



Nettoyage cryogénique à assistance **thermique**.



NETTOYAGE CRYOGÉNIQUE À ASSISTANCE THERMIQUE

TEC1200

BROCHURE DE PRODUIT



SYSTÈME AVANCÉ DE NETTOYAGE CRYOGÉNIQUE À ASSISTANCE THERMIQUE

Faites évoluer votre façon de nettoyer vos équipements avec le système d'assistance thermique TEC1200. Conçu pour repousser les limites de performance du nettoyage cryogénique traditionnel, le TEC1200 associe une gestion thermique à haute énergie à une accélération supersonique des particules. En remplaçant l'air comprimé à température ambiante par un flux d'air chauffé avec précision, ce système agit comme un puissant multiplicateur de performances pour la gamme Aero2® ULTRA.

Grâce à une configuration à double flexible conçue pour limiter la sublimation prématurée, le TEC1200 maintient le CO₂ solide séparé de l'air chauffé jusqu'à l'étape finale de projection dans la buse. Ce système à double flexible garantit que les particules de glace carbonique sont énergisées par l'air chauffé au niveau du support afin de maximiser le pouvoir d'élimination des contaminants.

Les principales caractéristiques du TEC1200 comprennent :

- Buse brevetée **Cone Model**
- Architecture à double flexible
- Système de chauffage électrique sécurisé
- Intégration fluide des applications manuelles et automatisées

Fonctionnant entre **20 et 25 fois plus rapidement** qu'un nettoyage cryogénique standard, le TEC1200 réduit considérablement les temps d'arrêt des équipements. Grâce à la combinaison d'une énergie cinétique renforcée et d'une dégradation thermique accélérée, le TEC1200 constitue la solution idéale pour le décapage industriel de grandes surfaces et l'élimination de revêtements à forte adhérence, historiquement considérés comme « impossibles à nettoyer ».

Les avantages du nettoyage cryogénique à assistance thermique :

- Jusqu'à **70 % d'augmentation de la vitesse de l'air entraîné**
- Près de **3 fois plus de force d'impact des particules**
- Affaiblit les liaisons chimiques des revêtements et adhésifs les plus résistants
- Élimine la condensation sur les outillages et la corrosion instantanée
- Nettoie efficacement les trous borgnes et les canaux internes
- Préserve le matériau de base sans modifier l'état de surface
- Ne génère aucun déchet secondaire
- Évite les risques liés au rayonnement photonique et les exigences de sécurité laser (LSO)





CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

DIMENSIONS DE LA MACHINE

Longueur × Largeur × Hauteur :
1206 × 702 × 1264 mm
Poids : 200 kg

ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

400 à 480 V triphasé
Fusible 60 A
Comprend une prise Mennekes
ME 460C7W

PRESSION DE PROJECTION

2,75 à 10 bar

DÉBIT DE GLACE VARIABLE

Exploite la variabilité du
système Aero₂ PCS ULTRA®

PRESSION D'ALIMENTATION EN AIR

2,75 à 17 bar

CONSOMMATION D'AIR

4,25 à 5,0 m³/min à 5,5 bar

CIRCUIT D'AIR

Tuyauterie de 3,8 cm



Pack de base TEC1200



A.



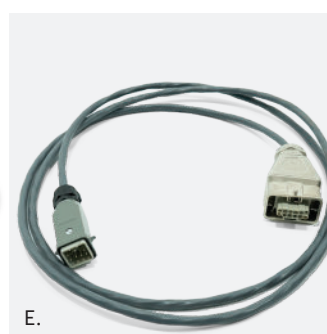
B.



C.



D.



E.



F.



G.



H.



I.



J.

A. TEC1200
2A0737
Unité d'assistance thermique

B. Applicateur/Buse
2E1858

C. Flexible de projection
2N0903

D. Flexible d'alimentation en air
2N0199 - 6,1 m

E. Câble de connexion Modbus série ULTRA
2G1818

F. Flexible en acier inoxydable
2N0911

G. Prise d'alimentation triphasée 480 V
4G5264

H. Flexible 3/8 JICF
2N0999 - 2,4 m

I. Gaine isolante
4E0638

J. Tube 0,36 cm
4N0173 - 2,4 m



2E1870

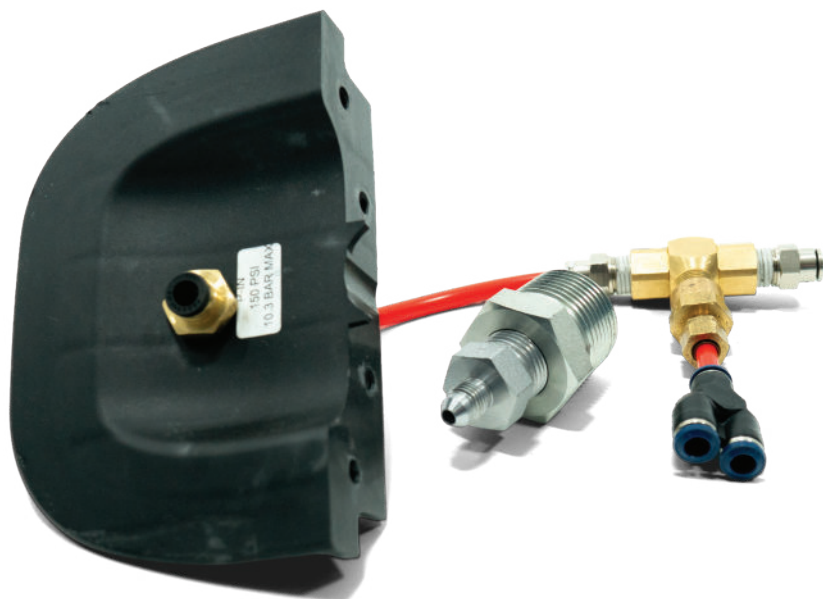


2E1868



2Z0036

Accessoire	Référence #	Description
Support pour flexible	2E1870	Conçu pour supporter le poids et la longueur du flexible de projection
Harnais de soutien léger Tilta	2E1868	Harnais de type tactique conçu pour supporter le poids du flexible de projection
Kit EPI	2Z0036	Gants, lunettes de sécurité, protection auditive et pelle à glace carbonique pour la sécurité de l'opérateur
Flexible tressé en acier inoxydable 2,5 cm × 3 m	2N0901	Flexible de projection isolé de 2,5 cm de diamètre et de 3 m de longueur
Flexible tressé en acier inoxydable 3,2 cm × 3 m	2N0902	Flexible de projection isolé de 3,2 cm de diamètre et de 3 m de longueur
Flexible tressé en acier inoxydable 3,2 cm × 6 m	2N0904	Flexible de projection isolé de 3,2 cm de diamètre et de 6 m de longueur



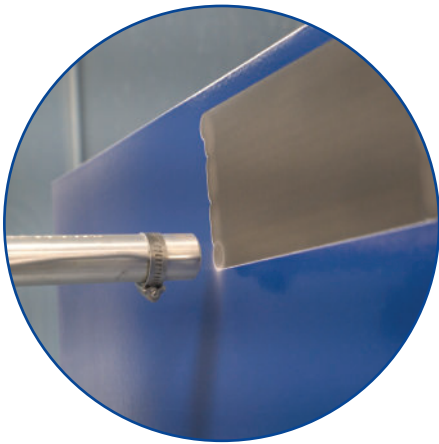
Kit de raccordement Aero₂ PCS pour projection nettoyage cryogénique à assistance thermique
2K0745

Kit permettant l'alimentation pneumatique à partir d'une source secondaire (TEC1200).



Kit d'intégration Modbus RTU Aero₂ PCS
2K0252

Kit permettant au TEC1200 de contrôler l'Aero₂ PCS via le protocole d'automatisation Modbus.



NOUVELLES POSSIBILITÉS DE NETTOYAGE

Le TEC1200 est la première solution de nettoyage cryogénique de son genre à associer un flux d'air chauffé à haute énergie à la puissance de nettoyage cryogénique de la glace carbonique. Cette nouvelle combinaison ouvre des possibilités de nettoyage jusqu'alors inaccessibles avec un système de projection cryogénique standard. La technologie TEC1200 permet désormais d'éliminer efficacement les peintures, les résines époxy, les adhésifs les plus résistants, et bien plus encore. De plus, la projection cryogénique à assistance thermique permet de nettoyer les surfaces jusqu'à 25 fois plus rapidement qu'avec un nettoyage standard.

TECHNOLOGIE DE BUSE BREVETÉE

La buse brevetée Cone Nozzle du TEC1200 est conçue pour introduire les pellets ou les particules de glace carbonique dans le flux d'air chauffé au moment précis de leur sortie de la buse. Cette conception permet à la glace carbonique de traverser la buse par son propre flexible, afin d'éviter toute sublimation prématurée, avant d'être accélérée par le flux d'air chauffé jusqu'à une vitesse 70 % supérieure à celle obtenue avec un nettoyage cryogénique standard. Il en résulte une vitesse d'impact plus élevée, permettant au TEC1200 d'éliminer des contaminants, des peintures et des résines époxy particulièrement difficiles à retirer.

APPLICATEUR AVANCÉ

Le TEC1200 est équipé d'un nouvel applicateur conçu pour gérer le flux d'air chauffé associé aux particules ou aux pellets de glace carbonique. Les commandes de réglage de la température, de la pression d'air et des autres paramètres sont conçues pour une utilisation ambidextre et peuvent être positionnées de chaque côté de l'applicateur. La buse brevetée intègre également un raccord tournant unique, offrant à l'opérateur une meilleure ergonomie lors de l'utilisation de l'applicateur. Enfin, un carter thermique recouvre la buse afin d'assurer la sécurité de l'opérateur.



FLEXIBLE ISOLÉ

Les flexibles utilisés avec le TEC1200 sont entièrement isolés grâce à une construction composée de trois couches de matériau, conçue pour protéger l'opérateur et maintenir les éléments de projection séparés jusqu'à leur combinaison dans la buse. Ils sont conçus pour résister aux températures extrêmes du flux d'air acheminé vers l'applicateur et pour supporter de multiples cycles de projection. Leur conception robuste leur permet de fonctionner dans les conditions les plus exigeantes, même avec les réglages les plus élevés du TEC1200.

Présentation générale des applications de la technologie

L'association de l'air comprimé surchauffé à la sublimation de la glace carbonique produit un effet thermo-cinétique qui modifie le comportement des contaminants fortement adhérents. Le nettoyage cryogénique standard repose sur un choc thermique par le froid et sur un transfert d'énergie cinétique. En surchauffant le flux d'air, le TEC1200 accélère les particules de glace carbonique jusqu'à **70 % plus rapidement**, ce qui permet de tripler la force d'impact. Simultanément, l'air chaud ramollit ou fragilise les liaisons structurelles des peintures, des résines époxy et des adhésifs, tandis que l'impact immédiat de la glace carbonique à **-78,5 °C** provoque une contraction rapide et la rupture de ces liaisons. Cette approche à double température rend le système adapté à des opérations traditionnellement réalisées par grenaillage abrasif, décapage chimique ou meulage mécanique, mais sans modification du profil de surface, sans détérioration du substrat ni production de déchets secondaires.

Les principales capacités du système, applicables à plusieurs secteurs, sont les suivantes :

- **Préparation des surfaces** : obtention du niveau de propreté requis pour une remise en peinture ou l'application d'un nouveau revêtement, sans laisser de résidus chimiques ni modifier les dimensions du substrat.
- **Préparation aux contrôles non destructifs (CND)** : décapage des revêtements jusqu'au métal nu ou au composite afin de permettre des inspections par ressuage, courants de Foucault ou ultrasons.
- **Élimination sélective des revêtements** : retrait de couches de finition ou de barrières thermiques spécifiques, tout en préservant les couches d'apprêt sous-jacentes.
- **Élimination des adhésifs résistants et des résines époxy** : dégradation des colles industrielles, des mastics structurels et des liaisons en caoutchouc vulcanisé.

Aperçu des applications dans l'industrie aérospatiale militaire

Les composants de l'aviation militaire sont soumis à des contraintes thermiques et cinétiques extrêmes. Ils nécessitent donc des revêtements spécialisés, réputés particulièrement difficiles à retirer au cours des cycles de maintenance. Le TEC1200 permet aux centres de maintenance de décaper ces matériaux sans endommager les composites avancés ni les alliages légers sous-jacents.

- **Élimination des matériaux absorbant les ondes radar (RAM)** : décapage des revêtements furtifs spécialisés présents sur les panneaux extérieurs et les bords d'attaque lors des opérations de maintenance standard ou de réparation des dommages. Cette méthode évite l'utilisation d'abrasifs susceptibles de détériorer les surfaces en fibre de carbone ou de modifier la signature radar.
- **Élimination des revêtements de barrière thermique (TBC)** : nettoyage des tuyères d'échappement, des aubes de turbine et des composants de postcombustion. L'impact cinétique élevé élimine les barrières thermiques dégradées avant l'application d'un nouveau revêtement.
- **Décapage des radômes** : retrait des peintures spécialisées présentes sur les radômes sans modifier les propriétés diélectriques du substrat ni utiliser de produits chimiques susceptibles de dégrader la matrice de résine.
- **Révision des systèmes hydrauliques et des trains d'atterrissage** : élimination des dépôts de carbone cuits, des résidus de fluides hydrauliques aéronautiques, tels que le Skydrol, et des graisses épaisses présents sur les jambes de train d'atterrissage et les actionneurs lors des opérations de démontage structurel.
- **Préparation de la cellule aux contrôles non destructifs** : décapage de sections spécifiques de la cellule jusqu'au métal nu afin de rechercher d'éventuelles fissures de fatigue, sans introduire d'eau ni d'abrasifs susceptibles de retenir l'humidité et de provoquer une corrosion galvanique dans des cavités structurelles confinées.



Aperçu des applications dans l'industrie aérospatiale

Dans le secteur commercial de la maintenance, de la réparation et de la révision aéronautiques – MRO, pour *Maintenance, Repair and Overhaul* – la réduction du temps d'immobilisation des avions et la sécurité des opérateurs, notamment la limitation de l'exposition aux produits chimiques, constituent des priorités. Cette technologie remplace efficacement les opérations localisées de décapage chimique et de grattage manuel.

- **Élimination des mastics de réservoirs de carburant** : retrait des mastics polysulfures résistants, tels que le PR-1422, et des résines époxy à l'intérieur des réservoirs de carburant intégrés aux ailes. L'air chauffé ramollit le mastic, permettant à la glace carbonique de le fragmenter et de le déloger sans rayer ni entailler les nervures en aluminium.
- **Décapage ciblé du fuselage et de l'empennage** : décapage localisé de la peinture pour effectuer des réparations structurales, préparer la pose de pièces composites ou modifier la livrée de l'appareil, sans nécessiter de vastes zones de confinement ni l'élimination de produits chimiques dangereux.
- **Nettoyage du cœur des moteurs** : élimination des composés antigrippants, des dépôts de carbone cuits et des résidus de lavage des compresseurs présents sur les aubes de turbine, les stators et les capots moteurs lors des opérations de maintenance en atelier.
- **Préparation des planchers de cabine et des zones de fret** : retrait des adhésifs résistants, des colles à moquette et des mastics présents sur les rails de fret et les panneaux de plancher, souvent constitués de composites ou de structures alvéolaires en aluminium, avant un réaménagement intérieur.
- **Préparation des composites aux contrôles non destructifs** : retrait de la peinture et de l'apprêt présents sur les carénages en fibre de verre et en fibre de carbone afin de rechercher une délamination ou des dommages causés par un impact d'oiseau, sans altérer la trame du composite.



Aperçu des applications dans l'industrie pétrolière et gazière

Le secteur pétrolier et gazier nécessite une préparation intensive des surfaces sur des infrastructures lourdes, souvent dans des environnements dangereux où le grenaillage traditionnel présente des risques d'étincelles ou impose des contraintes de nettoyage inacceptables.

- **Élimination des revêtements de pipelines pour les contrôles non destructifs** : décapage de revêtements anticorrosion épais et très résistants, tels que les revêtements époxy liés par fusion ou les émaux au goudron de houille, jusqu'à l'acier nu. Cette opération constitue une première étape essentielle avant le contrôle ultrasonore de l'épaisseur des parois, réalisé afin de vérifier l'intégrité des pipelines.
- **Maintenance des trains de tiges et des obturateurs anti-éruption** : nettoyage des filetages des tiges de forage, des raccords d'outils et des obturateurs anti-éruption — BOP, pour *Blowout Preventers* — afin d'éliminer les pâtes épaisses pour filetages, les graisses durcies et les inhibiteurs de corrosion avant l'inspection des filetages et la remise en service.
- **Nettoyage des échangeurs thermiques et des condenseurs** : élimination du tartre durci, du bitume cuit ou des dépôts importants de pétrole brut présents sur la surface extérieure des faisceaux tubulaires. Le nettoyage cryogénique standard ne possède pas la puissance nécessaire pour ces applications, tandis que le grenaillage abrasif risque d'éroder les tubes. Le TEC1200 offre le compromis nécessaire.
- **Maintenance des plateformes offshore** : décapage des revêtements intumescentés dégradés, utilisés pour la protection contre les incendies, et des résines époxy épaisses de qualité marine présentes sur les éléments structurels en acier avant l'application d'un nouveau revêtement, sans rejeter de matériaux abrasifs dans l'océan.
- **Remise en état des vannes et des brides** : élimination des joints durcis, des mastics et de la corrosion présents sur les géométries complexes des vannes et sur les faces de brides, afin de garantir un ajustement et une étanchéité appropriés lors du remontage.



Aperçu des applications dans le secteur des prestataires de nettoyage industriel

Les prestataires de nettoyage industriel ont besoin d'équipements polyvalents, capables de s'adapter à une grande variété de conditions sur site. L'ajout de l'assistance thermique leur permet de soumissionner à des projets qui dépassaient auparavant les capacités du nettoyage cryogénique standard.

- **Adhésifs industriels et lignes d'encollage** : nettoyage des systèmes de convoyage, des machines d'emballage et des presses de laminage sur lesquels les adhésifs et les colles thermofusibles s'accumulent et durcissent. La chaleur réduit le pouvoir collant de l'adhésif, tandis que la force cinétique de la glace carbonique décolle le matériau du substrat.
- **Nettoyage intensif des outils et des moules** : entretien des moules d'injection plastique et de vulcanisation du caoutchouc. L'air chauffé empêche la température du moule de descendre sous le point de rosée, évitant ainsi la condensation et la corrosion éclair, tout en éliminant efficacement les résidus de dégazage fortement cuits et les résines époxy.
- **Mise hors service et remise en état des installations** : élimination des résines époxy industrielles résistantes, des peintures au plomb ou des marquages au sol présents sur le béton et les poutres structurelles en acier, sans produire d'eaux de ruissellement contaminées ni d'importants nuages de poussière nécessitant de lourdes mesures de confinement et de dépollution.
- **Préparation des surfaces dans la fabrication métallique** : élimination des scories de soudage épaisses, des projections de soudure et des revêtements appliqués par projection thermique sur les pièces fabriquées, avant l'application d'un revêtement en poudre ou l'assemblage final.
- **Préparation au renouvellement du revêtement intérieur des réservoirs et des silos** : décapage des anciens revêtements en résine époxy, en résine phénolique ou à paillettes de verre à l'intérieur des réservoirs de stockage. L'absence de déchets secondaires réduit considérablement le temps, les risques et les coûts liés à l'aspiration et à l'élimination des abrasifs usagés dans les espaces confinés.





Spécifications de la machine

PCS®

PLT®

SYSTÈME DE CONTRÔLE DES PARTICULES	PCS = SYSTÈME DE CONTRÔLE DES PARTICULE	PLT = SYSTÈME COMPLET DE PELLETS
	ENTRÉE : Pellets de glace carbonique de 3mm SORTIE: Microparticules et pellets de glace carbonique 0.3 – 3.0mm	ENTRÉE: Pellets de glace carbonique de 3mm SORTIE: Pellets de glace carbonique de 3mm
DIMENSIONS <i>Longueur x Largeur x Hauteur</i>	98 x 48 x 114 cm	98 x 48 x 114 cm
POIDS	120.6 kg	110.2 kg
TAILLE DE LA TRÉMIE	27 kg	27 kg
AFFICHAGE IHM	Écran LCD de 7" en couleur	Écran LCD de 7" en couleur
ALIMENTATION	110/220 VAC (50/60Hz); AMPS: 4.5	110/220 VAC (50/60Hz); AMPS: 4.5
VITESSE D'ALIMENTATION	0-1.8 kg/min	0-2.7 kg/min
PRESSION PROJÉTÉE	1.4-10 bar	2.4-17.2 bar
ALIMENTATION D'AIR COMPRIMÉ	2.8-10 bar	2.8-17.2 bar
CONSOMMATION D'AIR COMPRIMÉ	0.33-2.83 m³/min @ 5.5 bar	1.4-4.7 m³/min @ 5.5 bar
TRAJET D'ÉCOULEMENT DE L'AIR DE SOUFLAGE	19 mm (3/4") en ligne directe	25.4 mm (1") en ligne directe
INCLUS	Choix entre kit de précision ou de performance	Kit de performance

KIT DE PRÉCISION

- Choix entre 2 buses précision.
- Applicateur léger et compact pour une utilisation facile sur les zones difficiles d'accès.
- Les buses offrent des différents trajet d'écoulement de l'air de soufflage et de différents angles d'inclinaison.



KIT DE PERFORMANCE

- Choix de l'une buse performance.
- Applicateur de performance de qualité industrielle conçu pour le confort.
- Les opérateurs peuvent facilement régler les paramètres de projection (PSI, taux d'alimentation en glace carbonique et taille des particules) à partir de l'applicateur, ce qui permet à l'utilisateur d'avoir un meilleur contrôle lors de la projection.



Siège mondial

Loveland, Ohio, États-Unis

Siège européen

Zellik, Belgique

Siège Asie-Pacifique

Shanghai, Chine

