

# BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

**SESSION 2023**

## **SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE**

**Ingénierie, innovation et développement durable**

**ARCHITECTURE ET CONSTRUCTION**

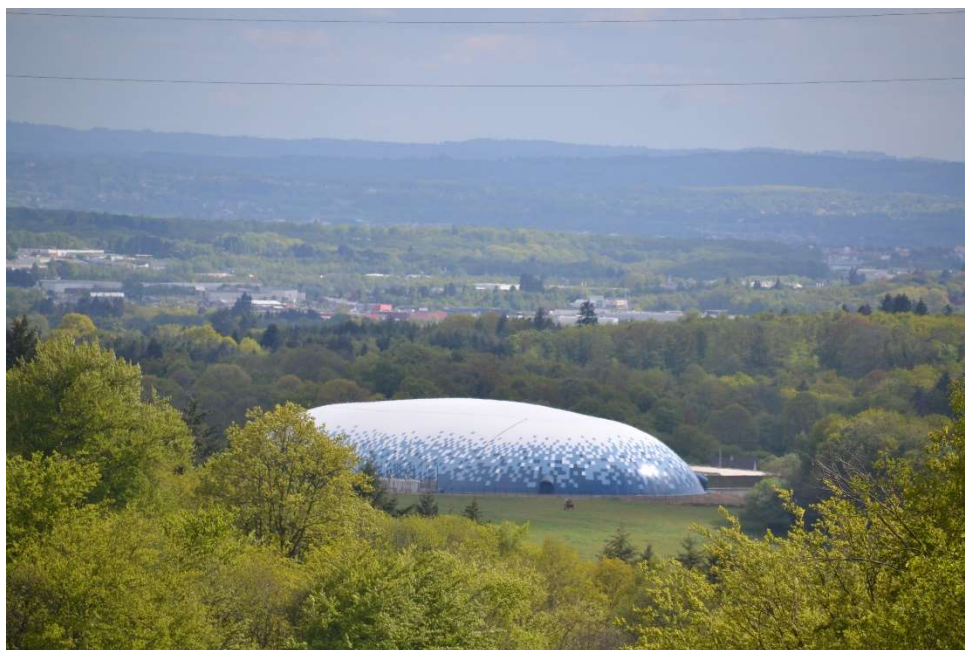
Durée de l'épreuve : **4 heures**

# **CORRECTION**

---

## **Architecture et construction**

### **VELODROME RAYMOND POULIDOR**



Question A.1 | L'air peut être considéré isolant lorsqu'il est immobile (statique).

Question A.2 | Les soudures vont créer des ponts thermiques.  
Ou les soudures créent des déperditions par conduction.

Question A.3 |  $R_{\text{membrane}} = 0,04 + \frac{1.10^{-3}}{0,16} + \frac{10.10^{-2}}{0,024} + \frac{1.10^{-3}}{0,16} + 0,13 = 4,38 \text{ m}^2.\text{K}.\text{W}^{-1}$

DTS1

Formule  $e/\lambda$

Changement d'unités e

2 x  $R_{\text{membrane}}$

$R_{\text{si}}$  et  $R_{\text{se}}$

Unité résultat

Question A.4 |  $R_{\text{membrane}} = 0,04 + \frac{1.10^{-3}}{0,16} + 0,13 = \text{m}^2.\text{K}.\text{W}^{-1} = 0,18 \text{ m}^2.\text{K}.\text{W}^{-1}$

DTS1

Question A.5 | Une double membrane, grâce à la couche d'air statique isolante, permet une résistance thermique totale 27 fois plus élevée ce qui permet de diminuer les déperditions thermiques par la membrane.

Question A.6 |  $TL_{\text{total}} = 4,16/100 \times 49/100 = 2\%$

DTS1, DRS1

Ou  $TL = \Phi_3 / \Phi_1$

Question A.7	<p>Par temps ensoleillé :</p> $E_{\text{intérieur}} = E_{\text{extérieur}} \times TL_{\text{total}} = 75\,000 \times 0,02 = 1500 \text{ lux}$ <p><math>E_{\text{intérieur}} &gt; E_{\text{exigé}}</math> (1000 lux) donc la membrane est très intéressante du point de vue de l'éclairage naturel : l'éclairage artificiel ne sera pas nécessaire.</p>
Question B.1 DTS2, DRS2	<p>Zone E + altitude de 430 m → Température extérieure de base = - 11 °C</p> $\Delta T = 10 - (-11) = 21^\circ\text{C}$
Question B.2	$Q_m = \rho_{\text{air}} \times Q_v = 6,67 \times 1,292 = 8,62 \text{ kg/s}$
Question B.3	$\text{Déperditions AN} = 8,62 \times 1004 \times (10 + 11) = 182 \text{ kW}$
Question B.4 DRS2	<p>DRS2.</p>
Question B.5 DTS3	$\text{Puissance thermique utile max} = 3 \times 171 = 513 \text{ kW}$ <p>513 kW &gt; Déperditions totales (511 kW) donc les générateurs choisis pourront maintenir une température de 10°C dans le vélodrome occasionnellement.</p>
Question C.1 DRS3	<p>DRS3</p> <p>Les forces seront considérées justes qu'elles soient tracées du point A ou du goujon.</p>

Question C.2 | Sollicitation du cas B : cisaillement. Composante sur X = -13,4 kN

Question C.3 | La rupture par cône de béton intervient lorsque la profondeur d'ancrage est insuffisante ou que la résistance du béton est trop faible.  
Composante sur Y = 35,7 kN

Question C.4 | 
$$F_{t,max} = \frac{0,9 \times 500 \cdot 10^6 \times 2,46 \cdot 10^{-4}}{1,5} = 73\,800 \text{ N} = 73,8 \text{ kN}$$
  
 $F_t$  (35,7 kN) <  $F_{tmax}$  (73,8 kN) donc le goujon d'ancrage choisi résiste bien en traction.

Question C.5 | Le goujon d'ancrage M20 choisi résiste bien en traction (cas A) et il s'agit du cas le plus défavorable des trois. Ce choix est donc correct pour retenir la double membrane.  
En adéquation avec le calcul  $F_{tmax}$

Question D.1 | DRS4.

DTS4, DRS4

Question D.2 |  $A_{requis} = 25/100 \times 7200 = 1800 \text{ m}^2$   
 $A$  (8282 m<sup>2</sup>) >  $A_{requis}$  (1800 m<sup>2</sup>) donc l'arrêté du 20 Avril 2017 est respecté en ce qui concerne l'aire d'absorption équivalente.

Question D.3 | 
$$T_{r_{250 \text{ Hz}}} = \frac{0,16V}{A} = \frac{0,16 \times 97\,520}{8\,282} = 1,9 \text{ s}$$

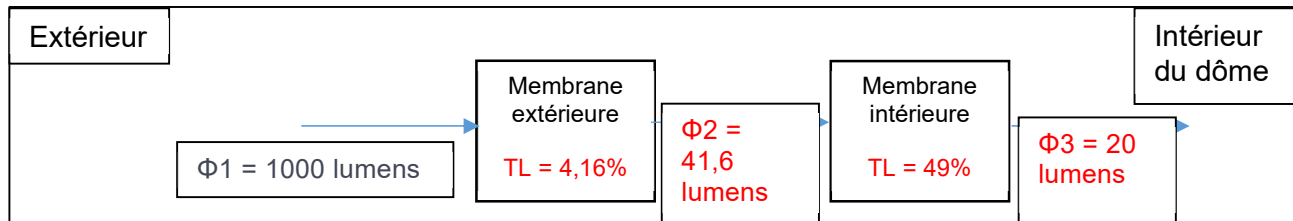
Question D.4 |  $T_{r_{vélo\text{drome}}} (1,9\text{s}) > T_{r_{exigé}}(1,3\text{s})$

donc les spectateurs auront du mal à comprendre le speaker malgré le respect de l'arrêté du 20 Avril 2017.

Il serait possible de remplacer les enrobés (0.5 pt) au centre du vélodrome par un matériau avec un coefficient d'absorption plus élevé (moquette )

## Document réponses DRS1 : Flux lumineux transmis à travers la double membrane

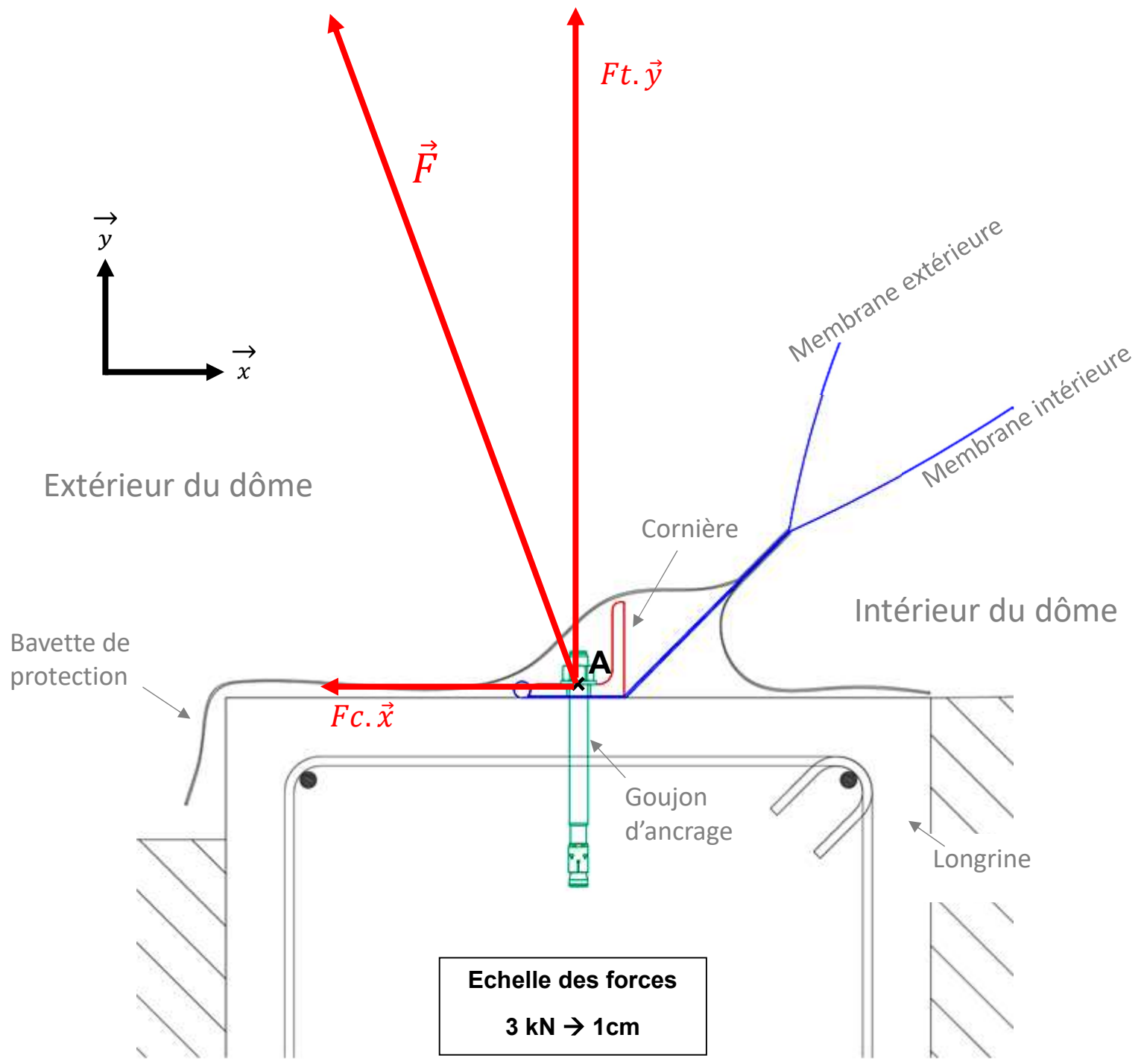
Ci-après le schéma simplifié de la transmission du flux lumineux  $\Phi$  à travers la double membrane :



## Document réponses DRS2 : Bilan des déperditions thermiques du vélodrome

	Résistance thermique $R_{totale}$ en $m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$	Transmission thermique U en $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ $U = \frac{1}{R_{totale}}$	$\Delta T$ en $^{\circ}C$	Surface en $m^2$	Déperditions thermiques en kW
Dôme (double membrane)					53
Sol (piste en béton)					248
Murs en béton (entrées)	0,26	3,85	21	150	12
Ponts thermiques (= 30 % des déperditions par la double membrane)				$D_{\text{ponts thermiques}} =$	16
Air neuf				$D_{\text{air neuf}} =$	182
<b>TOTAL</b>					<b>511</b>

# Document réponses DRS3 : Actions d'une cornière sur un goujon d'ancrage de la longrine périphérique





**Document réponses DRS4 : Calcul de l'aire d'absorption équivalente pour la bande d'octave 250 Hz**

Élément	Surface en m <sup>2</sup>	Coefficient d'absorption $\alpha$ (250 Hz)	S x $\alpha$
Piste principale en béton	2 742	0,02	55
Piste secondaire en béton	600	0,02	12
Enrobés	3 858	0,08	309
Murs béton + Gradins	250	0,02	5
Membrane intérieure	11 158	0,7	7811
Public de 250 personnes			100
<b>Aire d'absorption équivalente A en m<sup>2</sup> (250 Hz)</b>			<b>8 292</b>