Épreuve E5
Analyse et proposition de solutions techniques

Pôle d'activités et bloc de compétences concernés

Activités professionnelles	Blocs de compétences	Unités
Pôle d'activités 1 : Analyse et proposition de solutions techniques A1.1- Analyse et choix d'une solution technique A1.2- Proposition d'une solution technico-économique	**Bloc n° 1 : Analyse et proposition de solutions techniques** C1- Analyser un cahier des charges, un contexte, des solutions techniques C2- Proposer une solution technique pour le projet, pour une variante ou des travaux supplémentaires C3- Estimer économiquement une étude d'avant-projet	*Unité U5* **Analyse et proposition de solutions techniques**
Pôle d'activités 2 : Étude et préparation de chantier A2.1- Analyse et étude d'un projet A2.2- Préparation de chantier	**Bloc n° 2 : Étude et préparation de chantier** C4- Analyser et finaliser la structure en fonction des choix constructifs C5- Analyser et définir les moyens relatifs aux exigences de qualité, de prévention et d'environnement C6- Réaliser les démarches nécessaires à l'ouverture du chantier C7- Choisir et définir les moyens nécessaires à l'organisation du chantier C8- Réaliser le planning d'exécution détaillé C9- Élaborer les processus de réalisation détaillés et les modes opératoires C10- Établir le budget prévisionnel de l'opération	*Unité U6* **Étude et préparation de chantier**

Compétences et tâches professionnelles associées à l'épreuve

Activités et tâches professionnelles

A1.1- Analyse et choix d'une solution technique :

T1.1 Explicitation d'un besoin et formalisation de tout ou partie d'un cahier des charges

T1.2 Analyse et choix d'une solution technique

A1.2- Proposition d'une solution technico-économique :

T1.3 Proposition d'une solution technique

T1.4 Dimensionnement manuel des éléments structurels courants

T1.5 Réalisation de croquis et de schémas

T1.6 Rédaction d'une proposition commerciale pour une variante ou des travaux supplémentaires

Compétences

C1- Analyser un cahier des charges, un contexte, des solutions techniques.

C2- Proposer une solution technique pour le projet, pour une variante ou des travaux supplémentaires.

C3- Estimer économiquement une étude d'avant-projet.

Modalités de l'épreuve E5

- **Coefficient : 5**
- Épreuve **écrite ponctuelle**
- Durée : **4h**
- Les sujets proposés devront s'appuyer sur :
  - un dossier relatif à un ou plusieurs bâtiments **réels**,
  - avec au moins une étude en **construction neuve** et une **étude en réhabilitation lourde,**
  - mettant en œuvre des **solutions techniques variées.**

Évolutions de l'épreuve écrite

Sur **chantier** ou en **bureau**, le futur titulaire du BTS Bâtiment doit être capable de **communiquer** avec tous les acteurs du projet et **d'expliquer** les choix techniques faits.

Le chef de chantier joue un **rôle essentiel d'interface** entre les plans et documents techniques élaborés par les bureaux d'études et leur concrétisation sur le terrain. Il doit non seulement maîtriser ces données, mais aussi savoir les transformer en consignes claires et précises pour ses équipes. Ce travail garantit la réalisation de chaque étape du chantier dans le respect des normes et de la qualité attendue.

Évolutions :

- Accentuer **l'analyse et la compréhension des pièces écrites**, particulièrement le CCTP gros-œuvre et le rapport de sol.
- Approfondir et consolider les **connaissances technologiques** liées au lot gros œuvre.
- Renforcer la **lecture de plans d'exécution** : plans de coffrage et d'armatures.
- Intensifier la communication graphique par l'intermédiaire de **croquis ou schémas**.
- Limiter les calculs de mécanique aux **éléments isostatiques** :
  - éléments structurels,
  - équipements de chantier.
- **Suppression** des méthodes énergétiques.
- Introduction d'une partie « **études de prix** » à partir de « **ratios** entreprise » jusqu'au prix de vente.

Compétences et critères d'évaluation

C1 : Analyser un cahier des charges, un contexte, des solutions techniques
Critères d'évaluation de la compétence
- Le cahier des charges est analysé et explicité par une synthèse.
- Les points de vigilance sont identifiés et explicités : o Besoins o Exigences o Contraintes o Incohérences éventuelles o Impossibilités techniques
- Des solutions techniques sont analysées et/ou comparées selon leurs caractéristiques et selon plusieurs critères : o Technologie o Mise en œuvre o Coût o Impact environnemental o Sécurité
- Un choix technique est réalisé et justifié.

Explication des attendus => on étudie le contexte d'un projet et des solutions techniques proposées, on demande :

- D'analyser le CCTP **gros œuvre**, le rapport de sol, les contraintes de site…
- De recenser plusieurs possibilités techniques pour répondre **au cahier des charges**.
- De **comparer et d'évaluer ces solutions** en identifiant leurs points forts, leurs faiblesses ainsi que d'éventuelles incohérences ou erreurs.
- D'argumenter le choix de la **solution retenue** grâce aux résultats de l'analyse.

Compétences et critères d'évaluation

C2 : Proposer une solution technique pour le projet, pour une variante ou des travaux supplémentaires
Critères d'évaluation de la compétence
- Les charges mécaniques sont décrites et estimées pour un ouvrage élémentaire courant de structure en béton armé, en bois ou en acier. - Un modèle mécanique est proposé. - Un calcul de dimensionnement manuel est réalisé. On se limitera aux éléments structurels suivants : o Semelles de fondation o Poutres isostatiques o Poutres continues sans calcul hyperstatique o Éléments en porte à faux o Fixations o Poteaux
- Un équipement de chantier ou de réalisation est dimensionné ou vérifié : o Étaiement o Plateforme de sécurité o Coffrage o Garde-corps o Apparaux de levage

Explication des attendus => Une solution technique est étudiée, on demande :

- De dimensionner ou vérifier la solution pour valider le choix qu'il s'agisse d'un élément de la structure du bâtiment ou d'un équipement de chantier.

Béton armé : - Dimensionnement des **armatures longitudinales** uniquement dans une **poutre rectangulaire** à l'ELU.
- **Pas de calcul** d'armatures **transversales.**
- **Pas de calcul** d'armatures dans les **poteaux, dalles et fondations.**
- **Production de plans d'armatures** de poteaux, poutres, dalles et fondations (**à partir d'une note de calculs).**

Bois / métal : - Vérification ou dimensionnement d'une section sollicitée en **flexion simple** (**uniquement** vis-à-vis des contraintes normales / moment de flexion et de la flèche).

Compétences et critères d'évaluation

C2 : Proposer une solution technique pour le projet, pour une variante ou des travaux supplémentaires
Critères d'évaluation de la compétence
- La solution technique est proposée et justifiée par rapport aux exigences réglementaires et au cahier des charges. Les domaines d'études possibles sont notamment : o Principes de ferraillage o Interfaces o Assemblages o Composition des parois o Croquis d'étaiement o Positionnement des élingues
- La solution technique est représentée sous forme de croquis ou de schémas.

Explication des attendus => on demande :

- De **justifier une solution technique** et de contrôler ses performances au regard des exigences réglementaires.
- De **définir le rôle et la fonction** de chaque composant d'une solution.
- D'illustrer au moyen de **croquis ou de schémas** explicites la solution.

Thèmes d'études en lien avec le critère d'évaluation

C2 : Proposer une solution technique pour le projet, pour une variante ou des travaux supplémentaires
- La solution technique est proposée et justifiée par rapport aux exigences réglementaires et au cahier des charges.

Les domaines d'études possibles sont notamment :	Exemples :
o Principes de ferraillage	- Balcon, plancher, poutre, poteau, semelle…
o Interfaces	- Seuil d'ouverture sur balcon / terrasse - Acrotère /étanchéité - Gestion des ponts thermiques - Drainage périphérique - Fondations profondes : micropieu / pieu / tête de pieu / longrine / dalle portée - Interférences avec les réseaux : réservations et impacts sur la structure.
o Assemblages	- Nœud armatures entre les éléments béton armé : poteau, poutre, plancher, voile, fondation… - Assemblages métalliques ou bois : cornière, platine…
o Composition des parois	- Dallage, paroi avec ITE ou ITI, plancher avec rupteurs thermiques, plancher prédalles, plancher mixte…
o Croquis d'étaiement	- Solution pour une réhabilitation lourde
o Positionnement des élingues	- Pièce préfabriquée : étude du levage (dimensionnement et position)
- La solution technique est représentée sous forme de croquis ou de schémas.	

Compétences et critères d'évaluation

C3 : Estimer économiquement une étude d'avant-projet
Critères d'évaluation de la compétence
- Le quantitatif d'une partie d'ouvrage est établi.
- Le prix de vente d'une partie d'ouvrage est établi à partir de données fournies.
- La proposition technique et commerciale est finalisée.

Explication des attendus :
Dans une petite entreprise de maçonnerie**, le chef de chantier** peut être amené, dès **la phase d'avant-projet, à estimer rapidement une solution technique ou à chiffrer une variante.**

Cette estimation repose sur des **ratios** internes à l'entreprise pour évaluer le coût économique de la solution.

À partir de cette estimation, une proposition commerciale destinée au client est complétée.
Le titulaire du BTS Bâtiment doit maîtriser la **composition d'un prix de vente** afin de pouvoir expliquer et justifier le chiffrage proposé**.**

Compétences et connaissances professionnelles et technologiques

C1 : Analyser un cahier des charges, un contexte, des solutions techniques

C2 : Proposer une solution technique pour le projet, pour une variante ou des travaux supplémentaires

C3 : Estimer économiquement une étude d'avant projet

N°	Connaissances professionnelles et technologiques du BTS BÂTIMENT	Niveau taxonomique maximal attendu
1	PROJET DE CONSTRUCTION ET CADRE RÉGLEMENTAIRE	3
2	CONSTRUCTION DURABLE	3
3	ENVIRONNEMENT NUMÉRIQUE D'UN PROJET	4
4	SCIENCES DE LA CONSTRUCTION	4
5	OUVRAGES ET PROCÉDÉS DE RÉALISATION	4
6	MANAGEMENT ET COMMUNICATION	4
7	SANTÉ ET SÉCURITÉ AU TRAVAIL	4
8	PRÉPARATION ET ORGANISATION DE CHANTIER	4
9	ÉCONOMIE DE LA CONSTRUCTION	4
10	IMPLANTATIONS - CONTRÔLES	4
11	DÉMARCHE QUALITÉ	4

Connaissances professionnelles et technologiques

4. SCIENCES DE LA CONSTRUCTION

4.1.3 Résistance des matériaux

CONNAISSANCES ASSOCIÉS AUX COMPÉTENCES	TAX	CAPACITÉS ATTENDUES
• Caractéristiques géométriques d'une section droite : ○ centre de gravité ; ○ moment quadratique ; ○ moment statique ; ○ module de flexion.	4	+ **Déterminer** la position du centre de gravité d'un élément préfabriqué et **justifier** la position des points d'ancrage et de levage d'une pièce préfabriquée. + **Déterminer** les moments quadratiques d'une section rectangulaire uniquement, par calcul ou à partir d'une fiche technique.
• Conditions de résistance.	4	+ **Vérifier** ou **dimensionner** une section droite soumise à des contraintes normales. **Effectuer** des essais sur des bancs d'étude avec des éléments de structure réels ou des maquettes. **Exploiter** les résultats

5. OUVRAGES ET PROCÉDÉS DE RÉALISATION

5.2. Superstructures

CONNAISSANCES ASSOCIÉS AUX COMPÉTENCES	TAX	CAPACITÉS ATTENDUES
Ossatures et façades réalisées en place • Murs, voiles, poteaux. • Planchers, poutres. • Matériels de coffrage des ouvrages horizontaux et verticaux. • Mode opératoire. • Dispositifs d'étaiement après décoffrage des ouvrages horizontaux.	4	**Choisir** des solutions technologiques adaptées et conformes aux exigences normatives et réglementaires **Identifier** des critères de choix pour **choisir** un procédé de réalisation **Définir** le matériel de coffrage à utiliser **Élaborer** le mode opératoire de réalisation **Proposer** un dispositif d'étaiement après décoffrage

5.3. Spécificités des travaux de rénovation et de réhabilitation

CONNAISSANCES ASSOCIÉS AUX COMPÉTENCES	TAX	CAPACITÉS ATTENDUES
Techniques spécifiques à la réhabilitation • De reprises en sous œuvre. • De liaison avec un existant. • De renforcement de l'existant. • De création d'ouvertures dans la structure existante. • De fondations spécifiques en réhabilitation.	3	**Localiser** les éléments porteurs **Identifier** les matériaux et techniques préconisés par le bureau d'études techniques

6. MANAGEMENT ET COMMUNICATION

6.3. Communication graphique

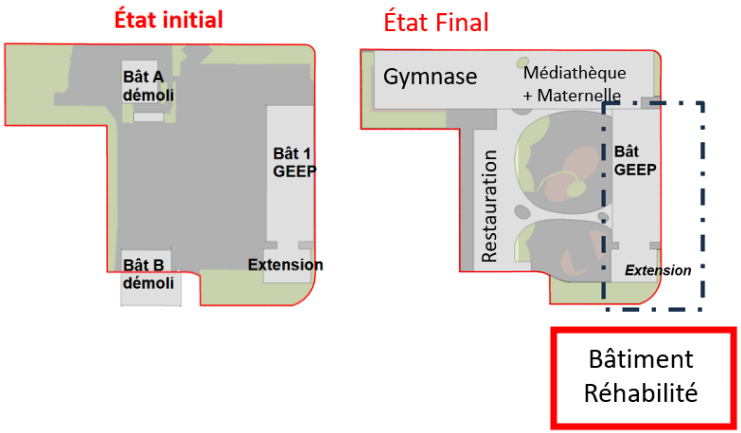
CONNAISSANCES ASSOCIÉS AUX COMPÉTENCES	TAX	CAPACITÉS ATTENDUES
Lecture de plans	4	**Interpréter** un cartouche de plan. **Localiser** un même élément sur plusieurs plans. **Relever et extraire** sur un plan les informations nécessaires à la réalisation d'un ouvrage.
Croquis, schéma **Perspective**	4	**Représenter** à main levée, en respectant les proportions, une partie d'ouvrage ou un détail d'exécution. **Coter** le croquis ou schéma **Représenter** en perspective à main levée ou non une partie d'ouvrage.

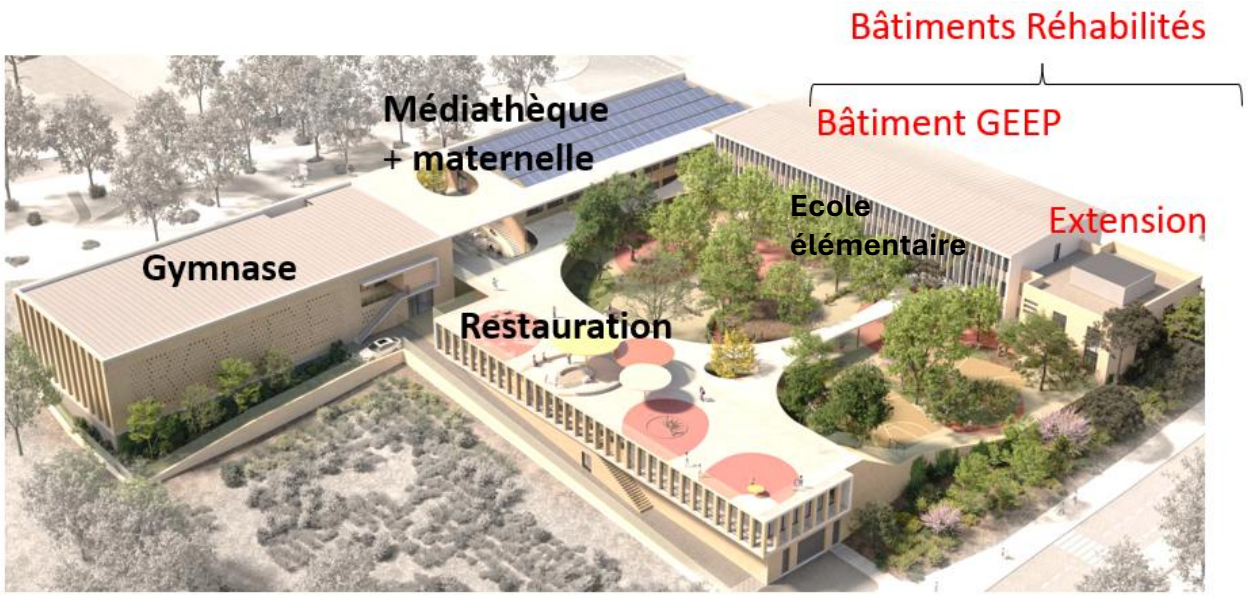
CONNAISSANCES TRANSVERSALES

RESTRUCTURATION du GROUPE SCOLAIRE BOUGE

Épreuve Ponctuelle - Écrite de 4 heures - Coefficient 5

Dossier support :





Attention ce sujet est volontairement **plus long** qu'un sujet d'examen.
Il permet d'aborder **différents thèmes d'études** et d'offrir un **aperçu plus large** des types de questions qui peuvent être posées.

ÉTUDE A	**Étude de la réhabilitation** – Impact carbone	**2 points**
ÉTUDE B	**Étude d'un joint de dilatation** • Coupe sur JD • Étude de prix	**5.5 points**

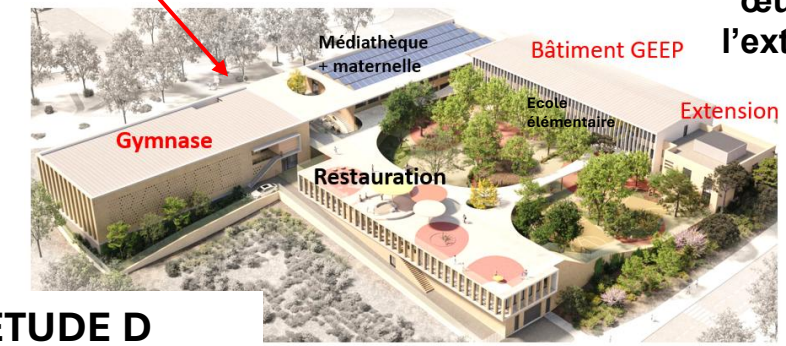
ÉTUDE C	**Étude d'une reprise en sous-œuvre dans l'extension du GEEP**
	• Analyse des travaux en phase provisoire
	  ○ Cheminement des charges
	  ○ Choix des étais
	• Étude de la poutre en BA
	  ○ Coupe en phase définitive
	  ○ Calcul des actions de liaison
	  ○ Diagramme des sollicitations
	  ○ Calcul et vérification des aciers longitudinaux
	• Plan de ferraillage du poteau en BA
		8.5 points

ÉTUDE D	**Étude du niveau rez-de-chaussée du gymnase** • Coupe sur fondations • Analyse technique de la solution dalle portée • Comparatifs des performances des isolants • Étude du levage des prémurs	**4 points**

ÉTUDE A
Étude de la réhabilitation
Impact carbone

ÉTUDE B
Étude d'un joint de dilatation

ÉTUDE C
Étude d'une reprise en sous-œuvre dans l'extension du GEEP



ÉTUDE D
Étude du RDC du gymnase

ÉTUDE A

Étude de la réhabilitation
Impact carbone

C1 : Analyser un cahier des charges, un contexte, des solutions techniques

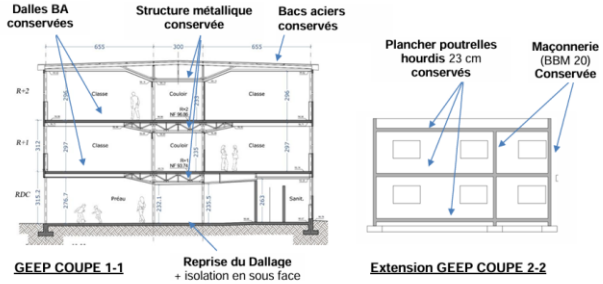
- Le cahier des charges est analysé et explicité par une synthèse.

- Des solutions techniques sont analysées et/ou comparées selon leurs caractéristiques et selon plusieurs critères :
  - Technologie
  - Mise en œuvre
  - Coût
  - Impact environnemental
  - Sécurité

Indiquer quelles sont les mesures prises qui permettent d'optimiser **l'empreinte carbone.**

Calculer le potentiel de réchauffement climatique du transport et du **traitement de ces déchets** pour le bâtiment A « logements » et pour le bâtiment GEEP.

Extraits CCTP



Afin de réduire l'impact sur la structure de l'existant il est prévu la conservation de l'ensemble des éléments porteurs du GEEP et de son extension (poteaux de façade et intermédiaires, poutres principales et secondaires, la maçonnerie) ainsi que les planchers béton et poutrelles hourdis.

Extraits CCTP - Corps d'états secondaires

Objectifs environnementaux et énergétiques

Le choix des matériaux et techniques envisagés dans le cadre du projet a été guidé par la qualité sanitaire et environnementale de ceux-ci notamment en termes d'impact sur la santé des usagers ainsi que sur l'environnement. Il est donc rappelé aux entreprises que le choix de matériaux provenant de filières locales et courtes sera privilégié puisqu'il participe au développement et au maintien d'une activité économique sur le territoire d'influence du projet et répond à une problématique d'émission de CO2 réduites liées aux transports.

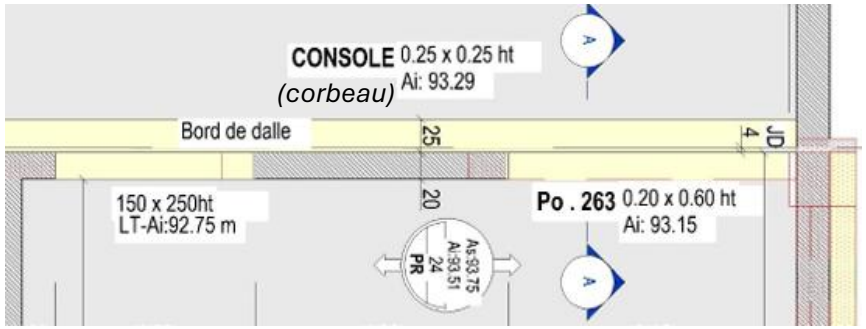
Bâtiment GEEP		Transport des déchets					Traitement des déchets			Potentiel de réchauffement climatique TOTAL [kg CO2 eq]
Catégorie de déchet	Masse [tonne]	Centre de traitement	Distance [km]	Unité fonctionnelle	Impact unitaire [kg CO2 eq]	Potentiel de réchauffement climatique [kg CO2 eq]	Unité fonctionnelle	Impact unitaire [kg CO2 eq]	Potentiel de réchauffement climatique [kg CO2 eq]	
Déchets Inertes	21	2	3,11	T.km	1,70E-01	11,10	T	5,44E+00	114,24	125,34
Déchets Non Dangereux		3	4,74	T.km	1,70E-01		T	2,75E+01		
Déchets Non Dangereux		4	5,99	T.km	1,70E-01		T	2,75E+01		
Déchets Dangereux	313	1	4,46	T.km	1,70E-01	237,32	T	2,71E+03	848 230,00	848 467,32
TOTAL										
TOTAL /m²										

Extrait DR – Potentiel de réchauffement climatique des déchets

ÉTUDE B

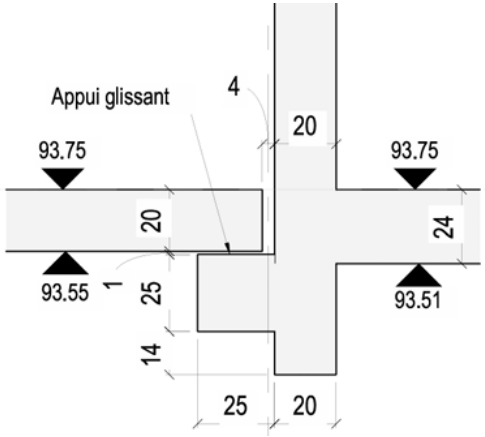
Étude d'un joint de dilatation

Dessiner à main levée et coter sur le DR la coupe sur le joint de dilatation.



Extrait PH RDC
(Gymnase)

Coupe AA attendue :



C1 : Analyser un cahier des charges, un contexte, des solutions techniques

- Les points de vigilance sont identifiés et explicités :
  - Besoins
  - Exigences
  - Contraintes
  - Incohérences éventuelles
  - Impossibilités techniques

C2 : Proposer une solution technique pour le projet, pour une variante ou des travaux supplémentaires

- La solution technique est représentée sous forme de croquis ou de schémas.

Expliquer :

- le rôle de ce joint de dilation ;
- la fonction de l'appui glissant ;
- les facteurs influençant la distance entre les différents joints et l'espacement ou largeur du joint.

Extraits CCTP :
JOINT DE DILATATION : réalisation, suivant plans, de joints de dilatation de 4 cm. Il est rappelé que les joints de dilatation doivent être vides de tous les matériaux pouvant entraver la dilatation.
6.3.2 POUTRE - BANDEAU FILANT - CONSOLE EN BÉTON
6.3.2.2 Consoles
Localisation : rez-de-chaussée le long du joint de dilatation
6.3.2.3 Appui glissant
Fourniture et pose d'un joint linéaire formant un appui de glissement constitué d'un noyau en néoprène disposé entre 2 bandes en mousse.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

IGÉSR
INSPECTION GÉNÉRALE DE L'ÉDUCATION, DU SPORT ET DE LA RECHERCHE

ÉTUDE B

Étude d'un joint de dilatation

Objectif : Comparer 2 solutions de réalisation de JD Goujon / Corbeau

Calculer le temps unitaire moyen de pose d'un goujon.

Compléter le DR, en **estimant économiquement** la solution pour réaliser un mètre linéaire de joint de dilatation.

- Quantifier les ouvrages.
- Calculer **le déboursé sec** d'un 1ml de joint de dilatation réalisé avec des goujons.

Extraits de la base de données entreprise :

- Le bureau d'études impose 9 goujons pour 6 ml.
- Extraits de la base de données entreprise, chantiers antérieurs avec pose de goujons

Chantiers	Nombre de goujons posés	Heures totales
Médiathèque	375 U	315 h
Crèche	120 U	115 h
Maison de retraite	235 U	212 h

Rédiger sur le DR une **proposition commerciale** résumant les caractéristiques de la solution avec goujons.

C1 : Analyser un cahier des charges, un contexte, des solutions techniques

- Des solutions techniques sont analysées et/ou comparées selon leurs caractéristiques et selon plusieurs critères :
  - Technologie
  - Mise en œuvre
  - Coût
  - Impact environnemental
  - Sécurité

C3 : Estimer économiquement une étude d'avant-projet

- Le quantitatif d'une partie d'ouvrage est établi.
- Le prix de vente d'une partie d'ouvrage est établi à partir de données fournies.
- La proposition technique et commerciale est finalisée.

Identifier les avantages et inconvénients de la solution « goujon » par rapport à la solution » console ».

DR

DR3 - Déboursé sec d'un mètre linéaire de joint de dilatation – Comparaison de deux solutions

Solution corbeau

Titre : 1ml de joint de dilatation - Solution 1 - Console				Déboursé sec en euros		
Désignation	Quantité ou TU	U	DU ou DHMO €	Main d'œuvre	Matériaux	Matériel
Matériels : Coffrage console	0,50	m²	10,00			5,00
Matériaux : Béton pour console	0,063	m³	120,00		7,50	
Acier HA console	5,00	kg	1,60		8,00	
Finitions ragréage	0,50	m²	4,20		2,10	
Appui néoprène largeur 25 cm	1,00	ml	35,00		35,00	
Main d'œuvre : Coffrage, ferraillage, bétonnage et finitions	1,30	h	32,00	41,60		
				41,60	52,60	5,00
DS				99,20		

Solution Goujon

Titre : 1ml de joint de dilatation - Solution 2 - Goujons				Déboursé sec en euros		
Désignation	Quantité ou TU	U	DU ou DHMO €	Main d'œuvre	Matériaux	Matériel
DS						

Proposition commerciale

Schéma de la solution goujon

Avantages	Inconvénients

Prix de vente par mètre linéaire de joint :

Offre de prix

Désignation	Quantité	U	Prix Unitaire HT	Montant TTC
Fourniture et pose goujons	6,00	ml		
Fourniture et pose joints CF 2h	6,00	ml		
			Total HT €	
			T.V.A 20%	
			Total TTC €	

Calculer le coefficient de prix de vente appliqué pour cette opération et **compléter l'offre de prix**

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

IGÉSR
INSPECTION GÉNÉRALE DE L'ÉDUCATION, DU SPORT ET DE LA RECHERCHE

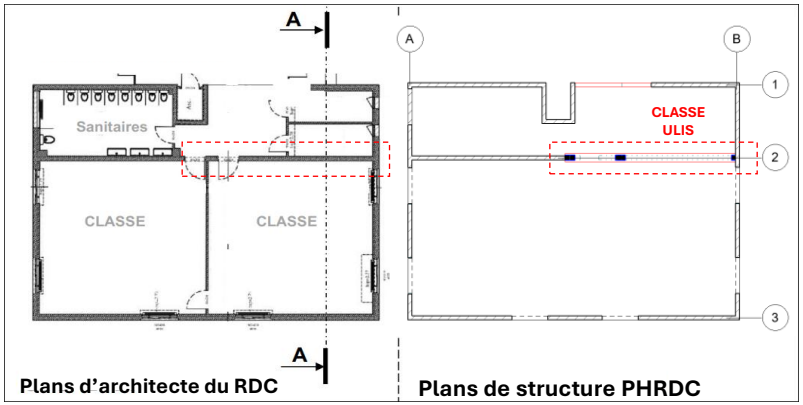
ÉTUDE C

Étude d'une reprise en sous-œuvre dans l'extension du GEEP

Le bureau d'études prévoit de réaliser une structure porteuse du type **poteaux poutres** au droit de la classe ULIS. L'étude porte sur la réalisation de la reprise en sous-œuvre.

RDC
AVANT TRAVAUX

PH RDC
APRES TRAVAUX
Structure poteaux-poutre



Plans d'architecte du RDC

Plans de structure PHRDC

C1 : Analyser un cahier des charges, un contexte, des solutions techniques

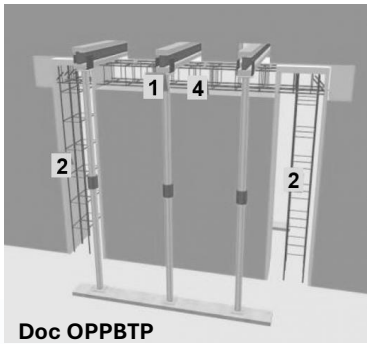
- Les points de vigilance sont identifiés et explicités :
  - Besoins
  - Exigences
  - Contraintes
  - Incohérences éventuelles
  - Impossibilités techniques

Préciser le rôle des poutrelles et des étais.
Représenter sur la coupe DR **le cheminement des charges** après démolition du mur du RDC jusqu'en pied d'étaiement.

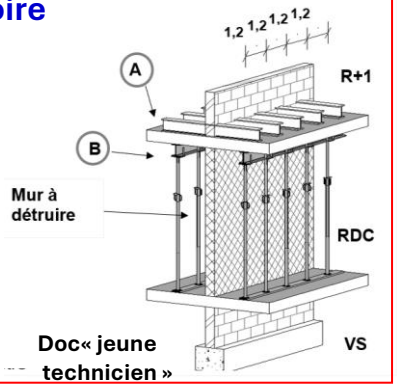
Identifier les précautions que le technicien aurait dû prendre pour reprendre les charges des étais au niveau du vide sanitaire.

Compléter la coupe pour **corriger en partie ses erreurs.**

Proposition de reprise en sous œuvre phase provisoire

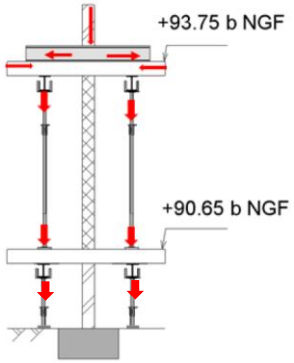


Doc OPPBTP



Doc« jeune technicien »

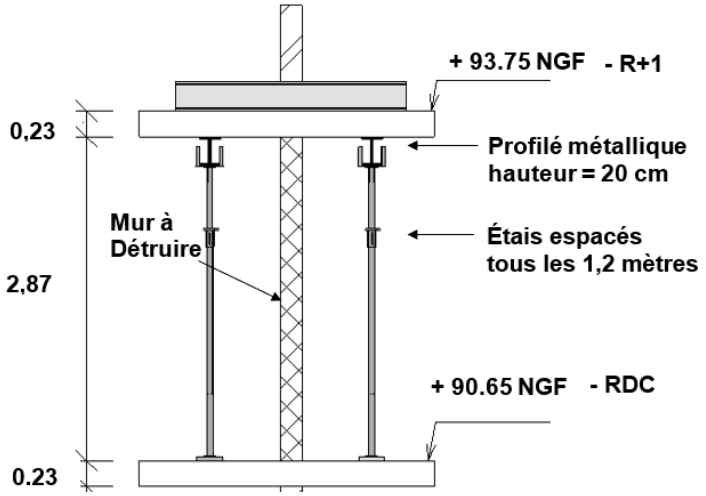
Résultats attendus



ÉTUDE C

Étude d'une reprise en sous-œuvre dans l'extension du GEEP

Reprise en sous œuvre
phase provisoire



C2 : Proposer une solution technique pour le projet, pour une variante ou des travaux supplémentaires

- Les charges mécaniques sont décrites et estimées pour un ouvrage élémentaire courant de structure en béton armé, en bois ou en acier.
- Un modèle mécanique est proposé.
- Un calcul de dimensionnement manuel est réalisé.

- Un équipement de chantier ou de réalisation est dimensionné ou vérifié :
  - Étaiement
  - Plateforme de sécurité
  - Coffrage
  - Garde-corps
  - Apparaux de levage

Déterminer la charge en tête d'étai.

On donne une charge en tête d'étai de 71kN, **Les étais ROTOTUB C40N sont-ils adaptés ?**

Charge d'utilisation en daN *(coef. de sécurité: 1.65 inclus selon Eurocode 3)*							
	classe						
	C25N	C30N	C35N	C40N	C45N	C50N	C55N
Extension *(m)*	*de 1.6 à 2.5*	*de 1.8 à 3.0*	*de 2.1 à 3.5*	*de 2.3 à 4.0*	*de 2.6 à 4.5*	*de 2.8 à 5.0*	*de 3.1 à 5.5*
1.6 à 1.7	3606						
1.8	3606	3606					
1.9	3606	3606					
2	3606	3606					
2.1	3504	3606	3606				
2.2	3193	3606	3606				
2.3	2921	3506	3606	3606			
2.4	2683	3220	3606	3606			
2.5	2473	2967	3462	3606			
2.6		2743	3201	3606	3606		

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

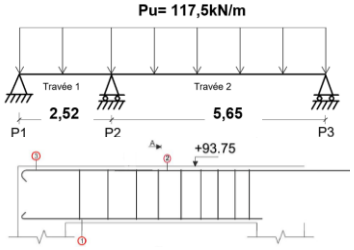
IGÉSR
INSPECTION GÉNÉRALE DE L'ÉDUCATION, DU SPORT ET DE LA RECHERCHE

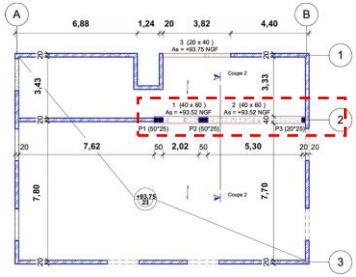
ÉTUDE C

Étude d'une reprise en sous-œuvre dans l'extension du GEEP

Étude en **phase définitive**

Étude de la **poutre** en béton armé





Extrait plan de ferraillage

Réaliser et coter la coupe 22 au niveau de la poutre.

On donne l'inconnue de liaison: **Y_{P3} = 269,46 kN**. **Calculer les actions de liaison** en P1 et P2.
Sur le DR, **tracer les diagrammes des sollicitations internes et** indiquer les valeurs particulières.

Calculer la section d'armatures longitudinales (en cm^2) nécessaire au nu de l'appui P2.
À partir du plan de ferraillage DT**, vérifier si la section proposée par le logiciel** de calcul béton armé est cohérente / au calcul manuel.

C2 : Proposer une solution technique pour le projet, pour une variante ou des travaux supplémentaires

- Les charges mécaniques sont décrites et estimées pour un ouvrage élémentaire courant de structure en béton armé, en bois ou en acier.
- Un modèle mécanique est proposé.
- Un calcul de dimensionnement manuel est réalisé.

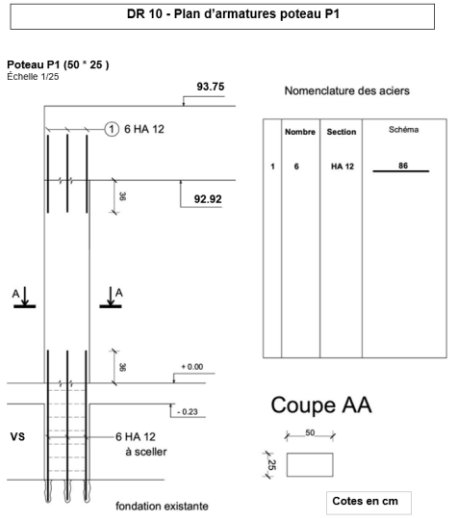
On se limitera aux éléments structurels suivants :

- Semelles de fondation
- Poutres isostatiques
- Poutres continues sans calcul hyperstatique
- Éléments en porte à faux
- Fixations
- Poteaux

- La solution technique est représentée sous forme de croquis ou de schémas.

Étude du **poteau** P1 en béton armé

Établir les plans d'armature du poteau P1 en coupe et en élévation à partir des informations données par l'ingénieur béton.



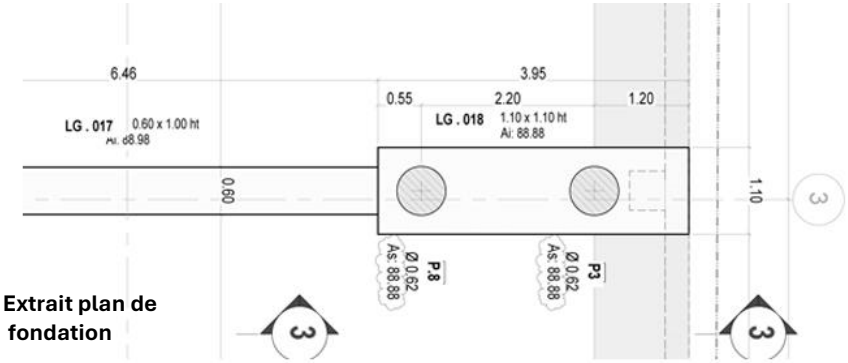
Informations données par l'ingénieur béton :

- Les aciers sont à placer entre l'arase supérieure du plancher +0,00 et le niveau +2,27
- Enrobage des aciers du poteau est de 3 cm.
- La section d'armatures longitudinales est de 6 HA12.
- Armatures transversales : 1 cadre et 1 épingle HA6.
- Espacement des armatures transversales :
  - en partie courante : 22 cm ;
  - dans les zones d'about : 13 cm (Premier acier en pied et en tête de poteau à 6,5 cm).
  - zone d'about : 50 cm au-dessus de la dalle et en dessous de la poutre ;
  - longueur de recouvrement : 36 cm ;
  - 3 cours d'armatures transversales minimums seront disposés en zone de recouvrement.

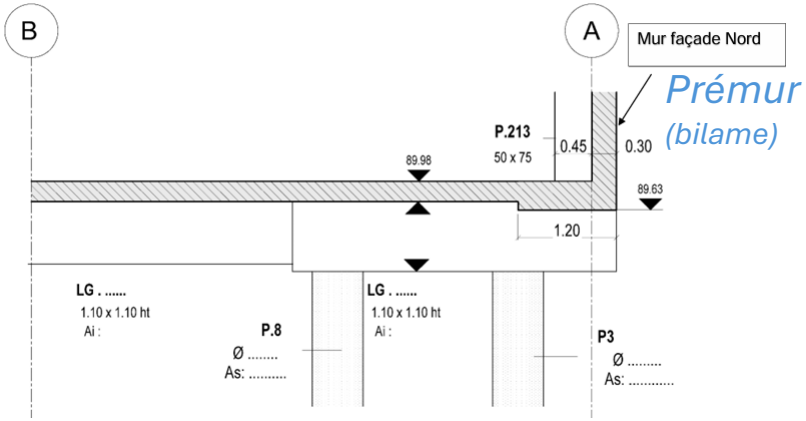
ÉTUDE D

Fondations et plancher bas

Conformément au CCTP et au plan de fondations, **compléter** sur le DR **la coupe 3-3 repérée sur le DT.**



Extrait plan de fondation



Coupe 33

C1 : Analyser un cahier des charges, un contexte, des solutions techniques
- Le cahier des charges est analysé et explicité par une synthèse.
- Les points de vigilance sont identifiés et explicités.
- Des solutions techniques sont analysées et/ou comparées selon leurs caractéristiques et selon plusieurs critères.
- Un choix technique est réalisé et justifié.

C2 : Proposer une solution technique pour le projet, pour une variante ou des travaux supplémentaires
- La solution technique est représentée sous forme de croquis ou de schémas.

Après analyse du CCTP, justifier pourquoi la solution technique proposée permet de réaliser une dalle portée.

EXTRAITS CCTP :
8.2.6 DALLE BASSE PORTÉE
8.2.6.1 Fond de coffrage sous dalle basse portée
Fourniture et pose d'un fond de coffrage sous dalle basse portée, comprenant : - mise en œuvre en fond de coffrage **en panneaux biodégradables** - épaisseur 10 cm mini, à adapter selon le vide sous bâtiment de type **Biocofra** VS.
8.2.6.2 **Isolation thermique** en sous face de dalle basse portée - R= 4,85 m2. K/W
Fourniture et pose d'un isolant thermique en sous face de dalle basse portée
- isolant en panneau de polystyrène expansé gris résistance thermique R= 4,85 m². K/W mini pour une épaisseur indicative de 160 mm

Comparer les performances des différents isolants fournis sur le DT et **en choisir un en argumentant ce choix.**

DT

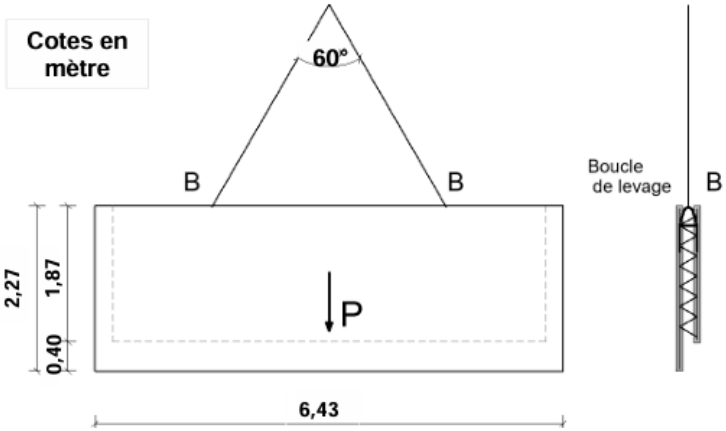
Panneaux isolants thermiques

Référence isolant	Épaisseur en mm	Résistance thermique en m²K/W	Réchauffement climatique en kg CO2 eq/UF
SOPREMA XPS mousse polystyrène	170	4,85	8,13
KNAUF Xtherm mousse polystyrène	170	4,85	8,57
KNAUF Thane polyuréthane	110	5,10	8,70
ISONAT Multisol fibre bois	200	4,75	- 8,59

ÉTUDE D

Levage d'un prémur

(bilame)



À partir du carnet de prémurs fourni, **vérifier par un calcul** manuel si le poids proposé par le fournisseur est cohérent.

C2 : Proposer une solution technique pour le projet, pour une variante ou des travaux supplémentaires

- Les charges mécaniques sont décrites et estimées pour un ouvrage élémentaire courant de structure en béton armé, en bois ou en acier.
- Un modèle mécanique est proposé.
- Un calcul de dimensionnement manuel est réalisé.

- Un équipement de chantier ou de réalisation est dimensionné ou vérifié :
  - Étaiement
  - Plateforme de sécurité
  - Coffrage
  - Garde-corps
  - Apparaux de levage

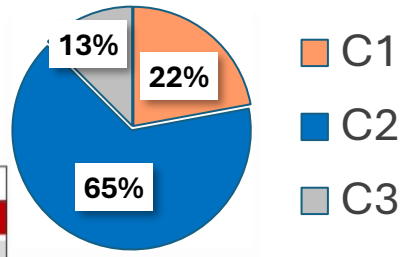
Isoler les élingues puis le prémur **et calculer les efforts s'exerçant sur chaque brin de l'élingue** à chaîne en prenant le poids propre indiqué par le fournisseur.

Pour un effort dans chaque brin F = 25kN, **choisir l'élingue** qui convient.

Diamètre de la chaîne en mm	CMU en kg
6	1120
7	1500
8	2000
10	3150
13	5300
16	8000
18	10000
19	11200
20	12500
22	15000
26	21200

Répartition des compétences abordées

Répartition du barème par compétences



Compétences et critères d'évaluation	ETUDES
C1 : Analyser un cahier des charges, un contexte, des solutions techniques.	
- Le cahier des charges est analysé et explicité par une synthèse.	A – C - D
- Les points de vigilance sont identifiés et explicités.	B – C - D
Des solutions techniques sont analysées et/ou comparées selon leurs caractéristiques et selon plusieurs critères	A – B - D
- Un choix technique est réalisé et justifié.	D
C2 : Proposer une solution technique pour le projet, pour une variante ou des travaux supplémentaires.	
- Les charges mécaniques sont décrites et estimées pour un ouvrage élémentaire courant de structure en béton armé, en bois ou en acier. - Un modèle mécanique est proposé. - Un calcul de dimensionnement manuel est réalisé.	C - D
- Un équipement de chantier ou de réalisation est dimensionné ou vérifié.	C - D
- La solution technique est proposée et justifiée par rapport aux exigences réglementaires et au cahier des charges.	C
- La solution technique est représentée sous forme de croquis ou de schémas.	B – C - D
C3 : Estimer économiquement une étude d'avant-projet.	
- Le quantitatif d'une partie d'ouvrage est établi.	B
- Le prix de vente d'une partie d'ouvrage est établi à partir de données fournies.	B
- La proposition technique et commerciale est finalisée.	B

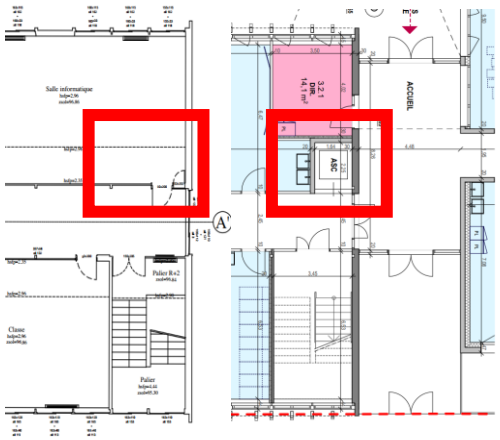
Autres sujets d’études possibles

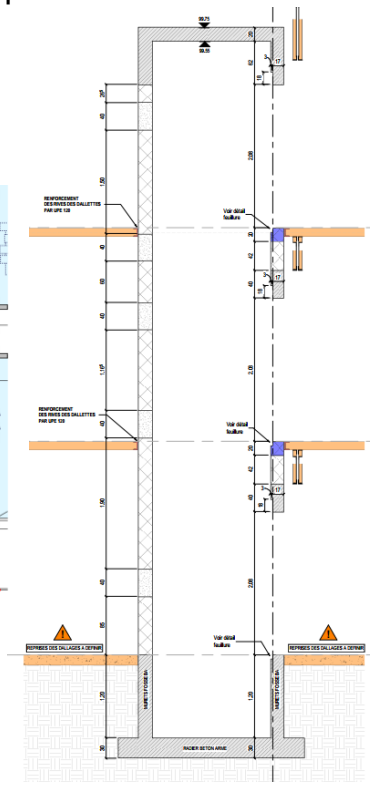
Réhabilitation : création d'une cage d'ascenseur

Une cage d'ascenseur est prévue, réalisée en sous-œuvre.
La structure de la cage sera réalisée en béton armé.

Données : Extraits CCTP + extraits plans EXE

Avant travaux Après travaux





C1 : Analyser un cahier des charges, un contexte, des solutions techniques
- Le cahier des charges est analysé et explicité par une synthèse.
- Les points de vigilance sont identifiés et explicités.
- Des solutions techniques sont analysées et/ou comparées selon leurs caractéristiques et selon plusieurs critères.
- Un choix technique est réalisé et justifié.

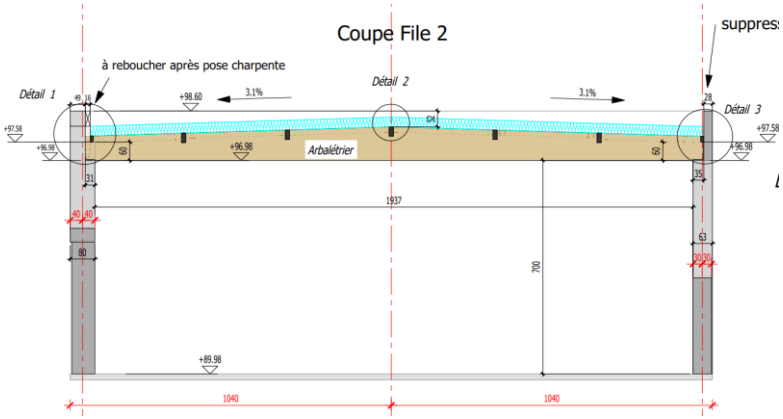
Identifier les exigences réglementaires concernant les verticaux de la cage d'ascenseur : porteur ou non, isolation acoustique et thermique, participation au contreventement, réglementation incendie.

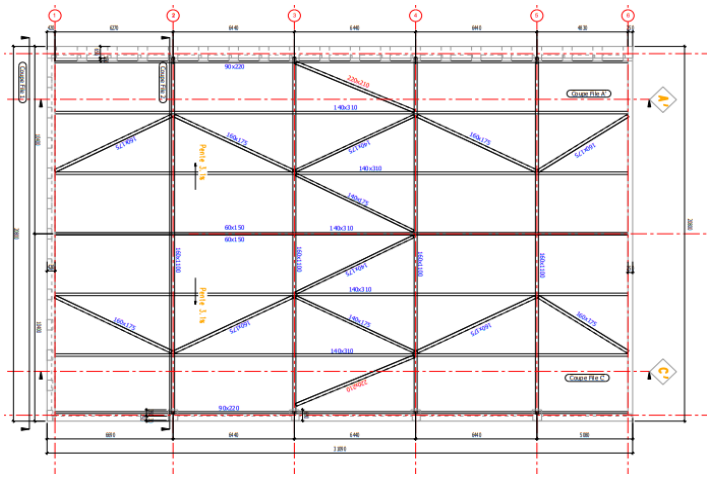
Proposer un choix constructif pour ces parois.

C2 : Proposer une solution technique pour le projet, pour une variante ou des travaux supplémentaires
- La solution technique est représentée sous forme de croquis ou de schémas.

Réaliser une coupe verticale sur une hauteur d'étage

Etude de la charpente du gymnase

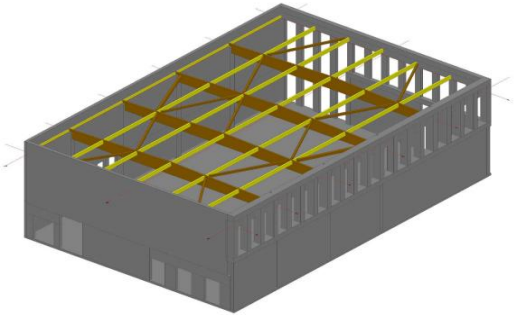




C2 : Proposer une solution technique pour le projet, pour une variante ou des travaux supplémentaires

- Les charges mécaniques sont décrites et estimées pour un ouvrage élémentaire courant de structure en béton armé, en bois ou en acier.
- Un modèle mécanique est proposé.
- Un calcul de dimensionnement manuel est réalisé.

- La solution technique est proposée et justifiée par rapport aux exigences réglementaires et au cahier des charges.



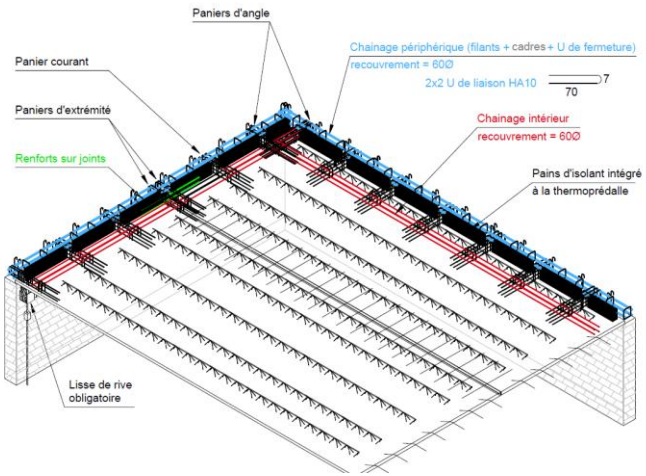
Analyse du contreventement du gymnase

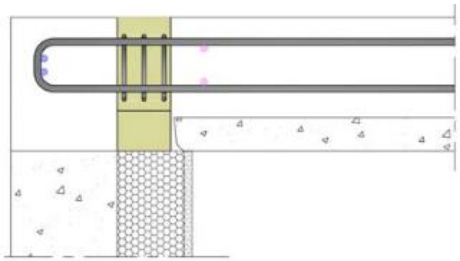
Étude sur une panne isostatique :

Estimation des charges
Calculs sollicitations, contraintes et flèche
Vérification

Étude des thermo-prédalles

Données : Extraits CCTP + extraits documentation fabriquant





C1 : Analyser un cahier des charges, un contexte, des solutions techniques
- Le cahier des charges est analysé et explicité par une synthèse.
- Des solutions techniques sont analysées et/ou comparées selon leurs caractéristiques et selon plusieurs critères.
- Un choix technique est réalisé et justifié.

Analyser les exigences : feu, thermique, acoustique, environnementales

A partir de documentations fournisseurs, justifier les solutions envisageables du point de vue des exigences.

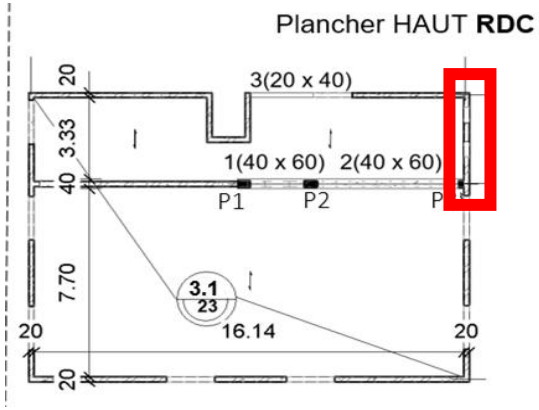
C2 : Proposer une solution technique pour le projet, pour une variante ou des travaux supplémentaires
- Un équipement de chantier ou de réalisation est dimensionné ou vérifié : o Étaiement o Plateforme de sécurité o Coffrage o Garde-corps o Apparaux de levage
- La solution technique est représentée sous forme de croquis ou de schémas.

Phase chantier : **Vérification de l'étaiement**

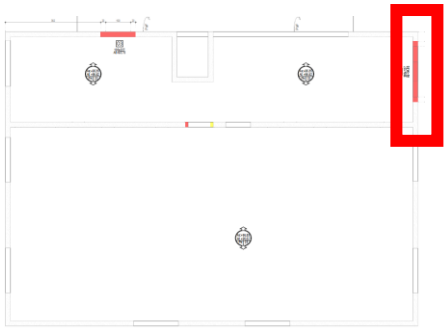
Produire une coupe de principe à partir d'un doc technique

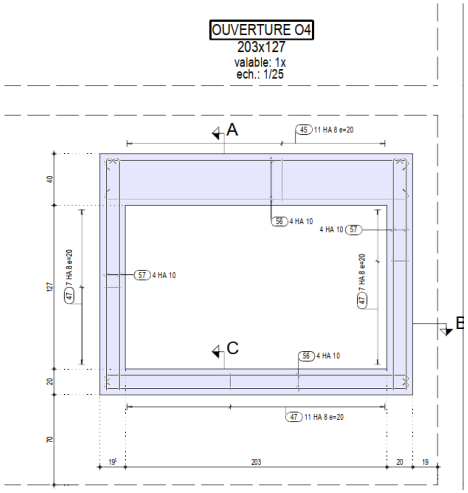
Création d'une ouverture 203*127 à la place des 2 petites existantes

Avant travaux



Repérage après travaux





Liste barres - façonnage (OUVERTURES)

Pos.	Pièce	ø [mm]	Longueur individuelle [m]	Forme de façonnage calculée (non à l'échelle)	Longueur totale [m]	Poids [kg]
45	26	8	1.12	34 / 34	29.12	11.50
46	4	10	1.54	134	6.16	3.80
47	95	8	0.72	14 / 14	68.40	27.02
48	8	10	2.57	247	20.56	12.69
49	8	10	0.90	80	7.20	4.44
50	4	10	1.54	134	6.16	3.80
51	8	10	2.74	264	21.92	13.52
52	8	10	0.90	80	7.20	4.44
53	4	12	1.58	134	6.32	5.61
54	8	12	2.76	264	22.08	19.61
55	8	12	1.07	95	8.56	7.60
56	8	10	2.57	237	20.56	12.69
57	8	10	1.91	181	15.28	9.43
Masse totale [kg] :						136.15

C3 : Estimer économiquement une étude d'avant-projet

- Le quantitatif d'une partie d'ouvrage est établi.
- Le prix de vente d'une partie d'ouvrage est établi à partir de données fournies.
- La proposition technique et commerciale est finalisée.

Calculer les quantités de matériau à évacuer et à mettre en place .
Calculer le déboursé sec de la création de l'ouverture à **partir de ratios entreprise.**
Calculer le PVHT de ces travaux.

C2 : Proposer une solution technique pour le projet, pour une variante ou des travaux supplémentaires

- Un équipement de chantier ou de réalisation est dimensionné ou vérifié :
  - Étaiement
  - Plateforme de sécurité
  - Coffrage
  - Garde-corps
  - Apparaux de levage

Vérification de l'étaiement en phase provisoire

C1 : Analyser un cahier des charges, un contexte, des solutions techniques

- Les points de vigilance sont identifiés et explicités :
  - Besoins
  - Exigences
  - Contraintes
  - Incohérences éventuelles
  - Impossibilités techniques

Relever les incohérences ou erreurs sur le plan de ferraillage du linteau à partir des données du BET.

Merci pour votre attention