

[4839]

Étude sur l'implantation de fonds bombés et de leurs supports, sur les Hauts-fourneaux de la Maison DE W., dans la Vallée de la Fensch (Hayange) ... 1954 - 1969

.....

Div. PATURAL

P1.....p.2
P2.....p.3
P3.....p.3 à p.5
P4.....p.5 & p.6
P5.....p.6 p.m. (fond plat)
P6.....p.7

Div. FOURNEAU

F1.....p.8
F2.....p.8 & p.9
F3.....p.9 p.m. (fond plat)
F4.....p.9
 Tableau récapitulatif... p.10

.....

Sources :

- Microfiches disponibles
- Catalogues et répertoires des plans archivés au Bureau d'études DE W. Hayange
- Saga des Hauts-Fourneaux de Lorraine
- LE SAVOIR ... FER / Glossaire du Haut-Fourneau (5ème éd.)

.....

Richard BIER

.....

-Mai 2011.

FONDS BOMBÉS

et leurs supports équipant les H.F^x

division PATUREL : P1. P2. P3. P4. (P5). P6

division FOURNEAU : F1. F2. (F3). F4

Nota: la numérotation des plans pour archivage correspond aux normes établies par le Bureau des Etudes de WENDEL

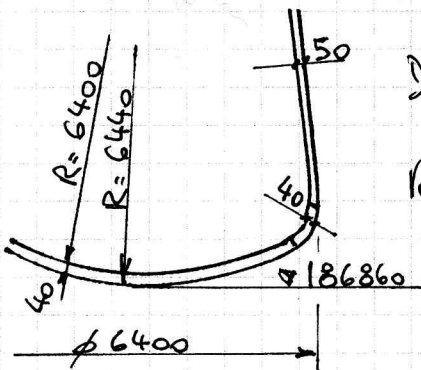
Toutes les cotes sont données en mm

P1 - plan **PB 746** - Titre = Réfection du HF. Assise du HF. Supports - Ensemble et détails.

Date du plan : dessiné et approuvé le 8-1954

Remarques = 35 supports sans ressorts = 34 IPN 300 renforcés + 1 support.
Rayon extérieur du bombage de la tôle $R^e = 6440$ mm - épaisseur tôle = 40 mm

plan **PB 820** - Titre = Réfection du blindage - creuset - étalage - ensemble au $1/25^e$



Date du plan : 10-1952
approuvé = 6-1953

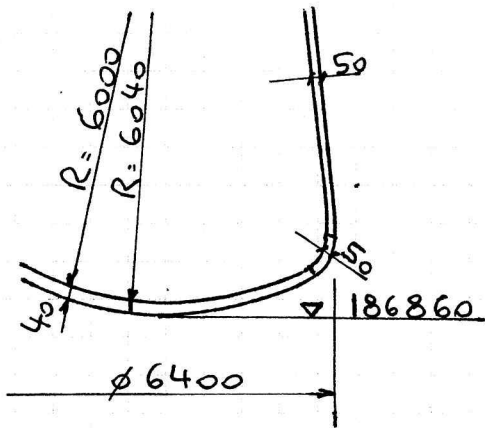
Remarques : 9 tuyères à vent chaud
2 tuyères à laitier

plan **PD 391** - Titre = Coupe au $1/100^e$ à travers Caisnes - Four - H. Fourneau et Refroidisseurs.

Date du plan : 1929 - 1930

Remarques : On voit sur ce plan (modifié) le sous-creuset - fond bombé avec des supports sans ressorts.

P2 - plan PB 1208 - Titre = Réfection HF. Blindage creuset et étalages - ensemble au $1/25^{\circ}$



Date du plan: Dessiné - Contrôlé - Approuvé: 11-1958

Remarques: 41 supports IPN 400 (perçage prévu pour recevoir des attaches des ressorts)

- 9 Tuyères à vent chaud
- 2 Tuyères à laitier

plan PB 1210 = Titre: Réfection du HF. Coupe verticale du creuset - Étages - Ensemble $1/25^{\circ}$

Date du plan 4-1959
plan approuvé 4-1961

Remarques: Avec supports à ressorts.

plan PB 1247 = Titre: Réfection du HF - Ensemble général $1/50^{\circ}$

Date du plan: 4-1959

P3 - plan PB 623 - Titre: Ensemble du HF. Plan coupe $1/50^{\circ}$

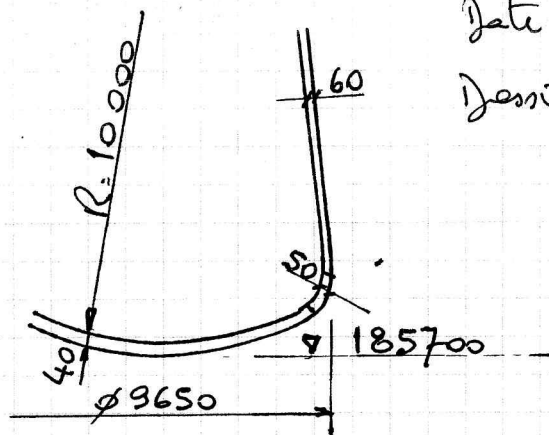
Date du plan: 10-1951
Contrôlé: 6-1952

Remarques: Le creuset possède un fond bombé (ombouti - plan PB 635) reposant sur un socle de béton.

- 12 tuyères à vent chaud
- 12 tuyères de secours.
- 2 tuyères à laitier.

plan PB 635. Titre: Fond embouti

4



Date du plan = 1^{er} trimestre 1962

Dessin conforme au plan de la St^e SEIBERT

plan PB 786. Titre: Refection du HF - Profil 1/50

Date du plan: 12.1954

Remarques: Projet pour refection interieure.

Le fond bombé est représenté sur plan.

plan PB 1335. Titre = Refection creuset-étalages-maçonnerie réfractaire - Ensemble 1/25^e

Date du plan = 12.1961

Remarques = Réalisation théorique.

plan PB 1425. Titre = Refection creuset-étalages-maçonnerie réfractaire - Ensemble 1/25^e

Date du plan: 12.1962

Remarques: Réalisation pratique -

On voit la tolérance du sous-creuset avec le fond embouti représenté sur le plan PB 635

- \varnothing creuset: 6500 mm

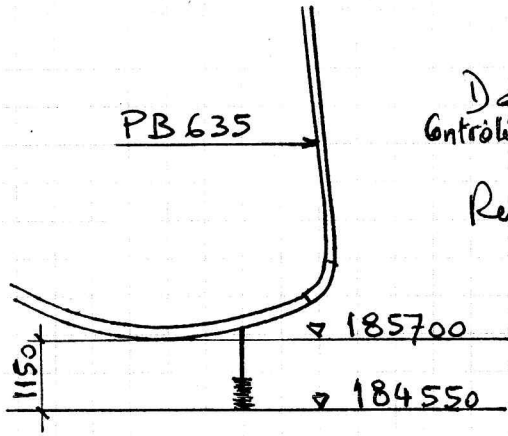
- T.C. Fonte: \approx 520 mm au-dessus de la sole.

plan PB 1516 Titre: Blindage du fond du creuset-Fondations des supports à ressorts.

Date du plan: 7.1962

avec fond embouti PB 635.

plan PB 1517 - Titre : Blindage du fond du creuset - Supports⁵
à ressorts.

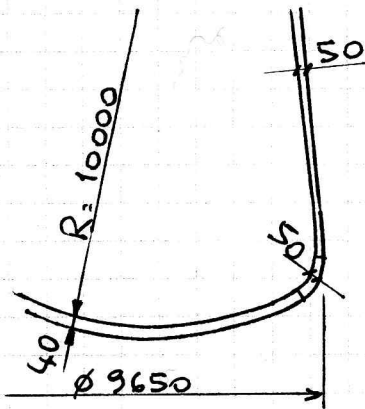


Date du plan : 7.1962
Contrôlé - approuvé : 7.1962

Remarques : 61 supports métalliques.

Profils : IPN 400 montés sur ressorts.

P4 - plan PB 900 b - Titre : Blindage - ensemble 1/50°



Date du plan : 14.10.1955 (isolem P6)

Remarque : copie conforme au plan LEVIVIER n°
12565
- fond bombé

61 supports à ressorts

plan PB 901 - Titre : Blindage de fond du creuset - Supports
à ressorts - détails

Date du plan : approuvé 5.1955

Remarque :
Plan identique au P6

plan PB 902 - Titre : Blindage du fond - Détails

Date du plan : 8.1955

Remarques = copie conforme au plan LEVIVIER n°
12554
- Plan identique au P6

- disposition des 61 supports métalliques

Profils IPN 400 montés sur ressorts

plan PB 1555. Titre = Maçonnerie réfractaire du creuset -

Etagés - ensemble $1/50^\circ$

Date du plan : 10.1962

Remarque : Représentation Théorique

- $\phi C. = 7500 \text{ mm}$
- 16 Tuyères Normales
- 2 Tuyères à l'artier
- Axe T.C.F. à 125 mm au-dessus Sole creuset.

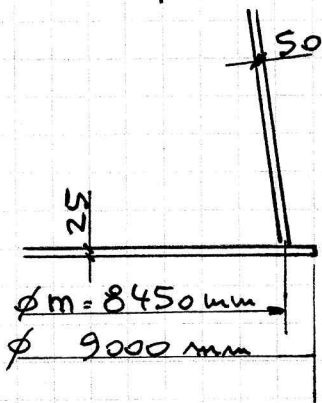
plan PB 1590 - Titre = Maçonnerie réfractaire du creuset - Etagés ensemble au $1/50^\circ$

Date du plan 7.1963
plan approuvé 8.1963

Remarque : Réalisation pratique.

- $\phi C. = 7600 \text{ mm}$ à la base
8000 à la partie supérieure.
- Axe T.C.F. à 500 mm au-dessus de la Sole.
- axe horizontal.

PS - plan PB 1315. Titre = Maçonnerie réfractaire - ensemble gen. $1/50^\circ$



Date du plan : 3.1960
plan approuvé : 3.1961

- Remarques : sous-creuset = tôle de fond plat.
- 10 Tuyères normales
 - 10 Tuyères de secours.
 - T.C.F. à 625 mm au-dessus de la sole
(axe horizontal)
 - $\phi C. = 5650 \text{ mm}$.

plan PB 1664. Titre = Maçonnerie réfractaire - ens. gen. $1/50^\circ$

Date du plan : 1.1964
plan approuvé : 3.1964

Remarques : tôle de fond du sous-creuset = plat.
tôle non refroidie reposant sur un
béton de fondations.

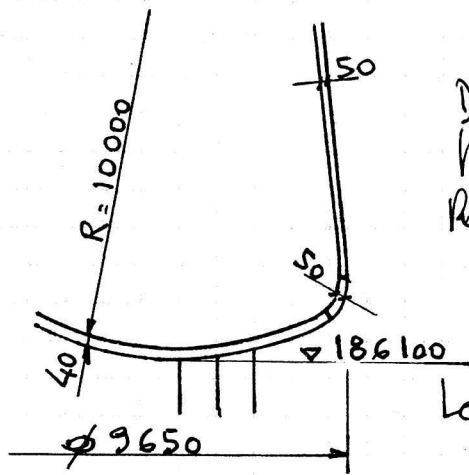
- $\phi C. = 5650 \text{ mm}$
- T.C.F. à 605 mm au-dessus de la sole.
(axe horizontal)

plan PB 1960 - Titre: Refroidissement du sous-cresset par
air pulsé 7

Date du plan: 6-1973
plan approuvé: 1-1974

PG - plan PB 862 - Titre: Reconstruction - Cresset - Etalages -

Coupe verticale 1/25°



Date du plan: 5-1955
plan approuvé: 11-1955

Remarques: 16 Tuyères Normales
8 Tuyères de secours
2 Tuyères à laitier.
 $\phi C. = 6200 \text{ mm}$

Le fond bombé est appuyé sur des supports
métalliques à ressorts.

plan PB 900 a - Titre: Blindage cresset. 1/50°

Date du plan: 14-10-1955

Remarques: copie conforme au plan LEVIVIER n° 12565
61 supports métalliques à ressorts.

plan PB 901 - Titre: Blindage de fond du cresset - Supports à
Ressorts - détails

Date du plan approuvé = 5-1955

plan PB 902 - Titre: Blindage du fond - Détails de la tôle
et des supports.

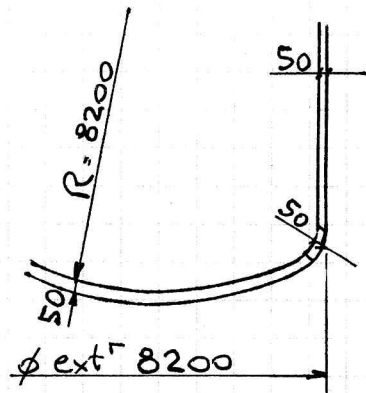
Date du plan: 8-1955

Remarques: copie conforme au plan LEVIVIER
n° 12554

Disposition des 61 supports métalliques IPN 400
montés sur ressorts.

F1. Extrait n° 7 du plan HB 450.A

Croquis A4 - Echelle 1/200°
Date, dessinée le 22.02.1968



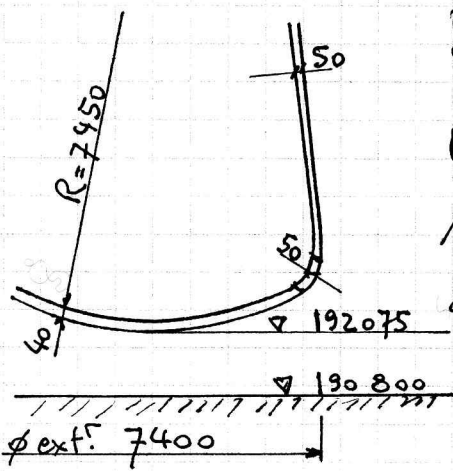
Nota:

plan HB 1143 - Titre: Blindage ensemble. Détails
 plan HB 1161 - Titre: Massif des fondations. - Ensemble

} Pas de microfiches pour voir les détails du fond bombé et les supports.

F2. plan HB 826. Titre: Réfection HF2. Blindage creuset. Etalages. Ens.

Date du plan: 6-1954
plan approuvé: 6-1955

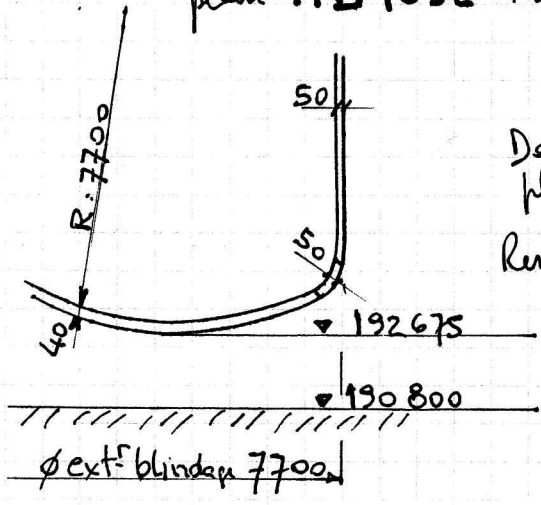


Remarques: Creuset à fond bombé posé sur supports métalliques fixes (sans ressorts) - IPN 300 renforcés avec des plats sur les ailes.

- 12 tuyaux à vent normale
- 2 tuyaux à laitier.

plan HB 1092. Titre: F2. Reconstruction Blindage Creuset. Etalages ensemble. Elevation

Date du plan: 6-11-1965
plan approuvé: 11-11-1965



Remarques: nouvelle tôle du fond bombé avec adaptation des supports au blindage.

disposition supports HB 979 avec ressorts

plan HB 979. Titre : Blindage du fond du creuset. Supports à ressorts et fondations - ens.

Date du plan 6.1964
plan approuvé 2.1965

Remarques : 41 supports métalliques IPN 400 à ressorts.
Re ressorts suivant plan PB301 déjà réalisé au P6

F3. plan HB 466. Titre : Coupe Verticale du HF 1/50°

Date du plan 10.1936

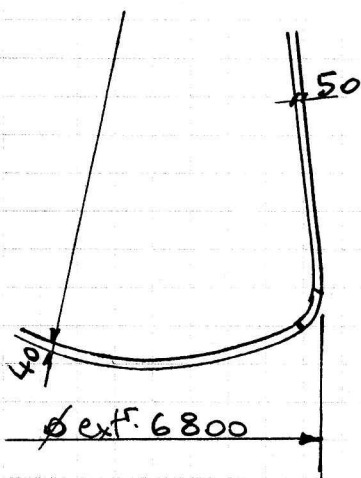
Remarques : Etalages en tôle
- Cuve cerclée
- Fond du creuset : plat. Tôle ep 25mm
- $\phi c. = 3500$
- 9 Tuyères Normales.

plan HB 659. Titre : Réfection du creuset 1948. ensemble.

Date du plan 1.1948
plan approuvé 2.1949
 $\phi c. = 3500$ mm.

Remarques : Fond du sous-creuset : plat en tôle d'acier ep. 25 mm reposant sur un socle en briques rouges.

F4. Extrait n° 10 du plan HB 450A.



Croquis A4. Echelle 1/200°

Date, dessiné le 20.11.1957

Remarques : Pas de microfiche existante.

Voir aussi rapport d'exploitation de 1966
des HF de la FENSCH, Saga (13)

Fait à Nilvange le 10.05.2011
Rd BIER

Fonds Bombés

TABLEAU RECAPITULATIF

Div.	HF	Date de mise à feu	Plan		Observations (F.B. = Fond Bombé)
			Référence Bureau d'Etude	Paraphe D: dessiné C: contrôlé A: Approuvé	
PATUREAL	P1	2.1955	PB 746	DA 8.1954	F.B. sur supports fixes
	P2	2.1961	PB 1208	DCA 11.1958	F.B. sur supports à ressorts
	P3	3.1954	PB 623	D 10.1951 C 6.1952	F.B. (plan PB 635) Sur béton de fondati
		4.1963	PB 1517	DCA.7.1962	F.B. (plan PB 635). Sur supports à ressorts
	P4	5.1960	PB 902 (idem P6)	A 8.1955	F.B. Sur supports à ressorts
	P5	4.1974	PB 1960	D 6.1973 A 1.1974	Fond Plat. Refroidissement par air pulsé.
P6	11.1956	PB 902	D 8.1955	F.B. Sur supports à ressorts	
FOURNEAU	F1	1.1969	Pas de plan ni microfiche disponibles - Croquis A4 n°7 extrait de HB 450A - du 22.2.1968 plan HB 1143 - HB 1161		F.B. sur supports (à ressorts ?) "A la mise à feu du F1: ce HF est équipé comme F2. P3. P4 et P6 d'un creuset suspendu et monté sur béquilles."
	F2	11.1957	HB 826	D. 6.1954 A 6.1955	F.B. Sur supports fixes.
		01.1967	HB 1092	D } 11.1965 A }	F.B. Sur supports à ressorts. plan HB 979
	F3	10.1964	HB 885	A 9.1963	Fond Plat - Tôle ep 25mm sur fondation
F4	11.1958	Pas de plan ni microfiche disponibles - Croquis A4. extrait n°10 de HB 450.A du 20.11.1957		F.B. - Sur supports à ressorts [Rapport d'exploitation des HF* - Année 1966 - Saga (13)]	

Fonds bombés

Historique de leur mise en place sur les H.Fx des deux Divisions
de Hauts-Fourneaux de 57000 HAYANGE, d'après [4839] fig.588

Division PATURAL

H.F.	DMF	Plan(2)	Paraphe	Observations
P1	1955 (Fév.)	PB 746	DA 08.1954	F.B. sur Supp. Fixes
P2	1961 (Fév.)	PB 1208	DCA 11.1958	F.B. sur Supp. Res.
P3	1954 (Mars)	PB 623	C 06.1952	F.B.(1) sur Béton de fond.
	1963 (Avr.)	PB 1517	DCA 07.1962	F.B.(1) sur Supp. Res.
P4	1960 (Mai)	PB 902	A 08.1955	F.B. sur Supp. Res.
P5	1974 (Avr.)	PB 1960	A 01.1974	F.P. Ref. Air pulsé
P6	1956 (Nov.)	PB 902	D 08.1955	F.B. sur Supp. Res.

Division FOURNEAU

H.F.	DMF	Plan(2)	Paraphe	Observations
F1	1969 (Janv.)	(3)	(3)	F.B. sur Supp. (à Res. ?)(4)
F2	1957 (Nov.)	HB 826	A 06.1955	F.B. sur Supp. Fixes
	1967 (Janv.)	HB 1092	A 11.1965	F.B. sur Supp. Res. HB 979
F3	1964 (Oct.)	HB 885	A 09.1963	F.P. (tôle ép. 25 mm) sur fond.
F4	1958 (Nov.)	(5)	(5)	F.B. sur Supp. Res.(6)

DMF = Date de Mise à Feu // Paraphe, concernant le dessin, avec D = Dessiné, C = Contrôlé, A := Approuvé // F.B. = Fond bombé // F.P. = Font Plat / Supp. Res. = Supports à Ressorts // fond. = fondation // Réf. = Refroidissement

(1) PB 635 ... (2) Plan = désigne le Plan de référence du Bureau d'Études de la Vallée de la Fensch, qui a été exploité, à partir de sa microfiche, permettant le renseignement du tableau ... (3) Ni Plans, ni microfiches disponibles - Utilisation d'un croquis A4 - extrait n°7 du plan HB 450-A du 22.02.1968, et des Plans HB 1143 et 1161 ... (4) 'À la Mise à feu du F1, ce H.F. est équipé, comme les F2, P3, P4 et P6 d'un creuset suspendu et monté sur Béquilles' ... (5) Ni plans, ni microfiches disponibles - Utilisation d'un croquis A4 - extrait n°10 du plan HB 450-A du 20.11.1957 ... (6) selon Rapport d'Exploitation des H.Fx de 1966, Saga (13).

boulon d'ancrage dans les Fondations(MS).
(MB) La réorganisation de cette entrée est de M. BURTEAUX. // (MS) selon note de M. SCHMAL.
SCAPHANDRIER : Collecteur de fond. Michel LACLOS.

FOND BOMBÉ(MB) : \int Élément de construction, ou de fermeture, qui comporte au moins une calotte sphérique dont la flèche 'f' est variable selon les applications; cette flèche est, au maximum, égale au rayon 'R' du cercle, la calotte est alors un hémisphère.

• Différents types ...

. Les Fonds bombés normalisés peuvent être constitués soit,

1) de deux éléments sphériques: une calotte de grand rayon pour une grande part du Fond bombé, sur laquelle se raccorde tangentiellement un secteur de sphère de rayon beaucoup plus court. Cette technique de construction normalisée a été développée par la firme ARBEL, en particulier; elle est d'usage courant en chaudronnerie et en wagonnerie pour les Fonds de wagons-citernes, camions-citernes et autres réservoirs sous pression ou non(MS);

2) d'une calotte sphérique, avec un bord cylindrique;

3) d'une calotte sphérique, d'un élément torique (la carre) et d'un bord cylindrique (fond dit torisphérique); 4) d'une seule calotte sphérique (disque bombé).

Le Fond bombé résiste mieux à la pression que le Fond plat.

Lorsqu'il est en acier, le Fond bombé est embouti ou Forgé. Les grandes structures sont faites d'un assemblage de tôles cintrées puis soudées.

• À LA MINE ...

-Voir: Calotte sphérique, et a contrario Serrement droit.

-Voir, à Serrement les matériaux qui peuvent le constituer.

• EN SIDÉRURGIE ...

. Le Fond bombé, est souvent employé pour fermer les enveloppes (même de grandes dimensions) ou les tuyaux, qui contiennent un fluide (Gaz, Vapeur d'eau, voire Eau) sous une pression notable. Quand cet élément bombé se trouve en partie haute d'un appareil, on parle de coupole ou de dôme.

• Aux COWPERS et sur le Circuit Vent ...

. Un Fond bombé de forme hémisphérique constitue la fermeture inférieure et supérieure de certains Appareils construits dans les années 1960, tels les COWPERS des H.Fx1 et 2 de DUNKERQUE (-voir: [821] M 1822, p.2).

. Un Fond bombé en forme de calotte sphérique constitue aussi la fermeture inférieure du Puits de combustion de certains COWPERS à Puits séparés, tels les COWPERS DIDIER installés au H.F.4 de DUNKERQUE (-voir: [2540] p.46).

. Un Fond bombé constitue la fermeture inférieure de la Bouteille de mélange du H.F.4 de DUNKERQUE (-voir: [2540] p.52).

. Sur la Conduite de Vent chaud des H.Fx de HAYANGE, c'est un élément en acier, garni de Maçonnerie réfractaire mis en place sur un orifice de Conduite qu'il fallait isoler.

• Dans le réseau de Gaz ...

. Avant la réfection du H.F.3 de DUNKERQUE en 1983, la Descente de Gaz était fermée en partie haute par un Fond bombé (voir: H.F.3. Réfection de 1983. 24 2.015 p.66. SOFRESID. 23.11.1983, p.7).

• Comme tôle de Fond du H.F. ...

-Voir: Sous-Creuset à l'air libre.

-Voir, à Plan Fonte / Division PATURAL à HAYANGE / L'épouée 1950 - Plan MOINET, la fig.378.

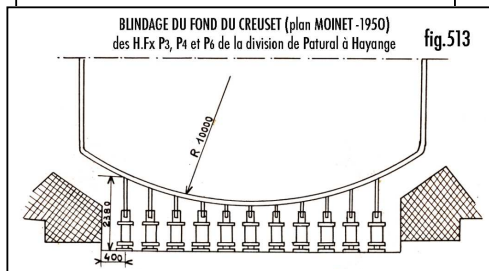
. L'idée générale était de résoudre le problème de la résistance d'un appareil sous pression à fond plat. Le Fond bombé -rayon = 10

m, épaisseur 40 mm- dont la forme était idéale, mais ne permettait pas la construction de gros H.Fx(MS).

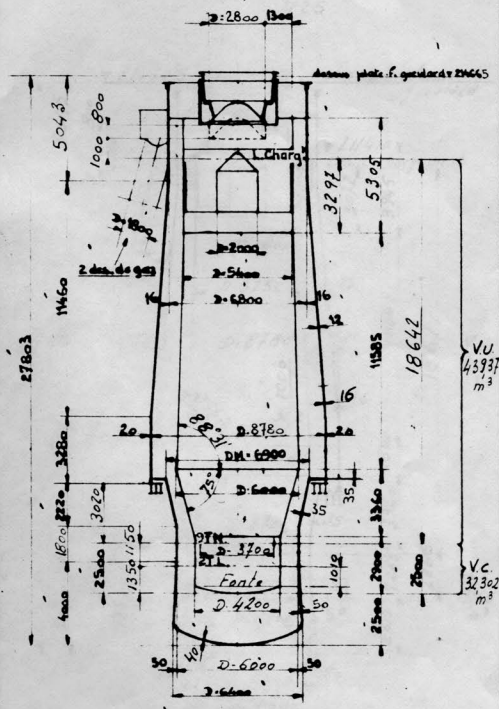
. Sur les H.Fx F1 & F2 de FOURNEAU, P3, P4 & P6 de PATURAL, à HAYANGE, note R. SIEST, jusque dans les années (19)70, Tôle de Fond du Sous-Creuset qui était totalement dégagee; elle était soudée au Blindage latéral du Sous-Creuset(2) ... Ce Fond bombé reposait sur de petites colonnes soudées à celui-ci, leur extrémité inférieure s'appuyant sur un empilage de Rondelles BELLEVILLE, superposées et opposées deux par deux(1). La colonne elle-même était constituée par un profilé laminé double Té (ce n'était pas un simple Té)(MS) ... -Voir, à H.F. Semi-Autoportant, ce qui est noté concernant les 3 H.Fx de PATURAL ... Ce type de Fond Bombé est illustré par la fig.513

... (1) Ce dispositif est dénommé Support à ressorts; -voir, à cette exp., sa description et sa présentation (fig.514) ... (2) Une étude de Mai 2011, réalisée par R. BIER -fig.588-, présente la situation exhaustive des Fonds bombés équipant les H.Fx des deux divisions de la Vallée de la Fensch.

. Au début de la mise en service de H.Fx à Fond bombé refroidis par air et construits en acier non calmé, il était courant que ces Fonds se faïencent sous l'action des chocs thermiques et de trouver au sol du Plomb et du Zinc échappés des fissures. Le Refroidissement par rampes d'eau a permis de pallier cet inconvénient et d'accomplir de nombreuses Campagnes ... Cette technique n'a pas fait école et la génération des H.Fx du Plan Fonte de 1975 a été construite avec un Fond plat et



Ref: Plan dens. au 1/50
 Plan d'ens. gén. au 1/100
 Mise   feu: 14-2-55
 Production: 220/24"
 1^{re} refecton de la cuve:



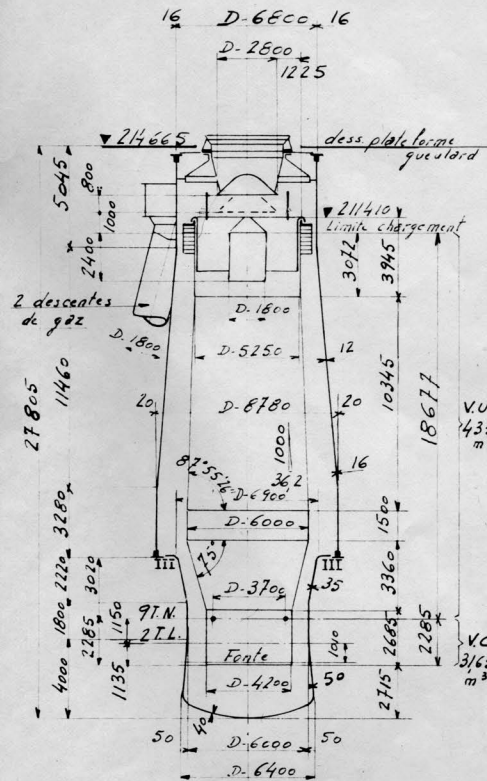
Volume utile: 439,37 m³
 total: 471,67 m³

D. nominal du creuset: 3800 + 500 = 4300
 (avec tuyères de 600)

F DE WENDEL et C^{ie} PATURAL H² F^{EAU} n^o 1

Date: 18-III-57 Extrait de HB.
 Echelle: 1/200

Ref: Plan dens. au 1/50-PB-1247
 Plan d'ens. gén. au 1/100-PB
 Mise   feu:
 Production: 220/24"
 1^{re} refecton de la cuve:

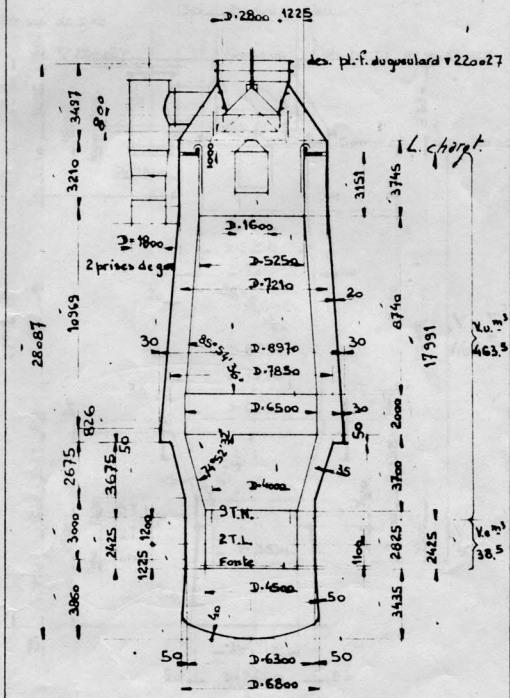


Volume utile: 435 m³
 Volume total: 466,65 m³
 D. nominal du creuset: 3800 + 500 = 4300 (avec tuyères de 600)

F DE WENDEL et C^{ie} PATURAL H² F^{EAU} n^o 2

Date: 20-11-57 Extrait n^o 2
 Echelle: 1/200 de HB-450-A

Ref: Ensemble 1/50: HB-743
 Ens. gén. au 1/100: HD-61
 Mise   feu:
 Production:
 1^{re} refecton de la cuve:



Volume utile: 463,5 m³
 total: 502 m³
 D. nominal du creuset: 4100 + 500 = 4600
 (avec tuyères de 600)

F DE WENDEL et C^{ie} HAYANGE H² F^{EAU} n^o 4

Date: 20-11-57 Extrait n^o 1
 Echelle: 1/200 de HB-450-A

1^{re} refecton gueulard: 23860