



# Coordination Stop Bugey

*Adresse postale :*

**Association Sortir du Nucléaire Bugey  
28 impasse des Bonnes, 01360 Loyettes**

**Site internet : [www.stop-bugey.org](http://www.stop-bugey.org)**

**Mail : [contact@stop-bugey.org](mailto:contact@stop-bugey.org)**

## ANNEXE 7

### SITE NUCLEAIRE DU BUGEY

\*\*\*\*\*

### IRREGULARITES CONCERNANT LE REACTEUR BUGEY 3

## Contenu

Introduction	3
Courriers et réponses d'EDF	4
Liste des notes d'AREVA envoyées par EDF	8
Courriers envoyés et réponses de l'ASN	13
Notre analyse	23
Exemple de note communiquée par EDF	23

## Introduction

En avril 2016, AREVA a informé l'ASN d'irrégularités concernant des composants fabriqués dans son usine de Creusot Forges.

La liste des irrégularités publiées par l'IRSN indiquait :

- Bugey 2 : 3 irrégularités toutes importantes pour la sûreté nucléaire,
- Bugey 3 : 8 irrégularités dont 6 importantes pour la sûreté nucléaire,
- Bugey 4 : 7 irrégularités dont 1 importante pour la sûreté nucléaire,
- Bugey 5 : 0 irrégularités.

Par la suite EDF a proposé à l'ASN (courrier du 24 février 2017) une revue des dossiers de fabrication des composants d'équipements sous pression nucléaires forgés par l'usine Creusot Forges installés sur ses réacteurs.

C'est ainsi qu'en septembre 2017, EDF a rendu publiques les irrégularités concernant 12 réacteurs parmi lesquels le réacteur Bugey 3, qui totalise 147 irrégularités dont 94 classées dans la catégorie la plus grave, c'est à dire Fiche d'anomalie (FA) : lorsqu'une pièce n'est pas en conformité avec les exigences contractuelles ou réglementaires.

Détail des constats fournis par EDF à l'ASN au 22/02/2018

	Chooz 2	Paluel 4	Saint- Laurent 2	Penly 1	Cruas 3	Dampierre 3	Belleville 2	Tricastin 3	Chinon B3	Nogent 1	Gravelines 2	Bugey 3
Pièces fabriquées par Creusot Forge	27	35	25	33	18	29	33	24	18	30	23	34
Constats de non-conformité au référentiel (FNC)	3	22	8	17	3	3	23	4	14	13	1	19
Constats d'anomalie au référentiel (FA)	52	55	61	29	16	52	46	30	20	32	23	94
Constats sans non-conformité et sans anomalie (sans écart)	100	178	110	139	86	115	196	112	93	169	129	171

Dans ce contexte, l'association Sortir Du Nucléaire Bugey (SDN Bugey) a écrit à EDF et à l'ASN pour avoir le détail de ces irrégularités.

Nous reproduisons ci-après les courriers de SDN Bugey à EDF puis à l'ASN et les réponses d'EDF et de l'ASN.

## Courriers et réponses d'EDF



Association Sortir du Nucléaire Bugey  
28 impasse des Bonnes, 01360 Loyettes  
Site internet : [www.stop-bugey.org](http://www.stop-bugey.org)

---

M. Le Directeur  
Centre Nucléaire de Production  
d'Electricité du Bugey  
BP 60120  
01155 LAGNIEU CEDEX

---

---

Notre référence:	Votre référence:	Votre lettre du:	Date:
SDNB.339.2017/01			5 Décembre 2017

---

**Objet:** Demande de précisions sur les irrégularités Creusot Forges du réacteur Bugey 3.

Monsieur le Directeur,

A la mi-septembre 2017, EDF a communiqué sur les dossiers de fabrication de l'usine Creusot Forges et nous avons pris connaissance du grand nombre d'irrégularités touchant le réacteur nucléaire Bugey 3 : 146 irrégularités dont 93 pour des non conformités avec les exigences contractuelles ou réglementaires.

Suite à la publication de ces informations, l'Autorité de Sûreté Nucléaire a annoncé qu'elle conditionnerait le redémarrage de ces réacteurs en fonction de l'analyse des bilans spécifiques à chaque réacteur qu'EDF lui aura transmis.

Vous venez de procéder à la remise en production du réacteur Bugey 3 et nous souhaiterions avoir :

- le détail des 93 irrégularités pour non conformités avec les exigences contractuelles ou réglementaires ;
- la copie du bilan transmis à l'ASN avec la date de sa transmission ;
- la méthode d'analyse des risques résultants de l'ensemble de ces irrégularités et les résultats correspondants.

Veillez agréer, Monsieur le Directeur, mes meilleures salutations.

Madeleine Chatard-Léculier  
Présidente



Vos Réf : Courrier SDNB.339.2017/01

Nos Réf : D5110/LET/MCOM/17.01240

Clt :

Interlocuteur : Emmanuelle VALEMOIS

Tél : 04 74 34 30 07

Objet : **Réponse à votre courrier du  
5 décembre 2017**

Association Sortir du nucléaire Bugey  
Madame Madeleine CHATARD-LECULIER  
28, impasse des Bonnes  
01360 LOYETTES

**Lettre Recommandée avec Accusé de Réception**  
**N° 1A 113 737 7504 4**

Saint-Vulbas, le **20 DEC. 2017**

Madame,

Par courrier en date du 5 décembre 2017, reçu par EDF CNPE du Bugey le 11 décembre 2017, vous avez demandé la transmission des informations suivantes :

- le détail des 93 irrégularités pour non-conformité avec les exigences contractuelles ou réglementaires ;
- la copie du bilan transmis à l'ASN avec la date de sa transmission ;
- la méthode d'analyse des risques résultants de l'ensemble de ces irrégularités et les résultats correspondants.

Nous accusons réception de cette demande et allons la traiter au titre des articles L 125-10 et L 125-11 du Code de l'environnement et ses modalités d'application prévues par les articles L 124-1 et suivants du dit Code. Compte tenu du volume des informations demandées, et conformément à l'article R 124-1 du Code de l'environnement, nous avons besoin d'un délai complémentaire pour traiter votre demande. Le délai de réponse est ainsi porté à deux mois et une réponse vous sera transmise avant la date du 11 février 2018.

Je vous prie d'agréer, Madame, l'expression de ma considération distinguée.

Pierre BOYER

Directeur du CNPE du Bugey

Copies

ASN Division Lyon  
CLI Bourg en Bresse

18563103 - LV 93283

Direction Production Ingénierie  
Centre Nucléaire de Production  
d'Electricité de Bugey  
Archivage de Référence: Oui  Non

B.P. 60120  
01155 Lagnieu Cedex

Tél. +33 (0) 474 34 33 33  
Fax +33 (0) 474 34 17 83

[www.edf.fr](http://www.edf.fr)

EDF - SA au capital de 1 054 568 341,50 €  
552 081 317 RCS PARIS  
SIRET 552 081 317 15412 - APE 401 E



Vos Réf :

Association Sortir du nucléaire Bugey

Nos Réf : D5110/LET/MCOM/18.00200

Madame CHATARD LECULIER

28, impasse des Bonnes

01360 LOYETTES

Clt :

Interlocuteur : Emmanuelle VALEMBOIS

Tél : 04 74 34 30 07

Objet : **Réponse à SDN Bugey suite à sa demande  
de transmission de documents du  
9 février 2018**

**Lettre recommandée avec accusé de réception  
N° 1A 113 737 7511 2**

Saint-Vulbas, le **9 MARS 2018**

Madame la présidente,

Par courrier en date du 7 février 2018, reçu par EDF CNPE du Bugey le 9 février 2018, vous nous avez demandé des informations relatives aux cuves des 4 réacteurs en fonctionnement du CNPE du Bugey.

Cette demande relève des articles L. 125-10 et L. 125-11 du Code de l'environnement et de ses modalités d'application prévues par les articles L. 124-1 et suivants dudit Code.

La présence d'hydrogène dans les pièces de forge des cuves est un phénomène connu qui a déjà fait l'objet d'analyses, de vérifications et d'échanges avec l'Autorité de sûreté nucléaire. Le procédé utilisé en Belgique est le même que celui utilisé de longue date et régulièrement sur le Parc nucléaire français.

Les relectures des résultats d'examens de la zone de cœur des cuves des paliers 900 et 1300 MWe ont été effectuées et ne mettent pas en évidence d'indications comparables en nombre et en caractéristique à celles observées dans les cuves de Doel 3 et Tihange 2.

Concernant les réacteurs de la centrale du Bugey, l'examen d'épaisseur des cuves, dans les zones de cœur, donne les résultats suivants :

- Bugey 3, 4 et 5 : aucune indication notable mise en évidence ;
- Bugey 2 : 4 indications de faible amplitude identifiées.

Tous ces éléments ont été transmis à l'Autorité de sûreté nucléaire et ne présentent aucun risque vis-à-vis de la sûreté des réacteurs de la centrale du Bugey.

18563103 - LV 93203

Direction Production Ingénierie  
Centre Nucléaire de Production  
d'Électricité de Bugey

B.P. 60120  
01155 Lagnieu Cedex

Tél. +33 (0) 474 34 33 33  
Fax +33 (0) 474 34 17 83

[www.edf.fr](http://www.edf.fr)

EDF - SA au capital de 1 054 588 341,50 €  
552 081 917 RCS PARIS  
SIRET 552 081 317 15412 - APE 401 E



D5110/LET/MCOM/18.00200 - 2/2

Concernant votre demande de disposer des contrôles effectués, résultats, et rapports d'analyses, conformément à l'article R.124-1 du Code de l'environnement, nous avons besoin d'un délai complémentaire pour traiter votre demande. Le délai de réponse est ainsi porté à deux mois et une réponse à votre demande vous sera transmise avant la date du 9 avril 2018.

En espérant vous avoir déjà apporté des premiers éléments de réponse, je vous prie d'agréer, Madame la Présidente, l'expression de notre considération distinguée.

Le Directeur du CNPE du Bugey

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'P. Boyer', is positioned above the printed name.

Pierre BOYER

Copies externes : CLI Bourg en Bresse : Mme BAUDE  
ASN Division Lyon : Mme THOMINES

## Liste des notes d'AREVA envoyées par EDF

### NOTES AREVA NP : IRREGULARITES BUGEY 3

Numéro interne de la note	Emetteur	Date	Objet
D02-TFPF-IN17-0653 Rev : A	DTIMM-F	7/06/17	Argumentaire technique lié aux constats NBP1252A et NBP1252D relatifs à la Virole Supérieure GV/RB331 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-0737 Rev : C	DTIMM-F	16/11/17	Argumentaire technique lié aux constats NBP1267A et NBP1267D relatifs à la Virole de cœur C1 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-0746 Rev : B	DTIMM-F	24/08/17	Argumentaire technique lié aux constats NBP1267C et NBP1267K relatifs à la Virole de cœur C1 de la cuve de réacteur CP005 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-0788 Rev : B	DTIMM-F	16/11/17	Argumentaire technique lié aux constats NBP1267B et NBP1267H relatifs à la Virole de cœur C1 de la cuve de réacteur CP005 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-0928 Rev : A	DTIM	28/06/17	Argumentaire technique lié aux constats NB5314B et NB5314H relatifs à la calotte F de la cuve CP005 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-0942 Rev : A	DTIM	29/06/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1255E relatif à la virole médiane VI/002 GV/RB331 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-0956 Rev : C	DTIML-F	1/09/17	Argumentaire technique lié aux constats NBP1256B et NBP1256H relatifs à la virole basse VI/001 GV/RN331 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-0961 Rev : A	DTIM	30/06/17	Argumentaire technique lié aux constats NBP1261A et NBP1261C relatifs à la virole médiane VI/002 GV/RB332 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-0979 Rev : B	DTIM	6/09/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1264C relatif à la zone de raccordement E - Tranche BU3
D02-TFPF-IN17-0999 Rev : B	DTIMM-F	24/08/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1257C relatif à la Plaque Tubulure du générateur de vapeur GV/RB 331 - Projet BU3
D02-TFPF-IN17-1006 Rev : B	DTIML-F	1/09/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1268D relatif à la virole de cœur C2 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1011 Rev : A	DTIM	5/07/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1248C relatif à la virole conique du générateur de vapeur GV/RB330 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1014 Rev : A	DTIM	5/07/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1268H relatif à la virole de cœur C2 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1032 Rev : C	DTIML-F	7/09/17	Note de synthèse de l'analyse des dossiers de fabrication des pièces fabriquées par Creusot Forge pour la tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1045 Rev : A	DTIM	6/07/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1261E relatif à la virole médiane VI/002 GV/RB332 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1046 Rev : F	DTIM	7/09/17	Argumentaire technique lié aux constats NBP1272A, NBP1272F, NBP1272J, NB5150B, NB5150K, NB5150L, NBP1273A, NBP1273G, NBP1273L relatifs aux tubulures H1, H2 et H3 de la cuve CP005 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1050 Rev : B	DTIML-F	6/09/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1265B relatif à la bride A de la cuve CP005 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1051 Rev : B	DTIM	7/07/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1265D relatif à la bride A de la cuve CP005 - Tranche Bugey 3

Numéro interne de la note	Emetteur	Date	Objet
D02-TFPF-IN17-1069 Rev : C	DTIM	24/08/17	Argumentaire technique lié aux constats NBP1269C, NBP1270C, NBP1270C et NBP1271C relatifs aux tubulures d'entrée G1, G2 et G3 de la cuve CP005 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1072 Rev : D	DTIM	7/09/17	Argumentaire technique lié aux constats NBP1269B, NBP169E, NBP1270B, NBP1270G, NBP1271B et NBP1271F relatifs aux tubulures d'entrée G1, G2 et G3 de la cuve CP005 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1084 Rev : B	DTIM	5/09/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1260C relatif à la virole conique VI/003 GV/RB332 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1086 Rev : C	DTIM	8/09/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1258B relatif à la Virole supérieure VI/005 GV/RB332 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1087 Rev : B	DTIM	24/08/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1254C relatif à la Virole Conique VI/003 du générateur de vapeur GV/RB331 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1094 Rev : B	DTIM	5/09/17	Argumentaire technique lié aux constats NBP1258A et NBP1258C relatifs à la Virole Supérieure VI/005 GV/RB332 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1096 Rev : B	DTIM	4/09/17	Argumentaire technique lié aux constats NBP1248B et NBP1248E relatifs à la virole conique VI/003 du générateur de vapeur GV/RB330 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1106 Rev : B	DTIMM-F	1/08/17	Argumentaire technique lié aux constats NB5860C et NB5861B relatifs à la Bride et aux 3 ajutages de l'enveloppe de cœur - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1109 Rev : A	DTIM	12/07/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1251J relatif à la Plaque Tubulaire PT/001 GV/RB 330 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1114 Rev : C	DTIMM-F	24/08/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1251A relatif à la Plaque Tubulaire PT001 GV/RB 330 - Projet Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1020 Rev : A	DTIM	13/07/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1255A relatif à la Virole Médiane VI/002 du générateur de vapeur GV/RB331 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1123 Rev : C	DTIMM-F	24/08/17	Argumentaire technique lié aux constats NBP1249A et NBP1249C relatifs à la Virole Médiane n°4 GV/RB330 - Fabriqué par Creusot Forge - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1027 Rev : A	DTIMM-F	13/07/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1249E relatif à la Virole Médiane VI/002 du GV/RB330 fabriqué par Creusot Forge pour la tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1137 Rev : A	DTIM	17/07/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1253C relatif à la virole de tubulure n°5 VI/004 GV/RB 331 - Projet BU3
D02-TFPF-IN17-1210 Rev : B	DTIML-F	7/09/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1267F relatif à la virole de cœur C1 de la cuve CP005 - Projet Bugey 3 (BU3)
D02-TFPF-IN17-1242 Rev : C	DTIML-F	7/09/17	Argumentaire technique lié aux constats NBP1272E, NB5150F et NBP1273F relatifs aux tubulures H1, H2 et H3 de la cuve CP005 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1257 Rev : B	DTIML-F	4/09/17	Argumentaire technique lié aux constats NBP1272G, NB5150G et NBP1273I relatifs aux tubulures de sortie H1, H2 et H3 de la cuve CP005 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1264 Rev : B	DTIML-F	1/09/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1267G relatif à la virole de cœur C1 de la cuve CP005 - Tranche Bugey 3

Numéro interne de la note	Emetteur	Date	Objet
D02-TFPF-IN17-1266 Rev : C	DTIML-F	8/09/17	Argumentaire technique lié aux constats NBP1269L, NBP1270L et NBP1271J relatifs aux tubulures G1, G2 et G3 de la cuve CP005 (Tranche Bugey 3)
D02-TFPF-IN17-1283 Rev : B	DTIML-F	6/09/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1267J relatif à la virole de cœur C1 de la cuve CP005 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1284 Rev : A	DTIMM-F	31/07/17	Bugey 3 - Constats afférents à l'absence de mesure de la teneur en tantale pour les pièces en acier inoxydable en contact avec le fluide primaire
D02-TFPF-IN17-1292 Rev : C	DTIM	6/09/17	Argumentaire technique lié aux constats NBP1263B et NBP1263D relatifs à la plaque tubulaire PT/001 GV/RB 332 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1296 Rev : B	DTIML-F	5/09/17	Argumentaire technique lié aux constats NBP1272I, NBP1273J et NB5150H relatifs aux tubulures H1, H2 et H3 de la cuve CP005 (Tranche Bugey 3)
D02-TFPF-IN17-1303 Rev : A	DTIML-F	2/08/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1271H relatif à la tubulure d'entrée G3 de la cuve CP005 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1307 Rev : A	DTIML-F	2/08/17	Argumentaire technique lié à la fiche de traitement technique NBP1268K relatif à la virole de cœur C2 de la cuve CP005 - Tranche BU3
D02-TFPF-IN17-1310 Rev : B	DTIML-F	6/09/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1262A relatif à la virole basse VI/001 GV/RB332 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1324 Rev : B	DTIM	6/09/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1264F relatif à la zone de raccordement repère E - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1334 Rev : A	DTIM	4/08/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1265F relatif à la bride A de la cuve CP005 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1335 Rev : C	DTIM	7/09/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1266F relatif à la virole porte tubulures repère B de la cuve CP005 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1336 Rev : B	DTIML-F	31/08/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1262D relatif à la virole basse VI/001 du GV/RB332 - Projet Bugey 3 (BU3)
D02-TFPF-IN17-1366 Rev : A	DTIM	6/08/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1264J relatif à la zone de transition E - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1479 Rev : A	DTIML-F	23/08/17	Argumentaire technique lié au constat NB5314G relatif à la calotte F de la cuve CP005 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1483 Rev : A	DTIML-F	23/08/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1256E relatif à la virole basse n° 5 duGV331 - Projet BU3
D02-TFPF-IN17-1484 Rev : D	DTIMM-F	8/09/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1253F relatif à la virole de tubulure VI/004 GV/RB331 - Projet Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1497 Rev : B	DTIML-F	5/09/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1245B relatif à la bride de couvercle P de la cuve CP005 (Tranche Bugey 3)
D02-TFPF-IN17-1501 Rev : A	DTIML-F	24/08/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1259B relatif à la virole de tubulure 332 - VI/004 - Projet Bugey 3 (BU3)

Numéro interne de la note	Emetteur	Date	Objet
D02-TFPF-IN17-1504 Rev : A	DTIML-F	24/08/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1256F relatif à la virole basse n°5 du GV331 - Projet Bugey 3 (BU3)
D02-TFPF-IN17-1506 Rev : B	DTIML-F	6/09/17	Argumentaire technique lié à la fiche de traitement technique NBP1251H relative plaque tubulaire du générateur de vapeur GV/RB330 - Tranche BU3
D02-TFPF-IN17-1507 Rev : A	DTIML-F	24/08/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1248G relatif à la virole conique VI/003 du générateur de vapeur GV/RB330 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1509 Rev : A	DTIML-F	24/08/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1252E relatif à la virole supérieure 331 - Projet Bugey 3 (BU3)
D02-TFPF-IN17-1517 Rev : B	DTIML-F	6/09/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1250D relatif à la virole basse VI/001 du générateur de vapeur GV/RB330 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1521 Rev : B	DTIML-F	6/09/17	Argumentaire technique lié à la fiche de traitement technique NBP1253H relatif à la virole de tubulure du générateur de vapeur GV/RB331 - Tranche BU3
D02-TFPF-IN17-1523 Rev : B	DTIML-F	6/09/17	Argumentaire technique lié aux constats NBP1272C et NBP1273C relatifs aux tubulures de sortie H1, H2 et H3 de la cuve CP005 - (Tranche Bugey 3)
D02-TFPF-IN17-1544 Rev : A	DTIML-F	29/08/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1254J relatif à la virole conique VI/003 du générateur de vapeur GV/RB331 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1552 Rev : B	DTIML-F	6/09/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1257H relatif à la plaque tubulaire PT001 du générateur de vapeur GV/RB331 - Tranche Bugey 3
D02-TFPF-IN17-1553 Rev : B	DTIML-F	6/09/17	Argumentaire technique lié à la fiche de traitement technique NBP1255G relatif virole médiane VI/002 du générateur de vapeur GV/RB331 - Tranche BU3
D02-TFPF-IN17-1554 Rev : A	DTIML-F	30/08/17	Argumentaire technique lié à la fiche de traitement technique NBP1261F relatif virole médiane VI/002 du générateur de vapeur GV/RB332 - Tranche BU3
D02-TFPF-IN17-1572 Rev : A	DTIML-F	1/09/17	Argumentaire technique lié aux constats NBP1247C et NBP1247E relatifs à la virole de tubulure VI/004 du générateur de vapeur GV/RB330 - Tranche BU3
D02-TFPF-IN17-2487 Rev : C	DTIML-F	10/11/17	Argumentaire technique lié au constat NBP1268J relatif à la virole de cœur C2 de la cuve CP005 de la tranche Bugey 3
MDTS2016-151 Rev : B	Task force 410	29/06/16	Argumentaire technique lié à la fiche de cas 405A relative à la virole de tubulures GV/RB331 de Bugey 3
MDTS2016-153 Rev : D	Task force 410	8/07/16	Argumentaire technique lié à la fiche de cas 402A relative à la plaque tubulaire GV/RB331 de Bugey 3
MDTS2016-155 Rev : B	Task force 410	1/07/17	Argumentaire technique lié à la fiche de cas 468A relative à la virole supérieure GV/RB332 de Bugey 3
MDTS2016-147 Rev : B	Task force 410	29/06/16	Argumentaire technique lié à la fiche de cas 100A relative à la virole conique GV/RB332 de Bugey 3
MDTS2016-148 Rev : B	Task force 410	29/06/16	Argumentaire technique lié à la fiche de cas 99A relative à la virole conique GV/RB331 de Bugey 3

Numéro interne de la note	Emetteur	Date	Objet
MDTS2016-149 Rev : B	Task force 410	29/06/16	Argumentaire technique lié à la fiche de cas 380A relative à la virole conique GV/RB330 de Bugey 3
MDTS2016-150 Rev : B	Task force 410	29/06/16	Argumentaire technique lié à la fiche de cas 381A relative à la virole de tubulures GV/RB330 de Bugey 3

## Courriers envoyés et réponses de l'ASN



Association Sortir du Nucléaire Bugey  
28 impasse des Bonnes, 01360 Loyettes  
Site internet : [www.stop-bugey.org](http://www.stop-bugey.org)

---

Mme Marie Thomines  
Chef de Division  
Autorité de Sûreté Nucléaire  
5 place Jules Ferry  
69006 Lyon

---

---

Notre référence:	Votre référence:	Votre lettre du:	Date:
SDNB.339.2017/02			5 Décembre 2017

---

**Objet:** Demande de précisions sur les irrégularités Creusot Forges du réacteur Bugey 3.

Madame la Chef de Division,

A la mi-septembre 2017, EDF a communiqué sur les dossiers de fabrication de l'usine Creusot Forges et nous avons pris connaissance du grand nombre d'irrégularités touchant le réacteur nucléaire Bugey 3 : 146 irrégularités dont 93 pour des non conformités avec les exigences contractuelles ou réglementaires.

Suite à la publication de ces informations, l'Autorité de Sûreté Nucléaire a annoncé qu'elle conditionnerait le redémarrage de ces réacteurs en fonction de l'analyse des bilans spécifiques à chaque réacteur qu'EDF lui aura transmis.

Le réacteur Bugey 3 vient d'être remis en production et nous souhaiterions avoir :

- la copie de votre analyse et éventuellement de celle de l'IRSN pour chacune des 93 irrégularités de non conformités avec les exigences contractuelles ou réglementaires du réacteur Bugey 3 ;
- la méthode d'analyse des risques résultants de l'ensemble de ces irrégularités utilisée et les résultats correspondants ;
- la copie de vos conclusions et de votre courrier autorisant EDF à remettre ce réacteur en service.

Veuillez agréer, Madame la Chef de Division, mes meilleures salutations.

Madeleine Chatard-Léculier  
Présidente



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

DIVISION DE LYON

Lyon, le **16 JAN. 2018**

N/Réf. : CODEP-LYO-2018-000736  
S:\ASN\02-Metiers\04\_-\_Communication\03\_-\_Public\2017\2015,  
SDN, irrégularités du creusot sur BGY3\Réponse SDN sur irrégularités  
du Creusot sur BGY3.doc  
Affaire suivie par : Olivier Veyret  
Tél. : 04.26.28.61.45  
Fax : 04.26.28.61.48  
Mél. : Olivier.veyret@asn.fr

**Madame Chatard-Léculier**  
Association « Sortir du nucléaire Bugey »  
28, impasse des Bonnes  
**01 360 Loyettes**

**Objet :** Centrale nucléaire du Bugey  
Impact des irrégularités du Creusot sur le réacteur 3 de la centrale nucléaire du Bugey

**Référence :** Votre courrier du 5 décembre 2017

Madame,

Par courrier cité en référence, vous sollicitez la division de Lyon de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) pour disposer d'éléments concernant l'impact pour la sûreté du réacteur 3 de la centrale nucléaire du Bugey, de certains composants de la chaudière nucléaire de ce réacteur produits dans les installations de Creusot Forges à la suite de la mise en évidence d'irrégularités dans les dossiers de fabrication.

Je vous prie de bien vouloir trouver ci-dessous des éléments de réponses à vos interrogations.

cs

Areva NP a mis en évidence en 2016 des irrégularités dans certains dossiers de fabrication d'équipements sous pression nucléaires fabriqués par son usine Creusot Forge. Les premières investigations menées ont conduit Areva NP et EDF à lancer une revue de l'ensemble des dossiers de fabrication de cette usine à la fin de l'année 2016.

Par décision n° 2017-DC-0604 du 15 septembre 2017, l'ASN a prescrit à EDF de réaliser une revue des dossiers de fabrication de composants installés sur les réacteurs électronucléaires qu'elle exploite. Cette décision demande à EDF de transmettre à l'ASN le bilan de cette revue deux mois avant le redémarrage de chacun de ses réacteurs à la suite d'un arrêt pour renouvellement du combustible.

Le processus d'analyse de l'impact pour la sûreté des irrégularités de fabrication de Creusot Forge est identique pour tous les réacteurs du parc nucléaire et se déroule en trois étapes détaillées ci-dessous.

**Première étape : relecture des archives par Areva NP et EDF.**

Pour chaque réacteur, y compris le réacteur 3 de la centrale nucléaire du Bugey, l'ensemble des éléments présents dans les dossiers de fabrication archivés pour les composants forgés par Creusot Forge sont

[www.asn.fr](http://www.asn.fr)  
5, place Jules Ferry • 69006 Lyon  
Téléphone 04 26 28 60 00 • Fax 04 26 28 61 48

analysés par Areva NP et EDF. Tout doute par rapport au respect des référentiels qui étaient applicables lors de la fabrication fait l'objet d'un constat.

Chaque constat fait ensuite l'objet de l'un des trois traitements suivants :

- Classement sans écart : lorsque l'instruction du dossier n'a pas conduit à mettre en évidence un écart par rapport à des consignes internes à Creusot Forge, des documents de commande ou de fabrication, vis-à-vis du code de construction des équipements sous pression nucléaires et de la réglementation applicable lors de la fabrication des composants concernés ;
- Ouverture d'une fiche de non-conformité (FNC) : lorsque l'écart porte sur le non-respect d'une exigence interne au fabricant ;
- Ouverture d'une fiche d'anomalie (FA) : lorsqu'une pièce n'est pas en conformité avec une exigence contractuelle ou réglementaire.

Pour chaque constat faisant l'objet d'une FNC ou d'une FA, une analyse est rédigée par Areva NP et validée par EDF dans une note spécifique qui peut traiter un ou plusieurs constats (certains constats peuvent en effet être traités par une même note lorsqu'ils relèvent de la même problématique).

Pour Bugey 3 :

- AREVA NP et EDF ont relevé 94 constats qui ont fait l'objet d'un classement en « fiche d'anomalie » : 93 fiches ont été transmises mi-septembre 2017 (vous y faites référence dans votre courrier du 5 décembre 2017), auxquelles s'ajoute une fiche transmise début novembre 2017 ;
- 58 notes d'analyse ont été rédigées par AREVA NP pour analyser ces 94 constats.

#### **Deuxième étape : analyse par l'ASN**

L'examen des notes d'analyse est centralisé et réalisé par un groupe de travail regroupant des inspecteurs spécialisés de la Direction des équipements sous pression nucléaires de l'ASN (ASN/DEP).

Les 58 notes d'analyses relatives aux FA relevées sur les composants de Bugey 3 ont été examinées par les inspecteurs de ce groupe de travail : à l'issue de cet examen, six demandes de compléments d'informations sous la forme de questionnaires ont été formulées par l'ASN et portaient sur dix écarts relevés sur des composants de la cuve et des générateurs de vapeurs.

Ces demandes ont fait l'objet de plusieurs échanges techniques entre l'ASN et EDF/AREVA.

#### **Troisième étape : conclusions**

A la suite de l'analyse des notes fournies par EDF et des réponses apportées aux demandes de compléments formulées par les spécialistes de l'ASN/DEP, l'ASN n'a pas été amenée à caractériser pour le réacteur 3 de la centrale nucléaire du Bugey d'écarts nécessitant une réparation ou un remplacement immédiat et remettant en cause la remise en service des équipements sous pression nucléaires.

Cette conclusion se matérialise au travers de l'autorisation de divergence délivrée par l'ASN à l'issue de l'arrêt du réacteur 3 de la centrale nucléaire du Bugey, et je vous prie de trouver en pièce jointe à la présente lettre une copie de cette autorisation.

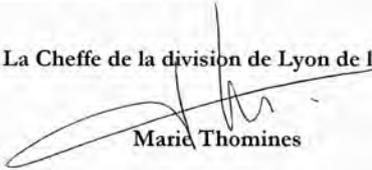
Comme vous pouvez le constater, cette autorisation mentionne explicitement l'analyse par l'ASN des irrégularités de fabrication par l'usine Creusot Forges à travers la référence [5] et dans le paragraphe suivant :

*« Le bilan des activités présenté vient en complément de celui cité en référence [2] qui concernait les interventions réalisées sur les circuits primaire et secondaire principaux et des éléments figurant dans la note en référence [5] transmis dans le cadre de la décision en référence [4]. »*

☞

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de ma considération distinguée.

La Cheffe de la division de Lyon de l'ASN,

  
Marie Thomines

Copies externes :

- Préfecture de l'Ain
- CLI du Bugey : Mme la Présidente
- EDF/Centrale nucléaire du Bugey : M. le Directeur

Copies internes (électroniques ou SI):

- ASN/Lyon : Chrono
- ASN/DEP : Benoit Fourché

Classement SI :

07 PROCESSUS/03 PILOTAGE - RELATIONS/02 Entités/19 LYON/03 Associations/02 Sortir du nucléaire/2018/CODEP-LYO-2018-000736

**Pièce jointe** : copie de l'autorisation de divergence du réacteur 3 de la centrale nucléaire du Bugey à l'issue de son arrêt programmé pour maintenance et renouvellement partiel du combustible de 2017.



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

DIVISION DE LYON

Montrouge, le 24 novembre 2017

N/Réf : CODEP-LYO-2017-048073  
Affaire suivie par : Paul BERENGUIER  
Tél : 04.26.28.61.37  
Fax : 04.26.28.61.48  
Mél : Paul.berenguier@asn.fr

**Monsieur le Directeur du centre nucléaire de  
production d'électricité du BUGEY  
Electricité de France  
CNPE du Bugey  
BP 60120  
01155 LAGNIEU CEDEX CS 40009**

**Objet :** Divergence du réacteur 3 de la centrale nucléaire du Bugey (ASR n° 29)

**Réf. :**

- [1] Télécopie D5110/FAX/MSQ/ du 1<sup>er</sup> août 2017 de transmission du dossier de demande d'accord pour divergence du réacteur n° 2 indice 1.
- [2] Télécopie D5110/FAX/MSQ/17.00139 du 18 juillet 2017 de transmission du bilan des travaux CPP/CSP indice 0.
- [3] Décision n°2014-DC-0444 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 15 juillet 2014 relative aux arrêts et redémarrages des réacteurs électronucléaires à eau sous pression
- [4] Décision n° 2017-DC-0604 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 15 septembre 2017 prescrivant une revue des dossiers de fabrication de composants installés sur les réacteurs électronucléaires exploités par la société Electricité de France (EDF)
- [5] Note de synthèse de l'analyse des dossiers de fabrication des pièces fabriquées par Creusot Forge pour la tranche 3 de la centrale nucléaire du Bugey référencée D02-TFPF-IN-17-1032 indice C

Monsieur le Directeur,

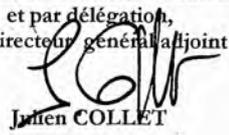
Par lettre citée en référence [1], vous avez transmis à l'ASN le bilan des activités réalisées pendant l'arrêt du réacteur 3 de la centrale nucléaire du Bugey et vous demandez l'accord de l'ASN de procéder aux opérations de recherche de criticité puis de divergence de ce réacteur, en application de la décision en référence [3]. Le bilan des activités présenté vient en complément de celui cité en référence [2] qui concernait les interventions réalisées sur les circuits primaire et secondaire principaux et des éléments figurant dans la note en référence [5] transmis dans le cadre de la décision en référence [4].

www.asn.fr  
5, place Jules Ferry • 69006 Lyon  
Téléphone 04 26 28 60 00 • Fax 04 26 28 61 48

Après examen des documents cités en références [1], [2] et [5] par les services de l'ASN et de l'IRSN, l'ASN donne son accord à l'engagement des opérations de recherche de criticité puis de divergence du réacteur 3 de la centrale nucléaire du Bugey, selon les conditions définies dans les documents en références.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de ma considération distinguée.

Pour le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire  
et par délégation,  
Le directeur général adjoint



Julien COLLET



**Association Sortir du Nucléaire Bugey**  
**28 impasse des Bonnes, 01360 Loyettes**  
**Site internet : [www.stop-bugey.org](http://www.stop-bugey.org)**

**LETTRE RECOMMANDEE  
AVEC ACCUSE DE RECEPTION**

---

Mme Marie Thomines  
Chef de Division  
Autorité de Sureté Nucléaire  
5 place Jules Ferry  
69006 Lyon

---

---

Notre référence:	Votre référence:	Votre lettre du:	Date:
SDNB.38.2018/01			7 Février 2018

---

**Objet:** Demande de précisions sur les irrégularités Creusot Forges du réacteur Bugey 3.  
Votre courrier du 16 janvier 2018.

Madame la Chef de Division,

Nous avons bien reçu votre courrier du 16 janvier 2018 en réponse à notre courrier du 5 décembre 2017 et nous vous en remercions.

Nous sommes cependant déçus par votre réponse qui ne répond que très partiellement à notre demande.

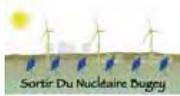
Nous n'avons toujours aucune information sur les 94 irrégularités du réacteurs Bugey 3 et aucun élément d'une réelle analyse de votre part ou de celle de l'IRSN.

De ce que nous lisons, l'ASN s'est contentée d'examiner les 58 notes d'analyse relatives aux FA relevées sur les composants de Bugey 3 et elle a demandé six compléments d'informations et il y a eu plusieurs échanges techniques entre l'ASN et EDF/AREVA.

Ensuite l'ASN a conclu et a autorisé la divergence du réacteur n° 3.

Je ne vous cache pas que votre réponse nous amène à avoir des doutes sur la qualité même de votre organisme et sur sa compétence réelle en matière sûreté.

Nous nous trouvons en présence de 94 défauts conduisant à un non respect d'exigences contractuelles ou réglementaires. Nous sommes bien d'accord que pour chaque défaut une marge de sûreté peut exister et qu'il peut être considéré comme acceptable si celui-ci reste compris dans la marge. Par contre, nous sommes ici en présence de 94 défauts et l'analyse ne doit pas se limiter à chaque défaut, mais doit porter sur l'ensemble des défauts cumulés et sur leur interaction.



SDNB.38.2018/01

page 2

C'était l'objet de notre demande de la méthode d'analyse des risques résultants de l'ensemble de ces irrégularités utilisée et des résultats correspondants. Sur ce point, tout comme sur le détail des 94 irrégularités, vous ne répondez pas.

Si une telle analyse n'a pas été faite par vous même ou par l'IRSN, ça montrerait une fois de plus la légèreté de la sûreté nucléaire en France.

Dans l'attente d'une réponse plus étayée de votre part, veuillez agréer, Madame la Chef de Division, mes meilleures salutations.

Madeleine Chatard-Léculier  
Présidente

Ce courrier est pour le moment sans réponse.

## **Notre analyse**

L'ensemble des notes qui nous ont été communiquées ne sont pas exploitables compte tenu des nombreuses parties des textes, des tableaux et des figures masquées volontairement par EDF par du blanc (voir exemple ci-après où le blanc a été remplacé par du vert). Un recours auprès de la CADA est actuellement engagé pour obtenir l'intégrité de ces notes.

Globalement, il apparaît que ces 94 graves irrégularités sont concentrées au niveau de la cuve du réacteur Bugey 3 et de ses générateurs de vapeur. AREVA s'est contenté de reprendre une analyse à partir des résultats initiaux à la sortie de fabrication des pièces. Ceci nous amène à nous interroger pourquoi, le fabricant Creusot Forges n'a pas fait ce travail en sortie d'usine pour valider ses pièces et s'est mis en défaut en falsifiant les documents, alors qu'aujourd'hui AREVA considère toutes ces irrégularités sans incidence sur la sûreté ?

Nous n'avons aucune confiance dans les analyses d'AREVA qui n'ont pas été renforcées par des contrôles des pièces incriminées dans leur état actuel après plusieurs années de fonctionnement. L'ASN valide ses analyses sans se poser plus de questions, ce qui montre que cette autorité n'est pas pleinement indépendante, car elle manque d'un réel pouvoir d'expertise en ne s'appuyant que sur les notes du fabricant et de l'exploitant.

**Nous considérons que ce réacteur Bugey 3 n'est pas sûr et doit être immédiatement arrêté. S'il y a des normes et des règles, dans une industrie aussi dangereuse que le nucléaire, aucune dérogation ne doit être acceptée.**

**Toutes ces irrégularités de fabrication sont inadmissibles dans une industrie qui n'a pas arrêté de se présenter comme très sûre.**

## **Exemple de note communiquée par EDF**



**NOTE**

Numéro Interne :	<b>D02-TFPF-IN-17-1046</b>	Rev:	<b>F</b>	Département Émetteur :	<b>DTIM</b>
Objet :	<b>Argumentaire technique lié aux constats NBP1272A, NBP1272F, NBP1272J, NB5150B, NB5150K, NB5150L, NBP1273A, NBP1273G, NBP1273L relatifs aux tubulures H1, H2 et H3 de la cuve CP005 - Tranche Bugey 3</b>				
De :	[REDACTED]	Date:	07-09-2017		
Pour :	[REDACTED]				
Copie :	[REDACTED]				

L'objet de la présente note est de fournir une justification technique pour les constats NBP1272A, NBP1272F, NBP1272J, NB5150B, NB5150K, NB5150L, NBP1273A, NBP1273G et NBP1273L relatifs aux tubulures de sortie H1, H2 et H3 de la cuve CP005 fabriquées par Creusot Forge et installées sur la tranche Bugey 3.

Identification des pièces :

- Tubulures H1, H2 et H3 de la cuve CP005 (Bugey 3).
- Numéro de coulée : 16393 (coulée le [REDACTED]).
- Numéro de commande CF : 70123754.
- Nuance : SA 508 CI 3.

Révision B : prise en compte de commentaires du pôle qualité.

Révision C : prise en compte de commentaires du pôle qualité.

Révision D : ajout des constats NBP1272J, NBP1273L et NB5150L. Prise en compte des commentaires du plateau CEIDRE AREVA du 31/08/2017 (CR : D02-TFPF-IN-17-1561\_A) sur la révision A de cet avis technique.

Révision E : Modification et ajout de compléments dans le paragraphe 2.4.4.

Révision F : Modification mineures dans le paragraphe 2.4.4.

N°: D02-TFPF-IN-17-1046 Rev: F	<b>NOTE</b>	Page: 1/11
<b>RESTRICTED AREVA</b>		

	Auteur	Vérificateur
Rév. A, B, C	[Redacted]	[Redacted]
Rév. D	[Redacted]	[Redacted]
Rév. E	[Redacted]	[Redacted]
Rév. F	[Redacted]	[Redacted]

N°: D02-TFPF-IN-17-1046 Rev. F	NOTE	Page: 2/11
<b>RESTRICTED AREVA</b>		

L'information contenue dans cette note est la propriété d'AREVA NP et est à l'usage des seuls destinataires. La reproduction et la redistribution sont interdites.  
FFP/D02-COEDM-IN-16-0050 9-A

## Sommaire

1.	Rappel des constats .....	4
2.	Argumentaire technique .....	5
2.1.	Eléments théoriques sur la mesure en hydrogène à la coulée .....	5
2.2.	Rappels des exigences et précautions liées à l'hydrogène .....	5
2.3.	Retour d'expérience sur les pièces affectées par des défauts dus à l'hydrogène .....	6
2.4.	Cas des tubulures H1, H2 et H3 de la cuve CP005.....	6
2.4.1.	Forgeage.....	6
2.4.2.	Traitement thermique de précaution .....	6
2.4.3.	Traitements thermiques de qualité (TTQ) .....	8
2.4.4.	Contrôle par ultrasons (US n°9-4-4) .....	9
3.	Conclusion.....	11

## Références :

- [1] 
- [2] 

N°: D02-TFPF-IN-17-1046 Rev: F	NOTE	Page: 3/11
<b>RESTRICTED AREVA</b>		

L'information contenue dans cette note est la propriété d'AREVA NP et est à l'usage des seuls destinataires. La reproduction et la redistribution sont interdites.  
TFP D02-COEDM-IN-16-0059 Fr A

## 1. Rappel des constats

Les tubulures de sortie H1, H2 et H3 de la cuve CP005 de la tranche Bugey 3 sont issues de la même ébauche (la tubulure H1 est située du côté pied, la tubulure H2 est au centre et la tubulure H3 est du côté tête). Le sectionnage en 3 tubulures et sectionnage des couronnes d'essais ont été réalisés après le traitement thermique de qualité. Les examens US officiels ont été réalisés sur chaque ébauche de tubulure usinée aux côtes de livraison.

Deux couronnes d'essais ont été prélevées sur l'ébauche traitée thermiquement et couvrent les trois tubulures : l'une côté pied (côté tubulure H1), l'autre côté tête (côté tubulure H3). Les RFF des trois tubulures contiennent les mêmes PV d'essais destructifs.

De ce fait, les constats associés aux tubulures H1, H2 et H3 sont analysés conjointement dans cette note.

L'analyse de la fabrication présentée au travers des fiches de traitement technique NBP1272, NB5150 et NBP1273, relatives respectivement aux tubulures H1, H2 et H3 de la cuve CP005 de la tranche de Bugey 3, a conduit à :

1. Trois constats identiques NBP1272A, NB5150B et NBP1273A dont le contenu est le suivant :

Après examens du dossier de fabrication des pièces, le PV d'analyse chimique coulée ne mentionne pas de teneurs en H<sub>2</sub>. Les seules teneurs en H<sub>2</sub> présentes dans le dossier interne sont celles indiquées sur l'historique de forge. Ces dernières sont indiquées à [REDACTED] ppm.

On rappelle qu'il n'y a pas de critère sur la teneur en H<sub>2</sub>, ni dans le programme de fabrication F3C FA 007 rev. 1 ni dans la spécification client F3C AP 007 rev. 2. Néanmoins, il existait à l'époque un requis interne qui exigeait « de prendre toutes les dispositions utiles pour obtenir H<sub>2</sub> très bas », c'est-à-dire d'avoir une teneur en hydrogène inférieure ou égale à [REDACTED] ppm.

Les valeurs de [REDACTED] ppm indiquées dans l'historique de forge sont donc supérieures à la teneur visée maximale demandée à l'époque dans la commande vers l'aciériste.

2. Trois constats identiques NBP1272F, NB5150K et NBP1273G dont le contenu est le suivant :

Le relevé du traitement thermique de précaution (TTP), présent dans l'historique de traitement thermique, indique que la durée du revenu à [REDACTED] est de [REDACTED] au lieu des [REDACTED] minimales requises par le programme de fabrication F3C FA 007 rev. 1. Le relevé de TTP mentionne aussi un palier [REDACTED] à [REDACTED] avant l'austénitisation (non requis par le programme de fabrication F3C FA 007 rev. 1).

3. Trois constats identiques NBP1272J, NB5150L et NBP1273L dont le contenu est le suivant :

Le relevé de la température mesurée en 4 points de l'ébauche capable des 3 tubulures après la trempe consécutive au palier de normalisation du TTP montre que la température atteinte en peau est descendue jusqu'à [REDACTED] pour le point le plus bas ce qui est en deçà de la température préconisée par le programme de fabrication (PF) applicable F3C FA 007 rév. 1, à savoir [REDACTED] environ. La température relevée est inférieure à la visée du PF mais également inférieure à [REDACTED].

L'objectif de cette note est d'émettre un avis technique sur l'intégrité de la pièce et notamment sur l'absence de risque de présence de défauts dus à l'hydrogène (DDH). On rappellera en effet que les constats ci-avant mentionnés n'ont aucun impact sur les propriétés finales de la pièce, cette dernière bénéficiant ensuite du traitement thermique de qualité (TTQ) qui est le traitement qui confère à la pièce ses propriétés finales par la succession d'une austénitisation, d'une trempe à l'eau et d'un revenu.

N°: D02-TFPF-IN-17-1046 Rev: F	NOTE	Page: 4/11
RESTRICTED AREVA		

## 2. Argumentaire technique

### 2.1. Eléments théoriques sur la mesure en hydrogène à la coulée

La nécessité d'obtenir des teneurs basses en hydrogène à la coulée pour les aciers faiblement alliés est une mesure communément admise pour limiter le risque de Défauts Dus à l'Hydrogène (DDH). Le moyen d'abaisser cette teneur en hydrogène initiale est de traiter l'acier liquide sous vide soit durant la phase d'affinage pour les lingots coulés à l'air, soit par dégazage du jet de coulée pour les lingots coulés sous vide.

D'après le programme de fabrication F3C FA 007 rev. 1, pendant l'élaboration du lingot destiné à la réalisation des tubulures H, un dégazage sous vide à la coulée est réalisé, suivi d'une coulée à l'air en source de la poche à la lingotière.

La Figure 1 [1] montre l'intérêt de réaliser un traitement de dégazage sur l'abaissement de la teneur en H<sub>2</sub>.

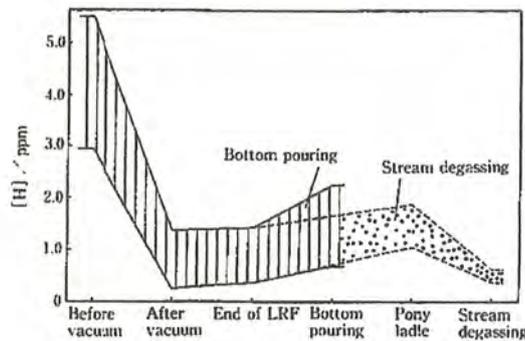


FIGURE 1 : EVOLUTION DE LA TENEUR EN H2 EN FONCTION DU STADE D'ELABORATION [1]

### 2.2. Rappels des exigences et précautions liées à l'hydrogène

Pour ces pièces, le seul critère défini par rapport à l'hydrogène est une demande émise par le forgeron à l'aciériste. Celle-ci est généralement mise en évidence sur le bon de commande du lingot, elle précise que la teneur en H<sub>2</sub> doit être [ ] ppm et que la teneur à rechercher est [ ] ppm.

Bien qu'aucun requis de dosage de l'hydrogène ne soit présent dans le programme de fabrication et dans la spécification d'approvisionnement, on considère donc ici que la présence dans le dossier de valeurs supérieures à [ ] ppm constitue un écart à la consigne interne de la forge.

Un dégazage de [ ] a été réalisé à [ ] avant l'austénitisation du TTP mais il n'est cependant pas possible de savoir si ce temps de maintien est cohérent avec la teneur de H<sub>2</sub> mesurée. Il n'y a pas d'indication sur la durée de dégazage à effectuer dans le programme de fabrication en fonction de la teneur en H<sub>2</sub> mesurée. On souligne toutefois que la réalisation de ce traitement, bien que non requis dans le PF applicable, constitue une bonne pratique vis-à-vis du risque de DDH puisqu'il contribue au dégazage de la pièce.

N°: D02-TFPF-IN-17-1046 Rev: F	NOTE	Page: 5/11
RESTRICTED AREA		

L'information contenue dans cette note est la propriété d'AREVA N° et est à l'usage des seuls destinataires. La reproduction et la redistribution sont interdites.  
TFP D02-COEM-IN-15-0050 v. A

**2.3. Retour d'expérience sur les pièces affectées par des défauts dus à l'hydrogène**

Les DDH sont détectables par contrôles non destructifs par ultrasons.

Les pièces pour lesquelles le risque de DDH est avéré sont celles pour lesquelles la teneur en hydrogène est supérieure à [redacted] ppm lors de leur retour à la température ambiante.

Pour mémoire, les caractéristiques des défauts dus à l'hydrogène qui sont détaillées dans la note technique [redacted] [2] sont les suivantes :

- La population de DDH est centrée dans la direction privilégiée de la zone à risque qui contient les veines ségréguées.
- Le risque de rencontrer des DDH hors de cette zone est très faible mais ne peut être exclu. Par contre le risque de rencontrer des DDH hors de la zone à risque sans en avoir simultanément à l'intérieur de cette zone est nul.
- Il a été noté une tendance à trouver des dimensions de DDH les plus importantes vers le centre de cette zone.
- Les expertises menées dans la période 1984/1986 et confirmées en 2012 sur la VB395 et la VB405 du projet GV/ND ont montré que les pièces affectées de défauts dus à l'hydrogène présentaient plusieurs centaines voire milliers d'indications. La majorité de ces indications est de très petite taille ([redacted]) mais, parmi ces indications, le retour d'expérience montre que certaines ont une taille de [redacted] voire [redacted].

**2.4. Cas des tubulures H1, H2 et H3 de la cuve CP005**

D'après les éléments présents dans le dossier, la teneur en hydrogène mentionnée sur l'historique de forge est supérieure à la consigne interne passée à l'aciérie lors de la commande du lingot ([redacted] ppm). Cependant, plusieurs éléments techniques permettent de justifier de l'absence de risques de DDH.

**2.4.1. Forgeage**

La température en fin de forgeage indiquée sur la dernière chaude de l'historique de forge (chaude n°6) est de [redacted]. On rappelle que la température en fin de forgeage doit être supérieure à [redacted] en tant que précaution vis-à-vis du risque DDH. De plus, le forgeage s'est terminé le [redacted] à [redacted] et le palier à [redacted] du TTP a débuté le [redacted] à [redacted], d'après l'historique de traitement thermique. Le transfert s'est déroulé rapidement, ce qui permet, compte-tenu de la massivité de l'ébauche, d'exclure que l'ébauche capable des 3 tubulures ait pu descendre en-dessous de [redacted] avant TTP, précaution afin de prévenir le risque de DDH.

**2.4.2. Traitement thermique de précaution**

D'après le relevé du TTP, présent dans l'historique de traitement thermique, un palier de dégazage de [redacted] à [redacted] a été réalisé entre le [redacted] et le [redacted]. Ce palier n'est pas requis, ni par le programme de fabrication F3C FA 007 rev.1 ni par la spécification F3C AP 007 rev. 2, mais constitue une précaution afin de prévenir le risque de DDH compte tenu de la valeur en H<sub>2</sub> > [redacted] ppm ([redacted] ppm).

Après le dégazage, la pièce a été soumise au traitement suivant (voir l'historique de traitement thermique dans le dossier Interne) :

- Austénitisation le [redacted] à [redacted] pendant [redacted] ;
- Trempe à l'eau pendant [redacted] jusqu'à [redacted] (température minimale relevée en peau) ;

N°: D02-TFPF-IN-17-1046 Rev: F	NOTE	Page: 6/11
<b>RESTRICTED AREVA</b>		

L'information contenue dans cette note est la propriété d'AREVA NP et est à l'usage des seuls destinataires. La reproduction et la redistribution sont interdites. FFP D02-C02C00-01-14-00510-A

- Palier de [redacted] à [redacted] ;
  - Revenu à [redacted] pendant [redacted] ;
  - Refroidissement au four à environ [redacted] .
- Le TTP s'est terminé le [redacted] .



**FIGURE 2 : RELEVÉ DE TEMPÉRATURE APRES LA TREMPE CONSECUTIVE DU PALIER DE NORMALISATION DU TTP**

On notera que la température relevée par les thermocouples sur la pièce n'est descendue sous [redacted] que pour le thermocouple A et que les trois autres thermocouples ont mesurés une température supérieure à [redacted] minutes après la sortie du bain d'immersion, ce qui est proche de la visée du PF (environ [redacted]). La pièce a ensuite été soumise à un palier de plus de [redacted] à [redacted] avant le revenu ; ce qui permet un passage dans le domaine ferritique de l'ensemble du volume de l'ébauche et ainsi, facilite la diffusion de l'Hydrogène plus aisée dans une matrice ferritique qu'austénitique.

Il est important de noter par ailleurs que le programme de fabrication F3C FA 007 rev. 2 ne prescrit pas de palier de dégazage avant austénitisation et spécifie un revenu d'une durée de [redacted] minimum pour les tubulures H. Le temps de maintien au revenu est donc non-conforme par rapport au requis du PF.

**Risques encourus compte-tenu des écarts relevés lors du TTP**

Le Traitement Thermique de Précaution prescrit par le programme de fabrication F3C FA 007 rev.1 pour les tubulures H est le suivant :

- Refroidissement au four jusque vers [redacted] .
- Chauffage pour austénitisation à [redacted] , maintien [redacted] mini.
- Refroidissement à l'air jusque vers [redacted] .

N°: D02-TFPP-IN-17-1046 Rev: F	NOTE	Page: 7/11
<b>RESTRICTED AREVA</b>		

L'information contenue dans cette note est la propriété d'AREVA NP et est à l'usage des seuls destinataires. La reproduction et la redistribution sont interdites.  
FFF D02-COEDM-EN-16-0050 1-A

- Revenu vers [REDACTED], maintien [REDACTED] mini.
- Refroidissement air ou four.

Le Traitement Thermique de Précaution est appliqué à la pièce afin de mettre en solution les carbures, d'homogénéiser la structure et d'assurer un dégazage de la pièce pour abaisser la teneur en H<sub>2</sub> a un niveau tel qu'il permet le retour à température ambiante de la pièce sans risque de création de défauts dus à l'hydrogène (DDH).

Pour les pièces les plus anciennes, aucun palier de dégazage à [REDACTED] (comme prescrit dans les PTF plus récents) n'est requis avant austénitisation, quel que soit le taux de H<sub>2</sub> mesuré au préalable. Le dégazage est assuré par le temps cumulé passé en phase ferritique (la diffusion de l'hydrogène étant plus importante en phase ferritique qu'en phase austénitique) et en premier lieu par le revenu et le refroidissement subséquent. On assure par ailleurs que la pièce n'est pas descendue à une température trop basse (typiquement inférieure à [REDACTED]) avant la fin du TTP.

S'agissant de la réalisation du palier de dégazage de [REDACTED] à [REDACTED] avant austénitisation du TTP, non prévu au PF, celui-ci est favorable vis-à-vis du risque de DDH. Il n'y a donc aucun risque à attendre de la réalisation de ce palier non prévu, bien au contraire.

S'agissant du non-respect de la température relevée après la trempe consécutive du palier de normalisation, la température mesurée en peau sur une partie de l'ébauche est descendu sous [REDACTED] (sur l'un des 4 thermocouples uniquement) ce qui est défavorable vis-à-vis du risque DDH. Cependant, la pièce avait au préalable subi un palier de dégazage à [REDACTED], ce qui permet d'abaisser la teneur en hydrogène et limiter le risque d'apparition de DDH. De plus, il s'agit d'une mesure en peau ce qui n'est pas représentatif de la température à cœur de la pièce compte tenu de l'inertie thermique importante d'une pièce de plusieurs dizaines de tonnes.

S'agissant du non-respect du temps de maintien lors du palier du revenu, on rappellera que ce dernier a pour objectif notamment d'abaisser la teneur en hydrogène en dessous du seuil critique de concentration qui est fixé à [REDACTED] ppm avant [REDACTED] et à [REDACTED] ppm après [REDACTED]. Le risque associé à un revenu trop court lors du TTP est donc une diminution insuffisante de la teneur en hydrogène, favorisant par la suite le risque de DDH lors du retour de la pièce à l'ambiante. Or dans le cas des tubulures H de la cuve CP005, un palier de dégazage de [REDACTED] est réalisé à [REDACTED] avant austénitisation. Ce dégazage permet de baisser la teneur en H<sub>2</sub> en début de TTP. Par ailleurs, d'après l'historique de traitements thermiques, la température de l'ébauche n'est descendue que ponctuellement en dessous de [REDACTED] et donc de [REDACTED] pendant le TTP (à l'issue de la trempe consécutive au palier de normalisation du TTP) et un palier de [REDACTED] à [REDACTED] a été réalisé entre la trempe et le revenu du TTP. La pièce a enfin été soumise après revenu à des conditions de refroidissement conformes au requis. En conséquence, un revenu à [REDACTED] de [REDACTED] au lieu de [REDACTED] n'est pas préjudiciable vis-à-vis du risque de DDH compte-tenu de l'ensemble des conditions menées lors du TTP.

A noter cependant qu'aucun effet n'est attendu sur les propriétés mécaniques des tubulures de sortie H, l'ébauche subissant ensuite le traitement thermique de qualité qui est le traitement qui confère à la pièce ses propriétés finales par la succession d'une austénitisation, d'une trempe à l'eau et d'un revenu.

**2.4.3. Traitements thermiques de qualité (TTQ)**

Après le TTP, l'ébauche a été soumise au traitement suivant (voir l'enregistrement continu du TTQ, temps : une graduation pleine est égale à [REDACTED] / température : une graduation est égale à [REDACTED]) :

- Austénitisation entre [REDACTED] le [REDACTED] pendant [REDACTED] ;
- Trempe à l'eau pendant [REDACTED] puis refroidissement air jusqu'à [REDACTED] ;
- Revenu le [REDACTED] entre [REDACTED] et [REDACTED] pendant [REDACTED] ;
- Refroidissement à l'air.

N°: D02-TFPF-IN-17-1046 Rev: F	NOTE	Page: 8/11
<b>RESTRICTED AREVA</b>		

L'information contenue dans cette note est la propriété d'AREVA NP et est à l'usage des seuls destinataires. La reproduction et la redistribution sont interdites.  
FFP D02-COEDM-FH-16-0050 h-A

- Revenu vers [REDACTED], maintien [REDACTED] mini.
- Refroidissement air ou four.

Le Traitement Thermique de Précaution est appliqué à la pièce afin de mettre en solution les carbures, d'homogénéiser la structure et d'assurer un dégazage de la pièce pour abaisser la teneur en H<sub>2</sub> à un niveau tel qu'il permet le retour à température ambiante de la pièce sans risque de création de défauts dus à l'hydrogène (DDH).

Pour les pièces les plus anciennes, aucun palier de dégazage à [REDACTED] (comme prescrit dans les PTF plus récents) n'est requis avant austénitisation, quel que soit le taux de H<sub>2</sub> mesuré au préalable. Le dégazage est assuré par le temps cumulé passé en phase ferritique (la diffusion de l'hydrogène étant plus importante en phase ferritique qu'en phase austénitique) et en premier lieu par le revenu et le refroidissement subséquent. On assure par ailleurs que la pièce n'est pas descendue à une température trop basse (typiquement inférieure à [REDACTED]) avant la fin du TTP.

S'agissant de la réalisation du palier de dégazage de [REDACTED] à [REDACTED] avant austénitisation du TTP, non prévu au PF, celui-ci est favorable vis-à-vis du risque de DDH. Il n'y a donc aucun risque à attendre de la réalisation de ce palier non prévu, bien au contraire.

S'agissant du non-respect de la température relevée après la trempe consécutive du palier de normalisation, la température mesurée en peau sur une partie de l'ébauche est descendu sous [REDACTED] (sur l'un des 4 thermocouples uniquement) ce qui est défavorable vis-à-vis du risque DDH. Cependant, la pièce avait au préalable subi un palier de dégazage à [REDACTED], ce qui permet d'abaisser la teneur en hydrogène et limiter le risque d'apparition de DDH. De plus, il s'agit d'une mesure en peau ce qui n'est pas représentatif de la température à cœur de la pièce compte tenu de l'inertie thermique importante d'une pièce de plusieurs dizaines de tonnes.

S'agissant du non-respect du temps de maintien lors du palier du revenu, on rappellera que ce dernier a pour objectif notamment d'abaisser la teneur en hydrogène en dessous du seuil critique de concentration qui est fixé à [REDACTED] ppm avant [REDACTED] et à [REDACTED] ppm après [REDACTED]. Le risque associé à un revenu trop court lors du TTP est donc une diminution insuffisante de la teneur en hydrogène, favorisant par la suite le risque de DDH lors du retour de la pièce à l'ambiante. Or dans le cas des tubulures H de la cuve CP005, un palier de dégazage de [REDACTED] est réalisé à [REDACTED] avant austénitisation. Ce dégazage permet de baisser la teneur en H<sub>2</sub> en début de TTP. Par ailleurs, d'après l'historique de traitements thermiques, la température de l'ébauche n'est descendue que ponctuellement en dessous de [REDACTED] et donc de [REDACTED] pendant le TTP (à l'issue de la trempe consécutive au palier de normalisation du TTP) et un palier de [REDACTED] à [REDACTED] a été réalisé entre la trempe et le revenu du TTP. La pièce a enfin été soumise après revenu à des conditions de refroidissement conformes au requis. En conséquence, un revenu à [REDACTED] de [REDACTED] au lieu de [REDACTED] n'est pas préjudiciable vis-à-vis du risque de DDH compte-tenu de l'ensemble des conditions menées lors du TTP.

A noter cependant qu'aucun effet n'est attendu sur les propriétés mécaniques des tubulures de sortie H, l'ébauche subissant ensuite le traitement thermique de qualité qui est le traitement qui confère à la pièce ses propriétés finales par la succession d'une austénitisation, d'une trempe à l'eau et d'un revenu.

**2.4.3. Traitements thermiques de qualité (TTQ)**

Après le TTP, l'ébauche a été soumise au traitement suivant (voir l'enregistrement continu du TTQ, temps : une graduation pleine est égale à [REDACTED] / température : une graduation est égale à [REDACTED]):

- Austénitisation entre [REDACTED] le [REDACTED] pendant [REDACTED] ;
- Trempe à l'eau pendant [REDACTED] puis refroidissement air jusqu'à [REDACTED] ;
- Revenu le [REDACTED] entre [REDACTED] et [REDACTED] pendant [REDACTED] ;
- Refroidissement à l'air.

N°: D02-TFPF-IN-17-1046 Rev: F	NOTE	Page: 8/11
RESTRICTED AREVA		

L'information contenue dans cette note est la propriété d'AREVA NP et est à l'usage des seuls destinataires. La reproduction et la redistribution sont interdites.  
 TFP 002-COEDM-IN-16-0050 tr A

Le TTQ s'est terminé le [REDACTED].

A noter que les écarts observés pendant le TTQ (écart de température de plus de [REDACTED] entre les thermocouples durant l'austénitisation) sont traités par l'avis technique relatif aux constats NBP1272G (tubulure H1), NB5150G (tubulure H2) et NBP1273I (tubulure H3).

#### 2.4.4. Contrôle par ultrasons (US n°9-4-4)

Comme indiqué dans la note [REDACTED] lorsqu'une pièce est affectée de Défauts Dus à l'Hydrogène, le contrôle par ultrasons en ondes longitudinales permet de les détecter car les indications qu'ils provoquent possèdent les caractéristiques significatives suivantes :

- Elles sont présentes en nombre, c'est-à-dire plusieurs dizaine pouvant aller jusqu'à plusieurs centaines voire milliers.
- Elles sont localisées entre le  $\frac{1}{4}$  et le  $\frac{3}{4}$  de l'épaisseur en lien avec l'enveloppe de veines ségréguées.
- Elles sont orientées préférentiellement de manière parallèle aux peaux.

Il est également à noter que le délai d'apparition de ces défauts survient entre [REDACTED] et [REDACTED] jours après le premier retour à l'ambiante à l'issue du traitement thermique préliminaire après forgeage.

Dans le cas des tubulures H1, H2 et H3 de Bugey 3, les contrôles par ultrasons (PV n°9-4-4 du RFF commun aux trois tubulures H1, H2 et H3) ont été effectués le [REDACTED] et le [REDACTED] (comme indiqués dans la documentation interne). Il s'agit du contrôle fait sur les pièces usinées aux côtes de livraison. Ces contrôles ont été réalisés sur [REDACTED] du volume des pièces, conformément aux spécifications F3C CU001 rev. 2 et son annexe 8 (procédure de contrôle par US) et F3C AP 007 rev. 2 (spécification d'approvisionnement).

Ces contrôles se sont avérés conforme car aucune indication notable n'a été relevée.

En 1973, l'ajout de gain ([REDACTED] en règle générale) n'était pas formalisé dans une procédure interne. Toutefois il est important de noter qu'en complément des contrôles par ultrasons officiels réalisés au profil final selon la procédure F3C CU 001 rev. 2, ces tubulures ont été contrôlées selon la pratique de l'époque au stade suivant :

- sur le brut de forge le [REDACTED] : ce contrôle a été déclaré satisfaisant ;
- sur le profil usiné pour TTQ mais avant réalisation du traitement : ce contrôle a été réalisé le [REDACTED] et a été déclaré satisfaisant ;
- sur le profil usiné pour TTQ mais après réalisation du traitement : ce contrôle a été réalisé le [REDACTED] et a été déclaré satisfaisant.

La pratique à l'époque était de contrôler les pièces en ondes longitudinales à des stades les plus avancés possibles pour permettre la détection au plutôt des défauts qui conduirait au rebut de la pièce lors du contrôle final. La méthode était identique à celles des contrôles officiels c'est-à-dire méthode écho de fond, seule la fréquence des palpeurs avant TTQ pouvait être abaissée à [REDACTED] pour cause d'état structural plus grossier que celui après TTQ.

N°: D02-TFPF-IN-17-1046 Rev: F	NOTE	Page: 9/11
<b>RESTRICTED AREVA</b>		

L'information contenue dans cette note est la propriété d'AREVA NP et est à l'usage des seuls destinataires. La reproduction et la redistribution sont interdites.  
FFP-D02-COEDM-IN-18-00501/A

La procédure F3C CU001 rev. 2 est basée sur la méthode écho de fond qui est la méthode de base qui a été utilisée pour le développement des contrôles par ultrasons en 1985 avec la mise en place de la procédure GND US 81 appelée «Recherche en surpuissance sur composants nucléaires ». Cette procédure F3C CU001 Rev. 2 prévoit pour les tubulures un contrôle par ultrasons en ondes longitudinales avec un palpeur de fréquence [REDACTED], le palpeur noté dans le PV 9.4.4 est de désignation commerciale B4S ce qui est le palpeur le plus couramment utilisé même à l'heure actuelle pour les contrôles en surpuissance dans le cadre de la détection des DDH.

Les conditions pour régler l'équipement pour les contrôles en ondes longitudinales selon la procédure F3C CU 001 rev. 2 sont de positionner le palpeur sur une zone saine de la pièce, c'est-à-dire ne donnant aucun écho de défaut, de manière à ce que l'écho de fond soit amené à [REDACTED] de la hauteur d'écran. Au cours du réglage la puissance est maintenue aussi basse que possible, l'agrandissement de la hauteur d'écho de fond étant obtenu par le seul réglage de l'amplification.

La procédure F3C CU001 prévoit pour ces contrôles en ondes longitudinales la caractérisation de zone douteuse qui est caractérisée par un non-respect du facteur K défini de la manière suivante :

$$K = 10x \frac{D1}{F1}$$

Où D1 et F1 sont respectivement les amplitudes du premier écho de défaut et du 1<sup>er</sup> écho de fond.

Une fois la zone douteuse décelée, on note la position du palpeur pour laquelle K est maximal. Le centre du palpeur fixe la position du défaut. On recherche ensuite le contour sur lequel  $K = [REDACTED]$  et on trace le contour parallèle à un demi-diamètre du palpeur vers l'intérieur. Ce nouveau contour est celui de la zone douteuse.

Le seuil de rebut d'une pièce correspondant à toute indication avec  $K > [REDACTED]$ .

Cette méthode de contrôle a été établie selon les CPFC et a été comparée avec la méthode AVG décrite dans le RCC-M qui est, à l'exception du seuil de notation, celle décrite dans la procédure GND US 81 de contrôle en surpuissance. La comparaison a montré que cette méthode selon CPFC était apte à détecter de indications caractéristiques des DDH telles que décrites en début de ce paragraphe.

Pour ces tubulures il est à signaler que :

- le contrôle par ultrasons au stade final a été réalisé le [REDACTED] et le [REDACTED], soit plusieurs mois après le retour de la pièce à température ambiante après traitement thermique de précaution, et aurait donc permis d'identifier d'éventuels DDH.
- Aucune indication notable n'a été signalée lors des différents contrôles réalisés aux différents stades de la fabrication. En particulier avant et après TTQ il n'y a pas eu d'indication notable détectée.
- Le PV ne signale pas de zone douteuse qui correspondrait à la présence potentielle de DDH.

Sur la base de ces éléments on peut donc considérer que les tubulures H1, H2 et H3 ne sont pas affectées de DDH.

N°: D02-TFPF-IN-17-1046 Rev: F	NOTE	Page: 10/11
RESTRICTED AREVA		

### 3. Conclusion

Les constats NBP1272A, NB5150B et NBP1273A relatifs respectivement aux tubulures de sortie H1, H2 et H3 de la cuve CP005 de la tranche Bugey 3 concernent les teneurs en H<sub>2</sub> à la coulée de [REDACTED] ppm indiquées dans le dossier interne, valeurs qui sont supérieures au maximum de [REDACTED] ppm qui était demandé par la forge vers l'aciériste lors de la commande du lingot.

Les constats NBP1272F, NB5150K et NBP1273G relatifs aux tubulures H1, H2 et H3 de la cuve CP005 concernent, lors du TTP, la réalisation d'un palier de dégazage non requis et le non-respect du maintien minimal de [REDACTED] lors du revenu, requis du programme de fabrication F3C FA 007 rev. 1, le maintien réalisé étant trop court [REDACTED]. Les constats NBP1272J, NB5150L et NBP1273L relatifs aux tubulures H1, H2 et H3 de la cuve CP005 concernent le passage sous [REDACTED] après la trempe consécutive au palier de normalisation du TTP, contrairement à ce qui est préconisée par le programme de fabrication (PF) applicable F3C FA 007 rév. 1. Par rapport à l'argumentaire fourni au chapitre 2, la santé interne des pièces n'est pas à remettre en cause à la faveur des éléments suivants :

- La température en fin de forgeage des 3 tubulures est supérieure à [REDACTED].
- Un traitement de dégazage de [REDACTED] à [REDACTED] a été réalisé après le forgeage. Ce traitement a permis le dégazage d'hydrogène, bien qu'il ne soit pas possible de s'assurer que sa durée soit suffisante.
- Les examens par ultrasons, réalisés sur l'intégralité des trois tubulures au stade final, plusieurs mois après retour à température ambiante des, n'ont révélé aucune indication qui pourrait faire craindre un risque de DDH.

En se basant sur l'argumentaire fourni au chapitre 2 de cette note, la santé interne des tubulures H1, H2 et H3 de la cuve CP005 n'est pas remise en cause. En effet, les examens par ultrasons, réalisés au stade final sur l'intégralité du volume des pièces et plus d'un mois après la dernière opération du TTP, n'ont révélé la présence d'aucun défaut inacceptable.

L'intégrité de la pièce n'est pas remise en cause, de ce fait, la pièce peut être acceptée en l'état.

N°: D02-TFPF-IN-17-1046 Rev: F	NOTE	Page: 11/11
RESTRICTED AREVA		