

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable

INGÉNIERIE, INNOVATION ET DÉVELOPPEMENT DURABLE ARCHITECTURE ET CONSTRUCTION

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 10

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 2023
Ingénierie, innovation et développement durable - oral de contrôle	Code : 2023-19-AC	Page 1 / 10

DOSSIER DE PRÉSENTATION

Étude d'une école

Mise en situation

Le sujet porte sur la construction d'une école municipale maternelle et élémentaire (figure 1) pouvant accueillir 240 personnes, dans la commune de Monnières (44).

Cette école a pour objectif la labélisation E3C2 (label provisoire sur la phase conception par CERTIVEA).



Les motivations environnementales sont de disposer d'un bâtiment peu consommateur d'énergie et peu carboné, dans le cadre d'une démarche de territoire à énergie positive, en association avec le conseiller en énergie partagée du vignoble nantais.

Informations clés :

- techniques constructives : ossature bois ;
- surface de plancher : 1 025 m² ;
- estimatif du coût des travaux : 1 584 000 € TTC ;
- durée du chantier : 13 mois ;
- consommation d'énergie :
 - BEPOS : 40 kWh_{ep}·m⁻²·an⁻¹ ;
 - CEP : 69,4 kWh_{ep}·m⁻²·an⁻¹.

Problématique

Le travail proposé permettra de valider certains critères aboutissant à la labélisation E3C2.

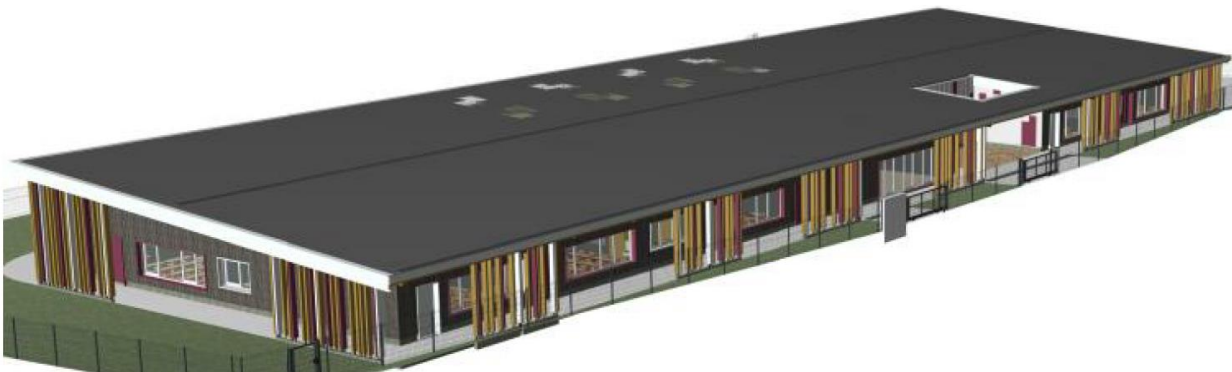


Figure 1 : maquette d'avant-projet de l'école

Baccalauréat Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable – STI2D	Session 2023
Ingénierie, innovation et développement durable - oral de contrôle	Code : 2023-19-AC
	Page 2 / 10

DOSSIER DE TRAVAIL DEMANDÉ

Partie relative aux enseignements communs

Question 1 **Justifier** l'aspect développement durable de ce projet en indiquant au moins un argument par pilier (social, économique et environnemental).

DTR1

Question 2 **Indiquer** les deux critères de la labélisation E+C- qui ne sont pas pris en compte dans la RT2012 et **justifier** l'intérêt de leur prise en compte pour les enjeux environnementaux actuels.

DTR2

Question 3 **Indiquer** quelle est l'unité fonctionnelle de l'étude comparative entre le bois et le béton.

DTR3

Question 4 **Justifier** l'intérêt du bois par rapport au béton vis-à-vis des Fiches Déclaratives Environnementales et Sanitaires (FDES).

DTR3

Question 5 **Indiquer** un autre intérêt que présente l'utilisation d'une ossature bois.

Baccalauréat Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable – STI2D		Session 2023
Ingénierie, innovation et développement durable - oral de contrôle	Code : 2023-19-AC	Page 3 / 10

Partie relative à l'enseignement spécifique

Question 6 **Calculer** la résistance thermique de la paroi et **commenter** le résultat au regard des préconisations de la RT2012.

DTR4

Question 7 **Indiquer** l'exigence de la RT2012 qui fait référence au bioclimatisme.

DTR1

Question 8 **Dimensionner** la casquette solaire en prenant la hauteur angulaire du soleil $h_2 = 52^\circ$.

DTR5

Question 9 **Valider** en comparant votre résultat avec la longueur de la casquette solaire réalisée ($L = 2,44$ m).

Question 10 **Calculer** les gains en % (BEPOS3 et Eges2) et **conclure** sur la labélisation E3C2.

DTR6

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCE

DTR1 : diagramme des exigences

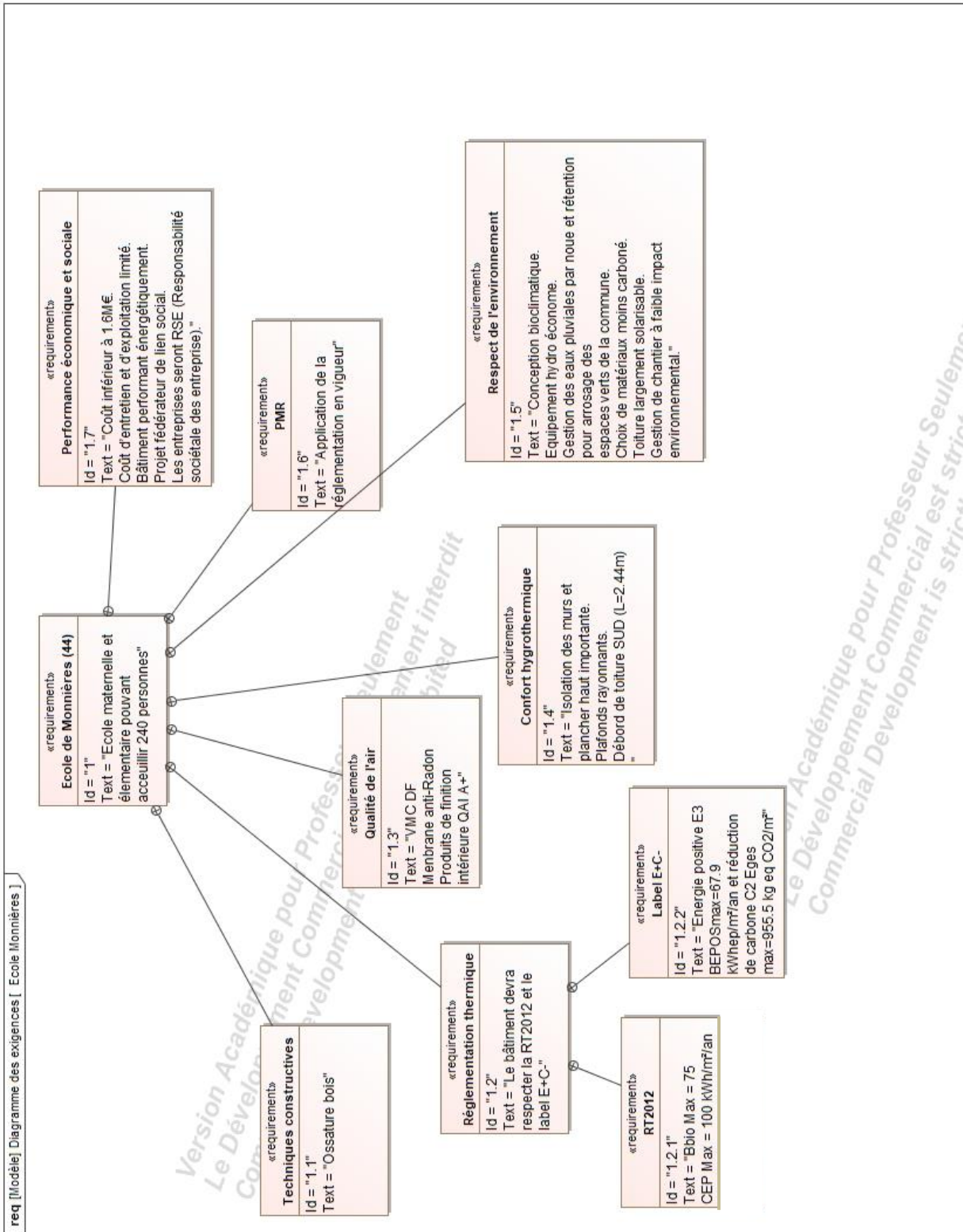


Figure 2 : diagramme des exigences de l'école de Monnières

DTR2 : labélisation E+C-

Le bâtiment est soumis à la RT2012 ($B_{bio_{max}} = 75$, $CEP_{max} = 100 \text{ kWh}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{an}^{-1}$) mais l'objectif final est d'atteindre le niveau E3C2 du label E+C-.

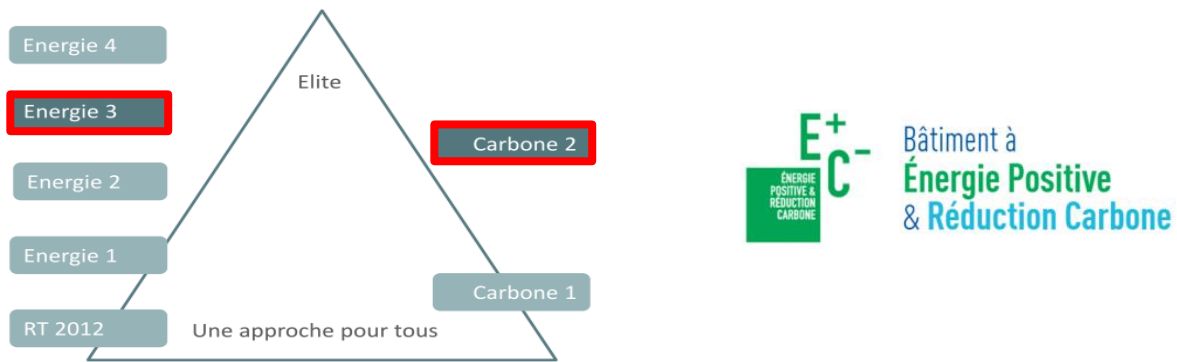


Figure 3 : niveau de performance du label E+C-

Énergie 3	Carbone 2
<p>Sobriété et efficacité énergétique et recours aux énergies renouvelables pour le besoin du bâtiment.</p> <p>Bâtiment ERP 40% de réduction des consommations et recours à $40 \text{ kWh}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{an}^{-1}$ aux énergies renouvelables.</p>	<p>Ambition renforcée sur le CO_2 avec le respect a minima du niveau Énergie1.</p> <p>Pour atteindre ce niveau il faudra renforcer le travail de réduction de l'empreinte carbone du bâtiment en travaillant à la fois sur l'énergie consommée et le choix des matériaux.</p>

Figure 4 : niveau E3C2

DTR3 : extraits des Fiches Déclaratives Environnementales Sanitaires (FDES)

Identification et description du produit	Mur ossature bois avec montant d'une largeur de 145 mm et un entraxe de 60 cm non isolé, fabriqué en France [Gestion durable]	
Famille	Produits de construction Structure / maçonnerie / gros œuvre / charpente Murs (éléments architecturaux) Bois	
Unité fonctionnelle	1	m ²
	Assurer la fonction de 1 m ² de paroi pendant une durée de vie de référence de 100 ans.	
Potentiel de réchauffement climatique (GWP) (kg eq. CO ₂) sur la totalité du cycle de vie	17,3	

Tableau 1 : extrait de fiche FDES bois

Identification et description du produit	Voiles en béton armé [ép. = 20 cm]	
Famille	Produits de construction Structure / maçonnerie / gros œuvre / charpente Murs (éléments architecturaux) Béton armé	
Unité fonctionnelle	1	m ²
	Assurer la fonction de 1 m ² de mur porteur en béton armé pendant une durée de vie de référence de 100 ans.	
Potentiel de réchauffement climatique (GWP) (kg eq. CO ₂) sur la totalité du cycle de vie	92,2	

Tableau 2 : extrait de fiche FDES béton

DTR4 : étude thermique du mur ossature bois

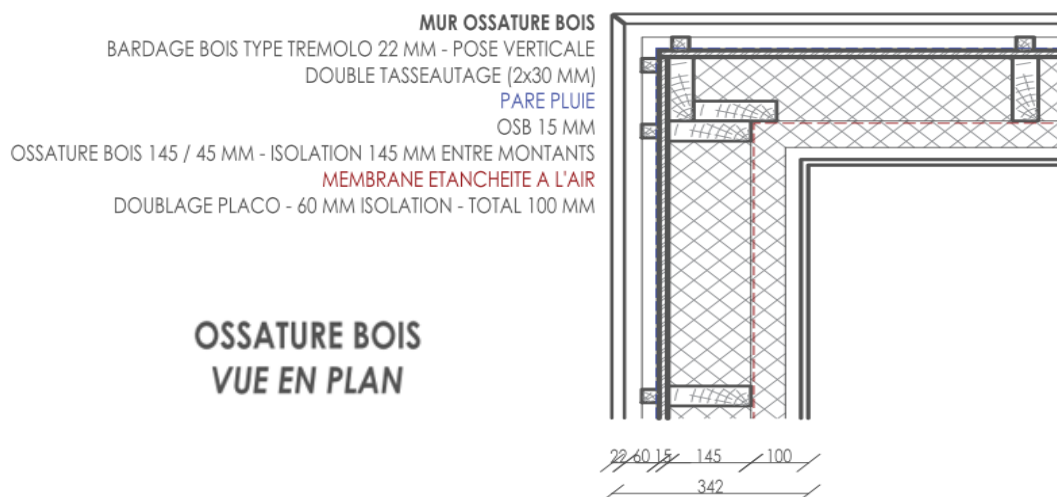


Figure 5 : coupe mur ossature bois

Matériau	Épaisseur e (m)	Conductivité thermique λ ($W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$)	Résistance thermique ($m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$)
Rse			0,040
Bardage bois			négligeable
Double tasseautage			
Pare pluie			
OSB	0,015	0,13	
Isolation (145)	0,145	0,032	
Membrane étanchéité à l'air			négligeable
Isolation (60)	0,060	0,037	
Placo	0,013	0,300	
Rsi			0,13

Tableau 3 : caractéristiques techniques de la paroi

Isolation renforcée	RT 2012
Combles ou toiture	R>8
Murs	R>4
Sols	R>4

Figure 6 : préconisation R (résistance thermique) de la RT2012

DTR5 : dimensionnement d'une casquette solaire

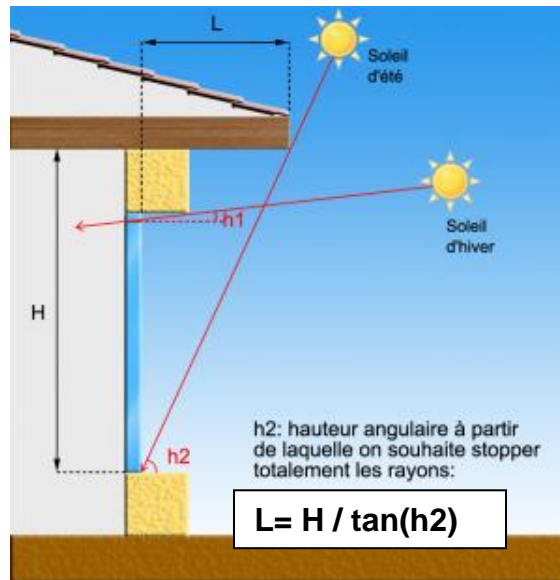


Figure 7 : formule calcul de longueur casquette solaire

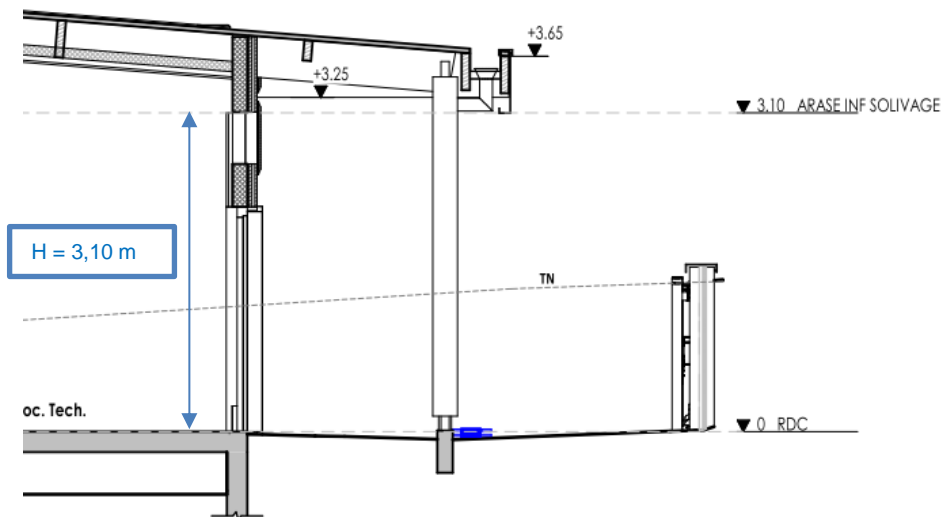


Figure 8 : coupe du bâtiment

DTR6 : bilan E3C2

Bâtiment : école publique primaire – maternelle – bâtiment neuf					
Zone		Type		Surface m ²	
École		Enseignement		971,20	
Groupe	Refroidissement	Catégorie	Tic	Tic Réf.	
Groupe non rafraîchi	Groupe non refroidi	CE1	32,40	34,00	
		Bbio	Bbio Max	Gain en %	
		Bbio	60,900	75,000	18,80
		Cep	Cep Max	Gain en %	
		Cep	69,400	100,000	30,60
Indicateur énergie E+ (kWh·m ⁻² ·an ⁻¹)		BEPOS	BEPOS _{max}	Gain en %	
BEPOS3		40,0	67,9	<i>à calculer</i>	
Indicateur carbone C- (kg eq CO ₂ ·m ⁻² SDP)		Eges	Eges _{max}	Gain en %	
BEPOS3		897,2	955,5	<i>à calculer</i>	

Tableau 4 : bilan et gains E3C2