



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Montpellier
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

Baccalauréat professionnel
OUVRAGES DU BÂTIMENT : MÉTALLERIE

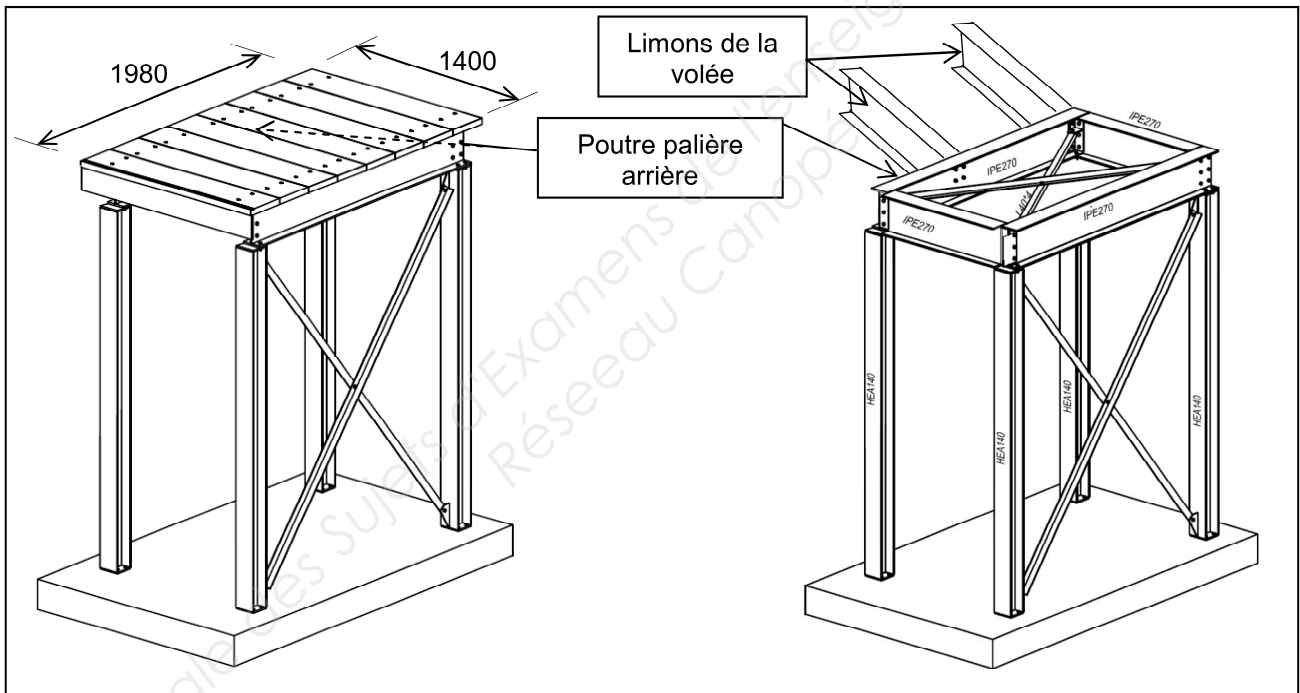
SESSION 2016

E21
Analyse technique d'un ouvrage

SUJET

Document à remettre aux candidat/e/s en même temps que les sujets

Le dessin ci-dessous annule et remplace le dessin de la page 4/8 (en haut à droite) du sujet :



SESSION 2016	BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL Ouvrages du bâtiment – Métallerie	Note à remettre aux candidat/e/s
ME 1606-OBM T 21	E2 : sciences et technologies	Coefficient 2
		Durée : 3 h
		1 / 1

DANS CE CADRE

Académie :

Session :

Examen :

Série :

Spécialité/option :

Repère de l'épreuve :

Épreuve/sous-épreuve :

NOM :

(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms :

N° du/de la candidat/e

Né/e le :

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

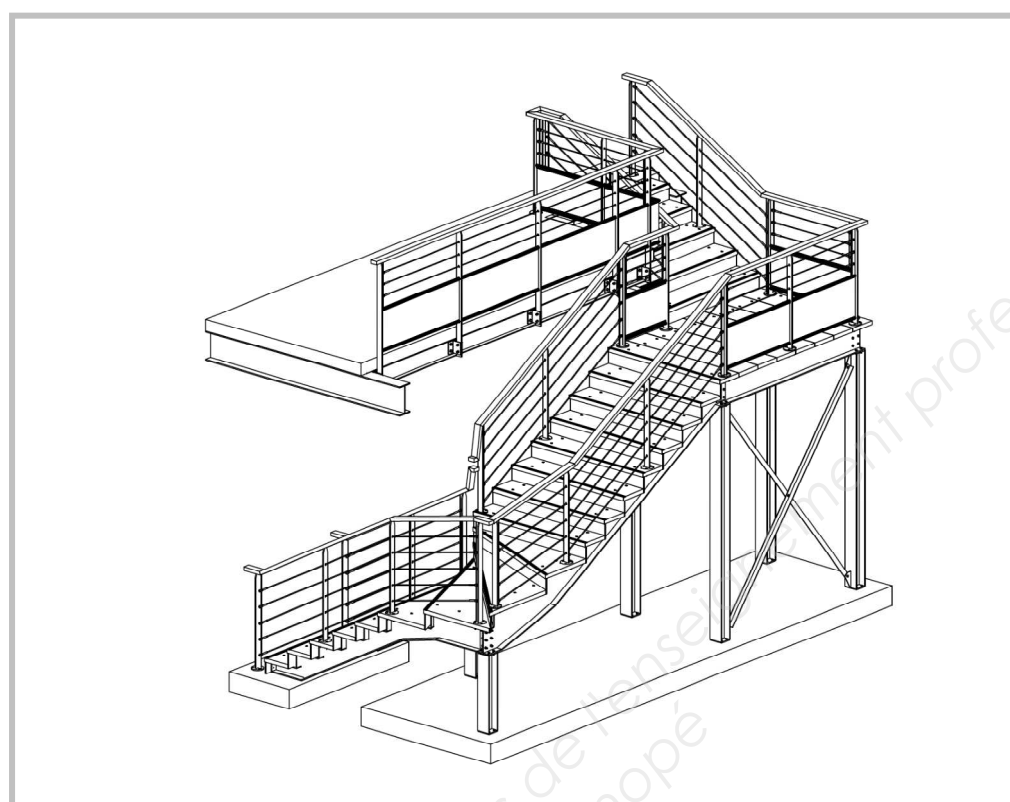
NE RIEN ÉCRIRE

Appréciation du correcteur / de la correctrice

Note :

Il est interdit aux candidat/e/s de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

Baccalauréat professionnel OUVRAGES DU BÂTIMENT : MÉTALLERIE



E2 – ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE

Sous-épreuve E21 - Analyse technique d'un ouvrage

Compétences évaluées :

- C1.1 - Décoder et analyser les données de définition.
- C2.1 - Choisir et adapter des solutions techniques.
- C2.2 - Établir les plans, tracés et gabarits.

BARÈME DE CORRECTION :

- | | |
|---|-------------|
| 1. Lecture de dossier. | -- / 20 pts |
| 2. Descente de charges sur la poutre palière avant. | -- / 20 pts |
| 3. Vérification de la déformation de la poutre palière arrière. | -- / 30 pts |
| 4. Recherche des sollicitations dans la diagonale de stabilité. | -- / 30 pts |
| 5. Vérification d'un boulon au cisaillement. | -- / 40 pts |
| 6. Vérification d'une cornière en traction. | -- / 30 pts |
| 7. Construction - conception d'une stabilité par bracons. | -- / 30 pts |

TOTAL : --- / 200 pts

DOSSIER SUJET – RÉPONSES

Ce dossier comporte 8 pages :

DS 1 à DS 8.

À noter : les documents sont au format A3.

Baccalauréat professionnel OUVRAGES DU BÂTIMENT : MÉTALLERIE	ME 1606-OBM T 21	Session 2016	SUJET
	Durée : 3 heures	Coefficient : 2	DS 1/8
Sous-épreuve E21 – Analyse technique d'un ouvrage			

Thème 1 - Lecture de dossier

Mise en situation

Afin de pouvoir étudier la faisabilité du bâtiment et de l'ouvrage présentés dans le dossier technique, il est nécessaire de vérifier que les éléments sont compatibles avec les règles de service en vigueur.

Vous devez repérer les différentes faces du bâtiment sur le plan de masse, trouver le taux d'occupation des sols, repérer les dimensions de l'encombrement de l'escalier à l'étude et calculer l'échappée de l'escalier.

Vous disposez des plans de l'ouvrage étudié (DT1 à DT8).

Questions (écrire les réponses dans la zone réponses, à droite)

- 1.1. Sur le plan de masse DT2, identifier les façades du bâtiment. Mettre en relation les faces 1, 2, 3 et 4 avec les façades sud, nord, est et ouest.
- 1.2. En assimilant la surface de la propriété à celle d'un triangle et d'un rectangle, calculer l'aire de la propriété.
- 1.3. Calculer l'aire au sol occupée par le bâtiment principal. Calculer le taux d'occupation du sol en ne considérant que le bâtiment principal.
 $TOS = (\text{aire du bâtiment au sol} / \text{aire totale de la propriété}) \times 100$
- 1.4. Quel est le nombre d'évacuations d'eaux pluviales (égal au nombre de descentes d'eaux pluviales - DEP) nécessaire pour l'ensemble du projet ?
- 1.5. D'après les documents DT5 et DT6, donner le nom de l'escalier (A ou B) représenté dans les documents DT7 et DT8.

Calcul de l'échappée :

- 1.6. Repérer sur la vue de dessus du document DT7, la zone recouverte par la mezzanine, donner le numéro de la marche la plus haute recouverte par la mezzanine. Connaissant la hauteur de marche (159 mm), donner son niveau.
- 1.7. Sur le document DT8, relever la cote de niveau de la limite basse du plancher de la mezzanine.
- 1.8. Sachant que l'échappée est la hauteur disponible au-dessus des marches d'un escalier, calculer l'échappée minimale.
- 1.9. Sachant que l'échappée d'un escalier principal doit être d'au moins 2 200 mm, l'escalier des documents DT7 et DT8 est-il conforme de ce point de vue ?

Zone réponse

1.1. Identifier les façades du bâtiment. Mettre en relation les faces 1, 2, 3 et 4 avec les façades sud, nord, est et ouest, tracer les liens ci-dessous :

Face 1
Face 2
Face 3
Face 4

Façade nord
Façade sud
Façade est
Façade ouest

- 1.2. Aire de la propriété :
- 1.3. Réponses :
Aire du bâtiment principal :
Taux d'occupation des sols :
- 1.4. Nombre d'évacuations d'eaux pluviales :
- 1.5. Nom de l'escalier des documents DT7 et DT8 :

Calcul de l'échappée :

- 1.6. Réponses :
Numéro de la marche la plus haute recouverte par la mezzanine :
Niveau de la marche :
- 1.7. Cote de niveau de la limite basse du plancher de la mezzanine :
- 1.8. Échappée minimale :
- 1.9. Conclusion :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Thème 2 - Descente de charges sur la poutre palière avant

Mise en situation

Afin de pouvoir vérifier le dimensionnement de la poutre palière avant (voir schéma ci-contre), il est nécessaire de connaître les charges permanentes et d'exploitation qu'elle supporte.

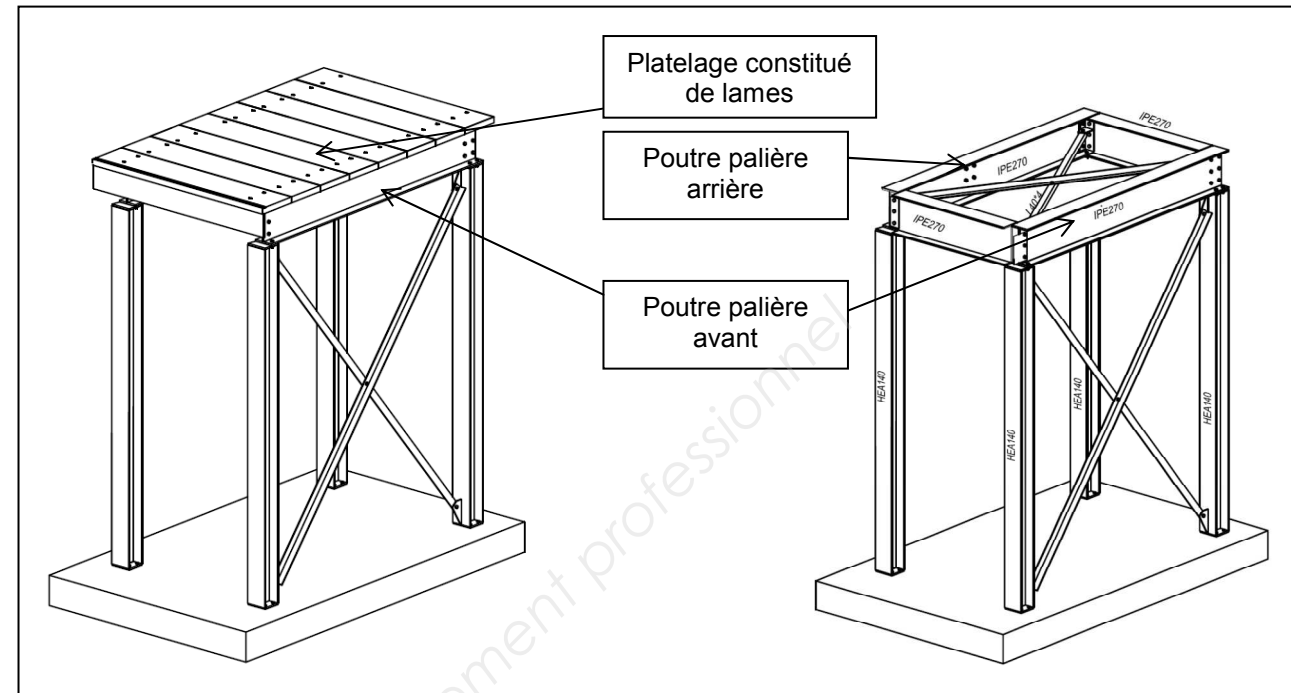
Hypothèses :

- on ne prend pas en compte les garde-corps ;
- les lames du platelage reposent à parts égales sur les poutres palières avant et arrière.

Vous devez calculer les charges permanentes et d'exploitation exprimées en kN/m supportées par la poutre palière avant.

Vous disposez :

- des plans de l'ouvrage étudié (DT7 et DT8) ;
- de documents techniques complémentaires (DTC1 et DTC2).



Questions (écrire les réponses dans la zone réponses, à droite)

- 2.1. La platelage du palier est en bois rouge d'épaisseur 35 mm de poids volumique 8 kN/m^3 . Calculer :
- le volume d'un m^2 de platelage (m^3) ;
 - le poids surfacique du platelage (en kN/m^2).
- 2.2. Sachant que chaque poutre IPE 270 supporte la moitié du platelage et que le platelage a une largeur de 1,400 m, calculer :
- le poids total du platelage repris par les 2 poutres par mètre de plateau (en kN/m , soit le poids linéique ;
 - en déduire le poids de platelage repris par 1 m de poutre par mètre de poutre (en kN/m).

On rappelle :

- la relation fondamentale liant la masse m d'un corps (exprimé en kg) à son poids (exprimé en kg) $P = mg$.

Pour cette étude on considèrera que l'intensité de la pesanteur $g \approx 10 \text{ N/kg}$, c'est-à-dire qu'une masse m de 1 kg exerce une force de pesanteur P de 10 N ;

- **1 kN = 1000 N**

- 2.3. En se servant de l'extrait de catalogue, donner pour une poutrelle IPE270 :
- sa masse linéique (en kg/m) ;
 - son poids linéique (en kN/m).
- 2.4. En additionnant le poids linéique du platelage avec celui de la poutrelle, donner la valeur du poids propre G repris par 1 m de poutre IPE 270 (en kN/m).
- 2-5. La valeur règlementaire de la charge d'exploitation surfacique sur le platelage est de $2,5 \text{ kN/m}^2$. En utilisant la même démarche que précédemment (question 2.2.), calculer la valeur de la charge d'exploitation reprise par 1 m de poutre (en kN/m).

Zone réponse

- 2.1. Volume d'un m^2 de platelage (en m^3) =

Poids surfacique du platelage (en kN/m^2) =

- 2.2. Poids total du platelage (en kN/m) = ...

Poids de platelage repris par 1 m de poutre (en kN/m) = ...

- 2.3. Masse linéique d'un IPE270 (en kg/m) =

Poids linéique d'un IPE270 (en kN/m) =

- 2.4. G (kN/m) =

- 2.5. I (kN/m) =

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Thème 3 - Vérification de la déformation de la poutre palière arrière

Mise en situation

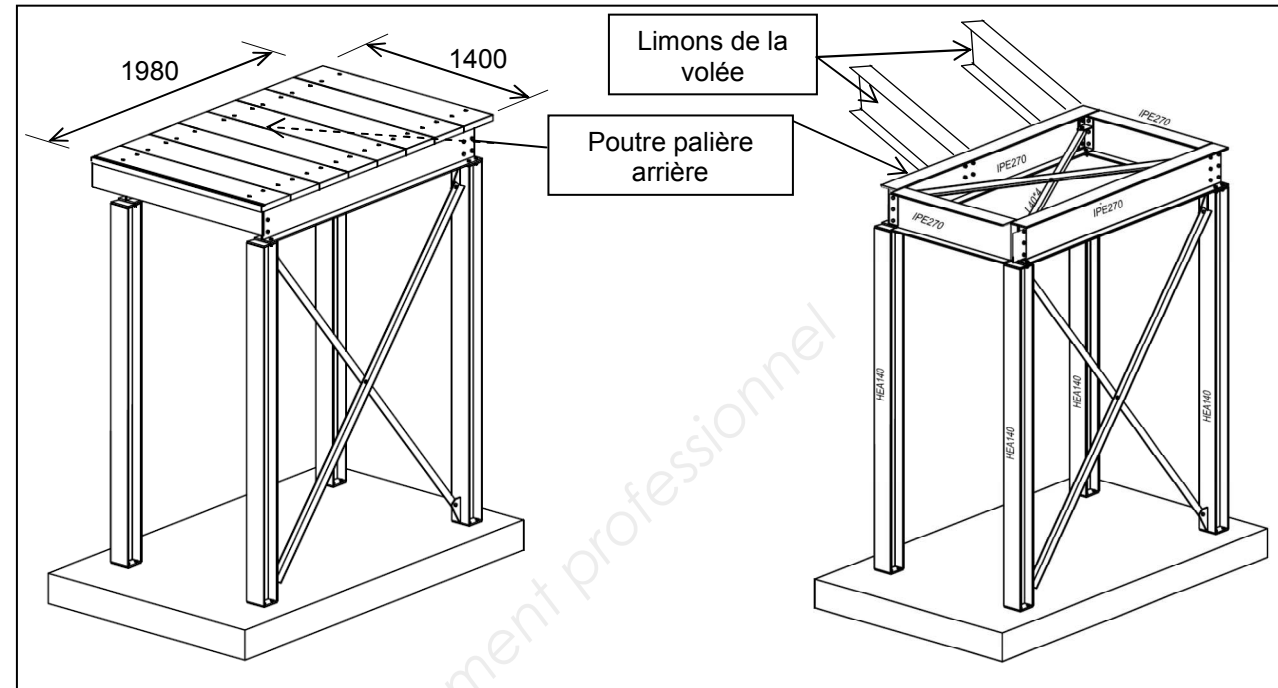
L'étude porte sur la poutre arrière du palier qui supporte les limons de la volée supérieure. L'Eurocode 3 impose de calculer sa flèche à l'état limite de service (ELS) et de vérifier qu'elle ne dépasse pas la flèche admissible.

Vous devez :

- calculer la flèche d'une poutrelle à partir de son schéma mécanique et à l'aide d'un formulaire ;
- calculer la flèche admissible à l'ELS ;
- comparer la flèche calculée et la flèche admissible.

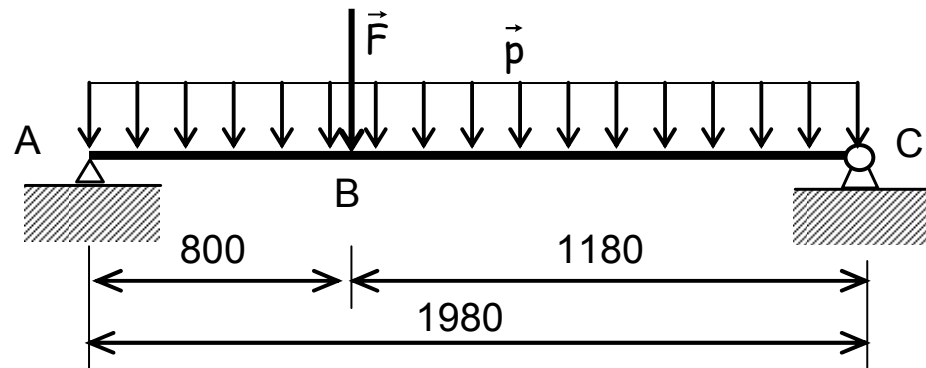
Vous disposez :

- des caractéristiques des poutrelles IPE (DTC 2) ;
- d'un formulaire (DTC 2).



Questions (écrire les réponses dans la zone réponses, à droite)

Schéma mécanique de la poutre étudiée (dimensions en mm) :



Elle est considérée sur deux appuis (A et C). Le point B correspond à l'appui du limon de la volée supérieure.

Pour la vérification à l'état limite de service :

- la combinaison de charges conduit à utiliser les valeurs suivantes :
 - charge linéique entre A et C, $p = 2,3 \text{ kN/m}$,
 - charge ponctuelle en B, $F = 6,1 \text{ kN}$;
- la valeur de la flèche admissible est de $L/200$ (avec $L =$ portée de la poutre).

- Donner l'inertie I_x du profilé IPE 270 (en cm^4). Sachant que $1 \text{ cm}^4 = 10^{-8} \text{ m}^4$, donner sa valeur exprimée en m^4 .
- Le module d'élasticité vaut $E = 210\,000 \text{ MPa}$. Sachant que $1 \text{ MPa} = 1\,000 \text{ kN/m}^2$, donner sa valeur en kN/m^2 .
- En utilisant le formulaire, calculer la flèche au milieu :
 - avec la charge linéique seule : f_1 ;
 - avec la charge ponctuelle seule : f_2 .
- En utilisant le principe de superposition, calculer la flèche totale (en m) : f
- Calculer la flèche admissible pour cette poutre (en m) : f_{adm}
- Comparer la flèche totale et la flèche admissible. Conclure quant à la vérification aux ELS de cette poutrelle.

Zone réponse

- $I_x (\text{cm}^4) = \dots$
 $I_x (\text{m}^4) = \dots$
 - $E (\text{kN/m}^2) = \dots$
 - $f_1 (\text{m}) = \dots$

 $f_2 (\text{m}) = \dots$
 - Flèche totale f (en m) = ...
 - Flèche admissible (en m) = ...
 - Comparaison :
- Conclusion :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Thème 4 - Recherche des sollicitations dans la diagonale de stabilité (cornière 4)

Mise en situation

Pour assurer la stabilité de l'ouvrage, le plateau doit être capable de résister à une charge horizontale en hauteur reprise par les croix de Saint-André. Cette charge associée aux charges pondérées d'exploitation est fixée à 1500 daN au point A qui se transmet intégralement au point B par la traverse 2 (voir DTC1).

Vous devez :

- compléter le bilan des actions mécaniques extérieures sur le poteau 3 ;
- calculer l'action de la cornière sur le poteau par une méthode analytique ;
- compléter le schéma bilan.

Vous disposez :

- des plans DT7 et DT8 ;
- du DTC 1.

Questions (écrire les réponses dans la zone réponses, à droite)

HYPOTHÈSES :

On considère dans ce calcul que les géométries et les charges sont symétriques par rapport au plan (\vec{x}, \vec{y}) , et donc que le problème est plan.
Le poids associé au solide 3 est négligé devant les autres actions en jeu.

→ Bilan des actions sur le solide 3. Voir schéma bilan ci-dessous :

Action en B de 4 sur 3 : la liaison est considérée articulée, 4 exerce une force $\vec{B}_{4/3}$ ayant pour coordonnées dans le repère (\vec{x}, \vec{y}) , X_{B43} et Y_{B43} .
Action en B de 2 sur 3 : la traverse transmet une charge horizontale $\vec{B}_{2/3}$ ayant pour coordonnées dans le repère (\vec{x}, \vec{y}) , $X_{B23} = 1500$ daN et $Y_{B23} = 0$.

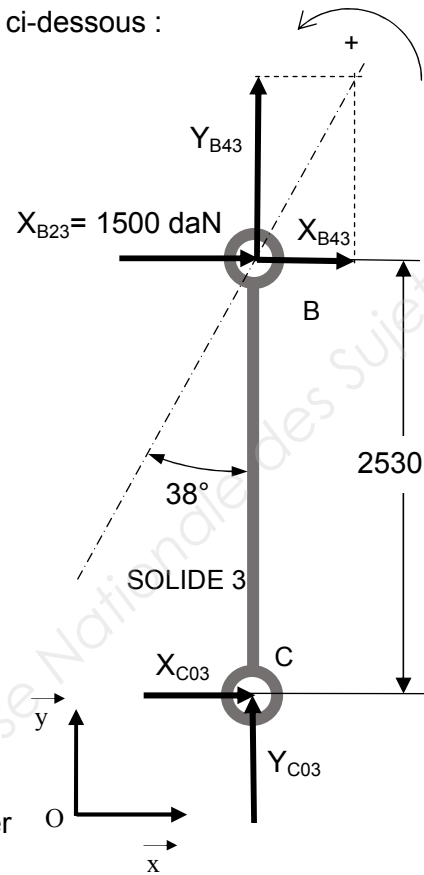
4.1. Sachant que la direction de $\vec{B}_{4/3}$ est connue, suivant l'axe de la cornière 4, donner la relation entre X_{B43} et Y_{B43} et l'angle de 38° .

→ Équilibre de 3 :

4.2. Appliquer le principe fondamental de la statique en projection sur $(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ au point C. Donner les équations correspondantes.

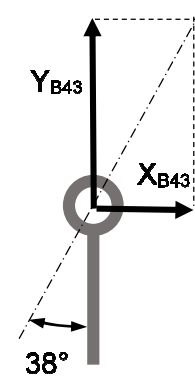
4.3. À l'aide des relations déterminées précédemment, calculer les coordonnées X_{B43} et Y_{B43} de $\vec{B}_{4/3}$.

4.4. Compléter le schéma bilan ci-contre en reportant les résultats obtenus précédemment.



Zone réponse :

4.1. Relation entre X_{B43} , Y_{B43} et 38°



4.2. Théorème de la résultante sur \vec{x} et \vec{y} :

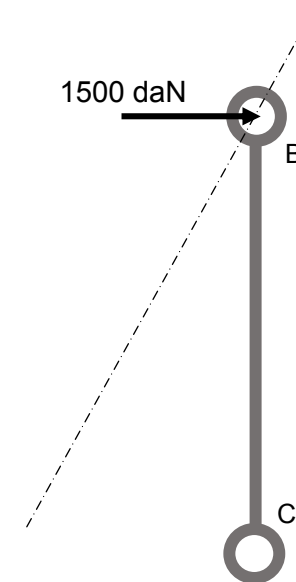
Théorème du moment sur \vec{z} au point C :

4.3. Réponses :

$X_{B43} =$

$Y_{B43} =$

4.4. Schéma bilan sur 3 :



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Thème 5 - Vérification d'un boulon au cisaillement

Mise en situation

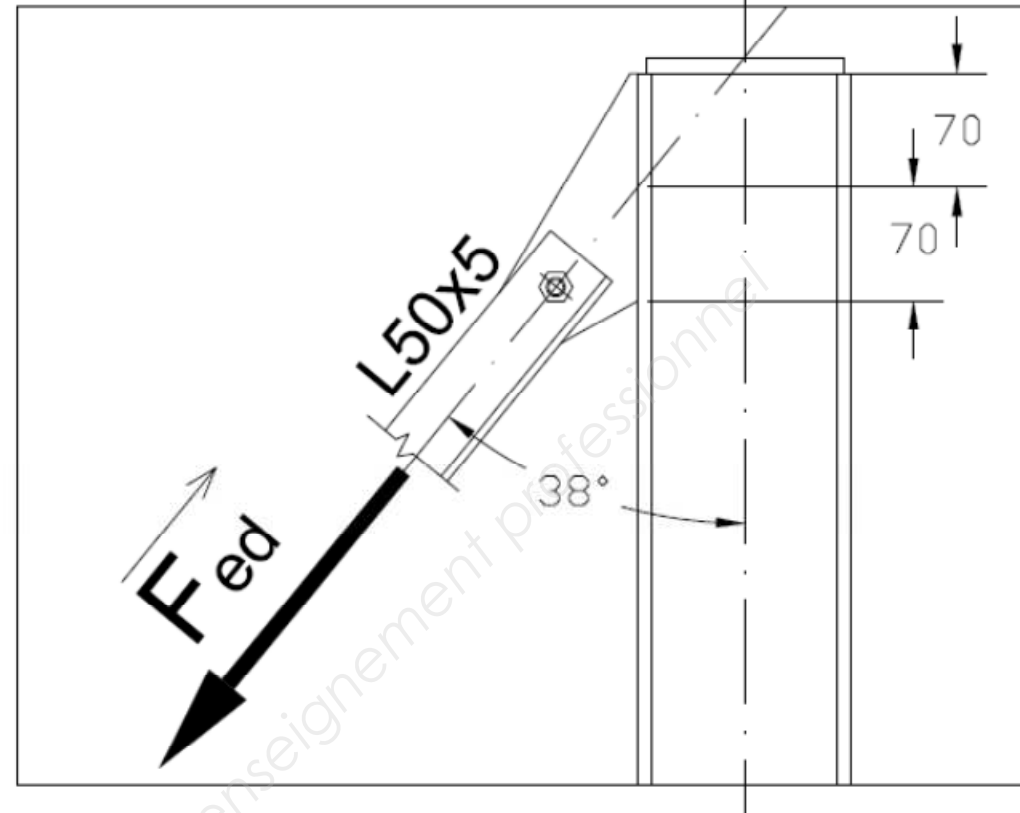
Le contreventement de l'escalier est constitué de cornières 50 x 50 x 5. Ces cornières sont attachées par une aile sur un gousset soudé sur l'aile des poteaux.
L'assemblage cornière gousset est réalisé avec un **boulon M 12 de qualité 8.8** fonctionnant au cisaillement.
La partie cisailée du boulon est la partie filetée.

Effort de cisaillement $F_{v,Ed} = 25\ 000\ \text{N}$

Vous devez vérifier la résistance du boulon au cisaillement suivant l'Eurocode 3.

$$F_{v,Ed} \leq F_{v,Rd}$$

Vous disposez du document DTC 2.



Questions (écrire les réponses dans la zone réponses, à droite)

5.1. Relever la section résistante de la partie filetée (en mm²) et la résistance ultime à la traction pour le boulon (en MPa).

5.2. Calculer la résistance au cisaillement par plan de cisaillement de la partie filetée du boulon.

Coefficient partiel de sécurité $\gamma_{M2} = 1,25$

5.3. Vérifier la condition de résistance du boulon et conclure.

Zone réponse

5.1. Section résistante de la partie filetée $A_s =$ mm²

Résistance ultime à la traction du boulon $f_{ub} =$ MPa

5.2. Résistance au cisaillement :

$F_{v,Rd} =$

$F_{v,Rd} =$ N

5.3. Comparaison :

$F_{v,Ed} =$ N

$F_{v,Rd} =$ N

Conclusion :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Thème 6 - Vérification d'une cornière en traction

Mise en situation

Le contreventement de l'escalier est constitué de cornières 50 x 50 x 5. Ces cornières sont attachées par une aile sur un gousset soudé sur l'aile des poteaux.

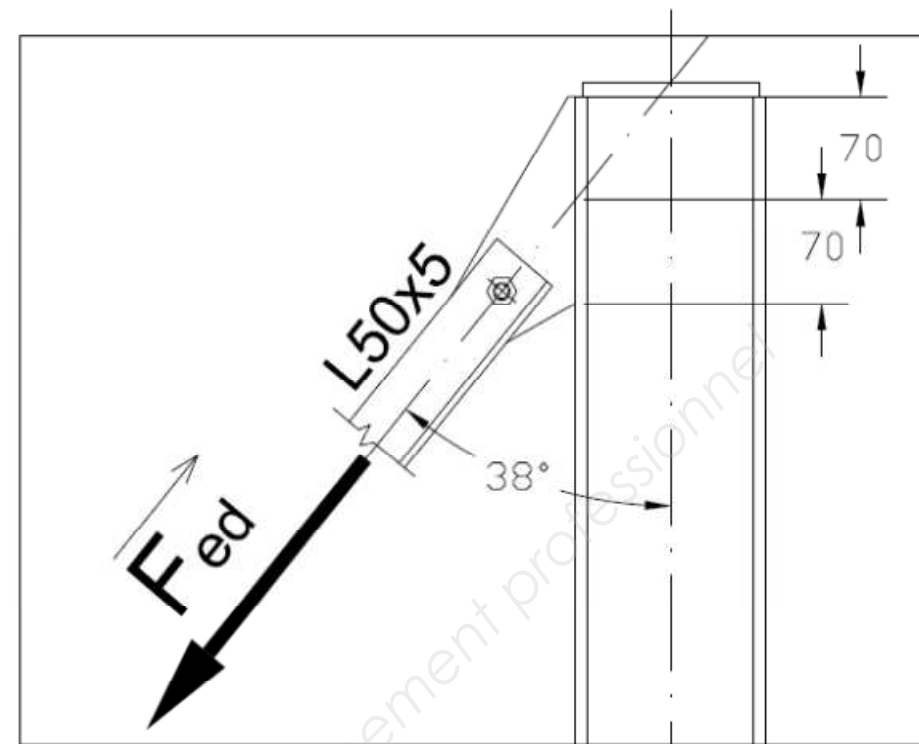
L'assemblage cornière gousset est réalisée avec un boulon **M 12 de qualité 8.8** fonctionnant au cisaillement.

La partie cisailée du boulon est la partie filetée.

Effort de traction sur la cornière est $F_{ed} = N_{Ed} = 25\ 000\ \text{N}$

Vous devez vérifier la résistance de la cornière en traction suivant l'Eurocode 3.

Vous disposez du DTC 3.



Questions (écrire les réponses dans la zone réponses, à droite)

On donne :

- la section transversale brute A de la cornière 50 x 50 x 5 en mm^2 $A = 480\ \text{mm}^2$;
- son épaisseur $t = 5\ \text{mm}$;
- le diamètre d_0 des trous pour des boulons M 12 en mm, $d_0 = 13\ \text{mm}$;
- la pince transversale $e_2 = 25\ \text{mm}$;

- limite d'élasticité f_y de l'acier S 235 $f_y = 235\ \text{MPa}$;

- résistance à la traction f_u de l'acier S 235 $f_u = 360\ \text{MPa}$;

- coefficients partiels de sécurité : $\gamma_{M0} = 1,0$ $\gamma_{M2} = 1,25$.

- 6.1. Calculer la résistance plastique de la section transversale brute $N_{pl,Rd}$ avec la formule (6.6) de l'Eurocode.
- 6.2. Calculer la résistance ultime de la section transversale nette $N_{u,Rd}$ avec la formule (3.11) de l'Eurocode.
- 6.3. Comparer les deux valeurs $N_{pl,Rd}$ et $N_{u,Rd}$.
- 6.4. Calculer la résistance à la traction de la cornière $N_{t,Rd}$, avec la plus petite des deux valeurs $N_{pl,Rd}$ et $N_{u,Rd}$.
- 6.5. Vérifier la condition de résistance de la cornière avec la formule (6.5) de l'Eurocode.

Conclure.

Zone réponse

- 6.1. Résistance plastique de la section transversale brute :

$$N_{pl,Rd} =$$

- 6.2. Résistance ultime de la section transversale nette :

$$N_{u,Rd} =$$

- 6.3. Réponses :

- 6.4. $N_{t,Rd} =$

- 6.5. $\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} =$

Conclusion :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

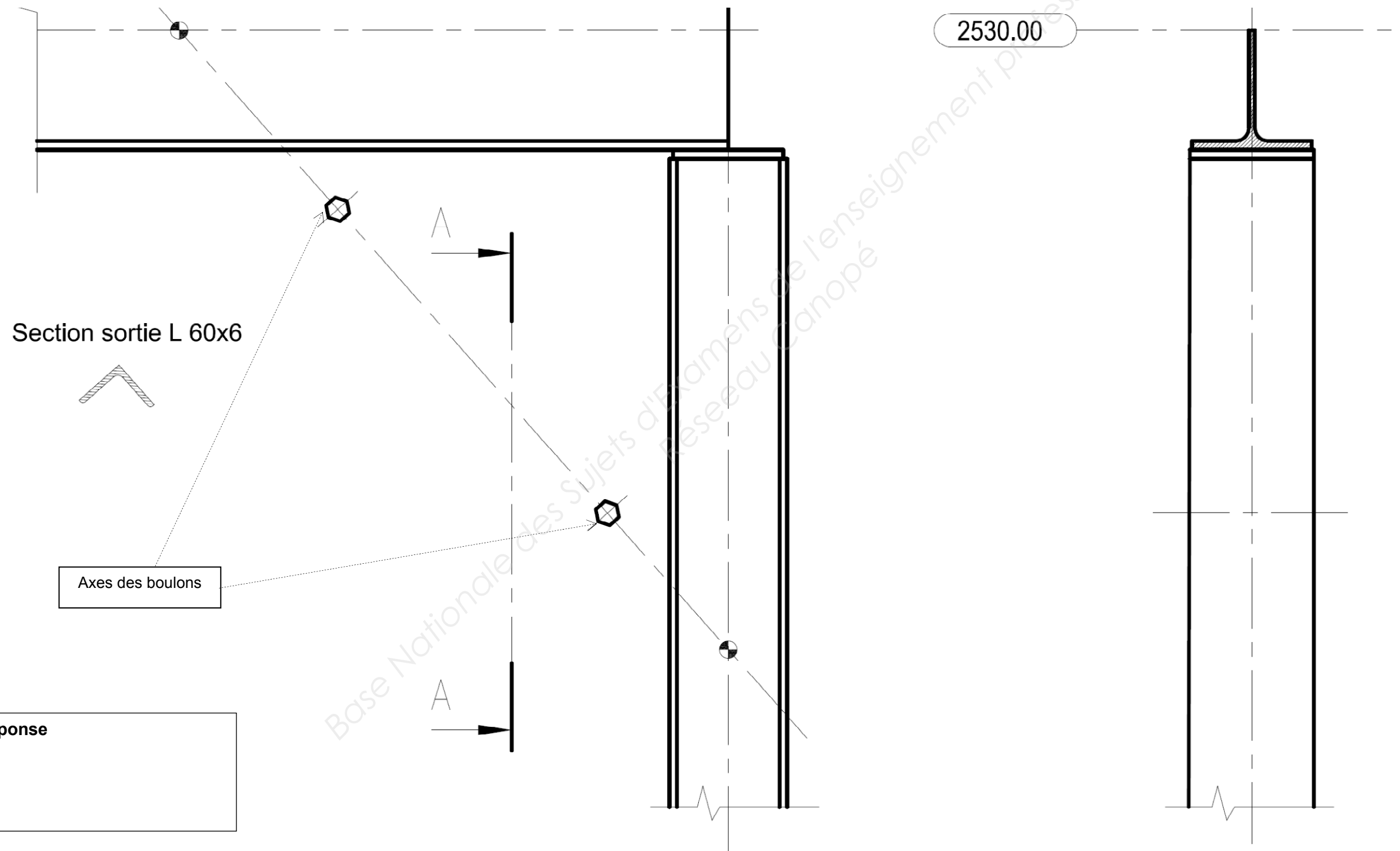
Thème 7 - Construction- conception d'une stabilité par bracons

Mise en situation

Une zone de rangement doit être accessible par une porte sous l'escalier, le passage central sous le palier doit être dégagé. L'architecte décide de remplacer la stabilisation par croix de saint-andré par deux bracons en cornière de 60 x 6 (voir DTC 4).

Vous devez représenter, en deux vues, une solution d'attache possible entre la cornière 60 x 6 du bracon et le poteau. Cette liaison est réalisée par l'intermédiaire d'un gousset d'épaisseur 10 soudé sur le poteau et d'un boulon ordinaire de diamètre 12. La solution est similaire à celle existante sur la croix de saint-andré. Adapter une pince compatible avec les valeurs de pince préconisées (voir DTC3). Mettre en place la cote correspondante à la pince choisie.

Vous disposez des plans DT9 et DT10 et des DTC3 et DTC4.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE