

**Baccalauréat Professionnel  
Électrotechnique, énergie, équipements communicants**

**ÉPREUVE E2**  
**Étude d'un ouvrage**

**SESSION 2006**

Cette épreuve est composée de 2 parties :

- 1<sup>ère</sup> partie : sujet « tronc commun », composé par tous les candidats

Et

- 2<sup>ème</sup> partie : deux sujets « approfondissement champ d'application », dont un seul sera traité par le candidat

**Le candidat doit remplir le tableau ci dessous correspondant au sujet approfondissement champ d'application qu'il a choisi.**

<b>À remplir par le candidat</b>
Je choisis l'approfondissement champ d'application : .....
<i>Compléter par la mention : habitat tertiaire ou industriel</i>

**ATTENTION : Dans tous les cas, ne sera corrigé et noté que le seul sujet approfondissement champ d'application choisi par le candidat**

Baccalauréat Professionnel Électrotechnique, énergie, équipements communicants		
Épreuve : E2	SUJET	Durée : 5 heures
		Coefficient : 5
		Page 1 / 31

L'épreuve se décompose en plusieurs parties :

**TRONC COMMUN :**

Partie distribution de l'énergie électrique	Notation	/ 50	Temps conseillé	1 h 30 min
Partie éclairagisme	Notation	/ 15	Temps conseillé	0 h 40 min
Partie motorisation des pompes	Notation	/ 20	Temps conseillé	0 h 45 min
Partie régulation de température	Notation	/ 15	Temps conseillé	0 h 35 min
<b>Total tronc commun</b>	<b>Notation</b>	<b>/ 100</b>	<b>Temps conseillé</b>	<b>3 h 30 min</b>

**CHAMP D'APPLICATION HABITAT TERTIAIRE :**

Partie éclairagisme	Notation	/ 29	Temps conseillé	0 h 50 min
Partie sécurité incendie	Notation	/ 21	Temps conseillé	0 h 40 min
<b>Total champ d'application habitat tertiaire</b>	<b>Notation</b>	<b>/ 50</b>	<b>Temps conseillé</b>	<b>1 h 30 min</b>

**CHAMP D'APPLICATION INDUSTRIEL :**

Partie motorisation des pompes	Notation	/ 50	Temps conseillé	1 h 30 min
<b>Total champ d'application industriel</b>	<b>Notation</b>	<b>/ 50</b>	<b>Temps conseillé</b>	<b>1 h 30 min</b>

**Baccalauréat professionnel électronique, énergie, équipements communicants**

Épreuve : E2	SUJET	Durée : 5 heures	Page 2 / 31
		Coefficient : 5	

**Baccalauréat professionnel  
électrotechnique, énergie, équipements communicants**

**ÉPREUVE E2**

**Étude d'un ouvrage**

**Sujet : tronc commun**

## Océanopolis - BREST UN PARC DE DÉCOUVERTE



Ouvert depuis 1990, sur un concept de centre de culture scientifique, Océanopolis propose une démarche d'information scientifique et une mise en scène spectaculaire de la vie des océans. Depuis mai 2000, Océanopolis propose un parc regroupant :

- ↳ des espaces de visite comprenant 3 pavillons thématiques : tempéré, tropical et polaire.
- ↳ des espaces de services : restaurants, bars et boutiques....

Au total, Océanopolis propose 8000 m<sup>2</sup> d'espaces de visite, avec 42 bassins et aquariums (3,7 millions de litres au total) accueillant près de 1000 espèces animales (10 000 individus) et 5 000 m<sup>2</sup> de locaux techniques.

Notre étude va être basée sur le pavillon tropical qui se situe dans la partie nord du site. Celui-ci est composé de 1 700 m<sup>3</sup> d'aquariums, 1 580 m<sup>2</sup> d'expositions, 700 espèces de poissons et d'invertébrés représentant 10 000 individus répartis comme suit :

- ↳ L'aquarium des requins : 1 000 m<sup>3</sup> d'eau, 17 m de diamètre.
- ↳ La grande barrière de corail : 60 m<sup>3</sup> d'eau et 13 m de long.
- ↳ L'océan indien : 300 m<sup>3</sup>.
- ↳ La mer des Caraïbes : 180 m<sup>3</sup>.
- ↳ La mangrove : 110 m<sup>3</sup>.
- ↳ La forêt tropicale : 400 m<sup>2</sup>.

### LE PAVILLON TROPICAL

Le pavillon tropical invite ses visiteurs à un voyage merveilleux à travers les mers et les océans tropicaux. Liée aux images de vacances ou de paradis terrestre, la ceinture intertropicale est répartie de part et d'autre de l'Équateur, englobant toutes les eaux dont la température ne descend jamais au dessous de 20°C. Avec 1 700 m<sup>3</sup> d'aquariums, le pavillon tropical présente l'extrême diversité des organismes marins (depuis les requins jusqu'aux coraux vivants).

Pour la réalisation d'un tel pavillon, il a fallu recréer les conditions de milieux nécessaires à la vie des différentes espèces dans ce pavillon et créer de nouveaux bassins originaux que ce soit du point de vue de la qualité de l'eau, de la qualité des éclairages et de la qualité des décors.

Pour assurer le bon fonctionnement du pavillon, le site comprend des locaux techniques (5 000 m<sup>2</sup>) : une salle pour le bassin à requins, une salle pour les autres bassins, une salle humide, un laboratoire (pour le suivi sanitaire), un local plongeur, un local aliments et des salles pédagogiques.

Ces locaux techniques permettent l'entretien de tous les équipements et installations électriques d'Océanopolis et l'approvisionnement d'eau pour l'ensemble des pavillons.

L'approvisionnement de l'eau se fait par pompage à 1,5 km en rade de Brest à un débit de 160 m<sup>3</sup> / h, là où l'eau est de très bonne qualité. Le pavillon tropical est alimenté par de l'eau neuve en apport direct (1% par heure du volume des bassins du pavillon). Filtrée mécaniquement, elle est réchauffée et stérilisée aux U.V..

## PARTIE DISTRIBUTION

Océanopolis possède deux postes de transformation répartis sur le site : un poste pour le pavillon tempéré et un poste pour les pavillons tropical et polaire. Trois groupes électrogènes d'une puissance apparente de 1250 kVA chacun permettent de secourir l'ensemble.

Le tableau général basse tension "T.G.B.T.1 TROPICALE" est alimenté par un transformateur d'une puissance de 1250 kVA (20kV / 400V) qui peut être suppléé par un deuxième transformateur en cas de défaut.

**Le sujet de notre étude va être basé sur les installations et équipements du pavillon tropical et plus particulièrement sur le bassin à requins.**

La fourniture de l'énergie électrique en haute tension au niveau du site Océanopolis est assurée par l'entreprise E.D.F. Le client souhaite se renseigner sur les différents fournisseurs électriques et vous demande des précisions relatives à son installation actuelle. En vous basant sur les schémas de distribution électrique, on vous demande de le renseigner sur la structure de son poste de livraison.

**(Indiquer les unités des valeurs à compléter dans les différentes parties)**

### RÉSEAUX HTA

**Ressources : dossier technique pages 2 / 32 à 4 / 32 et page 14 / 32.**

**Question N°1 :**

Identifier le type de raccordement au réseau E.D.F. du poste de livraison en cochant la case correspondante.

**Raccordement du poste de livraison :**

Antenne ou simple dérivation	<input type="checkbox"/>
Double dérivation	<input type="checkbox"/>
Boucle ou coupure d'artère	<input type="checkbox"/>

**Question N°2 :**

Indiquer au client l'avantage de cette alimentation pour son installation.

.....

.....

**Question N°3 :**

Identifier les types de cellule haute tension.

Type de cellule	Désignation des cellules *	Fonction
IM	..... .....	..... .....
CM	..... .....	..... .....
DM2	..... .....	..... .....
QM	..... .....	..... .....

\* On prendra le courant de courte durée maximal admissible à 12,5 kA eff. / s.

**TRANSFORMATEUR HTA / BTA**

**Question N°4 :**

À partir des caractéristiques électriques du transformateur, relever le courant de court-circuit au secondaire de celui-ci et vérifier le pouvoir de coupure du disjoncteur QN M20 (type N1) Masterpact associé.

<b>Courant de court-circuit secondaire transformateur :</b>	Icc max = .....
<b>Pouvoir de coupure du disjoncteur QN :</b>	Pdc = .....

**Question N°5 :**

Justifier, auprès du client, le pouvoir de coupure du disjoncteur QN associé au transformateur TR PT (secondaire du transformateur).

.....  
.....

**Question N°6 :**

La plaque signalétique du transformateur PT indique Dyn11. Donner la signification des différents termes de cette désignation.

<b>Transformateur Dyn 11 :</b>	<b>D</b>	.....
	<b>y</b>	.....
	<b>n</b>	.....
	<b>11</b>	.....

**SCHÉMAS DE LIAISON À LA TERRE**

Le site Océanopolis étant équipé d'installations et d'équipements très sensibles et recevant du public, on veut s'assurer que la protection électrique de l'entreprise est conforme aux normes en vigueur. Répondre aux interrogations suivantes :

**Question N°7 :**

Quel est le type de liaisons à la terre installé ?

.....  
 .....

**Question N°8 :**

Que se passe t-il en cas de défaut d'isolement sur un des équipements ?

.....  
 .....

**Question N°9 :**

Quel(s) type(s) de protection doit-on associer à l'installation pour protéger les biens et les personnes ?

.....  
 .....  
 .....

## RÉSEAUX BASSE TENSION

**Ressources : dossier technique pages 4 / 32 à 6 / 32.**

Le bassin à requins ( $1\,000\text{ m}^3$ ) est équipé de cinq pompes de filtration. La qualité de l'eau pompée étant jugée insuffisante, on décide d'éloigner les pompes de la côte. La longueur du câble d'alimentation sera de 100 m (âme en cuivre). Les moteurs des pompes sont protégés par des disjoncteurs "type P25M" de calibre 16A.

**Question N°10 :**

Déterminer la section du câble à prévoir pour assurer la protection des personnes contre les contacts indirects.

**Section :**

S = .....

Océanopolis envisage de créer un deuxième bassin (bassin infirmerie) pour la mise en quarantaine des espèces malades. Ce bassin étant plus petit, il sera équipé d'une seule pompe. On vous demande de choisir la pompe, la puissance du moteur et la protection adéquate sachant que :

- ↳ La pompe assurera un débit de  $25\text{ m}^3/\text{h}$  avec une hauteur manométrique  $HMT = 20\text{ mCE}$ .
- ↳ Elle sera entraînée par un moteur asynchrone triphasé (réseau d'alimentation 230V / 400V).

**Question N°11 :**

À partir de l'abaque, sélectionner le type de pompe. (Exemple : LS 50-32).

.....

**Question N°12 :**

En fonction de la sélection du type de pompe, du débit et de la hauteur manométrique, définir la référence de la pompe puis la puissance utile (Exemple : LS 50-32-125 / 0.55-4).

<b>Référence de la pompe (type) :</b>	LS .....
<b>Puissance utile :</b>	Pu = .....

Dans le cadre d'une extension future du bassin infirmerie, le bureau d'étude préconise l'installation d'un moteur asynchrone triphasé d'une puissance utile de 7,5 kW (largement surdimensionné). On vous demande de choisir le disjoncteur.

**Question N°13 :**

Calculer le courant absorbé (Ib) par le moteur sachant que le rendement est égal à 0,85 et le facteur de puissance à 0,83.

.....

.....

**Question N°14 :**

Compléter le tableau suivant et donner la référence complète du disjoncteur protégeant la ligne d'alimentation des pompes de filtration du bassin infirmerie (Icc présumé 12 kA).

Tension	Fréquence	Calibre	Nbre de pôles	Pdc	Désignation
.....	.....	.....	.....	.....	C60LMA

<b>Référence du disjoncteur pompe de filtrage :</b>	.....
-----------------------------------------------------	-------

**GESTION DE L'ÉNERGIE**

*Ressources : dossier technique pages 7 / 32 et 8 / 32.*

Les techniciens de maintenance ont relevé une consommation excessive de l'énergie réactive. Pour pallier à cet inconvénient, Océanopolis envisage d'améliorer le facteur de puissance. Sachant que celui-ci a été mesuré à 0,82 et que la puissance apparente des récepteurs produisant des harmoniques est égale à 340 kVA ( $G_n$ ), on décide d'installer des batteries de condensateurs au niveau du tableau général basse tension "T.G.B.T1 TROPICALE" (compensation globale) pour le ramener à la valeur imposée par le fournisseur ( $\tan \varphi = 0,4$ ).

**Question N°15 :**

Compléter le tableau ci-après afin de définir la puissance de la batterie de condensateurs sachant que la puissance active à prendre en compte est la puissance apparente du transformateur ( $S_n = 1250$  kVA).

	RÉSULTATS
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

**Question N°16 :**

Choisir la batterie de condensateurs nécessaire (fréquence d'accord de 215 Hz).

<b>Référence :</b>	.....
--------------------	-------

## PARTIE ÉCLAIRAGISME

La direction du centre a décidé de transformer un local technique en local pédagogique pour répondre aux attentes des clients. Cette nouvelle pièce va permettre l'accueil de groupes de 14 à 18 personnes dans un espace de 13 mètres de long pour une largeur de 8 mètres et une hauteur sous plafond de 2,5 mètres. Le plan de travail a une hauteur utile de 0,85 mètre. Le facteur de réflexion global du local est de 871.

Il sera composé :

- ↳ De luminaires.
- ↳ D'aquariums de présentation d'espèces aquatiques et de coraux.
- ↳ De matériels pédagogiques (vidéo projecteur, télévision, ordinateurs en réseau ...).

**Ressources : dossier technique pages 9 / 32 à 11 / 32 et page 21 / 32.**

On vous demande de réaliser une étude d'éclairagisme du local pour vérifier la compatibilité des luminaires en place par rapport aux normes d'éclairage en vigueur ( $E = 500 \text{ Lux}$ ).

### Question N°1 :

Compléter les indications relatives au local dans le tableau suivant puis calculer l'indice du local (arrondir au dixième).

<b>Dimensions :</b>	Longueur de la pièce :	$a = \dots\dots\dots \text{ m}$
	Largeur de la pièce :	$b = \dots\dots\dots \text{ m}$
	Hauteur sous plafond :	$h_t = \dots\dots\dots \text{ m}$
	Hauteur du plan utile :	$h_u \dots\dots\dots \text{ m}$

Indice du local :  $K = \dots\dots\dots$   
 .....  
 .....

<b>Indice du local :</b>	$K = \dots\dots\dots$
--------------------------	-----------------------

### Question N°2 :

À partir des données fournies et des documents techniques, indiquer la nature des luminaires mis en oeuvre.

<b>Référence MAZDA :</b>	.....
--------------------------	-------

### Question N°3 :

Relever le TFP (rendement de l'appareil) des luminaires choisis.

<b>TFP :</b>	.....
--------------	-------