



Directives QUALICOAT 2023 – SPEC 2023- A13

Applicable au 1^{er} janvier 2023

Auteur : Groupe de travail sur les
Directives
Pascale Bellot

Document Numéro : SPEC 2023-A13
Section QQM : 7.8.2
Date d'approbation : 19.11.2021
Approuvé par : Comité Exécutif
Valable au : 01.01.2023
Version : 01
Nombre de pages : 11

Annexe A13 – QUALICOAT 3.0

1. Tests QCT 3.0

1.1. Echantillonnage

Trois profilés extrudés différents doivent être sélectionnés et les échantillons de tests doivent être préparés conformément au § 1.1.1 ou au § 1.1.2 de la présente annexe. Pour chaque échantillon, trois panneaux d'essai doivent être préparés dans un laboratoire d'essai agréé QCT 3.0, conformément au § 1.2.1 de la présente annexe.

1.1.1 Echantillons prélevés dans la production avant le procédé de laquage (aluminium brut)

- Les échantillons obtenus à partir des profilés extrudés sont coupés à la taille appropriée pour l'enceinte de corrosion.
- Les surfaces des échantillons seront traitées avec des solvants organiques (acétone, alcool éthylique, etc...) pour éliminer les restes d'huiles, de liquides de refroidissement, de copeaux d'aluminium, etc... déposés sur la surface pendant le processus de coupe.
- La surface choisie pour effectuer les tests doit être plane.

1.1.2 Echantillons prélevés dans la production après laquage (aluminium laqué)

a-c) idem §1.1.1

- La couche de revêtement doit être enlevée avec un produit approprié.
- La couche de conversion doit être enlevée avec un produit approprié.

1.2. Méthodes d'essais et exigences

1.2.1 Spectrométrie d'émission optique (SEO)

Méthode d'essai

Ce test est basé sur la norme standard EN 14726:2019.

L'essai est effectué sur trois échantillons différents.

L'échantillon à analyser est préparé mécaniquement et son épaisseur doit être d'au moins 1 mm.

Exigences :

Pour la nuance d'aluminium QUALICOAT 3.0, les poids (%) des composants d'alliage, pour les alliages 6060 et 6063, sont les suivants (selon la norme EN 573-3) :

- Alliage 6060 composition:

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti
0.30-0.60	0.10-0.30	≤ 0.10	≤ 0.10	0.35-0.60	≤ 0.05	≤ 0.15	≤ 0.10

- Alliage 6063 composition:

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti
0.20-0.60	≤0.35	≤ 0.10	≤ 0.10	0.45-0.90	≤ 0.10	≤ 0.10	≤ 0.10

Résultat final pour le test SEO :

PROPORTION	VALEUR	RESULTAT
Fe/Si	<0.55	Satisfaisant
Mg/Si	0.80 – 1.30	Satisfaisant
Poids des éléments d'alliage*	Limites acceptables	Satisfaisant

(*)La recommandation de QCT pour le taux de Cu (%) est un maximum de 0,03. Néanmoins, il sera possible d'utiliser les alliages EN AW 6060 et EN AW 6063 avec une teneur en cuivre supérieure à 0,03, à condition que celle-ci soit équilibrée.

1.2.2. Cycle de polarisation anodique (ACP)

Méthode d'essai

Cet essai est basé sur les normes ASTM G102 - 89(2015) e1 et ASTM G69.

L'essai est effectué sur trois échantillons différents.

La surface pour le test sera de 1 cm². Pour obtenir cette surface, on peut utiliser des gabarits ou des masques d'échantillons électrochimiques.

Une fois l'échantillon préparé, il sera immergé dans la solution de la cellule pendant une période de 0,5 à 1 heure pour obtenir une stabilisation électrochimique.

Exigences

Pour la nuance d'aluminium QUALICOAT 3.0 des alliages 6060 et 6063, les exigences et paramètres sont les suivants pour le test ACP :

Cycle de polarisation anodique (ACP) – Paramètres recommandés
Surface à tester : 1 cm ²
Limites potentielles du scan : - 0.1v (start) / 0.1v (stop)
Matériau de la contre-électrode : Platine (Pt) Surface de la contre-électrode : 3 cm (approximativement) Distance de la zone de test : 1–4 mm
Concentration de la solution de la cellule NaCl = 3,5%
Concentration de la solution de l'électrode de référence KCl = 3,0 M
Temps de stabilisation : 0,5–1 heure
Température du test : 23 ± 2 °C
Isolation électrique : l'équipement doit être placé dans une boîte de Faraday reliée à la terre.
Vitesse de balayage : 10 mV/min
Paramètre à déterminer : potentiel de corrosion (E_{corr})

Résultat final pour le test ACP :

Pour les alliages d'aluminium 6060 et 6063 (qualité Aluminium QUALICOAT 3.0), les valeurs du potentiel de corrosion des profilés extrudés sont indiquées dans le tableau suivant :

PARAMETRES	VALEUR (V)	RESULTATS
Ecorr	AW 6060: ≥ -0.744 V	SATISFAISANT
	AW 6063: ≥ -0.774 V	SATISFAISANT

1.2.3. Etude métallographique pour la qualité QUALICOAT 3.0

Méthode d'essai

Cet essai est basé sur la norme ASTM-E112-2010 (uniquement pour déterminer la taille du grain).

L'essai est effectué sur trois échantillons différents.

L'étude métallographique doit être effectuée en deux phases : d'abord sur une surface polie du profilé, puis sur une surface de gravure avec des solutions acides.

Préparation d'échantillons métallographiques

Le polissage peut être réalisé en utilisant différentes méthodes/procédures. Le choix de la procédure dépend de chaque laboratoire. Un exemple typique de procédure serait le suivant (chaque laboratoire peut utiliser celle qu'il juge la plus appropriée) :

1. Préparation de l'échantillon par découpage.
2. Trempage de l'échantillon dans une résine d'enrobage à chaud et à froid (résines acryliques, résine de diallylphtalate, etc...).
3. Ponçage avec des feuilles abrasives en papier de verre (carbure de silicium P-180, 240, 360, 400, 600, 800, 1000, et 1200 grit).
4. Polissage : à l'aide de poudre d'oxyde d'aluminium $1\ \mu\text{m}$ - $0,3\ \mu\text{m}$, pâte à polir diamantée ($0,25\ \mu\text{m}$), etc...
5. Enlever l'alumine de la surface en utilisant une solution d'ammoniac.
6. Nettoyer la surface de l'aluminium avec de l'alcool éthylique.
7. Attaque chimique avec de l'acide fluorhydrique à 0,5% en poids. (Seulement pour la partie 2)

PARTIE 1 : étude métallographique sur des échantillons de polissage sans gravure chimique

Dans les échantillons polis sans gravure chimique, la surface du profilé en aluminium extrudé sera analysée. La surface extrudée ne doit pas présenter de défauts ou d'inclusions externes.

Part 1.1 Sans processus de polissage

TEST : Etude métallographique		
STANDARD/PROCEDURE: Directives QUALICOAT (Annexe A13)		
OPERATEUR :		
Codification	PARTIE 1 (sans gravure chimique)	
	DEFAUT EN SURFACE	RESULTAT
		VALEUR NUMERIQUE (**)
xxxx-yy-zz	Lignes de la matrice	
	Frappes	
	Déchirure	
	Bandes sombres	
	Boursouflures	
	Ramassage	
TOTAL		
RESULTAT FINAL A(*) - (valeur limite : ≥ 11)		

(*) RESULTAT FINAL :
 TOTAL 6–10: NON SATISFAISANT
 TOTAL ≥ 11 : SATISFAISANT

(**) VALEUR NUMERIQUE :
 1= PRESENT ET CRITIQUE
 2= PRESENT MAIS NON CRITIQUE
 3= ABSENT

Part 1.2 Avec processus de polissage

TEST : Etude métallographique		
STANDARD/PROCEDURE: Directives QUALICOAT (Annexe A13)		
OPERATEUR :		
Codification	PARTIE 1 (sans gravure chimique)	
	DEFAUT EN SURFACE	RESULTAT
		VALEUR NUMERIQUE (**)
xxxx-yy-zz	Inclusions	
	Extrusion par suppression	
	Scories	
	Oxydes	
TOTAL		
RESULTAT FINAL B(*) - (valeur limite : ≥ 8)		

(*) RESULTAT FINAL :
 TOTAL 4-7 : NON SATISFAISANT
 TOTAL ≥ 8 : SATISFAISANT

(**) VALEUR NUMERIQUE :
 1= PRESENT ET CRITIQUE
 2= PRESENT MAIS NON CRITIQUE
 3= ABSENT

PARTIE 2 : étude métallographique sur des échantillons de polissage avec gravure chimique

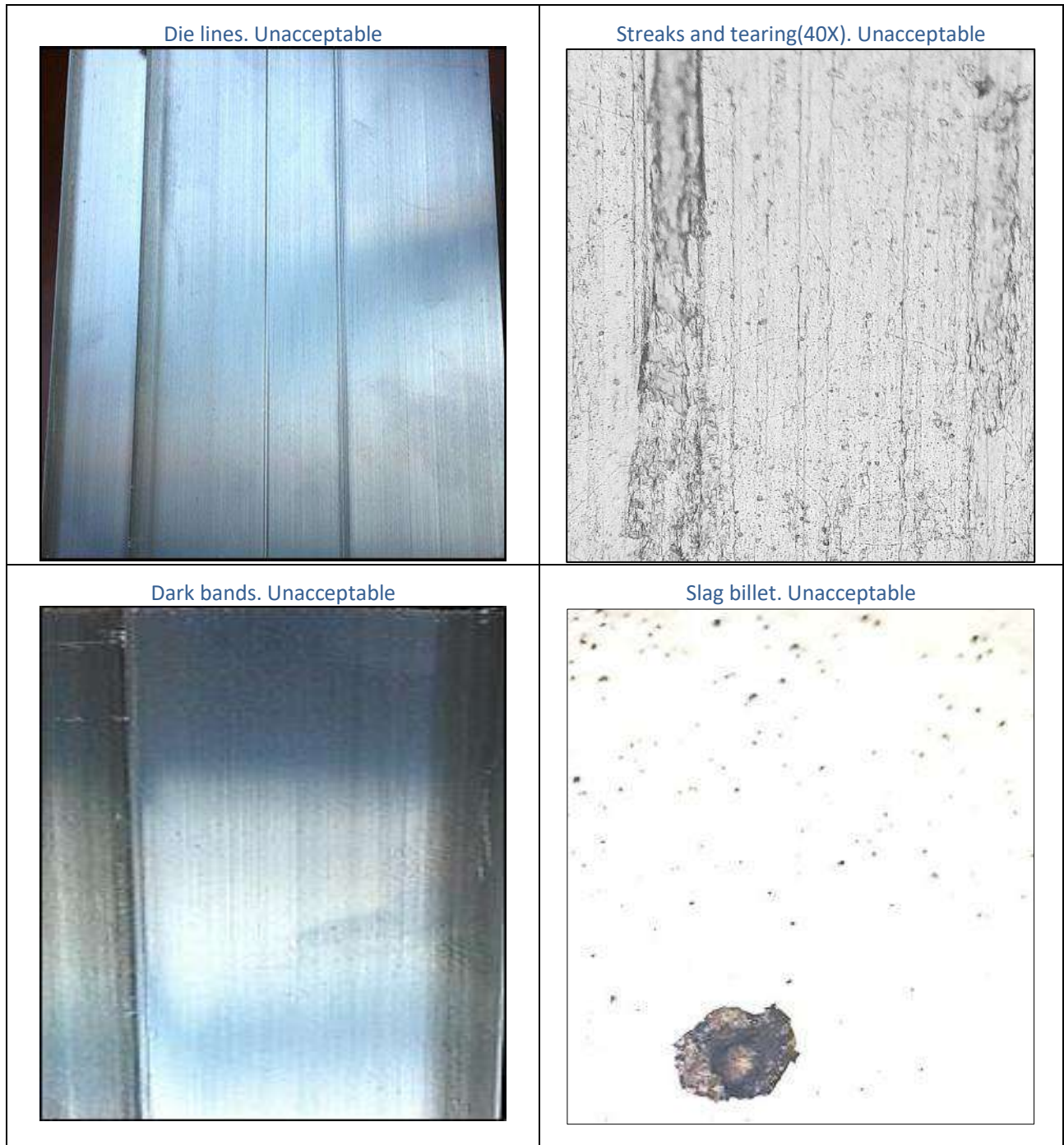
TEST : Etude métallographique		
STANDARD/PROCEDURE : Directives QUALICOAT (Annexe A13)		
OPERATEUR :		
Codification	PARTIE 2 (AVEC gravure chimique)	
	DEFAUT EN SURFACE	RESULTAT VALEUR NUMERIQUE (**)
xxxx-yy-zz	Recristallisation secondaire	
	Détermination de la qualité (granulométrie ≥ 5)	
	Composés de précipités	
	Inclusion présente dans le grain	
	Inclusion présente dans la limite du grain	
TOTAL		
RESULTAT FINAL C(*) - (valeur limite : ≥ 11)		

(*) RESULTAT FINAL :
 TOTAL 5–10: NON SATISFAISANT
 TOTAL ≥ 11 : SATISFAISANT

(**) VALEUR NUMERIQUE :
 1= PRESENT ET CRITIQUE
 2= PRESENT MAIS NON CRITIQUE
 3= ABSENT

REFERENCES PHOTOGRAPHIQUES POUR L'ÉVALUATION DES RESULTATS DE TESTS METALLOGRAPHIQUES

Etude métallographique sur des surfaces d'aluminium extrudé sans gravure chimique (Partie 1)



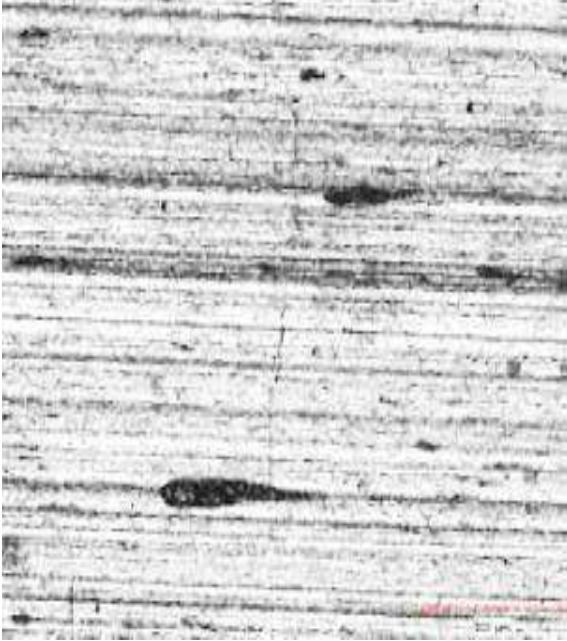
Ceramic inclusions billet (40X). Unacceptable



Overpressure hitch (40X). Unacceptable



Pick-up (comet tail appearance). Unacceptable



Metallic particles inclusion (40X). Unacceptable



Inclusions billet (100X). Acceptable



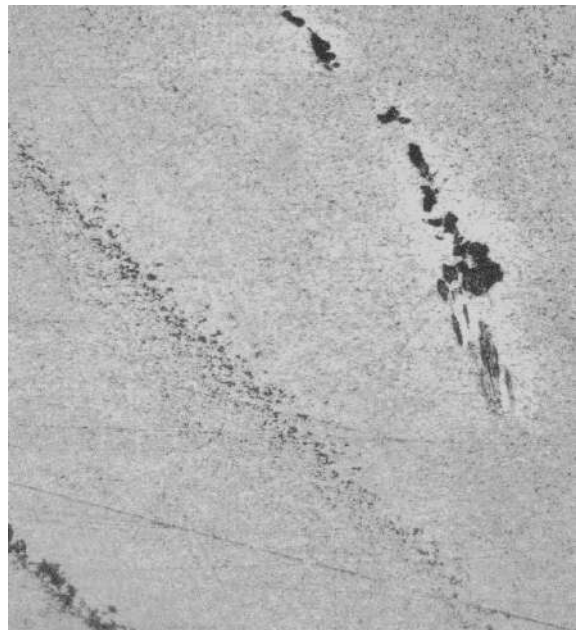
Inclusions billet(100X). Unacceptable



Oxides (100X).Acceptable

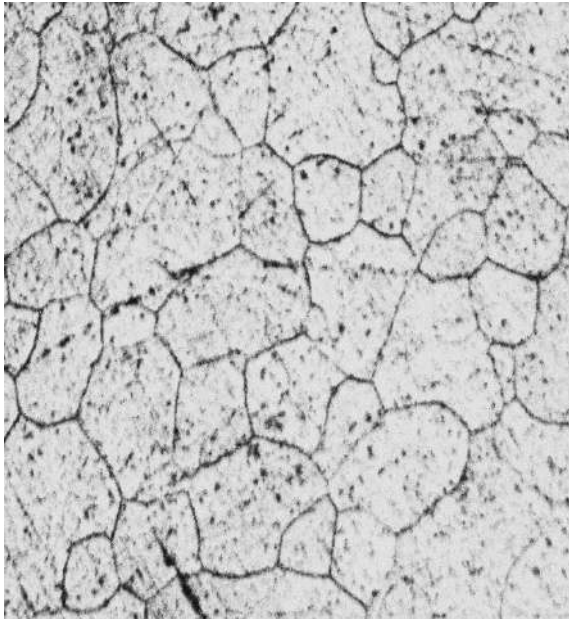


Oxides (100X). Unacceptable

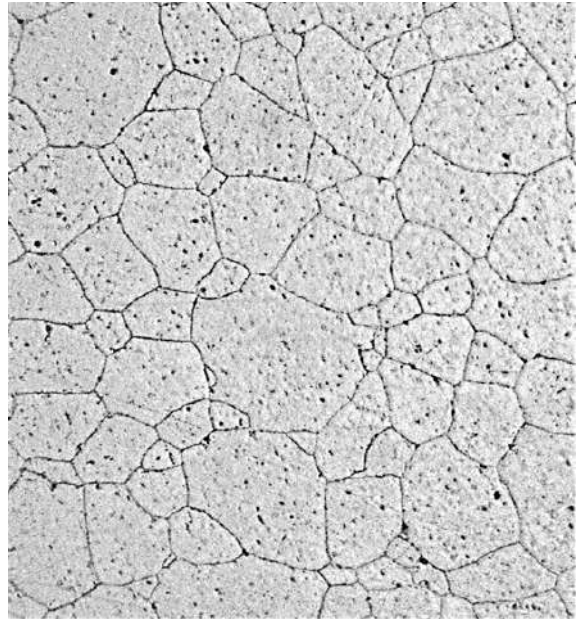


Etude métallographique sur des surfaces d'aluminium poli avec gravure chimique (Partie 2)

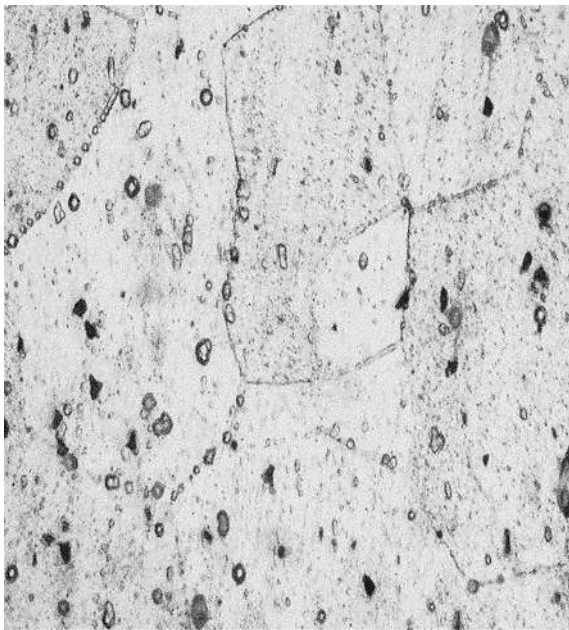
Recrystallization Secondary (40X). Acceptable



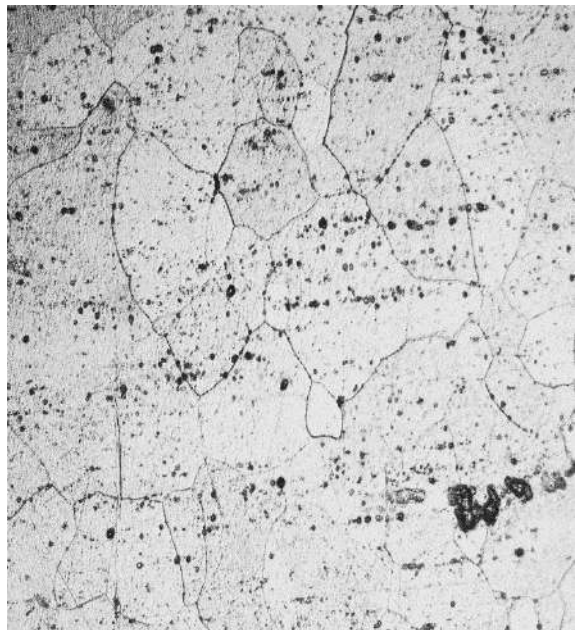
Recrystallization Secondary (40X). Unacceptable



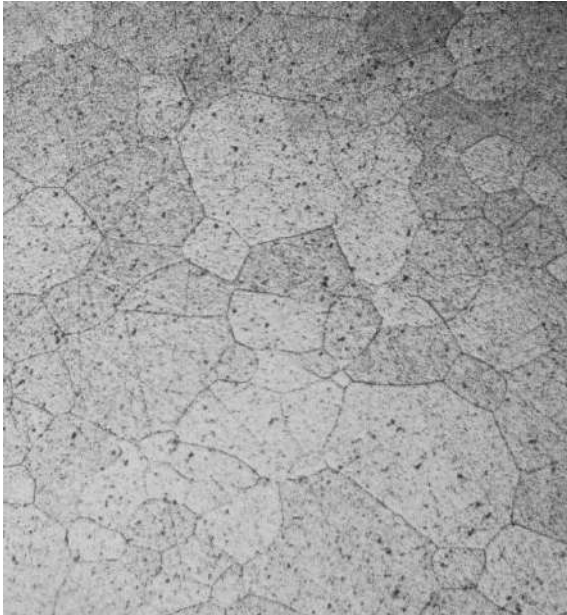
Precipitates compounds (400X). Unacceptable



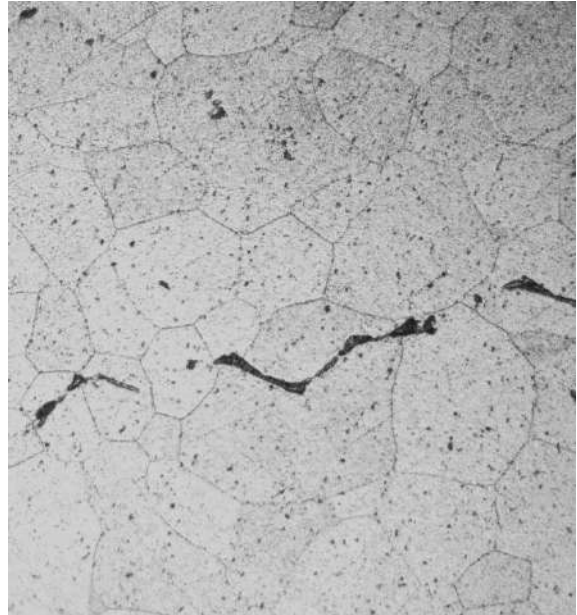
Ceramic inclusions (100X). Unacceptable



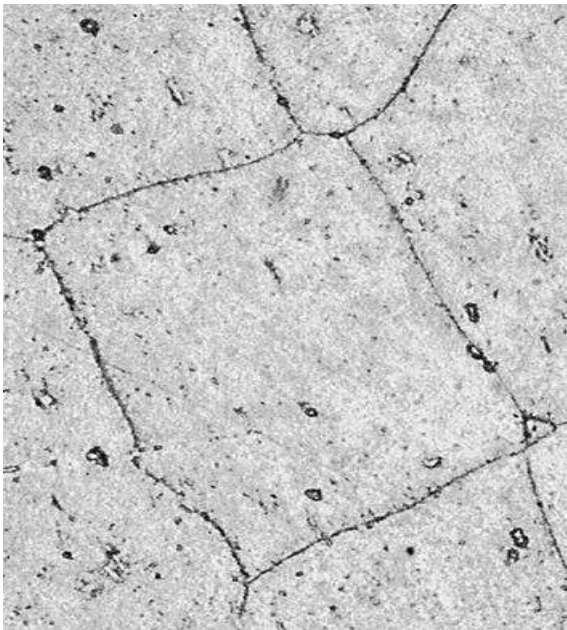
Inclusions in grain (100X). Acceptable



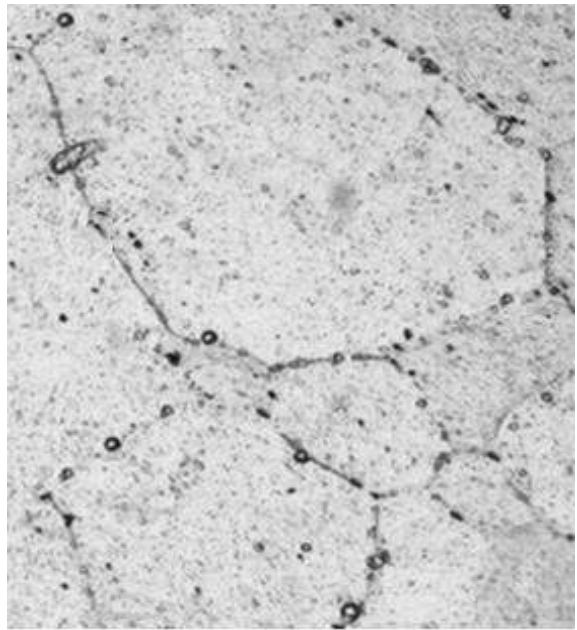
Inclusions in grain (100X). Unacceptable



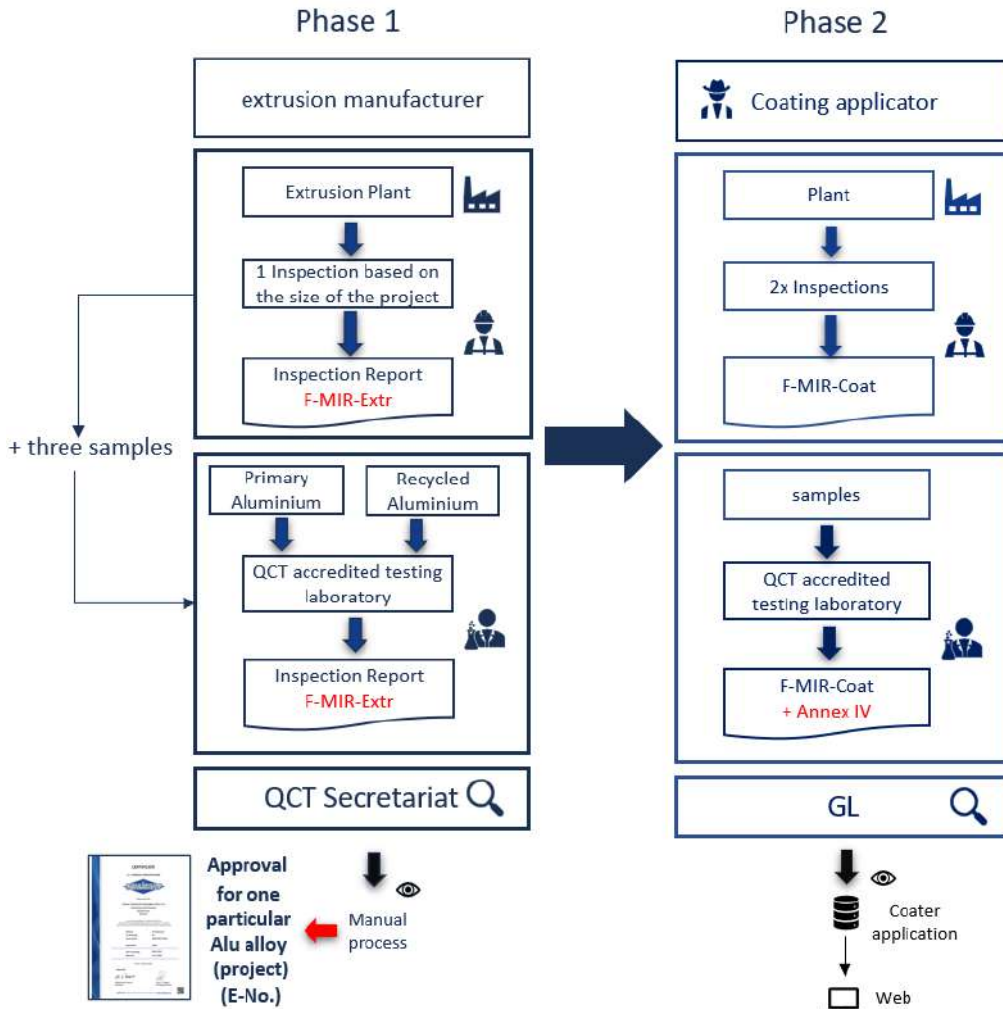
Inclusions in grain bounding (400X). Acceptable



Inclusions in grain bounding (400X). Unacceptable



2. Mise en œuvre par projet



F-MIR Coat - Annexe IV:

L'inspecteur doit demander aux laqueurs s'ils sont impliqués dans le projet QCT 3.0.

L'inspecteur doit vérifier si le matériau provenant de l'extrudeur a passé les tests QCT 3.0 (E-N°).

L'inspecteur prélèvera trois échantillons après le laquage et les enverra à l'un des trois laboratoires d'essai concernés (Decotec, IFO DE ou Qualital) pour qu'il effectue les trois tests QCT 3.0.

La première année, QCT paiera les tests AASS et FFC afin de collecter des données pour une étude (rapport au TC).