

PROCEDE DE BRILLANTAGE CHIMIQUE DES ACIERS INOXYDABLES

PRESENTATION

BONDERITE C-IC STA / C-AD STB est un procédé breveté de brillantage chimique des aciers inoxydables et des alliages spéciaux (Kovar, inconel, hastelloy, monel...).

Le traitement obtenu est fonction de la nature de l'acier inoxydable :

- brillantage des aciers austénitiques et des alliages spéciaux.
- satinage des aciers ferritiques.
- décapage des aciers martensitiques

Le procédé **BONDERITE C-IC STA / C-AD STB** permet d'obtenir des surfaces brillantes et réfléchissantes bien supérieures à celles obtenues par polissage mécanique, et permet d'éliminer les imperfections superficielles des pièces.

Ce procédé est tout particulièrement utilisé pour le traitement des pièces de précision, notamment dans le domaine de l'électronique, du matériel chirurgical, de l'aéronautique et des industries de pointe.

Il est également utilisé pour assurer une préparation de surface très soignée avant un traitement ultérieur tel que l'électrodéposition.

Quelques domaines d'application

- * dispositifs électroniques (ex: embases de transistors)
- * systèmes pour tubes cathodiques
- * contacts pour circuits imprimés et téléphonie
- * Instruments et implants chirurgicaux
- * équipements pour le nucléaire
- * systèmes à vide poussé
- * tuyauteries hydrauliques dans l'aéronautique
- * horlogerie (ex: boîtiers de montres)

Application en industrie agro-alimentaire, industrie textile (ex : aiguilles), industrie mécanique (électrovannes, ressorts, boulonnerie, ...)

AVANTAGES DU PROCEDE

La mise en œuvre de **BONDERITE C-IC STA / C-AD STB** est très aisée et apporte des avantages techniques et économiques considérables :

- * Obtention d'un aspect de surface très soigné (brillant spéculaire ou satinage fin).
- * Traitement par voie chimique, ce qui assure d'une part un traitement régulier sur toute la pièce, quelque soit sa géométrie et, d'autre part, supprime les dépenses liées au courant électrique pour les procédés électrolytiques.
- * Pas de fragilisation par l'hydrogène des aciers traités (0,7 ppm d'hydrogène occlus sur alliage AISI 302 et 1,6 ppm sur alliage AISI 430 selon méthode ASTM E 107-60)
- * Aucune corrosion intergranulaire, ni immédiatement, ni ultérieurement.
- * Modifications dimensionnelles très limitées des pièces traitées.
- * Utilisation simple et aisée :
 - produit liquide ne posant donc aucun problème de dissolution
 - produit utilisé pur, supprimant ainsi toute erreur de manipulation et réduisant considérablement les délais et coûts de montage.
 - ne nécessite pas d'installation compliquée, ni de mise au point délicate.
- * Temps d'immersion très court (de 1 à 5 minutes) conduisant à une productivité très élevée.

* Absence de composés toxiques (en particulier pas de fluorures), assurant une sécurité d'emploi et permettant un traitement de dépollution aisé des bains usagés.

CARACTERISTIQUES

Le procédé **BONDERITE C-IC STA / C-AD STB** est constitué de deux produits :

BONDERITE C-IC STA : base désoxydante
BONDERITE C-AD STB : agent brillanteur

BONDERITE C-IC STA :

Aspect : liquide, limpide, homogène
 Couleur : incolore à jaunâtre
 Densité : 1,20
 Aisément miscible à l'eau et aux solutions acides.
 Produit acide fort à caractère oxydant
 pH du produit pur : < 1

BONDERITE C-AD STB :

Aspect : liquide, limpide, homogène
 Couleur : incolore à légèrement jaune
 Densité : 1,007
 Aisément miscible à l'eau et aux solutions acides.
 Produit à caractère tensio-actif
 pH du produit pur : 8.10

MISE EN OEUVRE

Le procédé **BONDERITE C-IC STA / C-AD STB** pour le traitement des surfaces en acier inoxydable, s'utilise exclusivement en immersion.

Pour obtenir un parfait résultat de brillantage, il est indispensable que les pièces arrivent dans le bain, débarrassées de toutes les contaminations provoquées par les opérations antérieures (souillures grasses, oxydes métalliques), ce qui sous-entend une préparation des surfaces soignée.

La gamme opératoire type est la suivante :

- Dégraissage.
- Rinçage eau industrielle
- Conditionnement des oxydes
- Rinçage eau industrielle
- Désoxydation
- Rinçage eau industrielle
- Brillantage chimique
- Rinçage eau industrielle
- (Rinçage final eau déminéralisée optionnel)

Nota : dans certains cas, selon l'aspect final obtenu, il est possible d'effectuer un nouveau passage court des pièces à partir de l'étape n° 3.

1) Dégraissage

L'opération de dégraissage est destinée à éliminer l'ensemble des souillures grasses (huiles, graisses, impuretés organiques) et à disperser les particules pigmentaires (poussières, éléments minéraux non adhérents) présentes sur la surface et résultant des opérations de mise en forme, de manipulation et de stockage des pièces.

Le traitement est réalisé par voie physico-chimique dans un bain, munie d'une agitation (par exemple recirculation à l'aide d'une pompe) ou avec l'aide d'un équipement ultra-sons.

Exemple : **BONDERITE C-AK 23 NF**
 50 g/L (30 g/L en US)
 60°C
 5 à 10 mn

2) Rinçage

Les objectifs liés à l'environnement et à la réduction des coûts militent en faveur de l'utilisation de rinçages en cascade, afin de limiter les consommations en eau, tout en préservant une bonne qualité de l'eau de rinçage final.

3) Conditionnement des oxydes

Cette étape est particulièrement importante dans le cas où les aciers ont subi des traitements thermiques à haute température ayant donné naissance en surface à des couches d'oxydes très stables.

L'opération consiste, grâce à l'emploi de composés à très fort pouvoir oxydant, de transformer ces oxydes de leur valence de formation à leur valence la plus élevée, ce qui les rend plus facilement éliminables ensuite dans la phase de désoxydation.

Le traitement peut se traduire par un jaunissement prononcé et uniforme des pièces.

Exemple : **BONDERITE C-AK 4338C**
 150 g/L
 95°C
 10 à 30 mn selon la couche d'oxydes

4) Rinçage

Les mêmes remarques que précédemment s'appliquent.

Le rinçage doit être soigneux pour éviter les entrainements dans le bain suivant, ce qui occasionnerait une inter-neutralisation.

5) Désoxydation (décapage)

Cette phase consiste à dissoudre les oxydes métalliques de surface dans un milieu acide fort, en présence d'un limiteur d'attaque protégeant le métal de base.

Exemple : **BONDERITE C-IC AS**

50 %
20°C
5 à 15 mn

6) Rinçage

L'utilisation de rinçages en cascade est ici aussi recommandée.

Ces rinçages sont, de préférence, agités avec de l'air comprimé.

7) Brillantage chimique

Cette opération principale réalisée avec le procédé **BONDERITE C-IC STA / C-AD STB** est décrite plus en détail dans ce qui suit.

8) Rinçage

L'utilisation de rinçages en cascade est ici aussi recommandée.

9) Rinçage final

Cette opération est facultative, mais est intéressante pour les pièces ne devant pas présenter le moindre extrait sec en surface.

Les pièces reçoivent alors un rinçage final en eau déminéralisée, pour éliminer toute trace de sels résiduels par immersion ou pulvérisation.

EQUIPEMENT

Le bain doit être contenu dans une cuve en matériaux plastiques ou en acier muni d'un revêtement anti-acide résistant aux températures de travail (ou en titane).

La température étant un paramètre clé du process, une attention toute particulière doit être portée au système de chauffage, afin d'éviter toute surchauffe locale provoquant la destruction du brillant.

La solution idéale consiste à installer un échangeur de chaleur extérieur (téflon) ou une cuve servant de "bain-marie" et relié à la cuve par une recirculation par pompe (thermostat précis).

Pour tenir compte du dégagement gazeux résultant de la réaction, il est indispensable d'assurer une agitation du bain, évitant l'emprisonnement de ces gaz dans les cavités et les marques sur les surfaces verticales.

Toutefois, il faut éviter une agitation trop énergique qui provoquerait la formation de mousse et une usure prématurée du bain.

Cette agitation peut être réalisée par la recirculation du bain (par exemple 1 à 2 fois le volume/heure), ou par un mouvement de va-et-vient des barres porte-charges.

L'installation dispose d'un système aéraulique bien équilibré pour la captation des vapeurs.

Un couvercle peut être installé pour limiter l'évaporation lorsque le bain ne fonctionne pas.

Le système d'accrochage des pièces doit être en matériaux plastiques (pas de fer, ni d'inox).

Pour les petites pièces ne risquant pas de s'emboîter, il est possible de travailler avec un tonneau rotatif, animé d'un mouvement lent.

MONTAGE DU BAIN DE BRILLANTAGE

Ajouter les produits de constitution du bain :

BONDERITE C-IC STA : 96 % en poids
BONDERITE C-AD STB : 4 % en poids

Amener le bain à la température de travail. Assurer ensuite l'homogénéisation du bain par recirculation.

***Attention :** ne pas provoquer un brassage violent (risque de générer un phénomène de moussage).*

PARAMETRES OPERATOIRES

Pour un bon fonctionnement du bain, les paramètres suivants doivent être maintenus :

Température : 78 +/- 2°C
Temps de contact : 3 à 8 mn

a) Température

Le point crucial du process est la température qui doit impérativement être maintenue dans la fourchette préconisée.

En effet, un excès se traduit par une destruction partielle du brillant et une perte de performances, alors qu'une température insuffisante ne permet pas d'obtenir l'aspect de surface désiré.

La réaction étant exothermique, il convient d'éviter toute surchauffe locale en limitant la charge traitée à 0,5 à 0,8 dm² par litre de bain (sinon, en plus formation excessive de mousse, avec risque de débordement).

b) Temps de contact

Le temps de traitement est en général de 3 à 8 mn (optimum de 5 mn), mais il doit être déterminé après essai préalable en fonction de la nuance d'acier inoxydable et de son état de surface.

A titre d'exemple, la vitesse d'attaque est d'environ 3 microns / minute sur alliage AISI 304.

Si les pièces ont été traitées trop longtemps, leur état de surface ne peut plus être corrigé.

D'autre part, cela conduit à une dissolution excessive de métal et la teneur en fer du bain augmente réduisant d'autant sa durée de vie.

c) Agitation

L'importance de ce facteur a été examiné dans la rubrique Equipement.

d) Remarques pratiques

Pour obtenir un effet maximal de brillantage, le bain doit comporter un peu de métal dissous.

En sortie des pièces, il convient de rincer immédiatement les pièces pour chasser le film de mousse afin d'éviter la poursuite de la réaction sur la surface.

Si en sortie de ligne, la surface présente des petites taches, les pièces doivent repasser en ligne dans les étapes conditionnement des oxydes et désoxydation, pendant des temps très courts.

METHODE DE CONTROLE ET D'ENTRETIEN

Le procédé est destiné à être utilisé sans contrôle chimique et sans régénération.

Il est recommandé pour l'utilisation jusqu'à épuisement complet, lié à l'augmentation de la teneur en ions métalliques dissous, et est alors vidangé.

Toutefois, pour la compréhension du process, les éléments suivants sont à considérer :

Lors de son fonctionnement, le bain subit les modifications suivantes :

- consommation d'acidité par réaction de dissolution du métal
- contamination progressive du bain par les métaux dissous (nickel, chrome et surtout fer)
- consommation de brillant
- évaporation de l'eau

Cette évolution se manifeste visuellement par le changement progressif de la couleur du bain du jaune au vert.

Le niveau du bain doit être maintenu constant par ajout d'eau, de **BONDERITE C-IC STA** et **BONDERITE C-AD STB**.

Le composé le plus sensible du bain est le brillant, qui est de nature organique et qui est partiellement dégradé par le milieu acide oxydant chaud de la solution.

Or, cet élément est indispensable pour obtenir l'aspect brillant recherché et sa présence peut donc être contrôlée.

Pour ce faire, il est fait appel à la mesure du point de trouble du bain.

1) Mesure du point de trouble

Prélever un échantillon du bain et le laisser refroidir.

Introduire une petite quantité (15 à 20 mL) dans un tube à essais, y placer un thermomètre et placer le tube sous un bec Bunsen.

Chauffer progressivement la solution, en agitant, jusqu'à opacité complète (aspect blanc laiteux).

Retirer le tube et refroidir progressivement sous le robinet, tout en maintenant l'agitation, jusqu'à ce que la solution redevienne limpide.

Noter cette température : c'est le point de trouble du bain.

2) Mesure de la teneur en fer

Prélever un échantillon du bain et le laisser refroidir à température ambiante.

A l'aide d'une pipette, prélever 5 mL de solution et les introduire dans un erlenmeyer.

Ajouter environ 5 mL de solution d'acide chlorhydrique à 50% et 2 mL de solution d'iodure de potassium à 50%. La solution devient brun foncé.

Laisser reposer dans l'obscurité pendant environ 5 minutes.

Ajouter alors environ 20 mL d'eau déminéralisée. Titrer en versant goutte à goutte une solution de thiosulfate de sodium 0,1 N jusqu'au changement de coloration de brun foncé à vert clair.

Ajouter quelques gouttes d'empois d'amidon. La solution devient bleu-noire.

Poursuivre le dosage avec la solution de thiosulfate de sodium 0,1 N jusqu'à ce que la solution se décolore.

Soit V mL versés.

Calcul : Teneur en fer (en g/L) = V x 1,12

Ajustement des paramètres

La mesure de la teneur en fer permet de déterminer le degré de vieillissement du bain.

Le bain est utilisé jusqu'à épuisement, ce qui correspond à une teneur en fer dissous d'environ 10 à 12 g/L, au-delà de laquelle les performances ne sont plus maintenues.

Le point de trouble du bain doit être constamment maintenu supérieur à 80°C (> température de travail).

Sur un bain neuf, ce point de trouble est supérieur à 100°C, et il descend lorsque le bain fonctionne, et ce d'autant plus qu'il s'enrichit en métaux dissous.

Il doit donc être réajusté par ajout régulier de **BONDERITE C-AD STB** (en même temps que **BONDERITE C-IC STA**).

Nota : afin d'éviter une dégradation inutile du brillant en maintenant le bain chaud sans passer de pièces, il est préférable d'organiser la production pour travailler en continu par campagne et laisser le bain refroidir par ailleurs.

PRECAUTIONS - RECOMMANDATIONS POUR LA MANIPULATION

BONDERITE C-IC ST A est un produit acide fort, renfermant des acides minéraux.

Les précautions à observer sont donc celles relatives à la manipulation de ce type de produit.

Le contact avec la peau et les yeux peut provoquer de sévères irritations ou brûlures.

Le port de bottes, gants, lunettes, vêtements de protection est recommandé.

En cas de contact avec les yeux ou l'épiderme, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.

BONDERITE C-AD STB ne présente pas de danger de manipulation.

Nota : Pour plus de précisions, consulter les deux fiches de données de sécurité.

CONDITIONS DE STOCKAGE

BONDERITE C-IC STA et C-AD STB

doivent être stockés en récipients fermés dans une zone tempérée, à l'abri de toute source de chaleur, et en particulier, à l'abri du soleil.

Tenir à l'écart des produits alcalins.

REJETS

Lorsque le bain est trop chargé en métaux dissous, il doit être vidangé.

Dès lors, il convient de procéder comme suit :

- * neutralisation par la chaux pour précipiter les sels métalliques.
- * ajustement du pH entre 6,5 et 9.
- * décantation des boues formées.

Vérifier la conformité de l'effluent avec la législation en vigueur.

ADDITIONAL INFORMATION**Clause de non-responsabilité****Note :**

L'information fournie dans cette Fiche Technique (FT) y compris les recommandations d'utilisation et d'application du produit est basée sur notre connaissance et notre expérience de ce produit à la date d'établissement de cette FT. Le produit est susceptible de présenter différentes variétés d'application ainsi que des modalités différentes d'application et de fonctionnement dans votre environnement qui échappent à notre contrôle. En conséquence, Henkel n'est pas responsable ni de l'adéquation de notre produit aux procédés de production et aux conditions dans lesquelles vous l'utilisez ni des applications et résultats attendus. Nous recommandons fortement que vous pratiquiez vos propres vérifications et essais préalables pour confirmer une telle adéquation de notre produit.

Toute responsabilité au regard de l'information contenue dans la Fiche Technique (FT) ou toute autre recommandation écrite ou orale concernant le produit est exclue sauf si une telle responsabilité est expressément acceptée par ailleurs, sauf en cas de dommage corporels ou mortels dus à notre négligence et sauf au titre des dispositions légales en matière de responsabilité des produits.

Pour des produits livrés par Henkel Belgium NV, Henkel Electronic Materials NV, Henkel Nederland BV, Henkel Technologies France SAS and Henkel France SA, veuillez noter, en complément, que : Dans le cas où la responsabilité de Henkel serait néanmoins engagée sur quelque fondement juridique que ce soit, cette responsabilité ne pourra en aucun cas être supérieure au montant de la livraison concernée.

Pour des produits livrés par Henkel Colombiana, S.A.S.**l'exclusion de responsabilité suivante est applicable :**

L'information fournie dans cette Fiche Technique (FT) y compris les recommandations d'utilisation et d'application du produit est basée sur notre connaissance et notre expérience de ce produit à la date d'établissement de cette FT. En conséquence, Henkel n'est pas responsable ni de l'adéquation de notre produit aux procédés de production et aux conditions dans lesquelles vous l'utilisez ni des applications et résultats attendus. Nous recommandons fortement que vous pratiquiez vos propres vérifications et essais préalables pour confirmer une telle adéquation de notre produit.

Toute responsabilité au regard de l'information contenue dans la Fiche Technique (FT) ou toute autre recommandation écrite ou orale concernant le produit est exclue sauf si une telle responsabilité est expressément acceptée par ailleurs, sauf en cas de dommage corporels ou mortels dus à notre négligence et sauf au titre des dispositions légales en matière de responsabilité des produits.

Pour des produits livrés par Henkel Corporation, Resin Technology Group, Inc., ou Henkel Canada Corporation, l'exclusion de responsabilité suivante est applicable :

Les données contenues dans ce document sont fournies à titre d'information seulement et sont considérées comme fiables. Nous ne pouvons pas assumer la responsabilité de résultats obtenus par des tiers à partir de méthodes sur lesquelles nous n'avons aucun contrôle. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de déterminer l'adéquation à son besoin de toute méthode de production décrite dans ce document, et de mettre en œuvre toutes les mesures qui s'imposent pour la protection des personnes et des biens contre tous risques pouvant résulter de la mise en œuvre et de l'utilisation des produits. En fonction de ce qui précède, **Henkel dénie toutes garanties implicites ou explicites, y compris les garanties liées à l'aptitude à la vente ou d'adéquation à un besoin particulier, résultant de la vente ou de l'utilisation de produits de Henkel.**

Henkel dénie notamment toutes poursuites pour des dommages incidents ou conséquents quels qu'ils soient, y compris les pertes financières d'exploitation.

La présentation dans ce document de processus ou de composition ne doit pas être interprétée comme le fait qu'ils sont libres de tous brevets détenus par des tiers ainsi que comme une licence de brevet détenue par Henkel pouvant couvrir de tels procédés ou compositions. Nous recommandons ici à l'utilisateur potentiel de vérifier par des essais l'application envisagée avant de passer à une application répétitive, les données présentées ici ne servant que de guide. Ce produit peut être couvert par un ou plusieurs brevets ou licences ou demandes de brevet tant aux USA que dans d'autres pays.

Utilisation des marques

Sauf indications contraires, toutes les marques citées dans ce document sont des marques déposées par Henkel Corporation aux Etats-Unis et ailleurs. © indique une marque déposée auprès de U.S. Patent and Trademark Office.