

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable

INGÉNIERIE, INNOVATION ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

Coefficient 16

Durée : 20 minutes -1 heure de préparation

Aucun document autorisé – Calculatrice autorisée

Constitution du sujet :

- **Dossier de Présentation.....** Page 2
- **Dossier de Travail Demandé.....** Pages 3 à 4
 - Partie relative aux enseignements communs Page 3
 - Partie relative à l'enseignement spécifique..... Page 4
- **Dossier Technique et Ressource** Pages 5 à 8

Rappel du règlement de l'épreuve

L'épreuve s'appuie sur une étude de cas issue d'un dossier fourni au candidat par l'examineur et présentant un produit pluritechnologique.

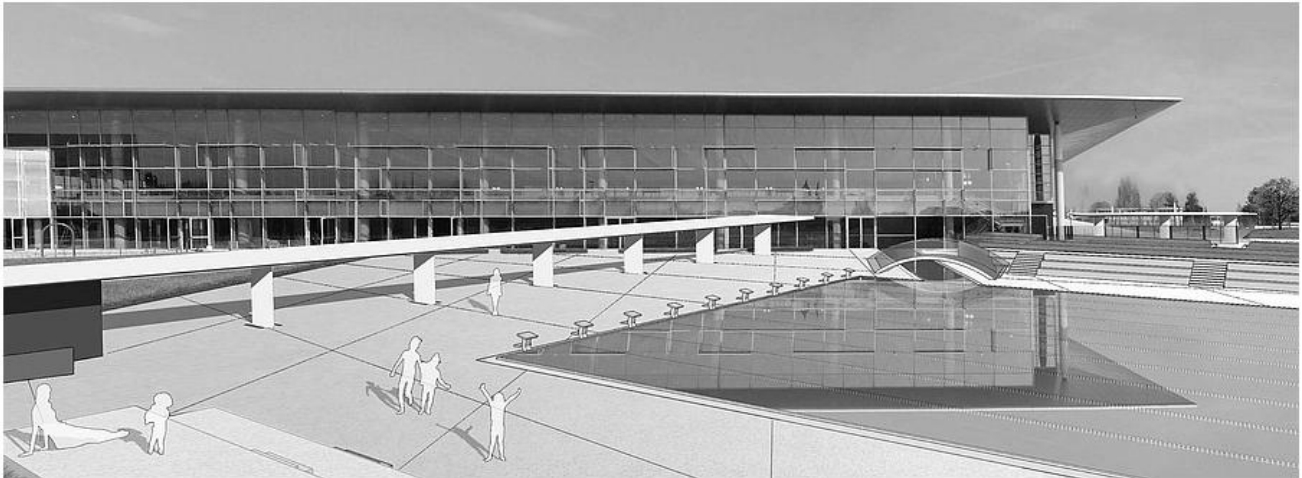
Un questionnaire est remis au candidat avec le dossier en début de la préparation de l'épreuve. Il permet de résoudre une problématique technologique (sans entraîner le développement de calculs mathématiques importants) afin d'évaluer des compétences et connaissances associées, de la partie relative aux enseignements communs et propres à l'enseignement spécifique choisi par le candidat lors de son inscription.

Pendant l'interrogation, le candidat dispose de 10 minutes pour exposer les conclusions de sa préparation avant de répondre aux questions de l'examineur, relatives à la résolution du problème posé.

Baccalauréat Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable – STI2D		Session 2021
Ingénierie, innovation et développement durable - oral de contrôle	Code : 2021-01-AC	Page 1 / 8

DOSSIER DE PRÉSENTATION

Complexe aquatique de Chartres : L'Odyssée



Mise en situation

En 2004 Chartres Métropole a décidé la construction d'un complexe aquatique et patinoire sur la commune de Chartres.

Les usagers peuvent ainsi profiter de nombreux équipements :

- 3500 m² de surface de bassin, rivière à courant, balnéothérapie, toboggan...
- Patinoire de 1300 m²,
- Fosse de plongée de 25 m de profondeur,
- Espace fitness, sauna, hammam,
- Restauration.
- ...et assister à des compétitions nationales et internationales.



Le bassin Olympique

Le maître d'ouvrage a souhaité s'inscrire dans une démarche de développement durable. Il a défini avec l'aide du maître d'œuvre une démarche Haute Qualité Environnementale (HQE), et intégré des systèmes technologiques innovants, tels que des bassins en acier inoxydable, et un bassin de longueur variable pour s'adapter aux différents sports nautiques pratiqués (natation, water-polo).

Problématique :

L'objectif de cette étude est d'une part de **valider certaines étapes de la démarche HQE**, en particulier dans les domaines « Confort » et « Santé », et d'autre part **de vérifier le choix du constructeur** de la motorisation du quai mobile.

DOSSIER DE TRAVAIL DEMANDE

Partie relative aux enseignements communs

Afin d'obtenir une qualité sanitaire de l'eau satisfaisante (cibles HQE 14 et 4), il est nécessaire de la chauffer à une température comprise entre 24 et 28 degrés. On s'intéresse à l'utilisation de panneaux solaires pour réaliser partiellement cette exigence.

Question 1 **Relever** dans les documents ressources la quantité d'énergie consommée au mois de juin pour le chauffage de l'eau.

DTR1

Question 2 **Calculer** la quantité d'énergie fournie par les panneaux solaires sur ce même mois de juin. Quel pourcentage du besoin total en énergie cet apport représente t'il ? **Proposer** un moyen d'augmenter cet apport.

DTR1

La régulation de la température de l'eau dans les bassins impose l'acquisition de cette température par des capteurs. La plage de mesure est de 12 à 32 degrés et on souhaite une précision de 0,1 degré.

Question 3 **Calculer** le nombre de valeurs différentes de la température que l'on doit pouvoir mesurer et transmettre. **En déduire** le nombre de bits nécessaire au codage d'une valeur de la température d'un bassin avec la précision souhaitée.

Une des nombreuses innovations technologiques du complexe aquatique l'Odyssée est la mise en place d'un quai mobile. Ce quai mobile est équipé d'une motorisation qui lui permet de passer le bassin olympique de 50 m de longueur en configuration 25 m, ceci en 8 min (voir DTR2). On s'intéresse à la chaîne d'action de cette innovation technologique.

Question 4 **Calculer** en m/s la vitesse de déplacement, supposée constante, du quai pour obtenir le déplacement de 25 m en 8 minutes.

Question 5 **Calculer** la vitesse de rotation ω des pignons d'entraînement sur la crémaillère pour obtenir une vitesse linéaire de 0,0521 m/s, valeur légèrement supérieure à l'objectif visé.

DTR2

(Rappel : $V = R \times \omega$ (avec ω en rad/s)).

Question 6 A partir du diagramme de blocs internes, **identifier** les éléments de la chaîne cinématique, puis **calculer** la vitesse de rotation du moteur, sachant que la vitesse de rotation des pignons d'entraînement calculée précédemment est de $\omega = 4,97$ tr/min. **Vérifier** que la vitesse de rotation du moteur choisi par le constructeur est correcte.

DTR2

Partie relative à l'enseignement spécifique

Dans les deux questions suivantes, on s'intéresse à la réalisation d'une partie des cibles HQE liées au confort.

Question 7 **Déterminer** l'orientation de la façade vitrée du bâtiment. **Justifier** l'intérêt de cette orientation. **Indiquer** la ou les cibles HQE concernées par cette orientation.

DTR3

DTR4

DTR5

Question 8 **Donner** la fonction de la casquette de 9 mètres en porte à faux, en fonction des saisons. **Indiquer** la ou les cibles HQE concernées par cette orientation.

DTR5

DTR3

Le bassin olympique a une profondeur moyenne de 2 m. Pour répondre à la cible HQE 14 (qualité sanitaire de l'eau), il doit pouvoir être filtré en moins de 4 heures.

Question 9 **Calculer** le volume d'eau du bassin. A partir du débit de recyclage, **calculer** le temps nécessaire à la filtration de ce volume. **Justifier** que la cible HQE visée est bien atteinte.

DTR6

La masse de béton nécessaire pour construire un bassin olympique classique est d'environ 1100 t. On souhaite valider l'intérêt d'une construction en acier inoxydable du point de vue de la structure du bâtiment.

Question 10 La masse des tôles d'acier inoxydable constituant le bassin olympique est de 604 t. **Calculer** la masse de l'eau contenue dans ce bassin et **en déduire** la charge totale appliquée à la structure du bâtiment. (Rappel : masse volumique de l'eau : 1 t/m^3). **Calculer** la masse totale du même bassin en construction béton, puis **calculer** le gain de masse en pourcentage que l'on réalise avec un bassin en acier. **Conclure** sur l'intérêt de cette solution.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

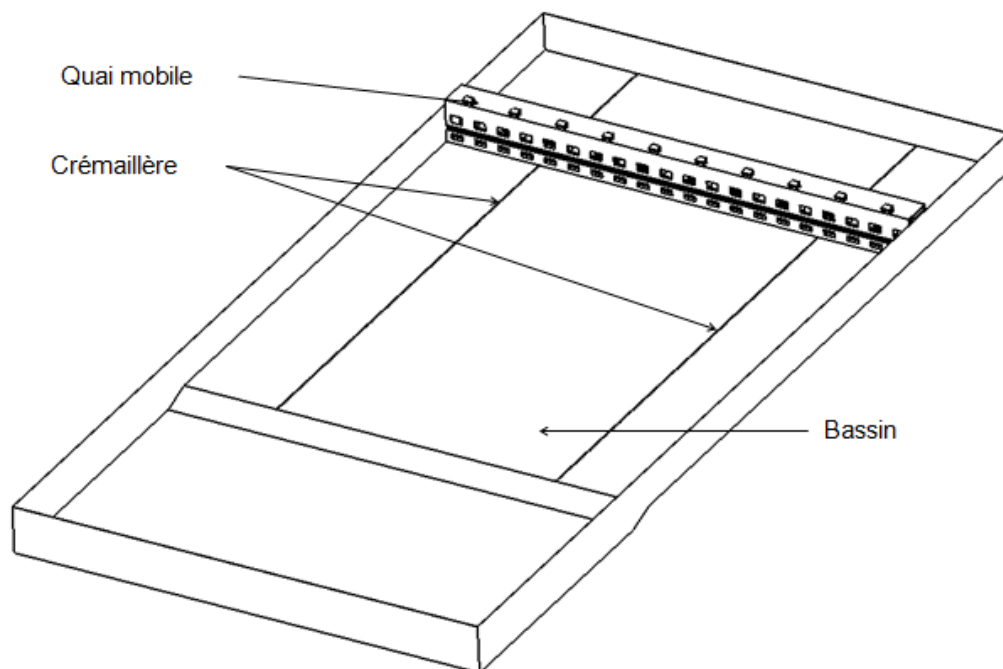
DTR1 : Besoins en énergie liés à la production d'eau chaude et efficacité énergétique des panneaux solaires

	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
T° Eau froide	6,4	6,4	7,4	9,3	11,5	13,5	14,6	14,6	13,5	11,5	9,3	7,4
Besoins énergétique en kWh	57879	52278	56799	52981	52372	48592	49024	49024	48592	52372	52981	56799
Apports solaires (Wh/m²)	47	60	98	120	137	149	143	141	123	79	53	39

Surface des panneaux solaires installés : 920 m² (surface totale de la toiture du bâtiment : 12600 m²)

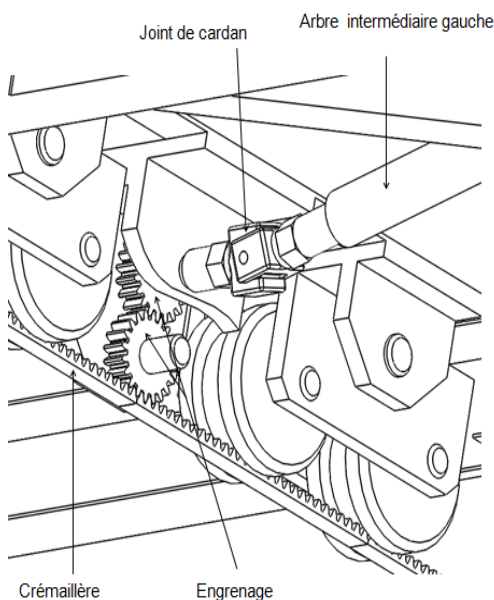
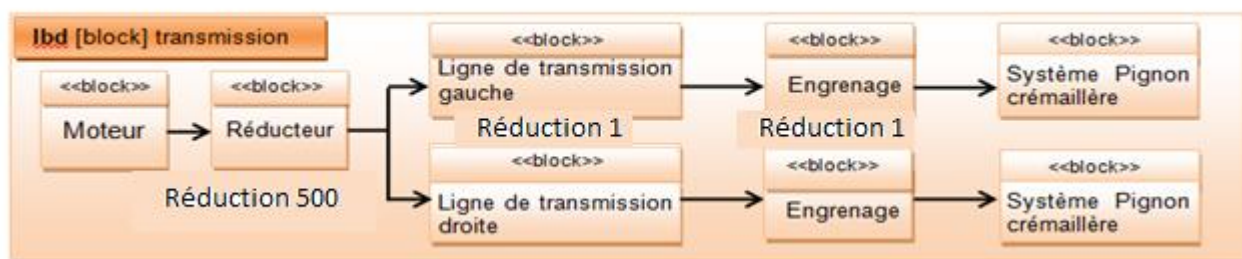
DTR2 : Chaîne cinématique du déplacement du quai mobile

Fonctionnement du quai mobile



Ce quai est mis en mouvement par un moteur électrique qui entraîne deux pignons qui roulent sur des crémaillères posées sur le fond du bassin.

Diagramme de blocs internes



Données :

- Moteur courant continu 48 V
Vitesse de rotation maximale 2500 tr/min
- Réducteur
Rapport de réduction 1/500
- Ligne de transmission
Pas de modification de la vitesse de rotation
- Engrenage
Rapport 1 (pas de modification de la vitesse de rotation)
- Pignon crémaillère
Rayon primitif du pignon $R = 100 \text{ mm}$

DTR3 : Les cibles H.Q.E. (Haute Qualité Environnementale)

14 cibles réparties en 4 familles



Eco - Construction

1. Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat
2. Choix intégré des procédés et produits de construction
3. Chantier à faibles nuisances

Eco-Gestion

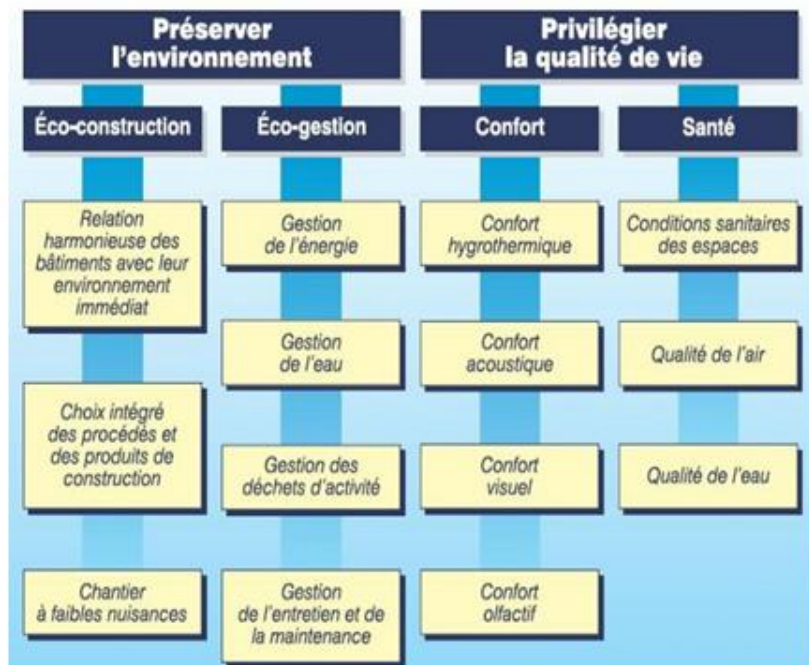
4. Gestion de l'énergie
5. Gestion de l'eau
6. Gestion des déchets d'activité
7. Gestion de l'entretien et de la maintenance

Confort

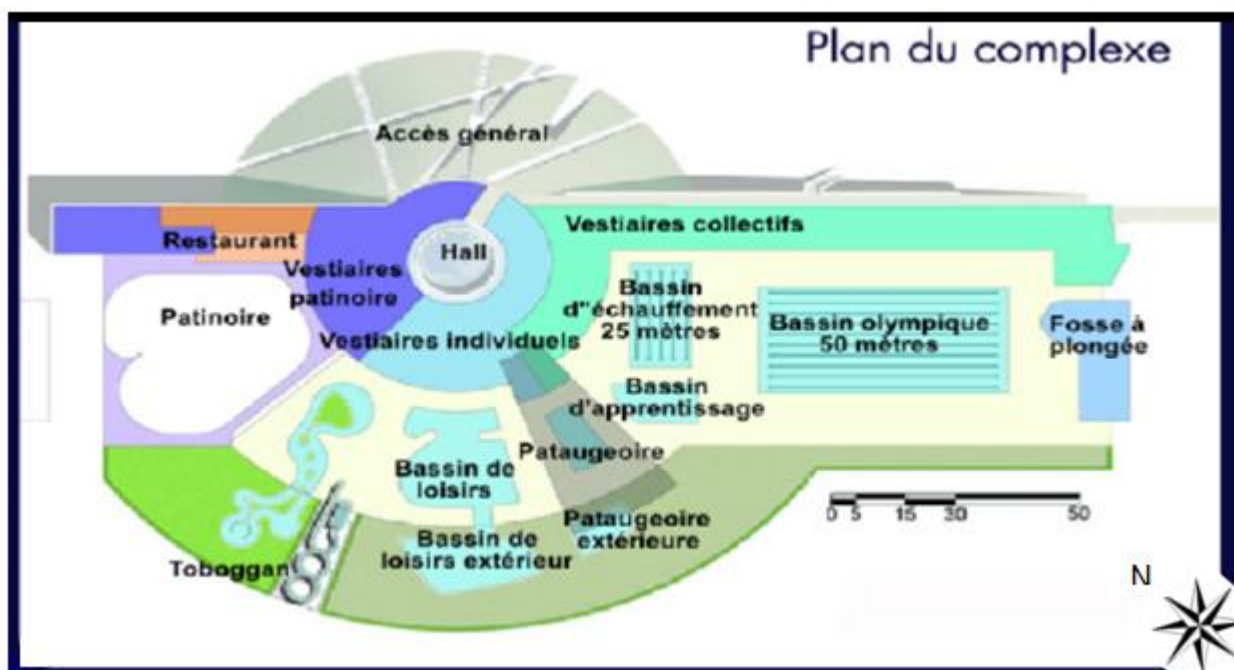
8. Confort hygrothermique
9. Confort acoustique
10. Confort visuel
11. Confort olfactif

Santé

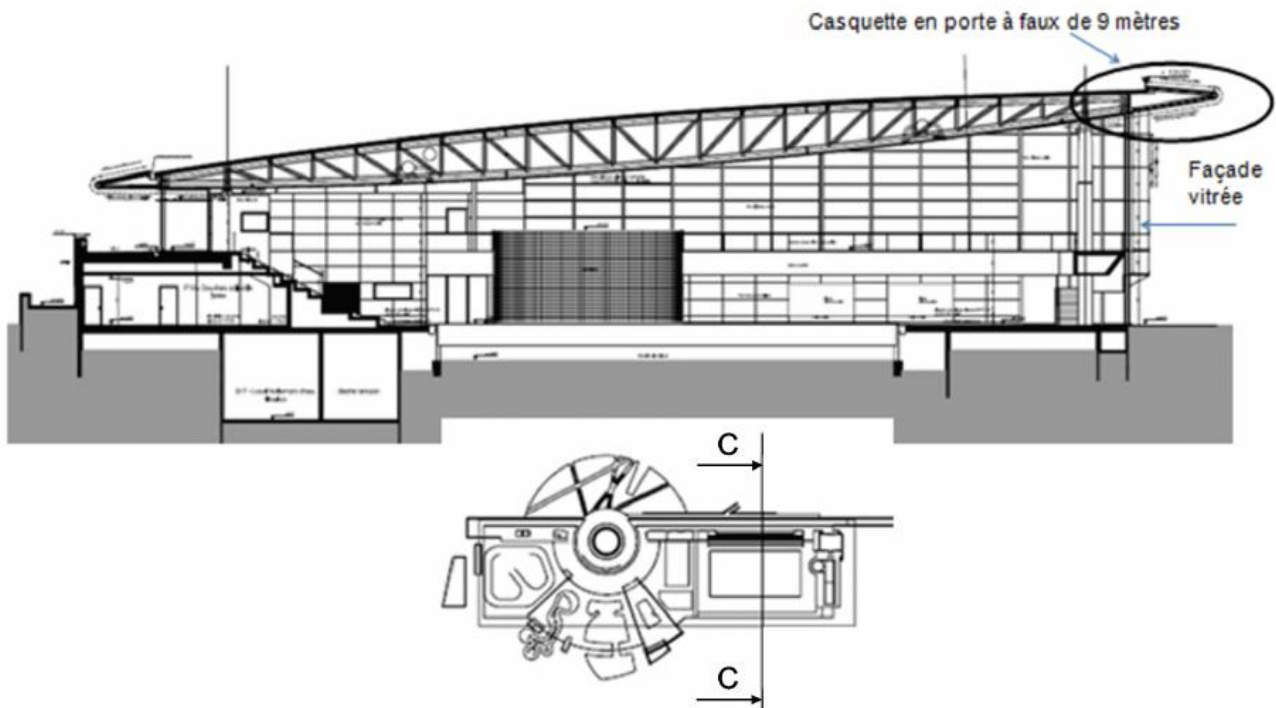
12. Qualité sanitaire des espaces
13. Qualité sanitaire de l'air
14. Qualité sanitaire de l'eau



DTR4 : Vue en plan générale du complexe



DTR 5 : Coupe C-C au niveau du bassin olympique



DTR6 : Caractéristiques du circuit de recyclage de la zone du bassin olympique

<u>CIRCUIT N°4</u>	
<u>BASSIN DE RECUPERATION</u>	
Surface	: 312,5 m ²
Débit de recyclage retenu	: 260 m ³ /h
<u>BASSIN OLYMPIQUE</u>	
Surface	: 1250 m ²
Débit de recyclage retenu	: 672 m ³ /h
Filtration	: 5 Filtres multimédia ø 2800 mm
Traitement à l'ozone	: 1 Générateur d'ozone Cilit BEWAZON 700 gO ₃ /h
	: 1 Générateur d'ozone Cilit BEWAZON 280 gO ₃ /h
<u>DEBIT DE RECYCLAGE TOTAL DU CIRCUIT 4 : 932 m³/h</u>	