Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

1 Potelet de pan de fer : sur 3 points

*Cette question porte sur la vérification du potelet file **1** – file **C** à l'ELS et à l'ELU.*

Ce potelet a une longueur d'épure de 10190 mm. L'ouvrage est soumis à l'action du vent longitudinal, modélisée par une charge uniforme de 4000 N/m pour le vent normal.

On demande :

1.1 Condition de rigidité (ELS)

Tracer le schéma mécanique du potelet pour cette vérification.

Déterminer un profil IPE juste suffisant pour le critère de rigidité à l/200 ; pour cette question on considère une flèche maximale $f=\frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I}$

1.2 Condition de résistance (ELU) sans risque de déversement

Déterminer la charge de calcul pour la condition de résistance (ELU).

Tracer le schéma mécanique du potelet pour cette vérification.

Vérifier que le profil IPE 270 convient.

2 Attache de potelet : sur 4 points

*Cette question porte sur la vérification de l'attache supérieure du potelet file **1**– file **C**.*

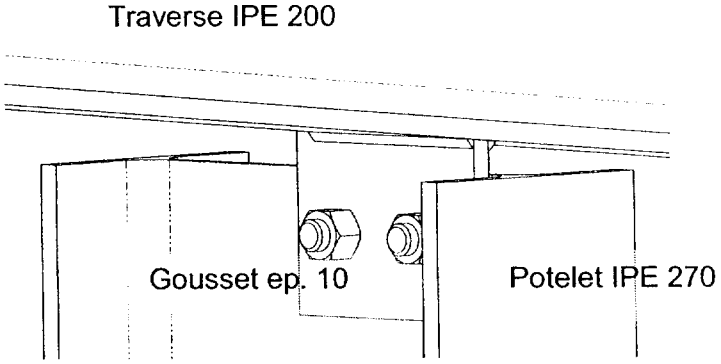
Voir l'annexe 1.

L'attache est représentée sur la figure ci-contre et annexe 1 ; l'effort d'appui de 36 kN (combinaison ELU) y est situé.

Le gousset d'épaisseur 10 est attaché sur le potelet par deux boulons HM16×40, 6.8.

Ce même gousset est soudé sur la traverse par un double cordon d'angle de gorge 5 mm et de longueur utile 108 mm.

Le tableau 1 de l'annexe 1 donne les contraintes $\sigma_{\perp}$, $\tau_{//}$ et $\tau_{\perp}$ correspondant aux composantes de la sollicitation de la soudure (question **2.2**) et telles qu'elles sont définies par la norme NF P 22 470 et l'EuroCode 3.



On demande :

2.1 Attache boulonnée

Vérifier la pression diamétrale, la pince longitudinale et la résistance des boulons.

2.2 Attache soudée

Calculer, au centre de la soudure, le moment d'excentrement induit par l'effort de 36 kN.

Déterminer les valeurs de $\sigma_{\perp}$, $\tau_{//}$ et $\tau_{\perp}$ à l'aide du tableau de l'annexe 1.

Vérifier la résistance de la soudure.

3 Stabilité de toiture : sur 3 points

*Cette question porte sur la conception de la stabilité de la toiture du bâtiment bas : files **1** à **5**.*

Voir le document réponse **DR 1**.

La solution définie dans le dossier technique (page 3/6 en particulier) pour la stabilité de toiture n'est pas conservée : les pannes laminées (IPE 140 et IPE 160) sont remplacées par des pannes en tôle pliée à froid MultiBeam A230-180.

On précise que les pannes MultiBeam A230-180, leurs liernes et leurs bretelles ne participent pas à la fonction de stabilité : leur seul rôle est de supporter la couverture en bacs acier Nervesco 3-45-1000-TS.

La stabilité de toiture à concevoir doit respecter les conditions :

- Le bâtiment bas est stabilisé indépendamment du bâtiment haut.
- Sous vent longitudinal (vent sur pignon), les actions appliquées par les potelets files **C** et **E** sur les traverses des pans de fer files **1** et **4** doivent être transmises à un nœud de poutre au vent.
- Deux poutres au vent longitudinales (ou lacets), l'une au faîtage et l'autre au pied du versant doivent relier les portiques files **2** et **3** aux pans de fer file **1** et **4**.
- La longueur libre dans leur plan faible, des traverses des files **1**, **2**, **3** et **4** doit être inférieure à 5 mètres.

On demande :

3.1 Sur le document réponse DR 1 :

Tracer les barres permettant de réaliser une stabilité respectant les conditions énoncées ci-dessus.

Désigner les barres, par exemple : buton, sablière...

Préciser le type de profil à préférer (IPE, HEA, profil creux rond...).

Remarque : aucun calcul ne devra être fourni.

4 Attache de long pan : sur 4 points

*Cette question porte sur la conception et la vérification partielle d'une attache de stabilité de long pan bâtiment haut ; file **D**, niveau +9200.*

Voir le document réponse **DR 2.**

Les diagonales en cornière ⌊70×70×7 transmettent un effort porté par l'axe neutre, et dont la valeur maximale à l'ELU est de 110 kN.

L'attache à concevoir doit respecter les conditions suivantes :

- Les ⌊70×70×7 sont reliées au buton en profil creux 150×150×5 par un (ou plusieurs) gousset, boulonné sur les cornières et soudé sur le profil creux.
- Les excentrements doivent être les plus faibles possibles dans toutes les directions.
- Les parois horizontales du profil creux doivent être renforcées afin d'en limiter les déformations locales.

On demande :

4.1 Boulons attachant les cornières

Déterminer le nombre minimal de boulons HM 18, 6.8 nécessaire à l'attache d'une diagonale ⌊70*70*7 ; vous ne vérifierez que la résistance des boulons.

On précise que l'excentrement des boulons qui attachent la cornière (excentrement dû à la différence entre l'axe neutre de la cornière et l'axe de trusquinage) peut être considéré forfaitairement par la méthode suivante tirée des leçons ESDEP (leçon 11-4.3) :

« En pratique, l'effet d'un tel excentrement peut être pris en compte, de manière approchée, à l'aide d'un coefficient multiplicateur ψ de l'effort F. Pour les dimensions habituelles de ces assemblages, il est loisible d'adopter :

- $\psi = 1{,}20$ *pour l'assemblage par 2 boulons ;*
- $\psi = 1{,}10$ *pour l'assemblage par 3 boulons ;*
- $\psi = 1$ *pour l'assemblage comportant plus de 3 boulons. »*

4.2 Définition de l'attache : sur le document réponse DR 2

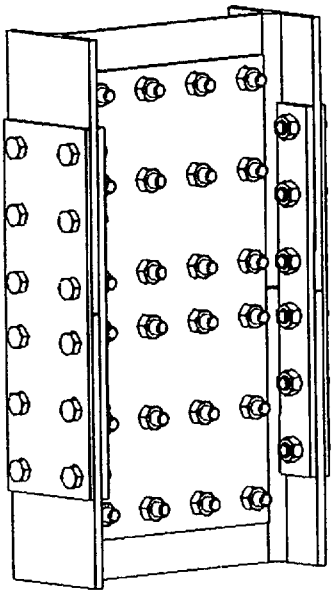
Compléter la définition de la liaison sur le document réponse **DR2**. La cotation est à limiter aux conditions fonctionnelles.

5 Eclissage de continuité : sur 6 points

*Cette question porte sur la vérification de l'éclissage de continuité des poteaux file **9**.*

Voir l'annexe 2.

Les poteaux file **9** (IPE 500) de longueur d'épure 19770 mm sont réalisés en deux parties liées par un éclissage au niveau +10 200.



Pour l'éclissage d'âme :

- deux plats 770*410*10
- 24 boulons HM 22, qualité 6.8.

Pour l'éclissage de semelles :

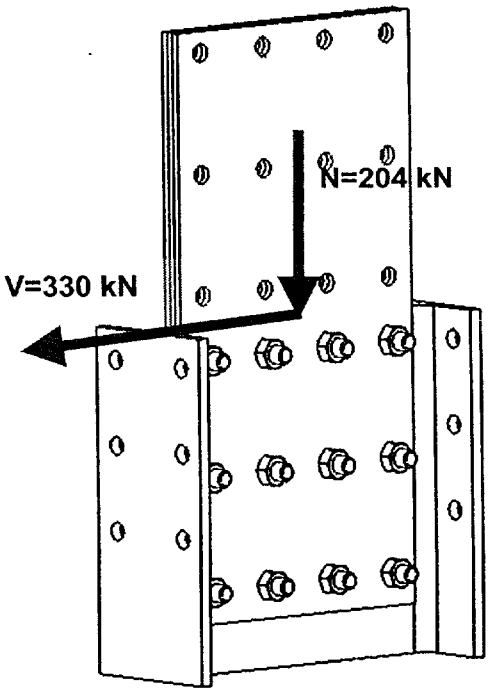
- deux plats 200*10*610
- quatre plats 72*14*610
- 24 boulons HM 22, qualité 6.8.

Le jeu entre les deux parties en IPE 500 est de 2 mm.

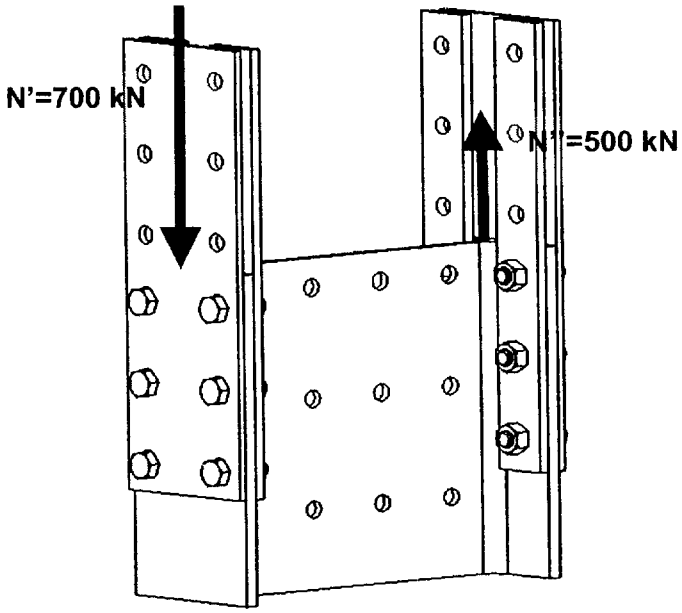
L'encastrement étudié transmet un effort normal, un effort tranchant et un moment.

Ces actions sont partagées entre les éclisses d'âme d'une part et les éclisses de semelles d'autre part selon le modèle :

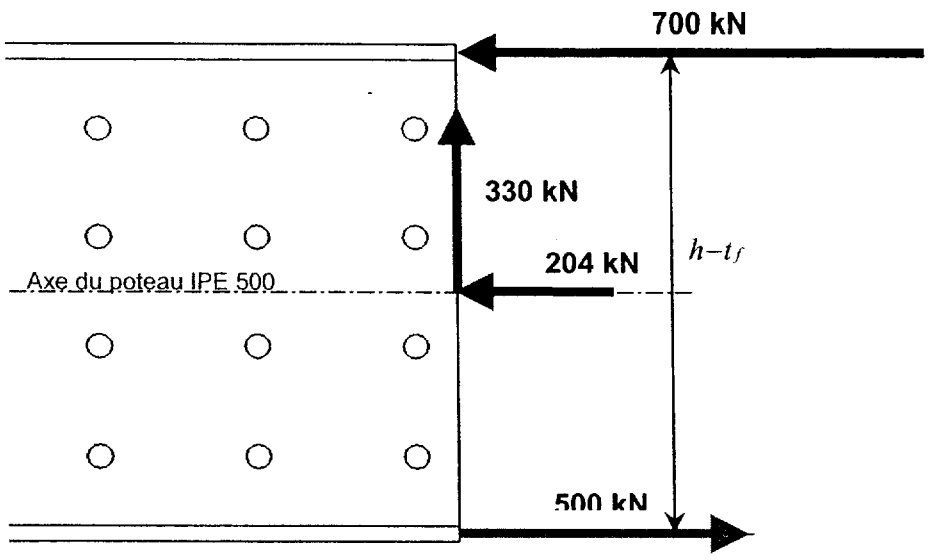
éclisses d'âme :



éclisses de semelles :



Vue en plan précisant la position des actions transmises :



On demande :

5.1 Assemblage entre les éclisses de semelle et le poteau IPE 500 :

Vérifier la résistance en section nette des éclisses de la semelle tendue.

Vérifier la résistance en section nette des éclisses de la semelle comprimée ; vous pourrez utiliser avec profit l'article 8.23 de l'additif 80.

Vérifier la résistance des boulons.

5.2 Assemblage entre les éclisses d'âme et le poteau IPE 500 :

Au point G2, centre de la demi-attache inférieure, l'action à transmettre peut s'écrire :

- ✓ N = 204 kN
- ✓ V = 330 kN
- ✓ M = M_{CdR}

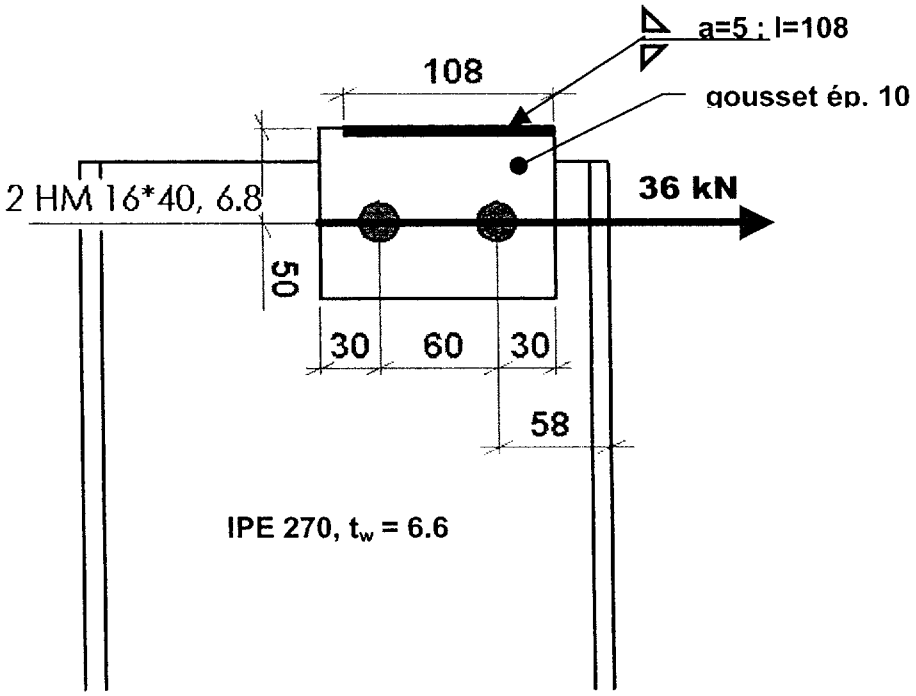
Calculer M_{CdR}.

Indiquer sur une figure lequel des 12 boulons sera le plus sollicité.

Déterminer l'action transmise par ce boulon : indiquer les différentes composantes dues à N, V et M_{CdR} sur la figure.

Vérifier la résistance de ce boulon.

Annexe 1 : attache de potelet



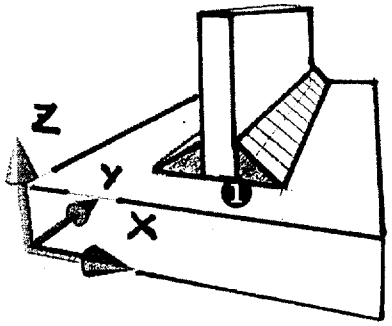
Attache de potelet

N_z, V_y et M_x sont les composantes de l'action à transmettre, calculée au centre de la soudure.

Valeurs en N, N.mm, mm et N/mm²

Soudure en Té par double cordon d'angle :

- ✓ de gorge « a »
- ✓ de longueur « l »



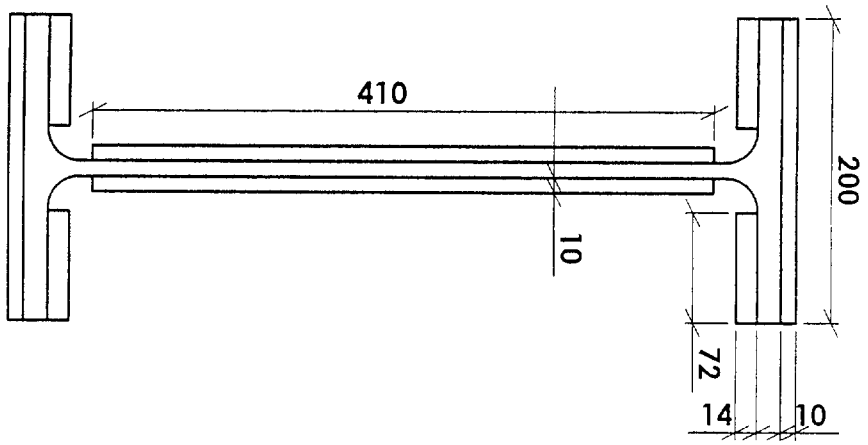
Composante frontale N_z, selon **Z**	$\sigma_{\perp}=\frac{N}{2\sqrt{2}\cdot a\cdot l}$	$\tau_{\perp}=\frac{N}{2\sqrt{2}\cdot a\cdot l}$	$\tau_{//}=0$
Composante latérale V_y, selon **Y**	$\sigma_{\perp}=0$	$\tau_{\perp}=0$	$\tau_{//}=\frac{V}{2\cdot a\cdot l}$
Moment M_x, autour de **X**. Valeur en ❶	$\sigma_{\perp}=\frac{3\cdot M}{\sqrt{2}\cdot a\cdot l^2}$	$\tau_{\perp}=\frac{3\cdot M}{\sqrt{2}\cdot a\cdot l^2}$	$\tau_{//}=0$

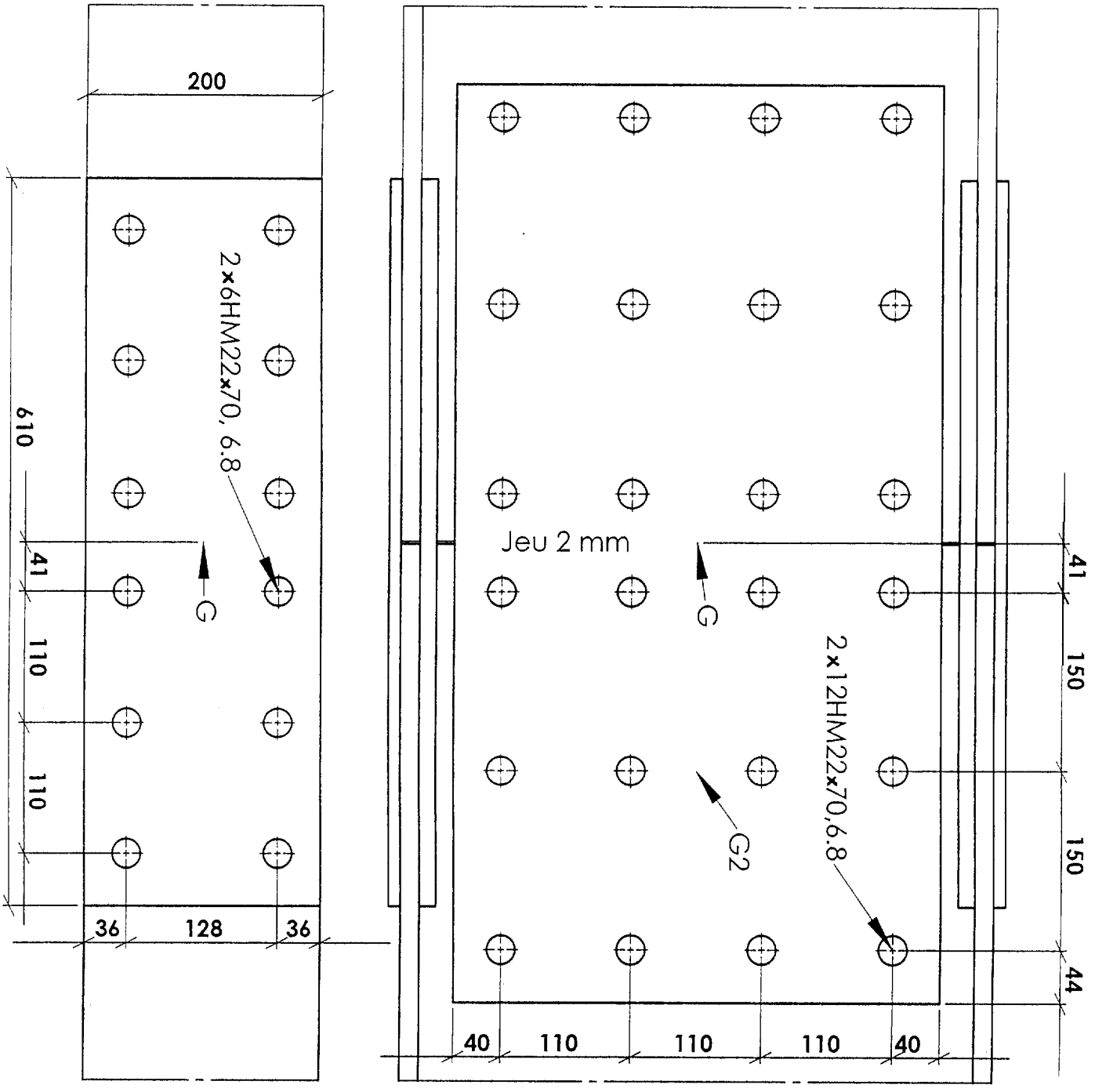
Tableau des composantes de la contrainte dans le plan de la gorge

lition d'éducation de SolidWorks

Annexe 2 : éclissage de poteau

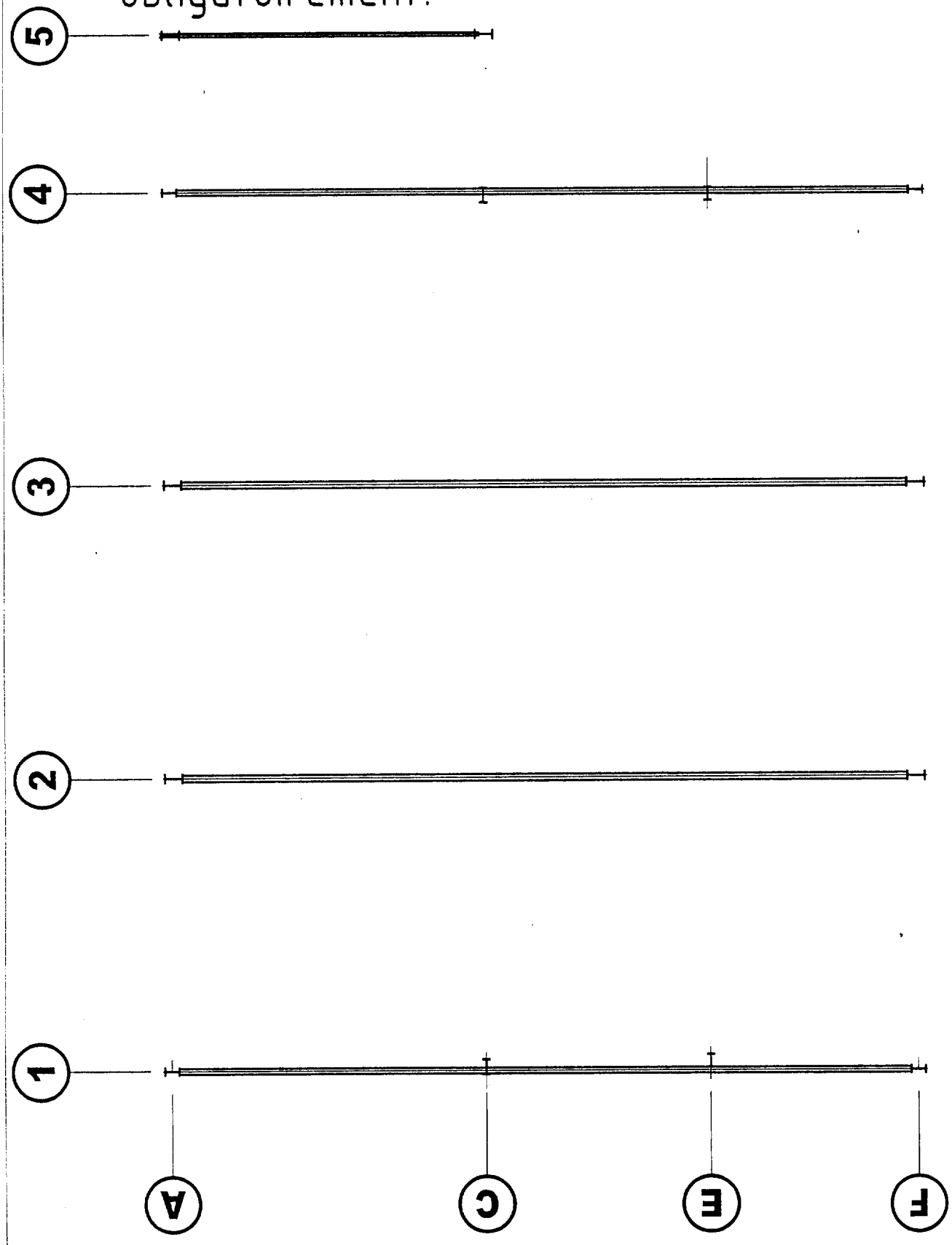
Echelle 1:5





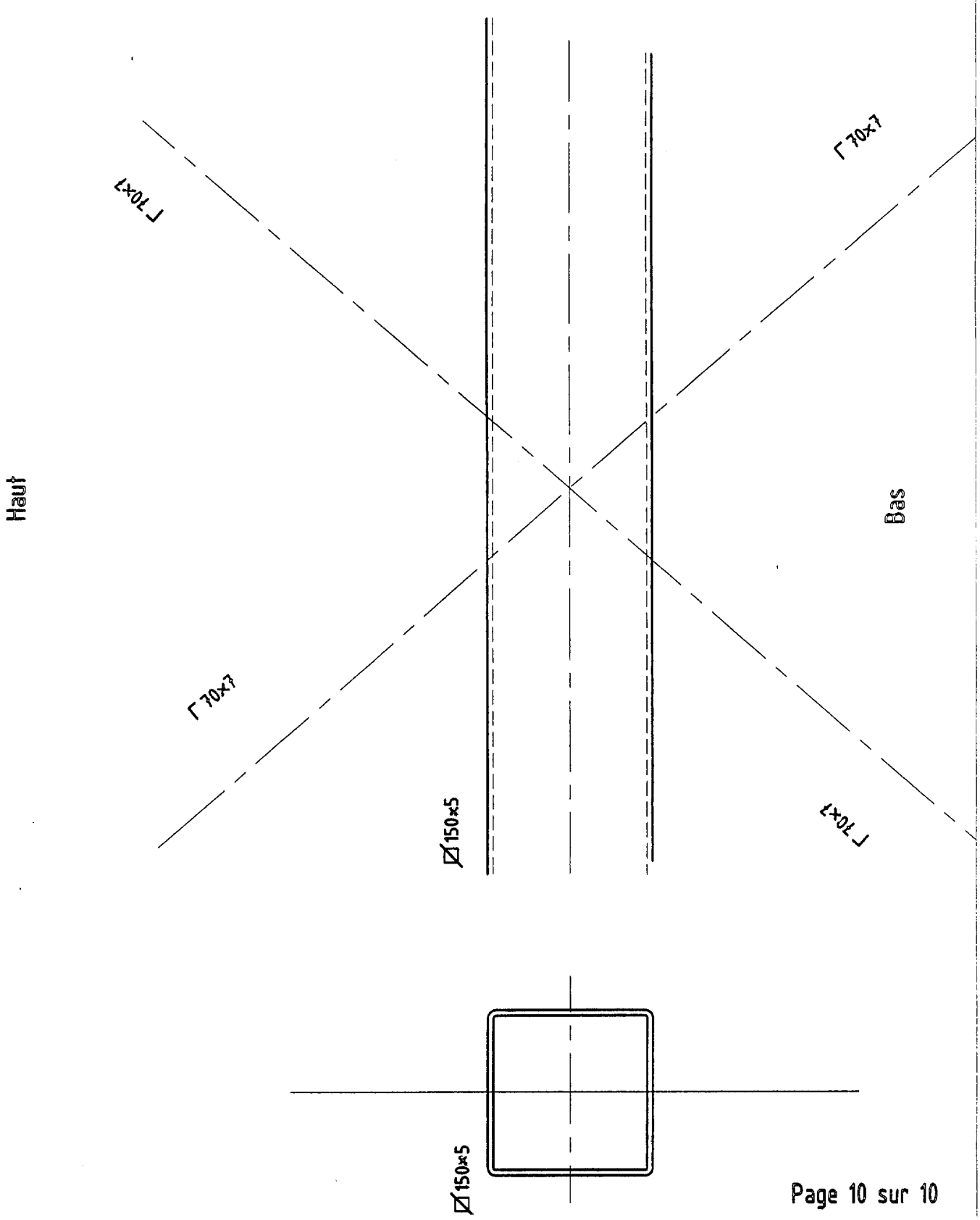
Document DR 1, à rendre obligatoirement.

Echelle 1:100



Document DR 2, à rendre obligatoirement.

Echelle 1:5



Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.