



ACIERS POUR LA CONSTRUCTION NAVALE:  
NOUVEAU GRADE E POUR SOUDAGE A HAUTE ENERGIE

**LES METHANIERES PETRONAS**

DILLINGER HÜTTE GTS



## Nouveau Grade E : aciers pour soudage à haute énergie

### Les méthaniers Petronas

La société nationale pétrolière de Malaisie Petronas a commandé le 13 février 1991, aux Chantiers de l'Atlantique, filiale du groupe GEC Alsthom, cinq méthaniers. Chaque navire possède 4 cuves lui permettant de transporter 130 000 m<sup>3</sup> de gaz naturel liquéfié à une pression voisine de la pression atmosphérique et à une température de -163°C. Les cuves sont du type «à membrane en INVAR» suivant le procédé breveté par la Société française Gaz Transport.

Chaque cuve est parfaitement isolée de la coque support et présente la structure suivante (de l'extérieur vers l'intérieur):

- une couche isolante de 300 mm d'épaisseur appelée «isolation secondaire» composée de caissons de contreplaqué remplis de perlite expansée.

- une «barrière secondaire» étanche constituée de feuillards d'acier inox à 36% de nickel (INVAR).

- une couche isolante de 230 mm d'épaisseur de même nature que la première couche, appelée «isolation primaire».

- une «barrière primaire» étanche de même métal que la première barrière est fixée sur l'isolation primaire.

### Les aciers livrés par Dillinger Hütte GTS

Tonnage:

77 275 tonnes

Livraison:

Déc. 91 à Janv. 96

Qualité:

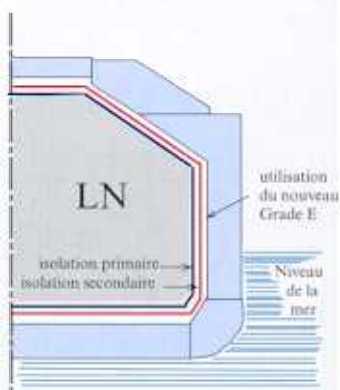
LRS-A/B/D/D Z25/E

E modifié/CMnLT60-410

Epaisseurs:

6 à 65 mm

Schéma de la double coque d'un méthanier





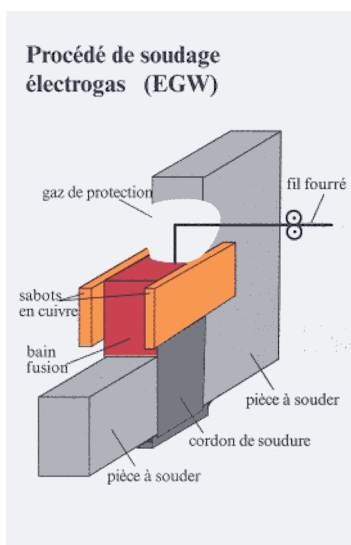
## Le Grade E modifié

Il s'agit d'un Grade E répondant aux exigences du règlement Lloyd's Register of Shipping. Sa composition chimique allégée et optimisée lui confère une excellente réponse au soudage à forte énergie (énergie de soudage de 3,5 kJ/mm à 27 kJ/mm) permettant ainsi au constructeur de réaliser des gains de productivité.

### Son utilisation pour la fabrication des méthaniers Petronas

Environ 7 500 tonnes de Grade E modifié, en épaisseurs 14 à 19 mm ont été livrées par Dillinger Hütte GTS (Usine de Dunkerque) pour la fabrication des doubles coques des 5 méthaniers. Le Grade E modifié a permis d'obtenir un excellent niveau de ténacité en zone affectée par la chaleur (ZAC) malgré l'utilisation d'une très haute énergie de soudage. Les impositions en joints soudés étaient les suivantes:

- pour une énergie de soudage de 5 kJ/mm: une valeur moyenne d'énergie de flexion par choc de 27 J à -33°C.
- pour une énergie de soudage de 9 kJ/mm: une valeur moyenne d'énergie de flexion par choc de 27 J à -26°C.



### Les économies réalisées

La mise en oeuvre du soudage à haute énergie de type électrode protégée (EGW) avait bien sûr comme objectif la réduction des temps de soudage.

Ces temps de soudage ont été considérablement réduits grâce à la forte énergie du procédé de soudage et donc au taux de dépôt particulièrement élevé du produit d'apport. La contrepartie de cet accroissement d'énergie et donc

de productivité se traduit en général pour des aciers non conçus à cet effet par une chute très importante des propriétés de ténacité en zone affectée par la chaleur du soudage. Cette chute est telle que pour des aciers traditionnels les exigences minimales d'énergie de flexion par choc ne peuvent être respectées.

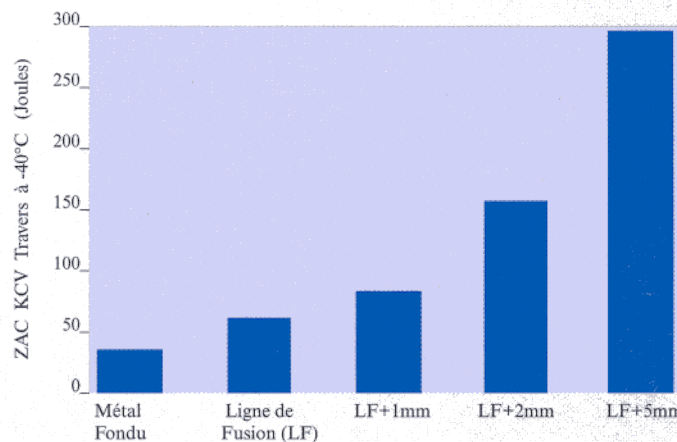
Grâce au Grade E modifié à composition chimique optimisée, il a été possible de satisfaire ces exigences.

La mise en oeuvre de tels aciers a permis aux Chantiers de l'Atlantique de réaliser des économies substantielles qui se situent en général aux environs de 150 F à 350 F/t selon la gamme d'épaisseur à assembler, selon l'énergie de soudage et selon la longueur de joint à souder.

### Grade E modifié - épaisseur 18 mm

C : 0.080 %, Mn : 1.490 %, P : 0.014 %, S : 0.002 %,  
Si : 0.200 %, Al : 0.026 %, Ti : 0.010 %

Soudage électrode protégée (EGW) - énergie de soudage = 9.0 kJ/mm  
Produit d'apport : fil fourré DWS 43 G (KOBE STEEL)





## DONNÉES TECHNIQUES DES MÉTHANIERS

**Fournisseur d'acier :** Dillinger Hütte GTS  
(Usine de Dunkerque)

**Chantier Naval :** GEC Alstom Chantiers de l'Atlantique  
(St Nazaire)

**Armateur :** Petronas Marine  
(Compagnie pétrolière nationale de Malaisie)

**Longueur :** 272 m

**Largeur :** 43,30 m

**Tirant d'eau maxi :** 11 m

**Vitesse utile :** 21 noeuds

**Port en lourd :** 62 000 t

**Déplacement pleine charge :** 90 000 t

**Equipage :** 36 personnes

**Nombre de cabines :** 44

**Autonomie :** 7 500 miles marins



**DILLINGER HÜTTE GTS**

**AG der Dillinger Hüttenwerke**  
**Marketing**  
D - 66748 Dillingen/Saar  
B.P. 15 80  
Téléphone: + (49) 6831 / 47 - 3463, 3454  
Télécopie: + (49) 6831 / 47 - 3089

**GTS Industries**  
**Marketing**  
F - 59379 Dunkerque Cedex  
B.P. 63 17  
Téléphone: + (33) 3 28 29 31 56  
Télécopie: + (33) 3 28 29 69 28