

Liste des irrégularités détectées au sein de Creusot Forge

1. Classement des irrégularités.....	2
2. Équipements sous pression nucléaires installés sur un réacteur en exploitation en France	2
2.1. <i>Liste des écarts au référentiel de fabrication ou aux exigences du client</i>	2
2.2. <i>Liste des écarts à des exigences internes à Creusot Forge.....</i>	3
2.3. <i>Liste des cas ne révélant pas d'écart à un référentiel.....</i>	4
3. Équipements sous pression nucléaires non encore installés sur un réacteur en exploitation	6
3.1. <i>Liste des écarts au référentiel de fabrication ou aux exigences du client</i>	6
3.2. <i>Liste des écarts à des exigences internes à Creusot Forge.....</i>	6
3.3. <i>Liste des cas ne révélant pas d'écart à un référentiel.....</i>	6
4. Équipements sous pression nucléaires destinés à l'EPR de Flamanville	6
4.1. <i>Liste des écarts au référentiel de fabrication ou aux exigences du client</i>	6
4.2. <i>Liste des écarts à des exigences internes à Creusot Forge.....</i>	7
4.3. <i>Liste des cas ne révélant pas d'écart à un référentiel.....</i>	7
5. Emballages de transport de substances radioactives utilisés en France	8

1. Classement des irrégularités

La description des irrégularités a été établie par Areva NP, Areva TN et EDF. Les irrégularités affectant les réacteurs ont été classées par Areva NP en trois catégories :

- les écarts au référentiel utilisé pour la fabrication (code RCC-M de l'AFCEN pour les équipements sous pression nucléaires) ou aux exigences du client de Creusot Forge. Il s'agit des écarts les plus importants pour la sûreté nucléaire ;
- les écarts au référentiel interne défini par Creusot Forge ;
- les cas ne présentant pas d'écart à un référentiel. Certains de ces cas mettent toutefois en lumière un défaut d'assurance qualité.

2. Équipements sous pression nucléaires installés sur un réacteur en exploitation en France

2.1. Liste des écarts au référentiel de fabrication ou aux exigences du client

Réacteur	Composant	Description du cas (éléments fournis par Areva NP et EDF)
Blayais 1	Virole basse GVR n°1	Opération de désovalisation ¹ après traitement thermique de qualité et après prélèvement des essais.
Blayais 1	Virole médiane GVR n°1	Opération de désovalisation ¹ non tracée dans le rapport de fin de fabrication.
Blayais 1	Virole médiane GVR n°1	Teneur en carbone non conforme car arrondi à 0,22 % dans le rapport de fin de fabrication et non 0,23%.
Blayais 1	Virole tubulure GVR n°1	Analyse chimique en carbone sur produit non conforme au RCC-M.
Blayais 1	Virole basse GVR n°2	Opération de désovalisation ¹ après traitement thermique de qualité et après prélèvement des essais.
Blayais 1	Plaque tubulaire GVR n°2	Teneur en chrome sur produit non conforme au RCC-M.
Blayais 1	Virole tubulure GVR n°3	Désovalisation ¹ après traitement thermique de qualité et avant prélèvement des essais.
Blayais 3	Virole conique GVR RP1 383	Exhaustivité des résultats d'essais de résilience à -20°C (dont un non conforme) et contre-essais non assurée dans le rapport de fin de fabrication.
Blayais 4	Bride A de la cuve	Réaffectation d'ébauche destinée à bride P de couvercle vers bride A de cuve sans information préalable du client.
Bugey 2	Virole de cœur de C1 de cuve	Désovalisation ¹ après traitement thermique de qualité mais avant prélèvement des essais.
Bugey 2	Virole tubulure GVR RB 328	Désovalisation ¹ après traitement thermique de qualité et avant prélèvement des essais.
Bugey 2	Virole médiane GVR RB 328	Présence de valeurs de résilience à -20°C non conformes.
Bugey 3	Virole conique GVR RB 330	Désovalisation ¹ après traitement thermique de qualité et avant prélèvement des essais mais traitement thermique effectué à température élevée.
Bugey 3	Virole supérieure GVR RB 330	Désovalisation ¹ après traitement thermique de qualité et avant prélèvement des essais.
Bugey 3	Virole conique GVR RB 331	Désovalisation ¹ après traitement thermique de qualité et avant prélèvement des essais.
Bugey 3	Virole conique	Désovalisation ¹ après traitement thermique de qualité et avant

¹ Opération réalisée à chaud en fin de forgeage ou après traitement thermique destinée à rectifier la forme d'une pièce normalement cylindrique présentant une section ovale

	GVR RB 332	prélèvement des essais.
Bugey 3	Virole tubulaire GVR RB 331	Désovalisation ¹ après traitement thermique de qualité et avant prélèvement des essais.
Bugey 3	Plaque tubulaire GVR RB 331	Teneur en carbone sur produit non conforme au RCC-M.
Bugey 4	Flan pour dôme GVR RA260	Teneur en carbone sur produit non conforme au RCC-M.
Chinon B1	Fond primaire du générateur de vapeur RU285	Position d'un thermocouple non conforme au programme technique de fabrication.
Chinon B1	Fond primaire du générateur de vapeur RU286	Dépassement de 4°C de la température de première austénitisation.
Civaux 2	Branche chaude	Taille de grain non conforme au RCC-M (comprise entre 0 et 1).
Fessenheim 2	Virole basse GVR RB 335	Taux de chute non conforme au programme technique de fabrication et au RCC-M.

2.2. Liste des écarts à des exigences internes à Creusot Forge

Réacteur	Composant	Description du cas (éléments fournis par Areva NP et EDF)
Blayais 1	Fond primaire de générateur de vapeur n°1	Incohérence entre différents procès-verbaux d'analyse de copeaux pour détrompeur.
Blayais 1	Plaque tubulaire GVR n°1	Valeurs de carbone et de silicium (détrompeurs) du procès-verbal Creusot Forge incohérentes avec le procès-verbal de l'aciérie.
Blayais 1	Plaque tubulaire GVR n°1	Teneur en silicium du produit non conforme au RCC-M.
Blayais 1	Plaque tubulaire GVR n°2	Valeur de carbone (détrompeurs) incohérente avec le procès-verbal de l'aciérie.
Bugey 3	Virole supérieure GVR RB332	Modifications de valeurs de résilience à -20°C qui étaient initialement conformes
Bugey 4	Flan pour dôme GVR RA259	Teneur en arsenic dans le procès-verbal officiel alors que le procès-verbal du laboratoire ne donne pas de valeur.
Bugey 4	Flan pour dôme GVR RA260	Teneur en arsenic dans le procès-verbal officiel alors que le procès-verbal du laboratoire ne donne pas de valeur.
Bugey 4	Plaque tubulaire GVR RU260	Les valeurs d'analyse chimique sur copeaux (détrompeurs) sont différentes du procès-verbal officiel.
Chinon B1	Fond primaire du générateur de vapeur RU285	Absence d'une valeur relevée lors du contrôle dimensionnel.
Chinon B1	Fond primaire du générateur de vapeur RU286	Absence d'une valeur relevée lors du contrôle dimensionnel.
Dampierre 4	Fond primaire du générateur de vapeur RU289	Absence d'une valeur relevée lors du contrôle dimensionnel.
Dampierre 4	Fond primaire du générateur de vapeur RU289	Fiche de données de traitement de détensionnement simulé avec date différente de celle du procès-verbal officiel.
Dampierre 4	Fond primaire du générateur de vapeur RU287	Absence d'une valeur relevée lors du contrôle dimensionnel
Fessenheim 1	Plaque tubulaire RA263	Présence de procès-verbaux d'analyse chimique incohérents avec le rapport de fin de fabrication mais conformes.

Fessenheim 1	Flan pour dôme GVR RA264	Teneur en arsenic dans le procès-verbal officiel alors que le procès-verbal du laboratoire ne donne pas de valeur.
Fessenheim 1	Flan pour dôme GVR RA263	Teneur en arsenic dans le procès-verbal officiel alors que le procès-verbal du laboratoire ne donne pas de valeur.
Fessenheim 1	Flan pour dôme GVR RA262	Teneur en arsenic dans le procès-verbal officiel alors que le procès-verbal du laboratoire ne donne pas de valeur.
Cattenom 1	Bride P de cuve	Les valeurs d'analyse chimiques des procès-verbaux internes sont incohérentes avec le procès-verbal officiel mais conformes.
Gravelines 3	Bride de couvercle de la cuve	Valeurs d'analyse chimique des procès-verbaux du laboratoire et de Creusot Forge pas cohérentes, mais conformes aux exigences.
Paluel 1	Virole C2 de cuve	Ajout d'un cycle de normalisation supplémentaire avant traitement thermique de qualité non prévu en fiche suiveuse

2.3. Liste des cas ne révélant pas d'écart à un référentiel

Réacteur	Composant	Description du cas (éléments fournis par Areva NP et EDF)
Belleville 1	Calotte de couvercle cuve	Présence de procès-verbaux d'analyse chimique cohérents (et conformes) avec ceux du rapport de fin de fabrication.
Blayais 1	Ajutages (interne de cuve)	Présence d'un premier traitement thermique de qualité dans le dossier barré (réalisation d'un second traitement thermique de qualité conforme dans le cadre d'une fiche de non-conformité).
Blayais 1	Fond primaire GV n°3	Durée de pré-chauffage pour soudage écran thermique pour traitement thermique de précaution légèrement supérieure au requis interne de Creusot Forge.
Bugey 3	Plaque tubulaire GVR331	Teneur en vanadium aberrante sur première analyse et conforme sur seconde.
Bugey 4	Plaque tubulaire RA261	Présence de résultats d'analyse de copeaux pour le détrompeur.
Bugey 4	Dôme elliptique du GVR RA261	Pas d'écart entre le procès-verbal d'analyse chimique du dossier barré et ceux du rapport de fin de fabrication.
Chinon B1	Virole médiane GVR RU 288	Les 2 documents initiaux de l'aciérie et le procès-verbal retranscrit et présent dans le rapport de fin de fabrication ont des informations similaires. Les résultats sont conformes aux exigences.
Chinon B1	Fond primaire du générateur de vapeur RU285	Mesure du dihydrogène réalisée au cours du forgeage et non à la coulée du lingot.
Chinon B1	Fond primaire du générateur de vapeur RU285	Procès-verbal d'analyse de carbone (0,22%) mesurée (détrompeur).
Chinon B1	Fond primaire du générateur de vapeur RU285	Procès-verbal de détensionnement après emboutissage 20°C en dessous de la consigne visée et non inclus dans le rapport de fin de fabrication.
Chinon B1	Fond primaire du générateur de vapeur RU286	Fiche de non-conformité (coup d'outil) non incluse dans le rapport de fin de fabrication.
Chinon B1	Fond primaire du générateur de vapeur RU286	Procès-verbal de détensionnement après emboutissage non inclus dans le rapport de fin de fabrication.
Chinon B3	Couvercle de cuve Chinon B3	Procès-verbaux internes avec valeur aberrante de carbone (décarburation) ou cohérents avec ceux du rapport de fin de fabrication.
Dampierre 1	Tubulure G cuve	Présence d'un brouillon de procès-verbal et du procès-verbal officiel contenant les mêmes informations.
Dampierre 3	Virole conique	Cycles de chauffe supplémentaires pour bigornage renseignées dans la

	GVR RA 237	fiche suiveuse.
Dampierre 3	Support de cœur (interne de cuve)	Incident lors du premier traitement thermique de qualité, réalisation d'un second traitement thermique de qualité dans le cadre d'une fiche de non-conformité (joint au rapport de fin de fabrication).
Dampierre 3	Virole de cœur de C2 de cuve	Désovalisation ¹ entre traitement thermique de précaution et traitement thermique de qualité traité par fiche d'écart interne.
Dampierre 3	Virole de cœur de C1 de cuve	Désovalisation ¹ entre traitement thermique de précaution et traitement thermique de qualité traité par fiche d'écart interne.
Dampierre 4	Fond primaire du générateur de vapeur RU287	Présence de procès-verbal de traçage d'ébauche.
Dampierre 4	Fond primaire du générateur de vapeur RU287	Présence d'un PV d'analyse sur produit (valeurs conformes).
Dampierre 4	Virole médiane GVR RU 287	Les 2 documents initiaux de l'aciérie et le procès-verbal retranscrit et présent dans le rapport de fin de fabrication ont des informations similaires. Les résultats sont conformes aux exigences.
Dampierre 4	Virole médiane GVR RU 290	Les 2 documents initiaux de l'aciérie et le procès-verbal retranscrit et présent dans le rapport de fin de fabrication ont des informations similaires. Les résultats sont conformes aux exigences.
Dampierre 4	Flan pour dôme GVR290	Procès-verbal interne d'analyse chimique avec valeurs similaires à celui du rapport de fin de fabrication (conforme).
Dampierre 4	Flan pour dôme GVR287	Procès-verbal interne d'analyse chimique avec valeurs similaires à celui du rapport de fin de fabrication (conforme).
Dampierre 4	Fond primaire du générateur de vapeur RU289	Procès-verbal d'essais mécaniques officiels conformes.
Dampierre 4	Fond primaire du générateur de vapeur RU289	Copie du procès-verbal aciérie avec des valeurs conformes recopiées dans le procès-verbal Creusot Forge.
Fessenheim 1	Virole conique GVR RA262	Présence d'un traitement thermique de détensionnement en cours de forgeage pour pose, avant traitement thermique de qualité (prévu en gamme).
Fessenheim 1	Virole conique GVR RA263	Présence d'un traitement thermique de détensionnement en cours de forgeage pour pose, avant traitement thermique de qualité (prévu en gamme).
Fessenheim 1	Viroles coniques GVR RA262/264	Présence d'un traitement thermique de détensionnement en cours de forgeage pour pose, avant traitement thermique de qualité (prévu en gamme).
Fessenheim 1	Plaque tubulaire RA262	Présence de résultats d'analyse de copeaux pour le détrompeur.
Fessenheim 1	Plaque tubulaire RA264	Présence de résultats d'analyse de copeaux pour le détrompeur.
Golfech 2	Bride de couvercle de cuve	Analyse de H ₂ mesurée à la coulée sur 2 crayons (car autres crayons impropres), mais valeur correctement reportée au rapport de fin de fabrication.
Gravelines 2	Flan pour dôme GVR240	Essais mécaniques non conformes en recette intermédiaire, mais conformes au stade final après fluotournage à St Marcel.
Gravelines 3	Tubulures G (cuve)	Présence dans le dossier barré d'un dossier relatif à la fabrication d'outillage et non sur les tubulures elles-mêmes.
Gravelines 3	Support de cœur (interne de cuve)	Présence d'un premier traitement thermique de qualité dans le dossier barré (réalisation d'un second traitement thermique de qualité conforme dans le cadre d'une fiche de non-conformité).
Gravelines 3	Bride A sur cuve	Cycle avec 2 austénisations alors qu'une seule est citée dans le rapport

		de fin de fabrication
Paluel 1	Bride de couvercle de cuve	Analyse de H ₂ mesurée en cours de forgeage et non à la coulée, identique à la valeur du rapport de fin de fabrication.
Tricastin 3	Flan pour dôme GVR RA258	Les deux procès-verbaux initiaux de l'aciérie et le procès-verbal retranscrit et présent dans le rapport de fin de fabrication ont des informations similaires. Les résultats sont conformes aux exigences.
St Laurent B1	Flan pour dôme GVR232	Réalisation d'un remaniement selon les modalités de la fiche d'écart avec avis client.
St Laurent B2	Plaque tubulaire GVR RU267	Incidents traitement thermique de qualité par rapport aux consignes internes (mais conforme au RCC-M).
St Laurent B2	Fond primaire RU267	Sur-épaisseur au stade ébauche (mais conforme au programme technique de fabrication).
St Laurent B2	Plaque tubulaire GVR RU266	Présence de deux procès-verbaux d'analyse chimique avec incohérences. Contre-analyse conforme.
Tricastin 2	Flan pour dôme GVR243	Traitement thermique additionnel couvert par une fiche d'écart avec avis client.
Tricastin 3, Bugey 4, Fessenheim 1	Flans pour dômes elliptiques	Présence d'un document interne Creusot mentionnant des incertitudes sur les analyses chimiques.

3. Équipements sous pression nucléaires non encore installés sur un réacteur en exploitation

3.1. Liste des écarts au référentiel de fabrication ou aux exigences du client

Équipement	Composant	Description du cas (éléments fournis par Areva NP)
Générateur de vapeur GV/RP2 (destiné à Gravelines 5)	Virole Supérieure VS385	Valeurs de résilience à 0°C inférieures au requis.

3.2. Liste des écarts à des exigences internes à Creusot Forge

Néant

3.3. Liste des cas ne révélant pas d'écart à un référentiel

Néant

4. Équipements sous pression nucléaires destinés à l'EPR de Flamanville

4.1. Liste des écarts au référentiel de fabrication ou aux exigences du client

Équipement	Composant	Description du cas (éléments fournis par Areva NP)
Générateur de vapeur GV/GN 321	Virole basse	Réalisation d'une opération de gabariage ¹ non prévue au programme technique de fabrication après traitement thermique de qualité mais avant prélèvement des coupons d'essais.
Générateur de vapeur GV/GN 321	Virole haute	Réalisation d'une opération de gabariage ¹ non prévue au programme technique de fabrication après traitement thermique de qualité mais avant prélèvement des coupons d'essais.

Générateur de vapeur GV/GN 321	Virole supérieure	Réalisation d'une opération de gabariage ¹ non prévue au programme technique de fabrication après traitement thermique de qualité mais avant prélèvement des coupons d'essais.
Générateur de vapeur GV/GN 321	Virole de tubulures	Réalisation de 3 opérations de désovalisation ¹ non prévues au programme technique de fabrication mais avant le prélèvement des coupons d'essais.
Générateur de vapeur GV/GN 321	Virole de tubulures	Lors du refroidissement après forgeage, la pièce est restée pendant 3h30 à une température comprise entre 100 et 150°C à cause d'un problème rencontré sur les brûleurs.
Générateur de vapeur GV/GN 322	Virole intermédiaire	Procès-verbal d'analyse chimique (soufre) présentant des valeurs différentes de celles indiquées sur les procès-verbaux du dossier interne.
Générateur de vapeur GV/GN 322	Virole de tubulures	Réalisation de 2 opérations de gabariage ¹ non prévues au programme technique de fabrication après traitement thermique de qualité mais avant prélèvement des coupons d'essais.
Générateur de vapeur GV/GN 322	Virole supérieure	Réalisation de 2 opérations de gabariage ¹ non prévues au programme technique de fabrication après traitement thermique de qualité mais avant prélèvement des coupons d'essais.
Générateur de vapeur GV/GN 323	Virole supérieure	Réalisation de plusieurs traitements thermiques non prévus au programme technique de fabrication.
Générateur de vapeur GV/GN 323	virole de tubulures	Réalisation de 2 opérations de désovalisation ¹ non prévues au programme technique de fabrication mais avant le prélèvement des coupons d'essais.
Générateur de vapeur GV/GN 324	Virole basse	Taux de chute non conforme au programme technique de fabrication.
Générateur de vapeur GV/GN 324	Virole supérieure	Réalisation de 2 opérations de désovalisation ¹ non prévues au programme technique de fabrication mais avant le prélèvement des coupons d'essais.

4.2. Liste des écarts à des exigences internes à Creusot Forge

Équipement	Composant	Description du cas (éléments fournis par Areva NP)
Cuve	Calotte supérieure	Procès-verbal d'essais mécaniques présentant des valeurs de résilience à -20°C différentes de celles reportées sur le procès-verbal du rapport de fin de fabrication. Les valeurs indiquées sont conformes aux requis spécifiés.
Générateur de vapeur GV/GN 321	Virole de tubulures	Le lingot a été mis au four avec la chemise collée sur la face intérieure.
Générateur de vapeur GV/GN 322	Virole intermédiaire	Procès-verbal d'analyse chimique (carbone) présentant des valeurs différentes de celles indiquées sur les procès-verbaux du dossier interne.
Générateur de vapeur GV/GN 323	Virole supérieure	Des valeurs de résistance à la traction (R_m) conformes ont été corrigées sur le procès-verbal d'essais mécaniques officiel présent dans le rapport de fin de fabrication.

4.3. Liste des cas ne révélant pas d'écart à un référentiel

Équipement	Composant	Description du cas (éléments fournis par Areva NP)
Générateur de vapeur GV/GN 321	Virole basse	Coup d'outil sur la pièce. Le processus qualité requis pour le traitement de l'anomalie a été respecté, aucun écart n'est

		constaté.
Générateur de vapeur GV/GN 322	virole intermédiaire	Modification des consignes de traitement thermique. En pratique, les cycles de traitements thermiques réalisés sur la virole respectent bien les paramètres spécifiés.
Générateur de vapeur GV/GN 321	virole tubulure	Procès-verbaux d'essais mécaniques remplis manuellement. Il s'agit des brouillons des procès-verbaux inclus dans le rapport de fin de fabrication. Les valeurs étant retranscrites à l'identique dans les procès-verbaux du rapport de fin de fabrication, aucun écart n'est relevé sur ce constat.
Tuyauterie primaire	Branche froide n° 10	Procès-verbal d'analyses chimiques postérieur aux analyses de recette et présentant des dépassements très limités par rapport aux requis, sans impact sur la qualité de la pièce.

5. Emballages de transport de substances radioactives utilisés en France

Emballage de transport	Utilisation	Composant concerné	Description du cas (éléments fournis par Areva TN)
TN 12/2 n°238	Évacuation de combustible utilisé des centrales EDF vers le site de La Hague	Fond et virole	Essai de résilience à -101°C non conforme.
TN 12/2 n°239	Évacuation de combustible utilisé des centrales EDF vers le site de La Hague	Virole	Essai de résilience à -101°C non conforme.
TN 12/2 n°239	Évacuation de combustible utilisé des centrales EDF vers La Hague	Virole	Réalisation d'un deuxième traitement thermique de qualité sans information du client.
TN 12/2 n°267	Transport de combustible MOX neuf. Cet emballage est neuf et n'a pas encore été utilisé.	Virole	Reprise du traitement thermique préliminaire sans information du client.