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

BTS CONSTRUCTION NAVALE

SESSION 2009

ÉPREUVE D'ÉTUDE ET CONCEPTION

Sous-épreuve U41 : Étude du navire

Temps alloué : 4 heures — Coefficient 2,5 : 50 pts

Aucun document autorisé.

Fast passengerferry.

Composition du dossier :

- Présentation, mise en situation — Page 1/1
- Texte du sujet : feuilles jaunes — Pages 1/3 à 3/3
- Éléments hydrostatiques de la carène : — Document 1
- Éléments pantocarènes de la carène : — Document 2
- Critères de stabilité Bureau Véritas : — Document 3
- Critère de stabilité dû au tassement des passagers ; division 211 de la réglementation française : — Document 4

Le sujet comporte **3 parties :**

1. Etude du navire lège.
2. Etude du navire en charge.
3. Étude de l'influence du tassement des passagers.

Documents à rendre :

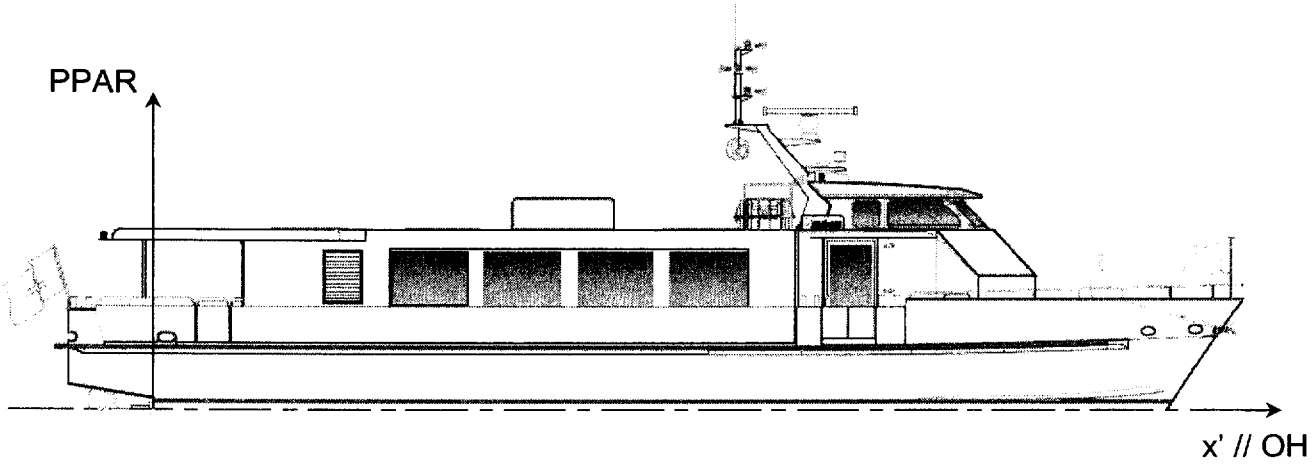
Le papier millimétré est à rendre même s'il n'est pas complété.

Épreuve étude et conception

Sous-épreuve U41 : étude du navire

Étude de la stabilité d'un bateau de transport de passagers de 24,8 m : Fast passengerferry.

Présentation



Mise en situation.

Le dessin ci-dessus présente le Fast passengerferry, navire pouvant transporter jusqu'à 120 passagers sur le lac Léman en Suisse. Le navire est répertorié en classe B zone 2 dans la réglementation suisse et il comporte quatre membres d'équipage. La vitesse d'exploitation est de 27 nœuds.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES :

- Longueur de coque : 24,780 m
- Longueur entre les PP : 21,400 m
- Largeur maximale : 5,750 m
- Creux au pont : 2,350 m
- Densité de l'eau : 1
- Passagers : 120 personnes dont 5 sur les strapontins
- Propulsion : 2 water-jets
- Vitesse maximale : 30 nds
- Coque, structure : aluminium
- Catégorie de navigation : 4ème catégorie
- Réservoir eaux usées : 500 litres
- Densité eaux usées : 1
- Réservoir à fuel : 5 525 litres
- Densité du fuel : 0,835

La référence longitudinale est la perpendiculaire arrière. Elle se situe au niveau du plan de fixation des water-jets.

1. Étude du navire lège.

Objectif : Étude de la stabilité du navire lège à partir des résultats de la pesée et de l'expérience de stabilité.

Données : - Déplacement lège : 44,224 t
- Centre de gravité : - distance / PPAR : 8,111 m
  - distance / OH : 1,995 m
  - distance / center line : 0,012 m

➢ *Vous devez utiliser le document 1, pour cette partie.*

Question 1 : Que relève-t-on lors de la pesée et de l'expérience de stabilité ? Quels sont les résultats obtenus.

A partir des éléments hydrostatiques du navire obtenus par un logiciel informatique et donnés sur le document 1, on demande de :

Question 2 : Déterminer le tirant d'eau moyen.

Question 3 : Calculer la distance métacentrique initiale.

Question 4 : Calculer la gîte du navire.

Question 5 : Calculer l'assiette du navire.

Question 6 : En déduire les tirants d'eau avant et arrière.

2. Étude du navire en charge.

Objectif : Étude de la stabilité du navire en charge suivant un cas de chargement conformément à la réglementation.

Réglementation : La réglementation fixe le cas réglementaire du chargement, navire lège avec les 4 membres d'équipage, 100 % de passagers soit 120 (avec les 5 strapontins), les bagages (maximum 2 kg par personnes) et 50 % des consommables et des eaux usées. Le poids moyen des personnes est de 75 kg.

Données :

Items	**Masses** (t)	**Centre de gravité** (m)		
		Gx	**Gy**	**Gz**
Navire lège	44,224	8,111	0,012	1,995
Equipage module avant		16,2	0	4,2
Passagers		6,69	0	3,55
Bagages passagers		7	0	3,3
Eaux usées		10,385	-1,435	1,3
Gaz-oil		11,15	0	1,004
Peak avant	0	0	0	0

Points d'envahissement :

	Position en mètres par rapport à la :		
	PPAR	**center line**	**OH**
Entrée d'air	De 1,98 à 2,595	2,58	3,15
Sortie d'air	De 3,575 à 4,29	2,69	3,15

Réservoir à gaz-oil : il est de forme cylindrique, de diamètre intérieur 1,587 m et de longueur intérieure 2,8 m. Il est placé sur l'axe de symétrie du bateau et son axe est parallèle à la center line.

Peak avant : Il est de forme triangulaire avec une inertie de la surface libre de 1,2 m^4. Son centre de gravité par rapport à la PPAR sera pris constant et égal à 19,72 m quel que soit son niveau de remplissage.

Réservoir des eaux usées : Il est cylindrique de diamètre intérieur 0,8 m et son axe est perpendiculaire à la center line.

- *Vous devez utiliser les documents 1, 2 et 3 pour cette partie. Ne pas tenir compte des carènes liquides pour les questions 7 à 13.*

Question 7 : Déterminer le déplacement en charge du navire.

Question 8 : Calculer la nouvelle position du centre de gravité.

A partir des éléments hydrostatiques du navire obtenus par un logiciel informatique et donnés sur le document 1, on demande de :

Question 9 : Déterminer le tirant d'eau moyen.

Question 10 : Calculer l'assiette du navire en charge.

Question 11 : Déterminer la masse d'eau à ajouter dans le peak avant pour corriger cette assiette.

Question 12 : Déterminer le nouveau déplacement en charge du navire.

Question 13 : Pour mettre le navire en assiette nulle, il est nécessaire de rajouter 1,63 t dans le peak avant. Les tables de capacité donnent la position du centre de gravité par rapport à la OH à 0,75 m. Calculer la nouvelle position du centre de gravité du navire ainsi chargé.

Question 14 : Déterminer la distance métacentrique initiale en tenant compte des carènes liquides. On prendra g = 9,81 m/s^2.

A partir des éléments pantocarènes du navire obtenus par un logiciel informatique et donnés sur le document 2, on demande de :

Question 15 : Tracer sur papier millimétré format A4 horizontal, la courbe des bras de levier de redressement. On déterminera en premier les valeurs des KN puis on calculera la valeur des GZ. On prendra pour échelle :

- Abscisses : 3 cm pour 10 degrés
- Ordonnées : 3 cm pour 0,2 m.

A partir du tracé de la courbe de stabilité, on demande :

Question 16 : Positionner sur la courbe et donner la valeur de l'angle de chavirement statique, de l'angle critique de chavirement statique et du moment correspondant.

Question 17 : Calculer la réserve de stabilité.

Question 18 : Déterminer par le calcul le moment critique de chavirement dynamique.

On rappelle que : $m = \left[a - \sqrt{a^2 - \frac{2 \times a \times S}{n \times \tan \psi}} \right] \times \tan \psi$

Avec :- **a** : longueur en cm sur l'axe des abscisses de 0 jusqu'à l'angle de chavirement statique.
- **S** : Somme des ordonnées limitée par la courbe en utilisant la méthode de Poncelet.
- **n** : nombre d'espaces entre toutes les ordonnées permettant le calcul de l'aire par la méthode de Poncelet (prendre n = 10).
- ψ : angle intérieur entre la tangente à la courbe passant par l'angle de chavirement statique et l'axe des abscisses.

Question 19 : En déduire l'angle critique de chavirement dynamique.

Question 20 : A partir des points d'envahissement, on demande de calculer l'angle d'envahissement le plus défavorable. On considère que la flottaison passe par le point F quelle que soit l'inclinaison.

Question 21 : Vérifier les critères de stabilité à l'aide de la courbe de stabilité en utilisant le règlement du Bureau Véritas document 3.

3. Étude de l'influence du tassement des passagers.

Objectif : Vérifier que les critères réglementaires sont respectés lors du tassement des passagers.

Données : - La surface utile des ponts réservée au séjour des passagers est de 70 m².

➢ *Vous devez utiliser les documents 4 pour cette partie.*

Question 22 : Calculer le moment inclinant dû au tassement des passagers sur le pont à l'aide du document 4 ANNEXE 211-1.A.2.

Question 23 : En déduire le bras de levier dû au tassement des passagers.

Question 24 : Tracer le bras de levier précédent sur la courbe de stabilité et vérifier à l'aide du document 4 que l'action de tassement des passagers sur un bord est bien respectée.

ELEMENTS HYDROSTATIQUES
AP at 0.000, FP at 21.400, VCG: 0.000, Density: 1.0000, Trim: 0.000m, Heel: 0.00°
Tanks Load: 0.000t @ x=0.000, y=0.000, z= 0.000
Length in m, Areas in m², Volumes in m3, Inertias in m4 and Weights in t

	MP Draft:	AP Draft:	FP Draft:	Displ(tot):	Volume(mld):	XB:	YB:	ZB:	LCB/F(%):	Fore Angle:
1	0.820	0.820	0.820	43.227	43.227	8.266	0.000	0.534	61.326	42.2°
2	0.830	0.830	0.830	44.110	44.110	8.272	0.000	0.540	61.300	42.7°
3	0.840	0.840	0.840	44.997	44.997	8.279	0.000	0.546	61.273	43.2°
4	0.850	0.850	0.850	45.888	45.888	8.286	0.000	0.552	61.244	43.7°
5	0.860	0.860	0.860	46.783	46.783	8.293	0.000	0.557	61.216	44.2°
6	0.870	0.870	0.870	47.681	47.681	8.300	0.000	0.563	61.186	44.7°
7	0.880	0.880	0.880	48.584	48.584	8.307	0.000	0.569	61.156	45.2°
8	0.890	0.890	0.890	49.490	49.490	8.314	0.000	0.575	61.125	45.7°
9	0.900	0.900	0.900	50.399	50.399	8.322	0.000	0.581	61.094	46.2°
10	0.910	0.910	0.910	51.312	51.312	8.329	0.000	0.586	61.063	46.7°

	MP Draft:	Max Area:	AWL:	LCW:	t/cm:	UMI(t.m/cm):	BMt:	BMl:	It:	Il:
1	0.820	2.811	88.154	8.580	0.882	1.168	3.973	57.271	171.758	2475.674
2	0.830	2.865	88.535	8.601	0.885	1.175	3.929	56.462	173.322	2490.563
3	0.840	2.919	88.915	8.621	0.889	1.182	3.887	55.678	174.900	2505.334
4	0.850	2.972	89.294	8.641	0.893	1.189	3.846	54.918	176.498	2520.092
5	0.860	3.026	89.673	8.661	0.897	1.197	3.807	54.183	178.112	2534.804
6	0.870	3.080	90.051	8.680	0.901	1.204	3.770	53.469	179.743	2549.456
7	0.880	3.134	90.410	8.700	0.904	1.211	3.731	52.775	181.264	2564.042
8	0.890	3.188	90.756	8.719	0.908	1.218	3.692	52.102	182.705	2578.513
9	0.900	3.242	91.101	8.738	0.911	1.225	3.654	51.448	184.158	2592.925
10	0.910	3.296	91.446	8.756	0.914	1.232	3.618	50.813	185.627	2607.339

	MP Draft:	CB:	CP:	L/V^1/3:	CW:	CM:	Lwl:	Bwl:	Wetted Surface:
1	0.820	0.45660	0.71946	6.09004	0.76363	0.63464	21.373	5.401	98.151
2	0.830	0.46000	0.72033	6.04972	0.76641	0.63860	21.375	5.404	98.771
3	0.840	0.46334	0.72119	6.01035	0.76917	0.64247	21.378	5.407	99.389
4	0.850	0.46665	0.72208	5.97179	0.77193	0.64626	21.380	5.411	100.01
5	0.860	0.46990	0.72298	5.93406	0.77468	0.64995	21.382	5.414	100.63
6	0.870	0.47310	0.72389	5.89716	0.77742	0.65355	21.384	5.417	101.24
7	0.880	0.47627	0.72483	5.86098	0.78001	0.65707	21.386	5.420	101.85
8	0.890	0.47937	0.72577	5.82560	0.78247	0.66051	21.389	5.423	102.45
9	0.900	0.48244	0.72671	5.79095	0.78492	0.66387	21.391	5.426	103.04
10	0.910	0.48546	0.72766	5.75699	0.78737	0.66715	21.393	5.429	103.64

ELEMENTS HYDROSTATIQUES
AP at 0.000, FP at 21.400, VCG: 0.000, Density: 1.0000, Trim: 0.000m, Heel: 0.00°
Tanks Load: 0.000t @ x=0.000, y=0.000, z= 0.000
Length in m, Areas in m², Volumes in m3, Inertias in m4 and Weights in t

	MP Draft:	AP Draft:	FP Draft:	Displ(tot):	Volume(mld):	XB:	YB:	ZB:	LCB/F(%):	Fore Angle:
11	0.920	0.920	0.920	52.229	52.229	8.337	0.000	0.592	61.031	47.2°
12	0.930	0.930	0.930	53.148	53.148	8.345	0.000	0.598	60.999	48.7°
13	0.940	0.940	0.940	54.071	54.071	8.352	0.000	0.604	60.966	50.0°
14	0.950	0.950	0.950	54.998	54.998	8.360	0.000	0.609	60.936	51.5°
15	0.960	0.960	0.960	55.927	55.927	8.368	0.000	0.615	60.910	51.9°
16	0.970	0.970	0.970	56.860	56.860	8.376	0.000	0.621	60.884	52.2°
17	0.980	0.980	0.980	57.796	57.796	8.384	0.000	0.627	60.857	52.6°
18	0.990	0.990	0.990	58.735	58.735	8.392	0.000	0.632	60.830	52.9°
19	1.000	1.000	1.000	59.676	59.676	8.401	0.000	0.638	60.803	53.3°
20	1.010	1.010	1.010	60.621	60.621	8.409	0.000	0.644	60.776	53.6°

	MP Draft:	Max Area:	AWL:	LCW:	t/cm:	UMI(t.m/cm):	BMt:	BMl:	It:	Il:
11	0.920	3.350	91.790	8.775	0.918	1.240	3.583	50.197	187.113	2621.698
12	0.930	3.405	92.133	8.794	0.921	1.247	3.549	49.598	188.610	2636.022
13	0.940	3.459	92.465	8.812	0.925	1.254	3.515	49.015	190.039	2650.318
14	0.950	3.513	92.780	8.830	0.928	1.261	3.479	48.450	191.357	2664.658
15	0.960	3.567	93.094	8.848	0.931	1.268	3.445	47.899	192.686	2678.857
16	0.970	3.622	93.407	8.865	0.934	1.275	3.412	47.362	194.026	2693.017
17	0.980	3.676	93.719	8.883	0.937	1.282	3.381	46.839	195.380	2707.090
18	0.990	3.730	94.031	8.900	0.940	1.289	3.350	46.329	196.747	2721.119
19	1.000	3.785	94.342	8.918	0.943	1.296	3.320	45.832	198.123	2735.086
20	1.010	3.839	94.634	8.934	0.946	1.303	3.289	45.346	199.373	2748.884

	MP Draft:	CB:	CP:	L/V^1/3:	CW:	CM:	Lwl:	Bwl:	Wetted Surface:
11	0.920	0.48844	0.72862	5.72369	0.78961	0.67036	21.395	5.432	104.23
12	0.930	0.49137	0.72957	5.69109	0.79225	0.67350	21.397	5.435	104.83
13	0.940	0.49426	0.73055	5.65907	0.79488	0.67657	21.399	5.438	105.41
14	0.950	0.49708	0.73147	5.62815	0.79671	0.67957	21.403	5.441	105.99
15	0.960	0.49980	0.73231	5.59837	0.79874	0.68251	21.409	5.444	106.56
16	0.970	0.50249	0.73315	5.56916	0.80077	0.68538	21.415	5.447	107.14
17	0.980	0.50513	0.73399	5.54050	0.80279	0.68820	21.421	5.450	107.71
18	0.990	0.50774	0.73482	5.51236	0.80481	0.69097	21.427	5.453	108.29
19	1.000	0.51031	0.73565	5.48476	0.80682	0.69368	21.433	5.456	108.86
20	1.010	0.51283	0.73650	5.45766	0.80865	0.69632	21.439	5.458	109.42

PANTOCARENES

AP @ 0.000, FP @ 21.400, K point @ 0.000, Density: 1.0000, Initial Trim: 0.000m, Length in m, Weight in t

Displ.	DAP	DFP	DMP	KN 5°	KN 10°	KN 20°	KN 30°	KN 40°	KN 50°	KN 60°	K N 70°	KN 80°
43.227	0.820	0.820	0.820	0.388	0.737	1.299	1.721	2.033	2.171	2.153	2.023	1.813
44.142	**0.830**	**0.830**	**0.830**	**0.385**	**0.733**	**1.295**	**1.717**	**2.029**	**2.164**	**2.147**	**2.018**	**1.809**
45.058	0.841	0.841	0.841	0.382	0.730	1.291	1.714	2.024	2.157	2.140	2.012	1.805
45.973	**0.851**	**0.851**	**0.851**	**0.379**	**0.726**	**1.287**	**1.711**	**2.019**	**2.150**	**2.133**	**2.006**	**1.801**
46.889	0.861	0.861	0.861	0.376	0.722	1.284	1.708	2.014	2.142	2.127	2.001	1.796
47.804	**0.871**	**0.871**	**0.871**	**0.373**	**0.719**	**1.280**	**1.705**	**2.010**	**2.135**	**2.120**	**1.995**	**1.792**
48.720	0.881	0.881	0.881	0.371	0.715	1.277	1.702	2.005	2.128	2.113	1.989	1.788
49.635	**0.892**	**0.892**	**0.892**	**0.368**	**0.712**	**1.273**	**1.699**	**2.000**	**2.121**	**2.107**	**1.984**	**1.784**
50.551	0.902	0.902	0.902	0.365	0.708	1.270	1.696	1.994	2.114	2.100	1.978	1.780
51.466	**0.912**	**0.912**	**0.912**	**0.363**	**0.705**	**1.267**	**1.693**	**1.989**	**2.107**	**2.093**	**1.975**	**1.776**
52.382	0.922	0.922	0.922	0.361	0.701	1.263	1.690	1.984	2.101	2.087	1.970	1.772
53.297	**0.932**	**0.932**	**0.932**	**0.358**	**0.698**	**1.260**	**1.688**	**1.979**	**2.094**	**2.080**	**1.964**	**1.769**
54.213	0.942	0.942	0.942	0.356	0.695	1.257	1.685	1.973	2.087	2.073	1.959	1.765
55.128	**0.951**	**0.951**	**0.951**	**0.353**	**0.691**	**1.254**	**1.683**	**1.968**	**2.079**	**2.066**	**1.953**	**1.761**
56.044	0.961	0.961	0.961	0.351	0.688	1.251	1.680	1.963	2.072	2.060	1.948	1.757
56.959	**0.971**	**0.971**	**0.971**	**0.349**	**0.685**	**1.248**	**1.677**	**1.957**	**2.065**	**2.053**	**1.943**	**1.753**
57.875	0.981	0.981	0.981	0.347	0.682	1.245	1.675	1.952	2.058	2.046	1.937	1.750
58.790	**0.991**	**0.991**	**0.991**	**0.345**	**0.679**	**1.242**	**1.673**	**1.946**	**2.051**	**2.039**	**1.932**	**1.746**
59.705	1.000	1.000	1.000	0.343	0.676	1.239	1.670	1.940	2.044	2.033	1.926	1.742
60.621	**1.010**	**1.010**	**1.010**	**0.341**	**0.673**	**1.236**	**1.668**	**1.935**	**2.038**	**2.026**	**1.921**	**1.738**

1. Critères de stabilité à l'état intact.

Les critères ci-après doivent être satisfaits pour les conditions de chargement. Ces critères correspondent à des valeurs minimales.

1.1. Aire sous la courbe GZ.

L'angle de début d'envahissement θ_f doit être supérieur ou égal à 30° et l'aire limitée par la courbe des bras de levier de redressement GZ ne sera pas inférieure à 0,055 mètre-radian dans l'intervalle (0,30°), ni à 0,090 mètre-radian dans l'intervalle (0,40°) ou (0, θ_f), si cet angle de début d'envahissement θ_f est inférieur à 40°. De plus, l'aire limitée par la courbe ne sera pas non plus inférieure à 0,030 mètre-radian dans l'intervalle (30°, 40°) ou (30°, θ_f).

1.2. Bras de levier minimum.

Le bras de levier de redressement sera au moins de 0,20 m à un angle de gîte supérieur ou égal à 30°.

1.3. Angle de bras de levier minimum.

Le bras de levier de redressement maximal doit être atteint à un angle d'inclinaison de préférence supérieur à 30° et en aucun cas pas inférieur à 25°.
Lorsque la courbe des bras de levier de redressement a deux maxima, le premier doit être positionné à un angle d'inclinaison supérieur ou égal à 25°.
Pour les navires ayant une forme de coque particulière et sous réserve de l'accord préalable de l'Administration, la Société peut accepter que l'angle d'inclinaison θ_{max} soit inférieur à 25° mais en aucun cas inférieur à 15°, si l'aire "A", en m.rad, sous la courbe des bras de levier de redressement n'est pas inférieure à la valeur calculée par la formule suivante:

$$A = 0{,}055 + 0{,}001\ (30° - \theta_{max})$$

où θ_{max} est l'angle d'inclinaison en degrés correspondant au bras de levier de redressement GZ maximal.

1.4. Distance métacentrique initiale.

La hauteur métacentrique initiale ne sera pas inférieure à 0,15 m.

1.5. Éléments affectant la stabilité.

Un certain nombre de facteurs tels qu'un vent s'exerçant latéralement sur des navires qui présentent une surface importante au vent, le givrage dans les hauts, l'eau embarquée sur le pont, les caractéristiques du roulis, une mer d'arrière, etc, ont un effet défavorable sur la stabilité et doivent être pris en compte dans la mesure du possible.

1.6. Éléments pouvant réduire la stabilité.

Une marge suffisante de stabilité doit être prévue à tous les stades du voyage compte tenu des augmentations de poids liées à l'absorption d'eau par la cargaison et à du givrage, ainsi que de la diminution de poids provenant de la consommation de combustibles et des approvisionnements.

1. Critères de stabilité à l'état intact dus au vent et au tassement des passagers.

1.1. Critère météorologique (vent).

Le critère de redressement par vent fort et mer forte à respecter et le mode de calcul du bras de levier d'inclinaison dû au vent sont déterminés par application des prescriptions dans le cas de chargement le plus défavorable.

1.2. Action du tassement des passagers sur un bord :

1.2.1. Sur un navire ponté, l'angle d'inclinaison dû au tassement des passagers sur un même bord ne doit pas dépasser la plus petite des deux valeurs suivantes :
- Navires en 1ère et 2e catégories : 8° ou 50% de θ ;
- Navires en 3e catégorie : 10° ou 50% de θ ;
- Navires en 4e catégorie : 12° ou 50% de θ ;
- Navires en 5e catégorie : 14° ou 60% de θ ;

θ étant l'angle d'inclinaison correspondant à l'immersion du livet en abord du pont de franc-bord.

1.2.2. Sur un navire non ponté, l'inclinaison due au tassement des passagers sur un même bord doit être telle que l'immersion de la ligne d'eau de la flottaison initiale qui en résulte ne dépasse pas :
- Navires de 4e catégorie : le quart du franc-bord ;
- Navires de 5e catégorie : la moitié du franc-bord.

1.2.3. Le calcul du moment d'inclinaison dû au tassement des passagers sur un même bord se fait selon les prescriptions de l'annexe 211-1.A.2.

1.3. Action simultanée du vent et du tassement des passagers.

L'angle d'inclinaison calculé en cumulant les effets des moments qui découlent de l'application des paragraphes 1.2 (ci-dessus) et l'Annexe 211-1.A.3 (non jointe), ne doit pas dépasser l'angle limite de stabilité dynamique θd.

ANNEXE 211-1.A.2
(Modifiée par arrêté du 21/02/00)

NAVIRES A PASSAGERS D'UNE JAUGE BRUTE INFERIEURE A 500.

Calcul du moment inclinant dû au tassement des passagers. *(Arrêté du 21/02/00)*

$$\mathbf{Mp = 0{,}038.n.B\ (1 - n / 2no)\ si\ n < no}$$
$$\mathbf{Mp = 0{,}019.n_o\ .B\ si\ n \geq no}$$

- Mp est le moment inclinant en tonnes-mètres et sera constant à tous les angles d'inclinaison.
- n est le nombre total de passagers.
- B est la largeur du navire, en m.
- $n_o = 2.Su - (na / 2)$.
- Su est, en m2, la somme de toutes les surfaces utiles des ponts de bord à bord normalement réservées au séjour des passagers, à l'exclusion des :
  - cabines et couloirs attenants, toilettes ;
  - escaliers ;
  - surfaces occupées en permanence par des agrès et apparaux ;
  - surfaces sous les escaliers et sous les canots et autres engins de sauvetage lorsque la hauteur de dégagement est inférieure à 1,8 m.
- na est le nombre total de places assises.

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.