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 consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BTS MN, veuillez visiter :
btsmn.fr/annales-sujets-et-corriges

BTS Construction Navale **Session 2008**

ÉPREUVE D'ÉTUDE ET CONCEPTION

U - 41 SOUS-ÉPREUVE ÉTUDE DU NAVIRE

ÉTUDES HYDROSTATIQUES D'UNE BARGE PARALLÉLÉPIPÉDIQUE

Durée de la sous-épreuve : 4 heures, 50 points

Aucun document autorisé
Calculatrice autorisée

COMPOSITION DU DOSSIER

Présentation : page **1/1**.

Texte et questions : pages **1/3, 2/3 et 3/3 – 16 questions**.

Documents fournis :

document n°1 : Description sommaire de la barge – Compartimentage.
document n°2 : Notation des cloisons pour le devis de masse structure.
document n°3 : Définition des rejets des épaisseurs de tôle pour le devis de masse.
document n°4 : Devis de masse structure – Partie n°1 ⇔ [0,0 m/PPAR ; 10 m/PPAR].
document n°5 : Devis de masse structure – Partie n°2 ⇔ [10,0 m/PPAR ; 20 m/PPAR].
document n°6 : Devis de masse structure – Partie n°3 ⇔ [20,0 m/PPAR ; 30 m/PPAR].
document n°7 : Devis de masse structure – Partie n°4 ⇔ [30,0 m/PPAR ; 40 m/PPAR].
document n°8 : Diagrammes – Efforts tranchants & moments de flexion – PARTIE I.

Nota* : *Les documents n°1, n°2 et n°3 ne sont pas à l'échelle.

Chemise à rendre avec :

- Vos **copies numérotées** (1/n, 2/n, 3/n...)
- Les **documents n°4, n°5, n°6, n°7 et n°8** complétés

BTS CONSTRUCTION NAVALE

ÉPREUVE D'ÉTUDE ET CONCEPTION

PRÉSENTATION

Cette épreuve consiste à effectuer différentes études sur une barge parallélépipédique et elles porteront sur :

- Le devis de masse.
- La correction d'un chargement.
- Le calcul des efforts tranchants en eau calme pour un chargement donné.
- Le calcul des moments fléchissant en eau calme pour un chargement donné.
- L'étude d'une avarie.

U-41 SOUS-ÉPREUVE ÉTUDE DU NAVIRE

ÉTUDES HYDROSTATIQUES D'UNE BARGE PARALLÉLÉPIPÉDIQUE

Mise en situation

Soit une barge parallélépipédique dont les dimensions principales sont les suivantes :

Longueur hors tout	40,0 m
Largeur hors tout	12,0 m
Creux	5,0 m

L'origine et le système de coordonnées utilisés sont les suivants :

Abscisses	PPAR (ou C0)	positives sur l'avant
Ordonnées	axe	positives sur bâbord
Cotes	BL	positives vers le haut

Elle est en acier S235 avec une épaisseur de tôle de 10 mm.
La densité de l'acier sera prise égale à 7,850.
On considérera le laminage/soudure correspondant à 2,2% de la masse d'acier utilisée.
Aucune ouverture ne sera considérée.

Cette barge est composée de :

- Six (6) ballasts identifiés Ballast n°1, Ballast n°2, Ballast n°3, Ballast n°4, Ballast n°5 et Ballast n°6. Ces ballasts sont remplis en eau de mer.
- Un (1) compartiment machine.

Le **document n°1** donne une description du compartimentage de cette barge.

Dans le compartiment machine se trouvent les pompes de ballastage ainsi que la tuyauterie associée, l'ensemble pesant 100 tonnes et le centre de gravité est situé à (15,0 m/PPAR ; 0,0 m/axe ; 0,5 m/BL). La masse de ce premier ensemble {pompes+tuyauterie} est répartie entre [10,0 m/PPAR ; 20,0 m/PPAR].

Sur le pont est positionnée une grue de masse 150,0 tonnes dont le centre de gravité est situé à (3,00 m/PPAR ; 0,00 m/axe ; 8,00 m/BL). La masse de ce second ensemble {grue} est répartie entre [0,0 m/PPAR ; 10,0 m/PPAR].

La densité de l'eau de mer sera prise égale à 1,025.
L'accélération de la pesanteur sera prise égale à 9,81 m/s^2.

Nota :

- **L'épaisseur des tôles ne sera prise en compte que pour déterminer les masses des tôles.**
- **L'épaisseur des tôles sera négligée lors de la détermination des centres de gravité des tôles et lors du calcul des volumes des ballasts.**

Travail demandé

PARTIE I

Q1 • Déterminer le devis de masse théorique de cette barge à l'état lège en appliquant les consignes suivantes :

1. Le devis de masse relatif à la structure sera découpé en quatre (4) parties comme suit :
   - Partie n°1 ⇔ [0,0 m/PPAR ; 10,0 m/PPAR]
   - Partie n°2 ⇔ [10,0 m/PPAR ; 20,0 m/PPAR]
   - Partie n°3 ⇔ [20,0 m/PPAR ; 30,0 m/PPAR]
   - Partie n°4 ⇔ [30,0 m/PPAR ; 40,0 m/PPAR]

   Pour chacune de ces parties, vous détaillerez vos calculs en complétant les **documents n°4, n°5, n°6 et n°7**, tout en vous référant au **document 2** pour la notation des éléments composant cette structure et au **document 3** pour la prise en compte des épaisseurs des tôles.

2. La synthèse de ce devis de masse sera détaillée sur votre copie.

Q2 • Déterminer le volume d'eau de mer à répartir entre les ballasts n°5 et n°6 pour corriger l'assiette et la gîte naturelles de cette barge à l'état lège.

Q3 • Calculer le tirant d'eau moyen de cette barge ainsi chargée.

Q4 • Déterminer la valeur de la distance métacentrique transversale (GMt) de cette barge ainsi chargée.

Pour les questions **Q5, Q6, Q7, Q8 et Q9** suivantes, la barge, située en eau calme, est décomposée en quatre intervalles définis comme suit :

- Intervalle n°1 ⇔ [0,0 m/PPAR ; 10,0 m/PPAR]
- Intervalle n°2 ⇔ [10,0 m/PPAR ; 20,0 m/PPAR]
- Intervalle n°3 ⇔ [20,0 m/PPAR ; 30,0 m/PPAR]
- Intervalle n°4 ⇔ [30,0 m/PPAR ; 40,0 m/PPAR]

Q5 • Pour chaque intervalle i, déterminer l'équation mathématique de la répartition des masses Mi le long de la poutre navire de la barge ainsi chargée [en t/m].

Q6 • Pour chaque intervalle i, déterminer l'équation mathématique de la répartition des poussées hydrostatiques Pi le long de la poutre navire de la barge ainsi chargée [en t/m].

Q7 • Pour chaque intervalle i, déterminer l'équation mathématique de la répartition des charges Ci le long de la poutre navire de la barge ainsi chargée [en t/m].

Q8 • Pour chaque intervalle i, déterminer l'équation mathématique des efforts tranchants ETi le long de la poutre navire de la barge ainsi chargée [en t].

Q9 • Pour chaque intervalle i, déterminer l'équation mathématique des moments de flexion MFi le long de la poutre navire de la barge ainsi chargée [en t.m].

Q10 • Tracer les diagrammes des efforts tranchants et des moments de flexion sur le graphique pré formaté du **document 8** en prenant en compte les échelles suivantes :

- Pour les efforts tranchants : 0,5 cm ⇔ 50 t
- Pour les moments de flexion : 0,5 cm ⇔ 500 t.m

PARTIE II

Pour cette partie, la barge est initialement chargée comme à la fin de la **PARTIE I**.

Une masse de 500 tonnes est rajoutée sur le pont. Son centre de gravité est situé à (15,0 m/PPAR ; - 1,0 m/axe ; 7,0 m/BL). La masse de ce troisième ensemble {masse} est répartie entre [10,0 m/PPAR ; 20,0 m/PPAR].

Q11 • Déterminer le volume d'eau de mer à répartir entre les ballasts n°3 et n°4 pour corriger l'assiette et la gîte de cette barge occasionnées par l'ajout de cette masse.

Q12 • Calculer le tirant d'eau moyen de cette barge ainsi chargée.

Q13 • Déterminer la valeur de la distance métacentrique transversale (GMt) de cette barge ainsi chargée.

PARTIE III

Pour cette partie, la barge est initialement chargée comme à la fin de la **PARTIE I**.

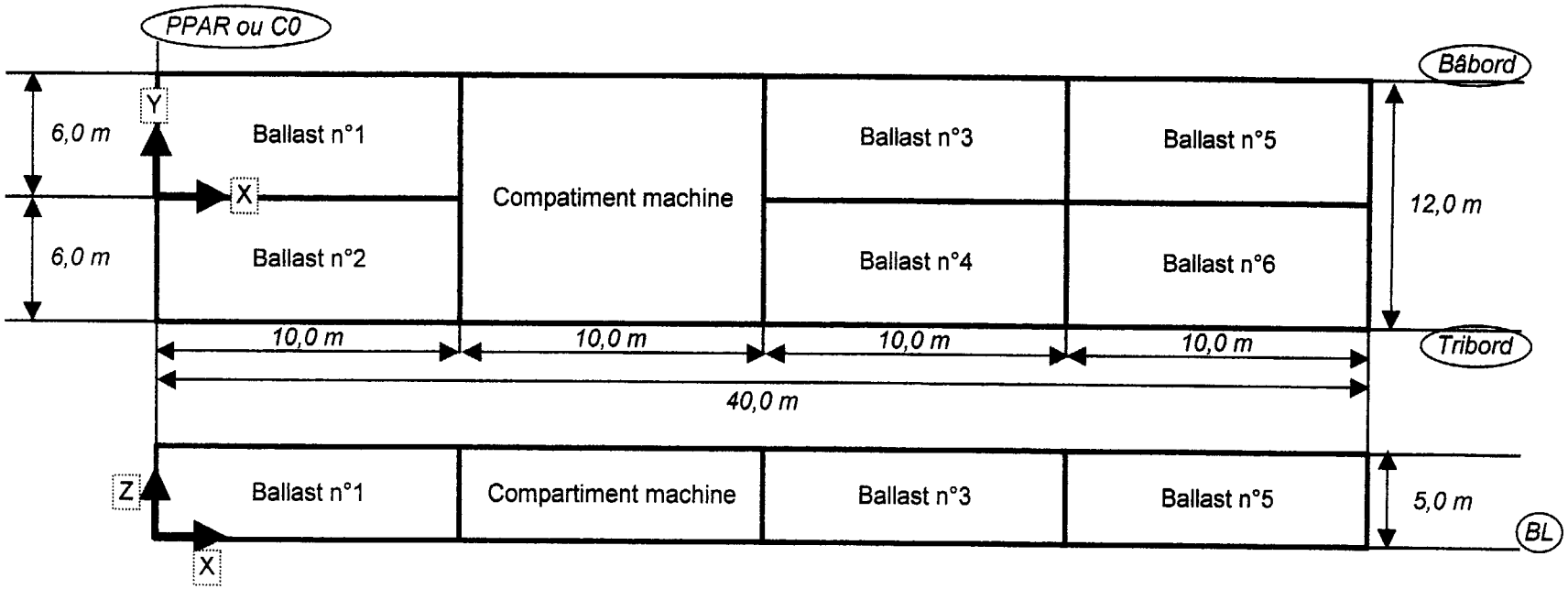
Cette barge subit une avarie au niveau des ballasts n°3 et n°4 et du compartiment machine. Suite au choc, la masse sur le pont est passée par dessus bord.

Q14 • Juste après l'avarie, quelle est la situation de chargement de la barge.

Q15 • En considérant donc que les compartiments et ballasts touchés par l'avarie sont ouverts à la mer, déterminer le tirant d'eau de cette barge à l'équilibre suite à cette avarie.

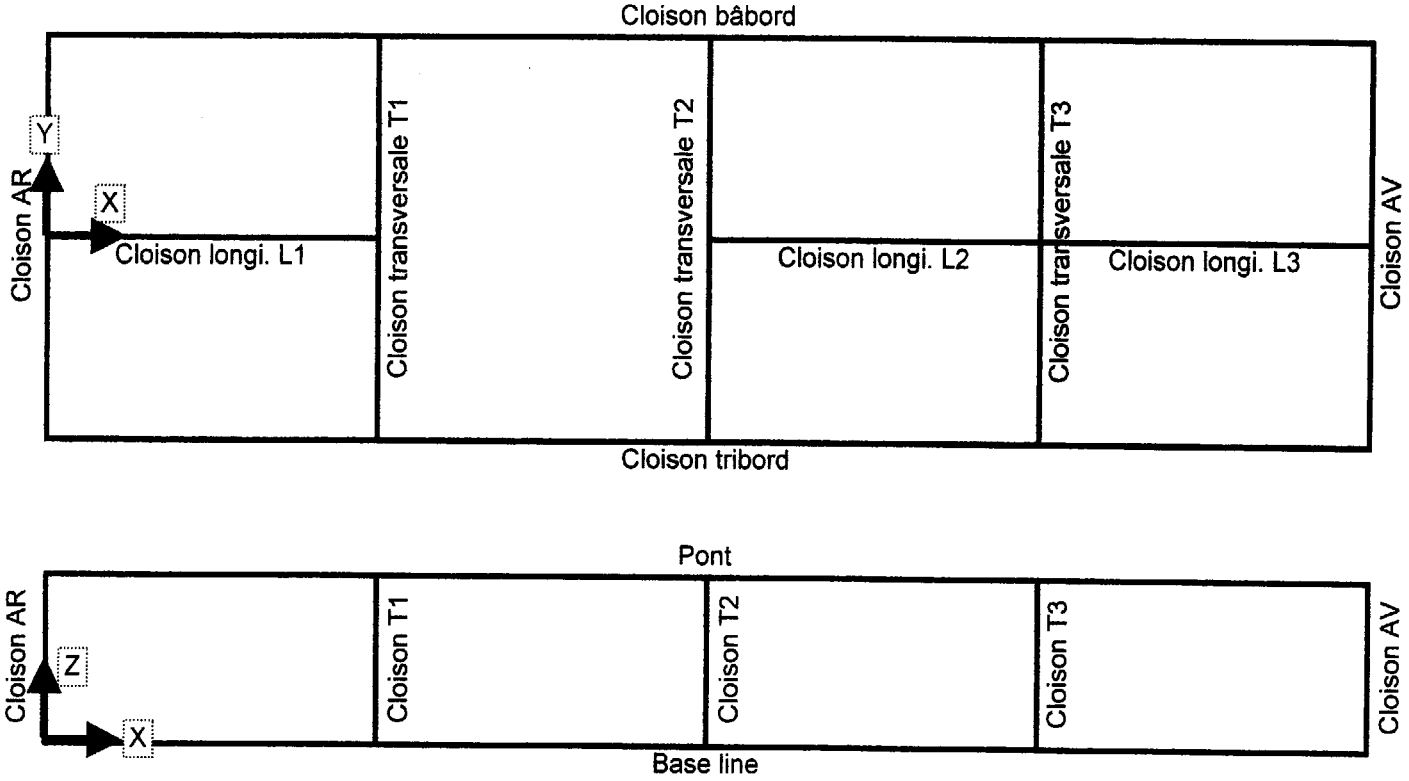
Q16 • Déterminer la valeur de la distance métacentrique transversale (GMt) de cette barge à cet équilibre.

Description sommaire de la barge - Compartimentage



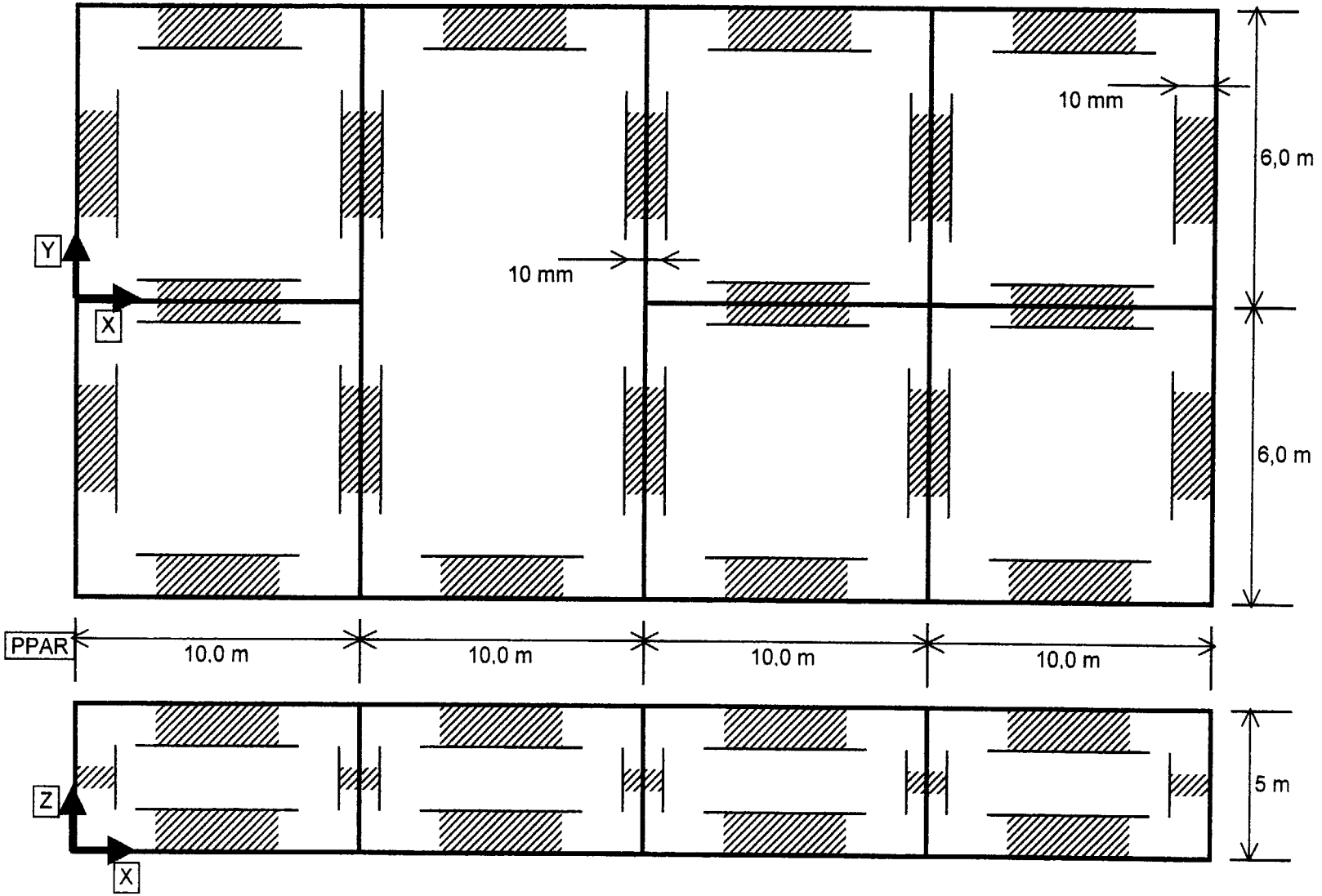
Document n°1

Notation des cloisons pour le devis de masse structure



Document n°2

Définition des rejets des épaisseurs de tôle pour le devis de masse



Document n°3

CNE4EN

Académie : Session :

Examen ou concours : Série :

Spécialité/option : Repère de l'épreuve :

Epreuve/sous épreuve :

NOM :

Prénoms :

Né(e) le : N° du candidat :

Devis de masse structure – Partie n°1 ⇔ [0,0 m / PPAR ; 10,0 m / PPAR]

Zone	Caractéristiques zone considérée			Masse	Centres de gravité			Moments		
	Longueur (m)	largeur (m)	Epaisseur (m)	(t)	X / PPAR (m)	Y / axe (m)	Z / BL (m)	Mx (t.m)	My (t.m)	Mz (t.m)
TOTAL Partie n°1										

Document n°4

Académie : Session :

Examen ou concours : Série :

Spécialité/option : Repère de l'épreuve :

Epreuve/sous épreuve :

NOM :

Prénoms :

Né(e) le : N° du candidat :

Devis de masse structure – Partie n°2 ⇔ [10,0 m / PPAR ; 20,0 m / PPAR]

Zone	Caractéristiques zone considérée				Centres de gravité			Moments		
	Longueur (m)	largeur (m)	Epaisseur (m)	Masse (t)	X / PPAR (m)	Y / axe (m)	Z / BL (m)	Mx (t.m)	My (t.m)	Mz (t.m)
TOTAL Partie n°2										

Document n°5

CNE4EN

Académie : Session :

Examen ou concours : Série :

Spécialité/option : Repère de l'épreuve :

Epreuve/sous épreuve :

NOM :

Prénoms :

Né(e) le : N° du candidat :

Devis de masse structure – Partie n°3 ⇔ [20,0 m / PPAR ; 30,0 m / PPAR]

Zone	Caractéristiques zone considérée				Centres de gravité			Moments		
	Longueur (m)	largeur (m)	Epaisseur (m)	Masse (t)	X / PPAR (m)	Y / axe (m)	Z / BL (m)	Mx (t.m)	My (t.m)	Mz (t.m)
TOTAL Partie n°3										

Document n°6

CNE4EN

Académie : Session :

Examen ou concours : Série :

Spécialité/option : Repère de l'épreuve :

Epreuve/sous épreuve :

NOM :

Prénoms :

Né(e) le : N° du candidat :

Devis de masse structure – Partie n°4 ⇔ [30,0 m / PPAR ; 40,0 m / PPAR]

Zone	Caractéristiques zone considérée				Centres de gravité			Moments		
	Longueur (m)	largeur (m)	Epaisseur (m)	Masse (t)	X / PPAR (m)	Y / axe (m)	Z / BL (m)	Mx (t.m)	My (t.m)	Mz (t.m)
TOTAL Partie n°4										

Document n°7

Académie : Session :

Examen ou concours : Série :

Spécialité/option : Repère de l'épreuve :

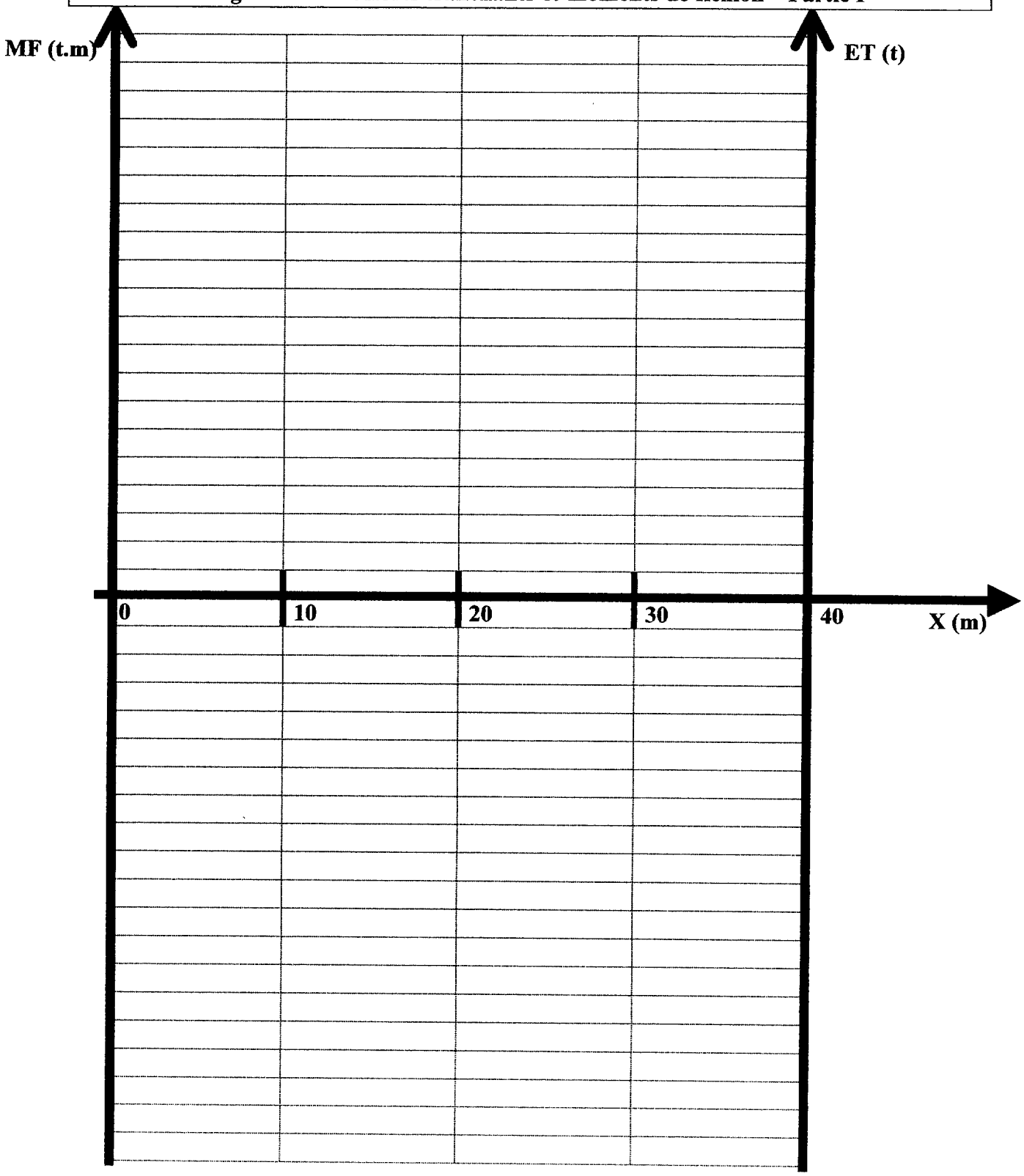
Epreuve/sous épreuve :

NOM :

Prénoms :

Né(e) le : N° du candidat :

Diagrammes – Efforts tranchants & moments de flexion – Partie I



Document n°8

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.