

NORME INTERNATIONALE



INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION
ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION
МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

Construction navale — Ventilation du compartiment machines des navires à moteurs diesel — Exigences de conception et bases de calcul

*Shipbuilding — Engine-room ventilation in diesel-engined ships — Design requirements and
basis of calculations*

8
**ISO
8861**

Première édition
1988-11-01

Réimprimée
1988-12-01

Numéro de référence
ISO 8861 : 1988 (F)

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 8861 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 8, *Construction navale et structures maritimes*.

Les annexes A et B de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

Construction navale — Ventilation du compartiment machines des navires à moteurs diesel — Exigences de conception et bases de calcul

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit les exigences de conception et les méthodes de calcul appropriées relatives à la ventilation du compartiment machines des navires à moteurs diesel, dans les conditions normales de navigation dans toutes les eaux.

L'annexe A donne, sous forme graphique, une estimation du débit d'air total dans le compartiment machines des navires, ce débit étant divisé en

— débit d'air nécessaire à la combustion et à l'évacuation de la chaleur émise dans le compartiment machines, sans tenir compte de la ou des chaudière(s), basé sur la puissance au frein du ou des moteurs diesel de propulsion;

— débit d'air nécessaire à l'évacuation de la chaleur émise par la ou les chaudière(s), basé sur la consommation calculée de vapeur à la mer.

L'annexe B donne des directives et les règles de l'art pour la conception des systèmes de ventilation du compartiment machines des navires.

NOTE — Les utilisateurs de la présente Norme internationale noteront que, tout en observant les prescriptions de la norme, ils devront s'assurer qu'ils satisfont en même temps à tels ou tels prescriptions, règles et règlements qui pourraient s'appliquer à chaque navire considéré.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication de cette norme, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur cette Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 31-1 : 1978, *Grandeurs et unités d'espace et de temps.*

ISO 31-3 : 1978, *Grandeurs et unités de mécanique.*

ISO 31-4 : 1978, *Grandeurs et unités de chaleur.*

ISO 3258 : 1976, *Distribution et diffusion de l'air — Vocabulaire.*

3 Définitions

Pour le besoin de la présente Norme internationale, les définitions données ci-après s'appliquent en plus de celles données dans l'ISO 31-1, l'ISO 31-3, l'ISO 31-4 et l'ISO 3258.

3.1 compartiment machines : Espace contenant les machines de propulsion, les moteurs diesel auxiliaires, les chaudières, les génératrices et les machines électriques importantes, etc.

3.2 ventilation : Alimentation en air d'un espace fermé pour satisfaire aux besoins des occupants et/ou à ceux des équipements situés dans ce local.

4 Conditions de conception

La température de l'air extérieur ambiant doit être prise égale à + 35 °C.

5 Calcul du débit d'air

5.1 Débit d'air total

Le débit d'air total doit être déterminé sur la base de la charge maximale en fonctionnement, en prenant en compte la somme des débits d'air comburant nécessaires au(x) moteur(s) diesel et à la ou aux chaudière(s), conformément à 5.2, et des débits d'air nécessaires pour l'évacuation de la chaleur émise par les installations dans le compartiment machines, conformément à 5.3.

Pour l'estimation, on doit tenir compte du fonctionnement simultané de deux moteurs diesel d'entraînement des génératrices, à moins que les génératrices entraînées par la ligne d'arbres ou des valeurs équivalentes déduites du bilan électrique n'aient déjà été introduites dans le calcul général.

On ne doit pas tenir compte de l'air comburant et de la chaleur émise par toute installation en réserve, par la ou les chaudière(s) et les autres installations situées dans le tambour machines et non prises en compte dans la charge totale en fonctionnement.

Les espaces séparés du compartiment machines, tels que le local individuel des machines auxiliaires et la chaufferie, doivent faire l'objet de calculs distincts.

5.2 Débit d'air comburant

5.2.1 Somme des débits d'air comburant

La somme des débits d'air comburant, q_c , doit être calculée, en mètres cubes par seconde, comme suit :

$$q_c = q_{dp} + q_{dg} + q_b$$

où

q_{dp} est le débit d'air comburant pour le ou les moteur(s) diesel de propulsion, en mètres cubes par seconde (voir 5.2.2);

q_{dg} est le débit d'air comburant pour le ou les groupe(s) électrogène(s), en mètres cubes par seconde (voir 5.2.3);

q_b est le débit d'air comburant pour la ou les chaudière(s), en mètres cubes par seconde (voir 5.2.4).

5.2.2 Débit d'air comburant pour le ou les moteur(s) diesel de propulsion

Le débit d'air comburant pour le ou les moteur(s) diesel de propulsion, q_{dp} , doit être calculé, en mètres cubes par seconde, comme suit :

$$q_{dp} = \frac{P_{dp} \times m_{ad}}{\rho}$$

où

P_{dp} est la puissance au frein du ou des moteur(s) diesel de propulsion à la puissance maximale, en kilowatts;

m_{ad} est la quantité d'air nécessaire à la combustion pour un moteur diesel, en kilogrammes par kilowatt seconde;

NOTE — Lorsque les valeurs spécifiques de m_{ad} ne sont pas données, les valeurs suivantes peuvent être utilisées pour le calcul :

$$m_{ad} = 0,0025 \text{ kg/(kW}\cdot\text{s)} \text{ pour un moteur à deux temps;}$$

$$0,0020 \text{ kg/(kW}\cdot\text{s)} \text{ pour un moteur à quatre temps.}$$

$\rho = 1,13 \text{ kg/m}^3$ (c'est-à-dire la masse volumique de l'air à + 35 °C, 70 % d'humidité relative et 101,3 kPa).

5.2.3 Débit d'air comburant pour le ou les groupe(s) électrogène(s)

Le débit d'air comburant pour le ou les groupe(s) électrogène(s), q_{dg} , doit être calculé, en mètres cubes par seconde, comme suit :

$$q_{dg} = \frac{P_{dg} \times m_{ad}}{\rho}$$

où

P_{dg} est la puissance au frein du ou des moteur(s) diesel du ou des groupe(s) électrogène(s) à la puissance maximale, en kilowatts (voir 5.1);

m_{ad} est la quantité d'air nécessaire à la combustion pour un moteur diesel, en kilogrammes par kilowatt seconde;

NOTE — Lorsque les valeurs spécifiques de m_{ad} ne sont pas données, les valeurs suivantes peuvent être utilisées pour le calcul :

$$m_{ad} = 0,0025 \text{ kg/(kW}\cdot\text{s)} \text{ pour un moteur à deux temps;}$$

$$0,0020 \text{ kg/(kW}\cdot\text{s)} \text{ pour un moteur à quatre temps.}$$

$\rho = 1,13 \text{ kg/m}^3$ (c'est-à-dire la masse volumique de l'air à + 35 °C, 70 % d'humidité relative et 101,3 kPa).

5.2.4 Débit d'air comburant pour la ou les chaudière(s)

Le débit d'air comburant pour la ou les chaudière(s), q_b , doit être calculé, en mètres cubes par seconde, comme suit :

$$q_b = \frac{m_s \times m_{fs} \times m_{af}}{\rho}$$

où

m_s est la consommation totale de vapeur, en kilogrammes par seconde (voir 5.1);

m_{fs} est la consommation de combustible, en kilogrammes de combustible par kilogramme de vapeur;

NOTE — Lorsque la valeur spécifique n'est pas donnée, la valeur $m_{fs} = 0,079 \text{ kg/kg}$ peut être utilisée pour le calcul.

m_{af} est la quantité d'air nécessaire à la combustion, en kilogrammes d'air par kilogramme de combustible;

NOTE — Lorsque la valeur spécifique n'est pas donnée, la valeur $m_{af} = 16,8 \text{ kg/kg}$ peut être utilisée pour le calcul.

$\rho = 1,13 \text{ kg/m}^3$ (c'est-à-dire la masse volumique de l'air à + 35 °C, 70 % d'humidité relative et 101,3 kPa).

5.3 Débit d'air pour l'évacuation de la chaleur émise

La somme des débits d'air à évacuer, q_h , doit être calculée, en mètres cubes par seconde, comme suit :

$$q_h = \frac{\phi_{dp} + \phi_{dg} + \phi_{tp} + \phi_p + \phi_g + \phi_{el} + \phi_{ep} + \phi_t + \phi_o}{\rho \times c \times \Delta T} - 0,4 (q_{dp} + q_{dg}) - q_b$$

où

ϕ_{dp} est la chaleur émise par le ou les moteur(s) diesel de propulsion, en kilowatts (voir 6.1);

ϕ_{dg} est la chaleur émise par le ou les groupe(s) électrogène(s), en kilowatts (voir 6.2);

ϕ_{tp} est la chaleur émise par la ou les chaudière(s) et les autres échangeurs de chaleur, en kilowatts (voir 6.3);

ϕ_p est la chaleur émise par les tuyautages de vapeur et d'eau condensée, en kilowatts (voir 6.4);

ϕ_g est la chaleur émise par l'alternateur ou les alternateurs électrique(s) à refroidissement par air, en kilowatts (voir 6.5);

ϕ_{el} est la chaleur émise par les installations électriques, en kilowatts (voir 6.6);

ϕ_{ep} est la chaleur émise par les tuyaux d'échappement, en kilowatts (voir 6.7);

ϕ_t est la chaleur émise par les soutes réchauffées, en kilowatts (voir 6.8);

ϕ_o est la chaleur émise par les autres éléments, en kilowatts (voir 6.9);

q_{dp} est le débit d'air comburant pour le ou les moteur(s) diesel de propulsion, en mètres cubes par seconde (voir 5.2.2);

q_{dg} est le débit d'air comburant pour le ou les groupe(s) électrogène(s), en mètres cubes par seconde (voir 5.2.3);

q_b est le débit d'air comburant pour la ou les chaudière(s), en mètres cubes par seconde (voir 5.2.4);

$\rho = 1,13 \text{ kg/m}^3$ (c'est-à-dire la masse volumique de l'air à + 35 °C, 70 % d'humidité relative et 101,3 kPa);

$c = 1,01 \text{ kJ/(kg.K)}$ (c'est-à-dire la capacité thermique massique de l'air);

$\Delta T = 12,5 \text{ K}$ (c'est-à-dire l'accroissement de la température moyenne du compartiment machines).

6 Calcul des émissions de chaleur

6.1 Chaleur émise par le ou les moteur(s) diesel de propulsion

La chaleur émise par le ou les moteur(s) diesel de propulsion, ϕ_{dp} , doit être calculée, en kilowatts, comme suit :

$$\phi_{dp} = P_{dp} \times \frac{\Delta h_d}{100}$$

où

P_{dp} est la puissance au frein du ou des moteur(s) diesel de propulsion à la puissance maximale, en kilowatts;

Δh_d est la perte de chaleur par le ou les moteur(s) diesel, en pour-cent.

NOTE — Lorsque les valeurs spécifiques ne sont pas données, les valeurs données en 7.1 peuvent être utilisées pour le calcul.

6.2 Chaleur émise par le ou les groupe(s) électrogène(s)

La chaleur émise par le ou les groupe(s) électrogène(s), ϕ_{dg} , doit être calculée, en kilowatts, comme suit :

$$\phi_{dg} = P_{dg} \times \frac{\Delta h_d}{100}$$

où

P_{dg} est la puissance au frein du ou des moteur(s) du ou des groupe(s) électrogène(s) à la puissance maximale, en kilowatts (voir 5.1);

Δh_d est la perte de chaleur par le ou les groupe(s) électrogène(s), en pour-cent.

NOTE — Lorsque les valeurs spécifiques ne sont pas données, les valeurs données en 7.1 peuvent être utilisées pour le calcul.

6.3 Chaleur émise par la ou les chaudière(s) et les autres échangeurs de chaleur

La chaleur émise par la ou les chaudière(s) et les autres échangeurs de chaleur, ϕ_{tp} , doit être calculée, en kilowatts, comme suit :

$$\phi_{tp} = m_s \times m_{fs} \times h \times \frac{\Delta h_{tp}}{100} \times B_1$$

où

m_s est la consommation totale de vapeur, en kilogrammes par seconde (voir 5.1);

m_{fs} est la consommation de combustible, en kilogrammes de combustible par kilogramme de vapeur;

NOTE — Lorsque les valeurs spécifiques ne sont pas données, la valeur $m_{fs} = 0,079 \text{ kg/kg}$ peut être utilisée pour le calcul.

h est l'enthalpie massique du combustible, en kilojoules par kilogramme;

NOTE — Lorsque la valeur spécifique n'est pas donnée, la valeur $h = 42\,000 \text{ kJ/kg}$ peut être utilisée pour le calcul.

Δh_{tp} est la perte de chaleur en pourcentage de la consommation de vapeur à la mer, y compris 50 % de la charge des échangeurs;

NOTE — Lorsque les valeurs spécifiques ne sont pas données, les valeurs données en 7.2 peuvent être utilisées pour le calcul.

B_1 est une constante qui tient compte de l'emplacement de la ou des chaudière(s) et autres échangeurs de chaleur dans le compartiment machines.

NOTE — $B_1 = 0,1$ pour une chaudière placée immédiatement au-dessous du tambour exposé.

6.4 Chaleur émise par les tuyautages de vapeur et d'eau condensée

La chaleur émise par les tuyautages de vapeur et d'eau condensée, ϕ_p , doit être calculée, en kilowatts, comme suit :

$$\phi_p = m_s \times m_{fs} \times h \times \frac{\Delta h_p}{100}$$

où

m_s est la consommation totale de vapeur, en kilogrammes par seconde (voir 5.1);

m_{fs} est la consommation de combustible, en kilogrammes de combustible par kilogramme de vapeur;

NOTE — Lorsque les valeurs spécifiques ne sont pas données, la valeur $m_{fs} = 0,079 \text{ kg/kg}$ peut être utilisée pour le calcul.

h est l'enthalpie massique du combustible, en kilojoules par kilogramme;

NOTE — Lorsque la valeur spécifique n'est pas donnée, la valeur $h = 42\,000 \text{ kJ/kg}$ peut être utilisée pour le calcul.

Δh_p est la perte de chaleur des tuyautages de vapeur et d'eau condensée, en pourcentage de l'énergie fournie à la chaudière.

NOTE — Quand la valeur spécifique n'est pas donnée, $\Delta h_p = 0,15$ % peut être utilisé pour le calcul.

6.5 Chaleur émise par l'alternateur ou les alternateurs

La chaleur émise par l'alternateur ou les alternateurs à refroidissement par air, ϕ_g , doit être calculée, en kilowatts, comme suit :

$$\phi_g = P_g \left(1 - \frac{\eta}{100} \right)$$

où

P_g est la puissance installée de l'alternateur ou des alternateurs, en kilowatts (les groupes en réserve n'ont pas à être pris en compte);

η est le rendement d'un alternateur, en pour-cent.

NOTE — Quand la valeur spécifique n'est pas donnée, $\eta = 94$ % peut être utilisé pour le calcul.

6.6 Chaleur émise par les installations électriques

La chaleur émise par les installations électriques, ϕ_{el} , doit être calculée, en kilowatts, selon l'une des trois variantes suivantes prises dans l'ordre de préférence décroissant :

- lorsque les installations électriques sont connues dans tous leurs détails, la chaleur émise doit être égale à la somme des chaleurs émises simultanément; ou
- pour des navires classiques dont les installations électriques ne sont pas connues dans tous leurs détails, la chaleur émise est prise égale à 20 % de la puissance nominale des appareils électriques et de l'éclairage qui sont en service à la mer; ou
- pour les navires classiques dont les détails de l'installation électrique ne sont pas connus, la chaleur émise est

prise égale à 10 % de la puissance installée de la ou des génératrice(s) et ϕ_{el} est calculée, en kilowatts, comme suit :

$$\phi_{el} = P_g \times \frac{10}{100}$$

où P_g est la puissance installée de la ou des génératrice(s), en kilowatts (les groupes en réserve n'ont pas à être pris en compte).

6.7 Chaleur émise par les tuyaux d'échappement

La chaleur émise par les tuyaux d'échappement, ϕ_{ep} , doit être calculée, en kilowatts, sur la base d'une différence de température de 350 K et des valeurs de conductivité thermique correspondant au matériau d'isolation utilisé.

NOTE — ϕ_{ep} peut être déterminée à partir de 7.3, en kilowatts par mètre de tuyau.

6.8 Chaleur émise par les soutes réchauffées

La chaleur émise par les soutes réchauffées, ϕ_t , doit être calculée, en kilowatts, sur la base de la somme des surfaces des soutes réchauffées contiguës au compartiment moteur, en utilisant les valeurs données dans le tableau 1.

Tableau 1 — Chaleur émise et température de la soute pour des surfaces isolées et non isolées

Surface de la soute	Chaleur émise ϕ_t , en kW/m ² , pour une température de soute de				
	60 °C	70 °C	80 °C	90 °C	100 °C
Non isolée	0,14	0,234	0,328	0,42	0,515
30 mm d'isolation	0,02	0,035	0,05	0,06	0,08
50 mm d'isolation	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05

6.9 Chaleur émise par les autres éléments

La chaleur émise par les autres éléments, ϕ_p , en kilowatts, par exemple par les compresseurs et turbines à vapeur, doit être prise en compte pour le calcul de la somme des débits d'air nécessaires à l'évacuation de la chaleur émise.

7 Graphiques

7.1 Perte de chaleur, en pour-cent, d'un moteur diesel, basée sur la puissance au frein de la machine

Voir figure 1.

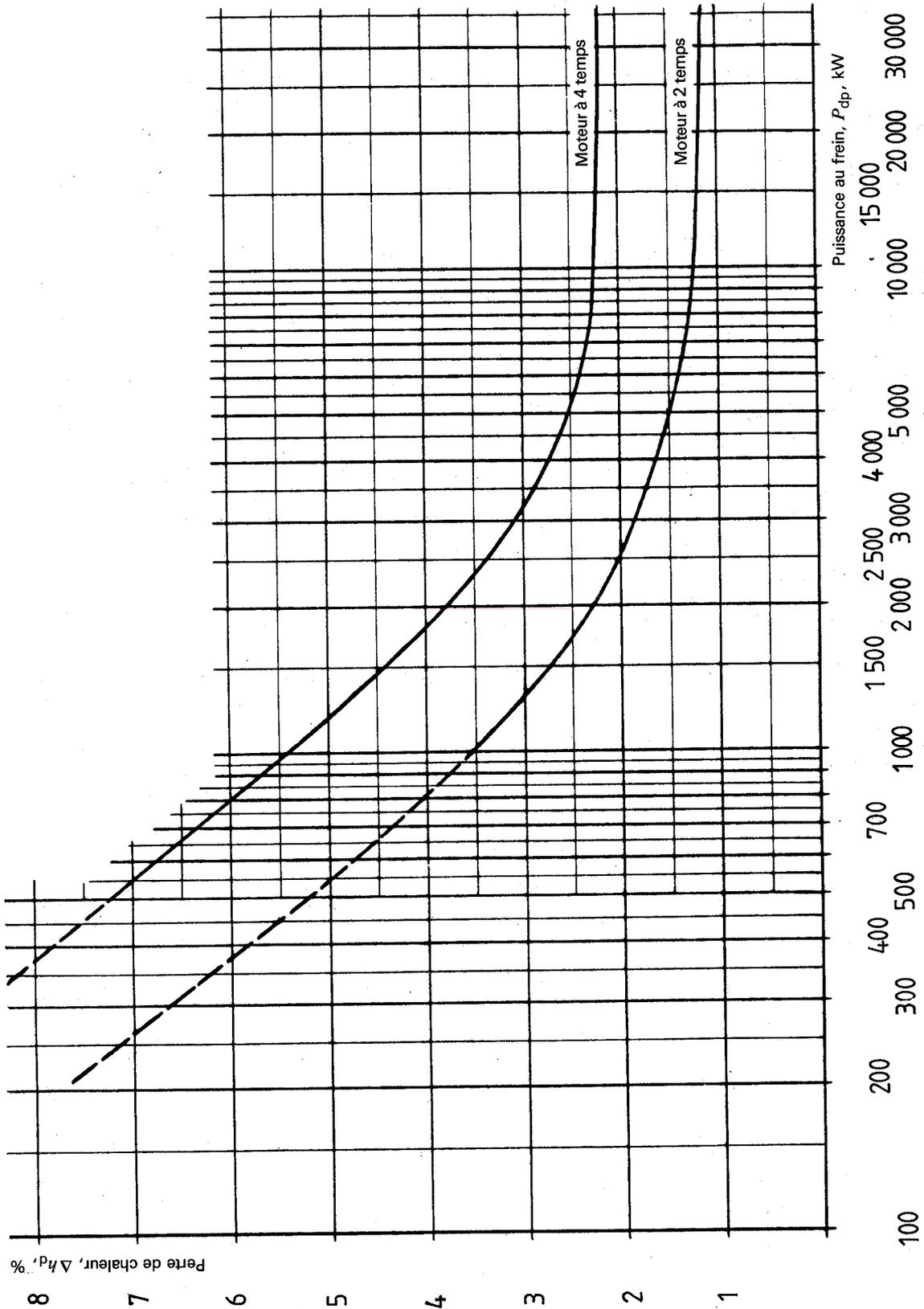


Figure 1

7.2 Perte de chaleur en pourcentage de la consommation de vapeur à la mer, y compris 50 % de la charge de la ou des chaudière(s) et autres échangeurs de chaleur

Voir figure 2.

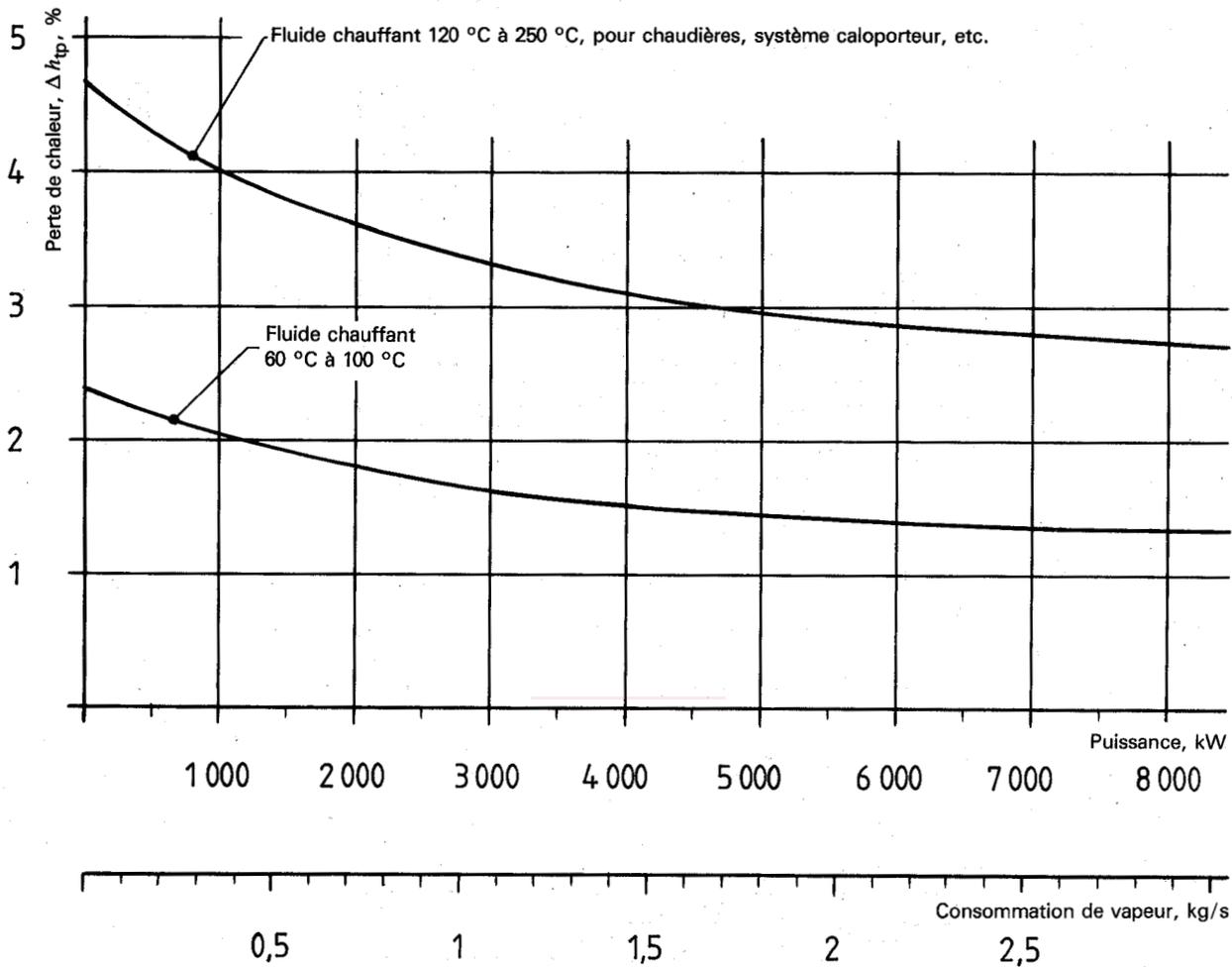


Figure 2

7.3 Chaleur émise par les tuyaux d'échappement

La courbe est tracée pour une différence de température, ΔT , de 350 K et une épaisseur d'isolation comprise entre 40 mm et 70 mm. Voir figure 3.

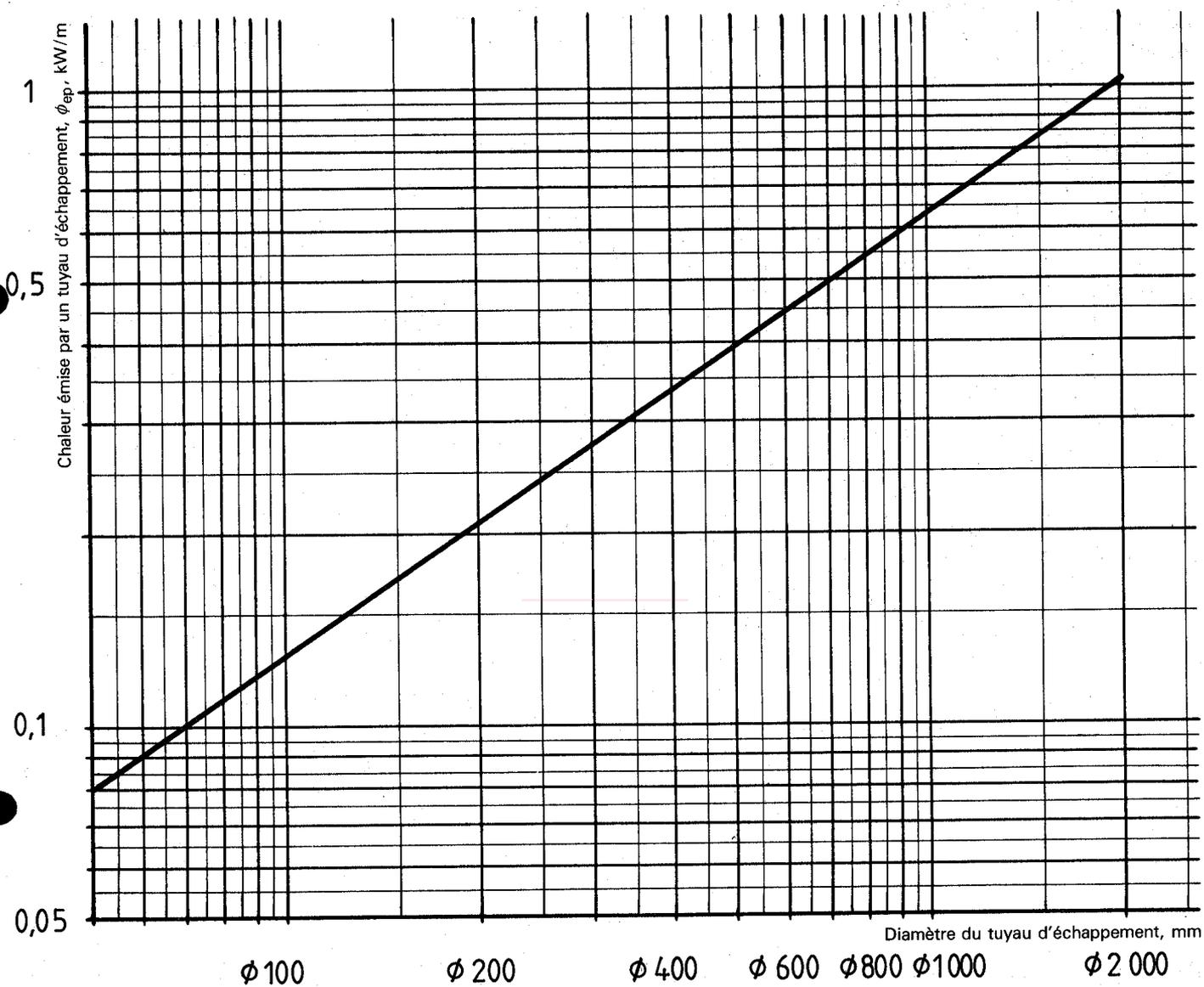


Figure 3

Annexe A (informative)

Estimation graphique du débit d'air total

A.1 Le débit d'air nécessaire à la combustion et à l'évacuation de la chaleur émise dans le compartiment machines, sans tenir compte de la ou des chaudière(s), est calculé en fonction de la puissance au frein du ou des moteur(s) diesel de propulsion, comme indiqué sur la figure A.1.

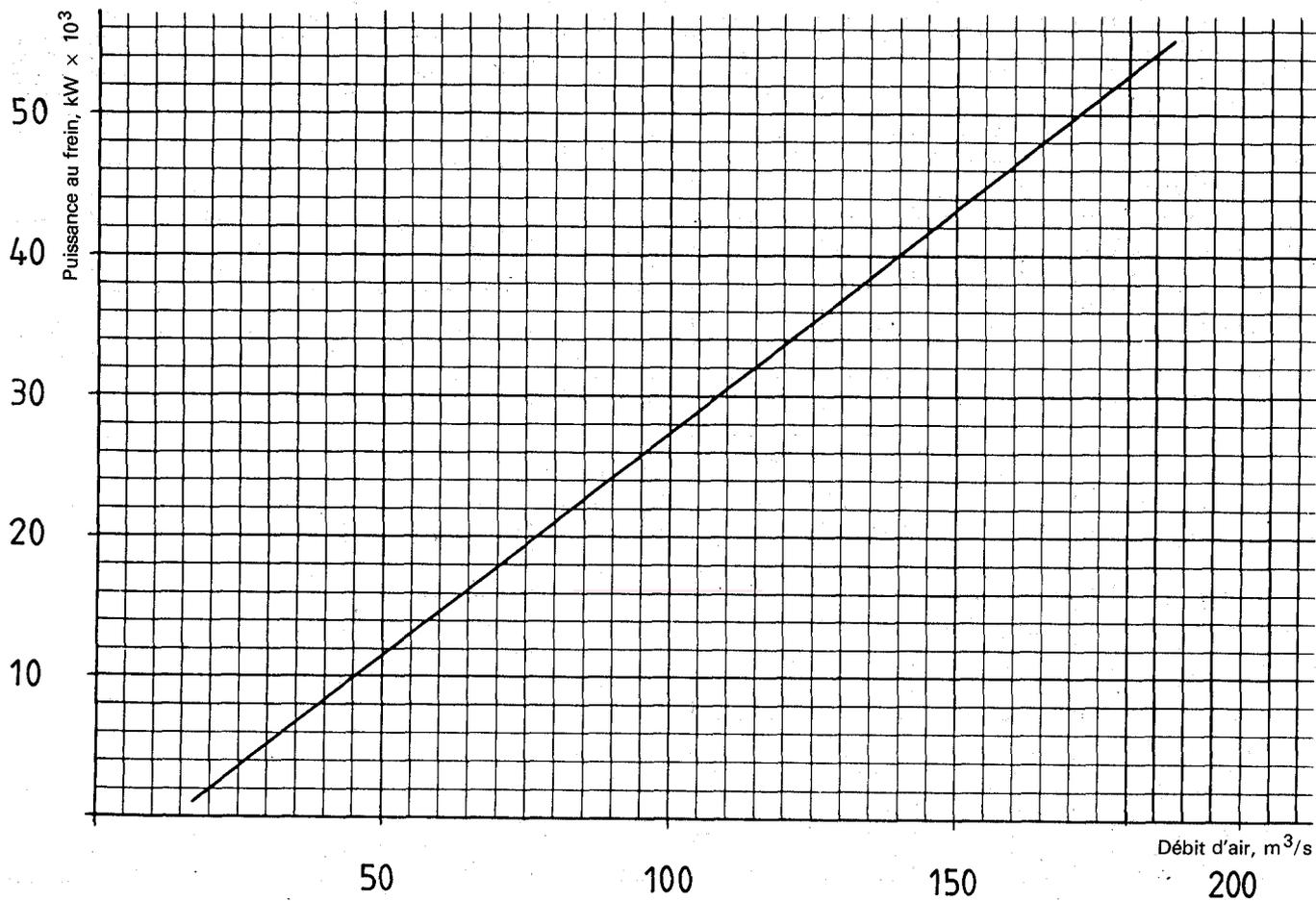


Figure A.1

A.2 Le débit d'air pour l'évacuation de la chaleur émise par la ou les chaudière(s) est tel qu'indiqué sur la figure A.2.

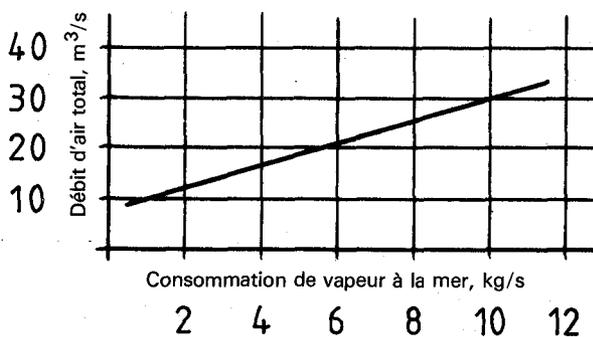


Figure A.2