

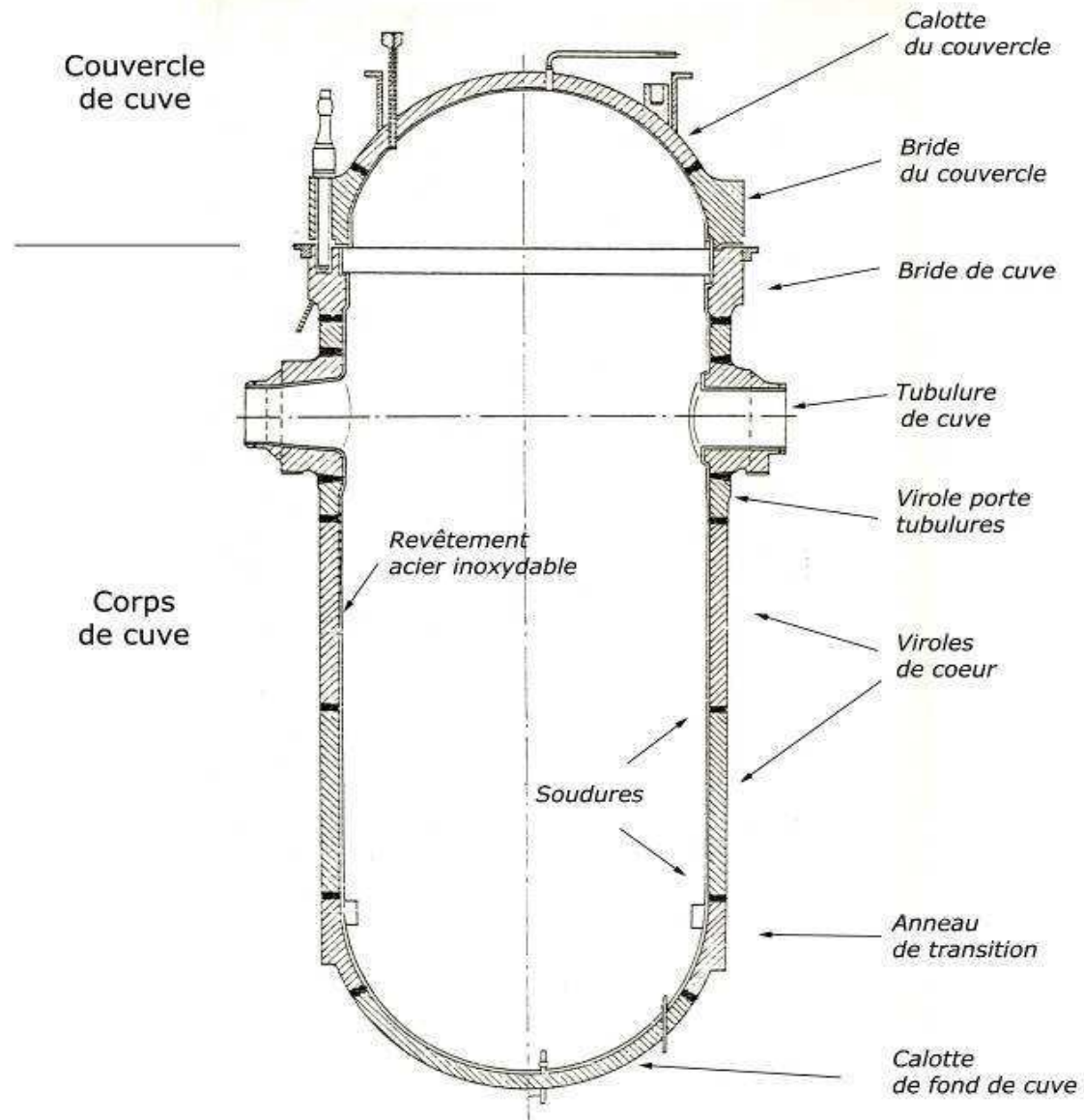


CONTRÔLES DE LA CUVE

DESCRIPTION D'UNE CUVE DE REACTEUR

- ▶ Une cuve de réacteur est composée de plusieurs parties soudées et préalablement forgées.
- ▶ L'intérieur de la cuve est entièrement revêtu de 2 couches d'acier inoxydable déposé par soudage et sur une épaisseur de 8 mm. Ce revêtement permet de protéger l'intérieur de la cuve de la corrosion.

CUVE DE REACTEUR 1300 MWe



Cuve de réacteur 1300 MWe

DEFAUTS DE FABRICATION

► Les défauts sous revêtements

Les DSR sont produits lors du soudage du revêtement en inox. Ce sont des défauts perpendiculaires à la paroi interne de la cuve.

Ils sont situés dans l'acier de la cuve, juste sous le revêtement.

Concernant la zone de cœur, une trentaine de DSR ont été répertoriés sur l'ensemble du Parc EDF, (répartis sur huit cuves).

La cuve de Tricastin 1 est la plus affectée (20 DSR). Le plus grand défaut mesure 11 mm.

Ces défauts sont contrôlés régulièrement. Ils n'évoluent pas. Leur absence de nocivité a fait l'objet d'analyses mécaniques poussées.

DEFAUTS DE FABRICATION

► Les défauts dus à l'Hydrogène

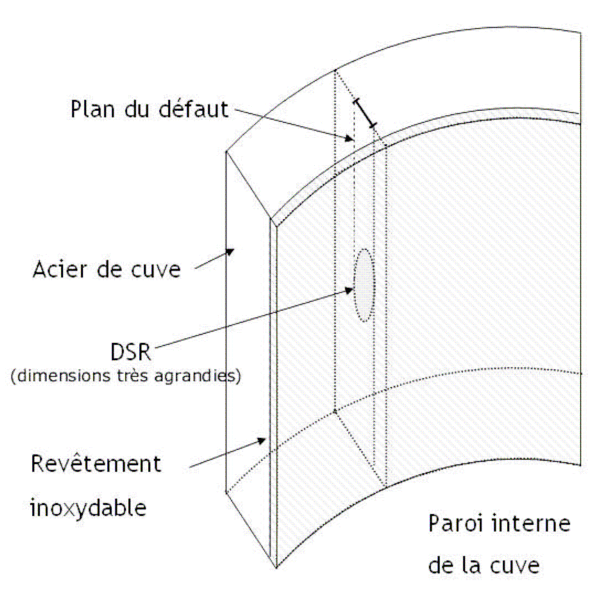
Les DDH apparaissent lorsque le taux d'hydrogène dissous dans le métal issu du sidérurgiste (donc avant forgeage des différents éléments constitutifs de la cuve), est trop élevé. Ils se produisent dans l'acier de la cuve, sous forme de fissures parallèles à la paroi interne de la cuve.

Pour éviter de tels défauts, le taux d'hydrogène est contrôlé à la coulée du métal, et un traitement thermique réalisé au cours du forgeage.

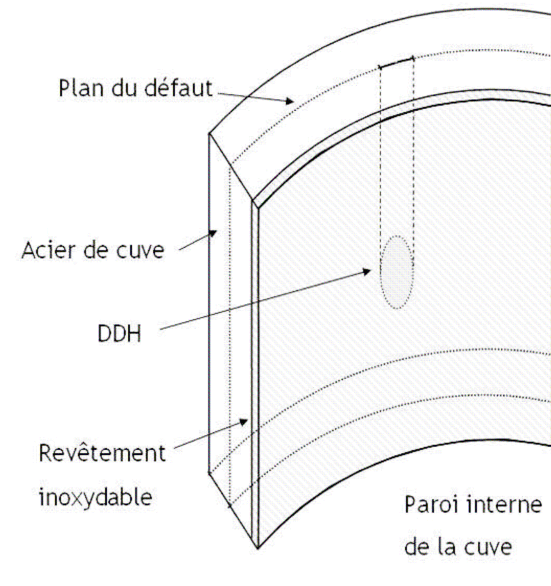
Depuis l'origine, seules quelques pièces destinées au Parc EDF ont présenté des DDH. Elles ont toutes été mises au rebut, suite aux contrôles réalisés par le fabricant.

C'est ce type de défaut qui affecte les cuves de Doel 3 et Tihange 2.

LES DEUX TYPES DE DEFAUTS



Défaut sous revêtement



Défaut du à l'hydrogène

CONTROLES REALISES SUR LES CUVES AU TITRE DU SUIVI EN EXPLOITATION

Les contrôles non destructifs pratiqués en France sur les cuves permettent de détecter les défauts et de surveiller leur non évolution en service. Ces examens sont réalisés à l'occasion de l'épreuve hydraulique décennale.

Pour les viroles de cœur, les contrôles sont de plusieurs types :

- L'examen télévisuel de 100% de la surface de la cuve, avec enregistrement des images, à l'aide de caméras embarquées sur la machine d'inspection en service.
- L'examen par ultrasons des soudures des viroles. C'est un examen de toute l'épaisseur des soudures. Il concerne le métal déposé, ainsi que la zone adjacente du métal de base, de part et d'autre sur une distance de 50 mm. Cet examen vise à détecter des défauts perpendiculaires de la paroi interne de la cuve, mais aussi des défauts parallèles.
- L'examen en zone de cœur est destiné à rechercher des défauts sous revêtement (DSR). Il est pratiqué sur le Parc français depuis 1999, à l'occasion des visites décennales des réacteurs. Il concerne toutes les soudures et toute la paroi interne des viroles située dans les parties les plus irradiées de la cuve, sur les 25 premiers millimètres d'épaisseur à partir de la paroi interne de la cuve. Cette zone correspond en effet à la zone susceptible de présenter des DSR, et est la plus exposée aux neutrons.

RECHERCHE DES DEFAUTS DUS A L'HYDROGENE

Dès l'origine le fabricant a mis en œuvre des procédés de contrôles par ultra-sons permettant de détecter les DDH. Les pièces qui ont présenté ponctuellement des DDH suite à ces contrôles, ont été systématiquement mises au rebut.

Afin de confirmer le bon état des viroles de cœur, 4 cuves du parc en exploitation, Fessenheim 1, Fessenheim 2, Gravelines 3 et Paluel 1, ont fait l'objet d'une relecture des rapports d'origine, de fin de fabrication. Ces rapports confirment que les étapes de fabrication et les contrôles par US ont tous été conformes.

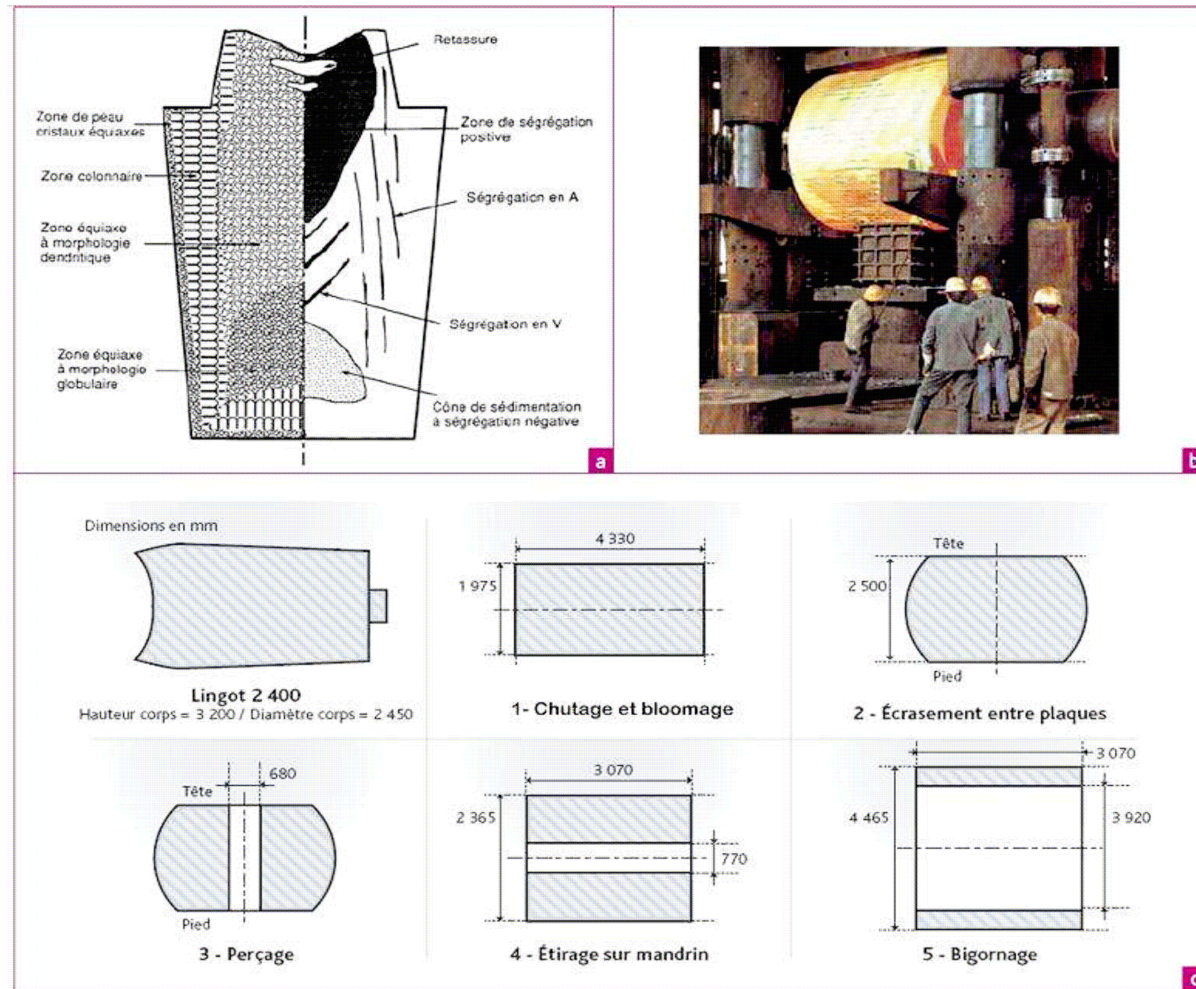
Cet examen montre que dès l'origine, le traitement thermique de précaution a effectivement été mis en œuvre.

De plus, à partir de pièces de forge rebutées récemment pour cause de DDH, nous avons inter comparé la méthode de contrôle d'origine, avec la méthode actuelle utilisée pour l'EPR. Tous les défauts relevés récemment auraient été détectés avec l'ancienne méthode, et les pièces de forge en question auraient été rebutées.

La relecture des enregistrements des contrôles US réalisés lors de la troisième visite décennale, par le capteur permettant de mesurer l'épaisseur du revêtement de la zone de cœur a été faite pour les cuves de Fessenheim 1 et Dampierre 2.

Cette relecture montre l'absence de défaut de type DDH.

ANNEXES



Etapas de forgeage d'une virole à partir d'un lingot

ANNEXES

	Fessenheim 1	900 MW	1300 MW	1450 MW	EPR
Nombre de viroles	3	2	2	2	2
Diamètre interne (mm)	3988		4394	4486	4885
Epaisseur virole (mm)	200		220	225	250
Hauteur d'une virole de cœur (mm)	1479	2370	2383	2370	2362
Masse de la cuve (t)	330		440	460	510

Caractéristiques dimensionnelles des viroles des cuves françaises