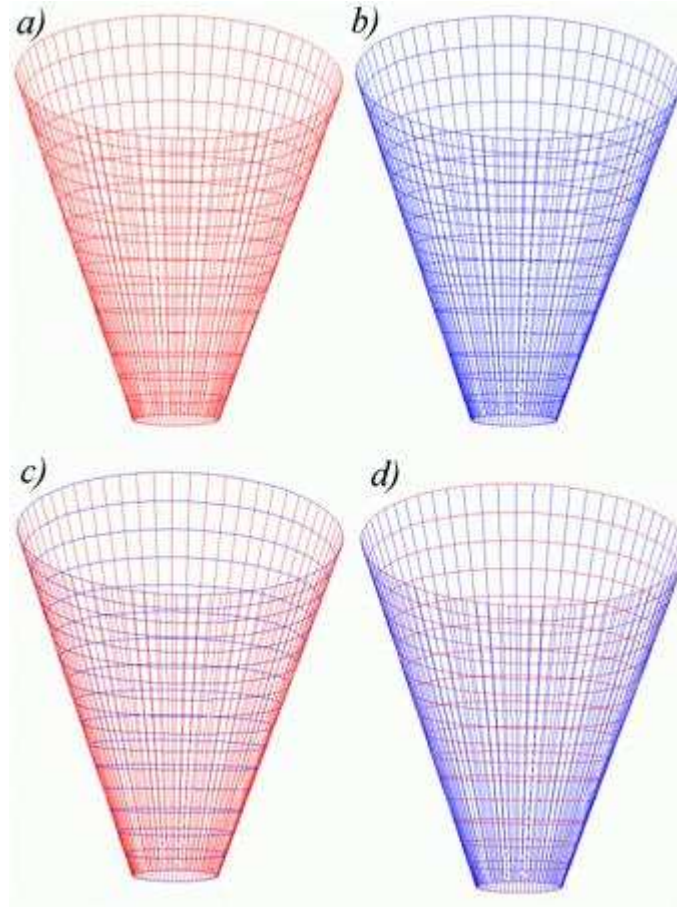


- a : les méridiens et les parallèles sont tendus
- b : les méridiens et les parallèles sont comprimés
- c : les méridiens sont comprimés et les parallèles sont tendus
- d : les méridiens sont tendus et les parallèles sont comprimés

C'est juste. Les méridiens et les parallèles sont comprimés

Question **20**: Cône tronqué inversé

- a : les méridiens et les parallèles sont tendus
- b : les méridiens et les parallèles sont comprimés
- c : les méridiens sont tendus et les parallèles sont comprimés

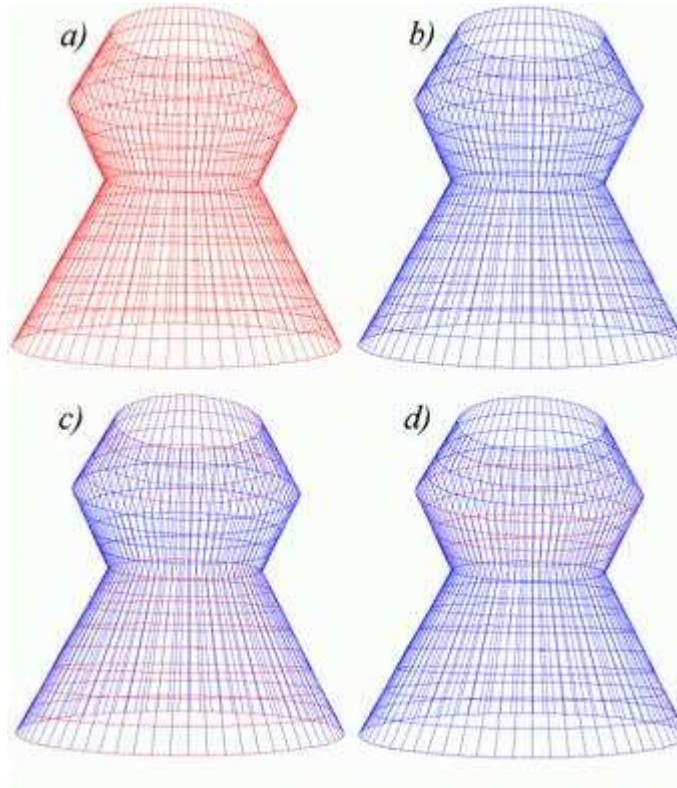


- d : les méridiens sont comprimés et les parallèles sont tendus

C'est juste. Les méridiens sont comprimés et les parallèles sont tendus.

Question **21**: coupole

- a : méridiens et parallèles tendus  
 b : méridiens et parallèles comprimés  
 c : méridiens comprimés ; parallèles tendus au sommet et à la base de la coupole et comprimés au centre

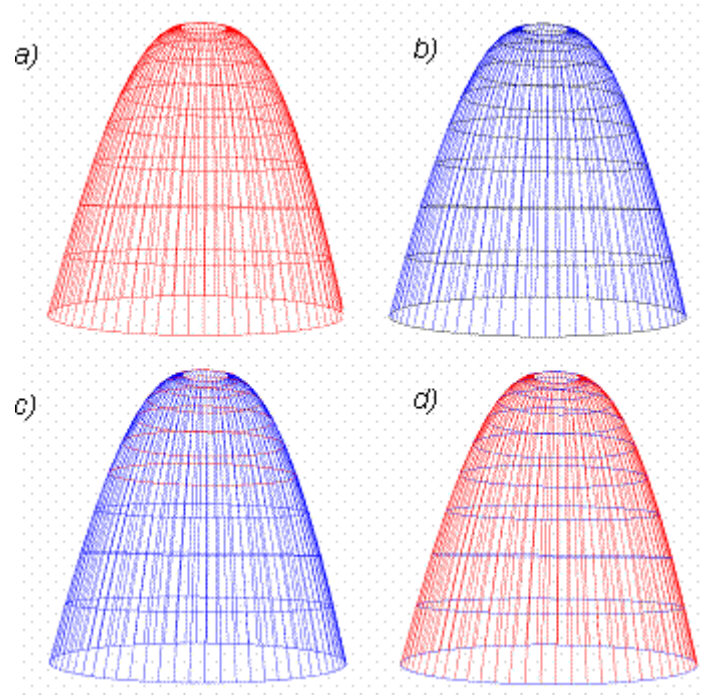


- d : méridiens comprimés ; parallèles tendus au centre et comprimés au sommet et à la base de la coupole

C'est juste.

Question 22: Paraboloïde

- a : méridiens et parallèles tendus
- b : méridiens comprimés et parallèles peu sollicités
- c : méridiens comprimés ; parallèles tendus dans la moitié supérieure de la coupole et comprimés dans la moitié inférieure.
- d : méridiens tendus et parallèles comprimés

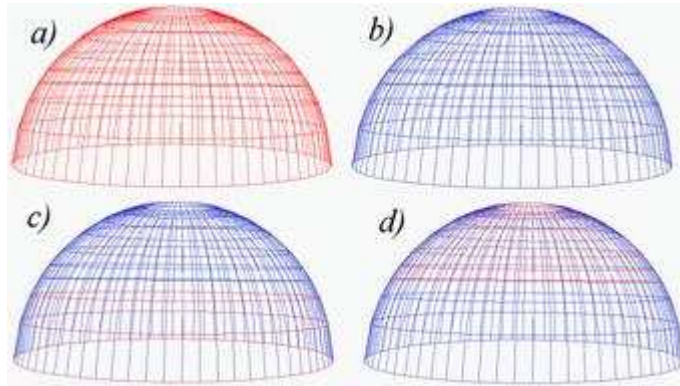


C'est juste.

Question **23**: Coupole sphérique

- a : méridiens et parallèles tendus
- b : méridiens et parallèles comprimés
- c : méridiens comprimés ; parallèles comprimés dans la partie supérieure et tendus dans la partie inférieure
- d : méridiens comprimés ; parallèles tendus dans la partie supérieure et comprimés dans la partie inférieure

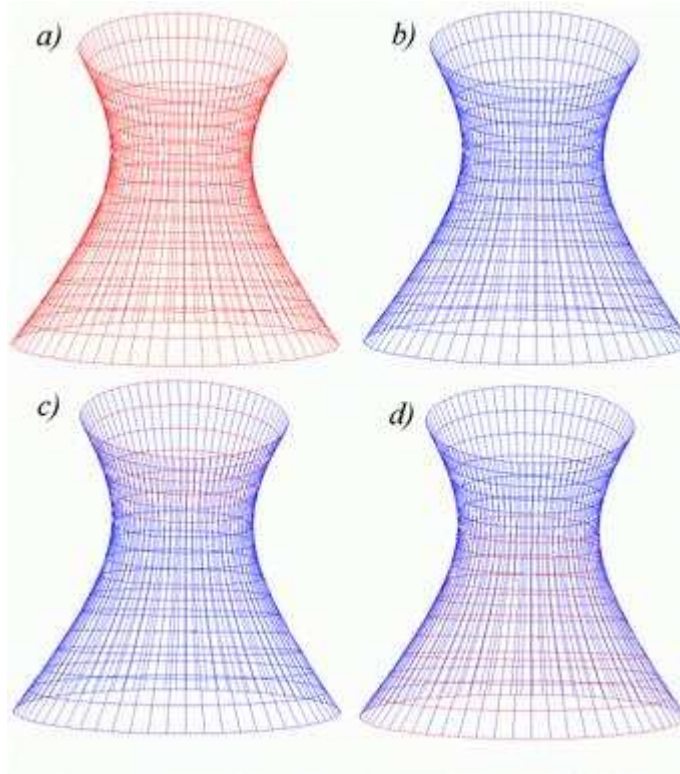




C'est juste.

Question **24**: Parabololoïde hyperbolique.

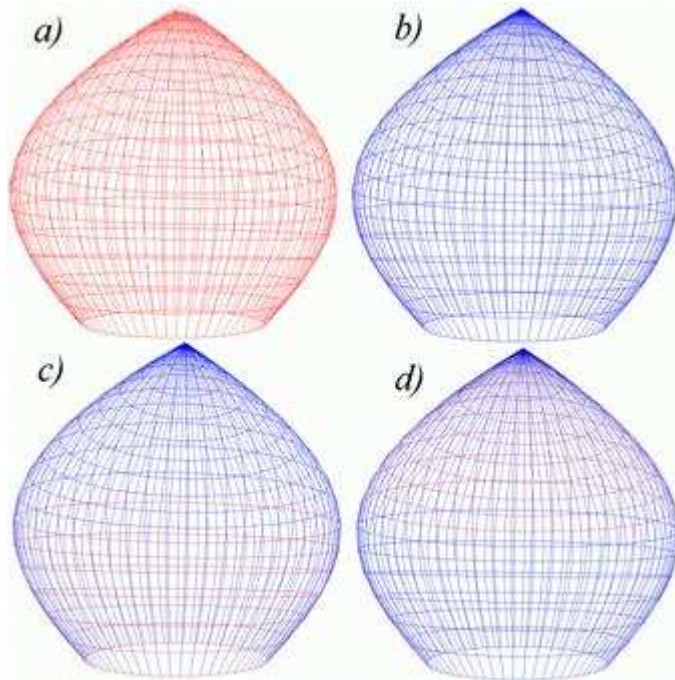
- a : méridiens et parallèles tendus
- b : méridiens et parallèles comprimés
- c : méridiens comprimés ; parallèles tendus dans la partie supérieure et comprimés dans la partie inférieure
- d : méridiens comprimés ; parallèles comprimés dans la partie supérieure et tendus dans la partie inférieure



C'est juste. Les méridiens sont comprimés et les parallèles sont comprimés dans la zone inférieure.

Question **25**: Coupole orientale.

- a : méridiens et parallèles tendus
- b : méridiens et parallèles comprimés
- c : méridiens comprimés ; parallèles comprimés dans la partie supérieure et tendus dans la partie inférieure
- d : méridiens comprimés ; parallèles tendus dans la partie supérieure et comprimés dans la partie inférieure



C'est juste. Les méridiens sont comprimés et les parallèles sont comprimés au sommet et tendus à la base.

Répondez aux trois questions en vous aidant du cours en ligne du livre « *L'art des Structures* ».

Question **26**: La coupole est:

- une structure à courbure simple, soutenue en quelques de points ;
- une structure à courbure simple, soutenue sur tout son périmètre
- une structure à double courbure soutenue en quelques points
- une structure à double courbure soutenue sur tout son

périmètre

Non, la coupole est une structure à double courbure, soutenue sur tout son périmètre.

Question **27**: La voûte en arc-de-cloître est:

- une structure à simple courbure, soutenue en quelques points
- une structure à simple courbure, soutenue sur tout son périmètre
- une structure à double courbure soutenue en quelques points
- une structure à double courbure soutenue sur tout son périmètre

Non, la voûte en arc-de-cloître est une structure à simple courbure, soutenue sur tout son périmètre.

Question **28**: Dire laquelle des affirmations suivantes est **fausse**. Les voûtes en éventail :

- sont obtenues par rotation d'une génératrice courbe
- sont obtenues par rotation d'une génératrice rectiligne
- sont des surfaces à double courbure
- sont constituées par des arcs disposés radialement, qui travaillent chacun dans une seule direction

C'est juste, les voûtes en éventail sont effectivement des surfaces obtenues par rotation d'une génératrice courbe, et non rectiligne.

Question **29**: On désire réaliser au sommet d'une coupole sphérique existante une ouverture centrale pour un **lanterneau**. Sous poids propre, l'anneau situé au bord de l'ouverture :

- est soulagé d'une partie des contraintes qu'il supportait dans la structure initiale
- il était comprimé dans la structure initiale, il est tendu après réalisation de l'ouverture

- il était tendu dans la structure initiale, il est comprimé après réalisation de l'ouverture
- il doit supporter un effort de compression plus important à cause de la réalisation de l'ouverture
- il doit supporter un effort de traction plus important à cause de la réalisation de l'ouverture

C'est juste.

Question **30**: J'ai pris connaissance des **modalités du test** et de mon **heure de passage**.

- oui
- non

Merci.

Vous avez répondu à 30 questions sur 30

Questionnaire	31
Applet : Arc sous tendu	4
Applet : Pont Chatelard	
Applet : Pont de Chatelard simplifié	3
Applet : Arc_et_câble avec 3 forces	5
Applet : Conception halle Equitation	4
<b>TOTAL</b>	<b>47 / 61</b>

Fichier PDF pour la correction :