



GETELEC

We protect your electronics



**NOS SOLUTIONS POUR  
L'INDUSTRIE SPATIALE**

[www.getelec.com](http://www.getelec.com)

## NOTRE SOCIÉTÉ

Depuis 50 ans, Getelec conçoit et fabrique des solutions sur-mesure d'étanchéité technique, de protection électromagnétique, d'absorption hyperfréquences et de dissipation thermique. Les produits de Getelec sont particulièrement adaptés à la protection des équipements de haute technologie placés sous contraintes environnementales sévères.

Getelec, spécialiste mondial des formulations élastomères est devenu un partenaire des grands donneurs d'ordres du secteur aérospatial.

Plus de **130 000 produits**  
en orbite

**30 matières qualifiées**  
aérospatiale

## NOTRE SAVOIR-FAIRE

Nos matières sont développées en tous points par nos ingénieurs chimistes. De la sélection des matières premières à la transformation finale, nous réalisons des formulations spécifiques à chaque demande et maîtrisons l'ensemble des processus et procédés de développement.

Cette maîtrise nous permet de vous proposer une solution sur-mesure adaptée à vos besoins et respectant votre cahier des charges.

L'industrie aérospatiale représente une part importante de notre investissement. C'est pourquoi nous maîtrisons l'ensemble des formulations et des procédés de fabrication. En effet, Notre équipe d'ingénieurs chimistes et notre parc d'appareils de dernières générations nous permettent de bénéficier d'une grande flexibilité permettant ainsi d'ajuster les choix de matières et les process de fabrication.

## Notre expertise :

### PRISE EN COMPTE DE VOS CONTRAINTES

Notre bureau d'étude vous accompagne durant toute la durée de votre projet allant du choix de la matière à la conception de votre produit, nos ingénieurs sauront vous guider pour vous garantir un produit innovant et conforme à votre cahier des charges.

### MAÎTRISE DE LA FORMULATION ET DE LA CONCEPTION

Notre laboratoire R&D formule l'ensemble de nos matières. Cette maîtrise en interne nous permet de vous proposer des solutions uniques.

Notre département de production est équipé d'appareils de dernière génération vous permettant de réaliser tous vos produits sur demandes allant du prototype à la grande série.

### MAÎTRISE DE LA CONCEPTION D'OUTILS

Notre bureau d'étude détermine et conçoit les outils adaptés à vos projets. Cette maîtrise nous a permis d'avoir l'expertise nécessaire pour vous proposer une solution clés en main et vous accompagner durant toute la durée de votre projet.

## NOS DEPARTEMENTS



Laboratoire



Innovation - R&D



Industrialisation



Production

## NOS RÉFÉRENCES :



# INTRODUCTION

Combinant plus de 50 ans d'expérience en solutions de blindage CEM, de dissipation thermique et d'étanchéité environnementale, les équipes GETELEC conçoivent et délivrent des solutions innovantes pour les infrastructures orbitales.

Le secteur spatial est une industrie de haute technologie de par ses nombreuses contraintes dues à la destination finale du produit, et de son évolution dans un univers hostile.

Aujourd'hui, la miniaturisation des équipements et l'environnement sévère dans lequel l'électronique évolue nécessite des produits de blindage CEM, de dissipation de chaleur et d'absorption hyperfréquence de haute précision.

GETELEC vous propose des solutions uniques, adaptées à vos besoins en proposant une gamme de produits spécifiquement développée pour se conformer aux exigences de la norme ESA.



## SATELLITES & SYSTEMES EMBARQUES

Les sous-ensembles électroniques embarqués interviennent dans des environnements sévères où l'électronique est soumise à d'importantes problématiques. Pour pallier à ces contraintes, GETELEC a développé des produits spécifiques répondant aux problématiques de taux de dégazage ainsi qu'aux exigences de la norme ESA.



## ROBOTS

Les robots font partie intégrante de la conquête de l'espace. De plus en plus autonomes, ces robots sont confrontés à des contraintes CEM importantes et un blindage hyperfréquence des systèmes électroniques est indispensable au bon fonctionnement de l'équipement. Ces contraintes sont autant de défis de conception que GETELEC relève au travers de sa gamme dédiée à l'univers du spatial.



## ANTENNES RADARS

GETELEC intervient également sur les systèmes au sol permettant de communiquer et traiter les données issues des infrastructures orbitales.

Soumis à de multiples contraintes telles que l'environnement et la compatibilité électromagnétique, les équipes techniques de GETELEC vous accompagne dans le choix de vos solutions parmi une large gamme de produit et vous assure une réalisation sur-mesure pour vos équipements.

# GAMME DE PRODUITS

## JOINTS SILICONES CONDUCTEURS QUALITÉ SPATIALE

GETELEC développe ses propres mélanges conducteurs répondant aux exigences des normes MIL G 83528, MIL STD 285, GAM EG-13 et ESA avec des mélanges spécifiquement développés pour se conformer aux exigences de faible taux de dégazage. Nos experts CEM sont à votre disposition pour vous accompagner dans la définition de vos projets. Tous ces joints sont disponibles sous forme de joints moulés, joints plats découpés, joints extrudés, joints surmoulés.

**Résistivité volumique de 0.0016  $\Omega$ .cm à 2.7  $\Omega$ .cm**

**Efficacité de blindage entre 80 dB à 140 dB (fréquences 20MHz – 10GHz)**

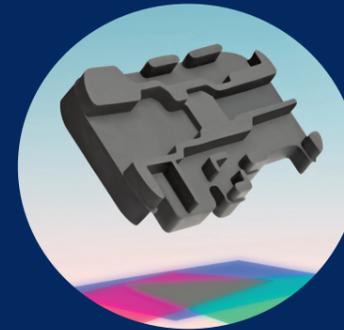


## ABSORBANTS HYPERFREQUENCES QUALITÉ SPATIALE

La gamme d'absorbants hyperfréquences est constituée de matériaux souples en silicones chargés de particules magnétiques. Ces matériaux permettent d'obtenir d'excellentes performances d'atténuation sur des bandes de fréquences données, pouvant atteindre une atténuation supérieure à 20 dB de l'onde d'incidence.

Notre laboratoire a développé plusieurs formulations composées d'absorbants hyperfréquences rigides type Epoxy, d'absorbants hyperfréquences souples à base de silicone et de mousses de différentes épaisseurs.

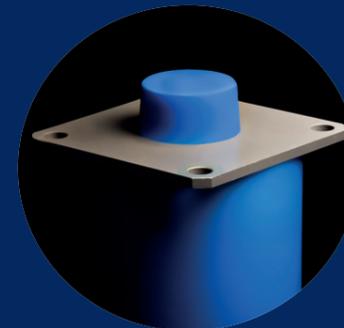
**Gamme de fréquences propres d'absorption comprises entre 1 GHz et 40 GHz**



## SILICONES D'ETANCHÉITÉ ENVIRONNEMENTALE

GETELEC formule ses propres mélanges silicones et en maîtrise la transformation, lui permettant d'offrir des solutions sur-mesure à ses clients.

L'utilisation de grades silicones spécifiques permet de vous proposer une gamme complète de silicones et fluorosilicones disponibles à des duretés comprises entre **20 et 90 Shore A**.



## INTERFACES CONDUCTRICES THERMIQUES

Positionnés entre le composant de puissance et le refroidisseur, les matelas thermiques ont pour vocation d'optimiser la dissipation de chaleur et ainsi de réduire la résistance thermique de vos équipements. Notre gamme complète se compose de matelas thermiques ultra-souples, d'isolants électriques conducteurs thermiques et de silicones conducteurs électriques et thermiques.

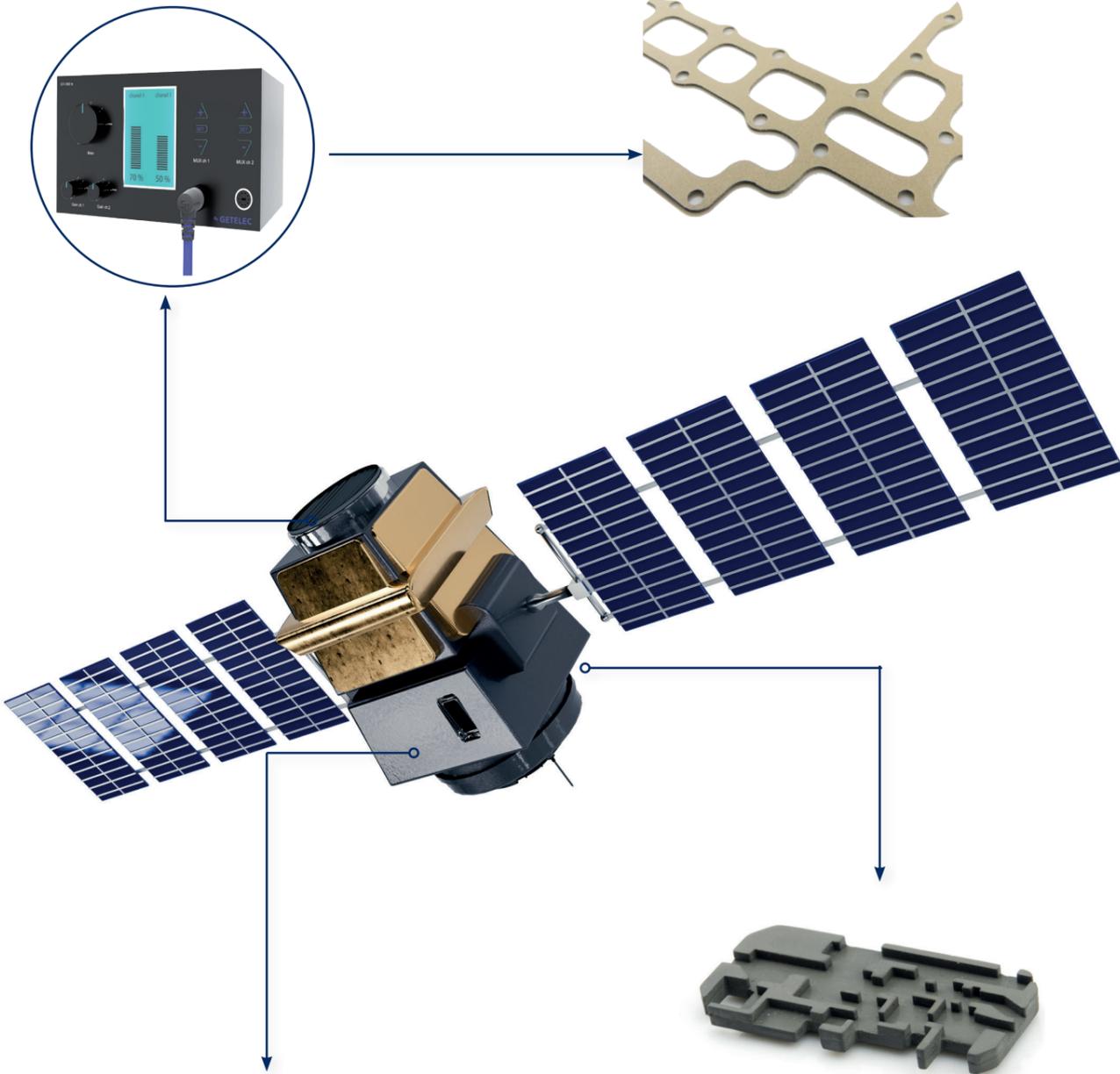
**La conductivité thermique de nos produits qualifiés ESA est comprise entre 2 et 10 W/m.K**



# APPLICATIONS POUR LE SECTEUR SPATIAL

## Joint de blindage CEM pour module électronique Silicone conducteur : atténuation jusqu'à 140 dB

Module électronique



**Absorbant hyperfréquences sur  
calculateur embarqué**  
Absorbant silicone souple

**Joint d'étanchéité à faible  
taux de dégazage**  
Fluorosilicone

# JOINTS SILICONES CONDUCTEURS

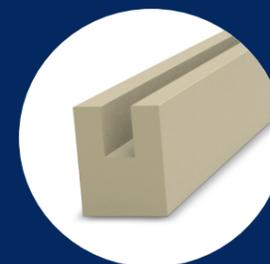
Nos matières conductrices sont développées en tous points par nos ingénieurs chimistes. De la sélection des matières premières à la transformation finale, ils réalisent des formulations spécifiques à chaque demande et maîtrisent l'ensemble des processus et procédés du développement.

Cette maîtrise nous permet de définir le matériau en fonction de vos équipements et de votre cahier des charges, afin de vous proposer une solution sur-mesure adaptée à vos besoins.

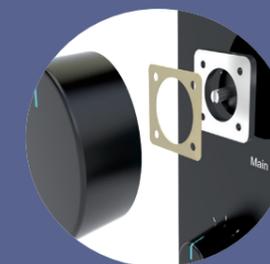
Propriétés	Normes	GT 1000	GT 2020	GT 5000 SP	GT 5000 EX SP	GT 1000 FLEX
Elastomère		Silicone	Silicone	Silicone	Silicone	Silicone
Charge		Cuivre argenté	Argent pur	Aluminium argenté	Aluminium argenté	Cuivre argenté
Résistivité volumique $\Omega \cdot \text{cm}$	MIL G 83528	< 0.005	< 0.006	< 0.008	Max 0.5	< 0.005
Dureté Shore A	ASTM D 2240	82	75	69	45	40
Densité $\text{g/cm}^3$	ASTM D 792 Méthode A	3.40	3.90	2.10	1.0	2.67
Température d'utilisation $^{\circ}\text{C}$		-55 $^{\circ}\text{C}$ à +125 $^{\circ}\text{C}$	-55 $^{\circ}\text{C}$ à +160 $^{\circ}\text{C}$	-55 $^{\circ}\text{C}$ à +160 $^{\circ}\text{C}$	-55 $^{\circ}\text{C}$ à +160 $^{\circ}\text{C}$	-55 $^{\circ}\text{C}$ à +125 $^{\circ}\text{C}$
TML %		0.30 %	0.08 %	0.05 %	0.18 %	0.37 %
RML %		0.29 %	0.07 %	0.04 %	0.15 %	0.37 %
CVCM %		0.07 %	0.03 %	0.05 %	0.08 %	0.07 %



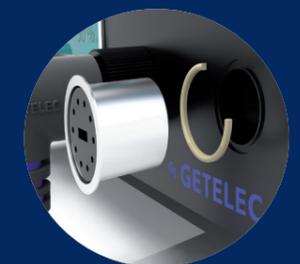
## POSSIBILITÉS DE MISES EN FORME :



Joint extrudé



Joint découpé



Joint moulé

# ABSORBANTS HYPERFRÉQUENCES

## Les absorbants hyperfréquences souples

Les absorbants de la gamme GT602 ont des performances à bande étroite mais également de hautes performances en densité de puissance (> 1W/cm<sup>2</sup>) permettant de les positionner sur des antennes ou des équipements de puissance élevée.

Grâce à ses faibles propriétés de dégazage, notre gamme GT602 est adaptée aux applications spatiales. L'homogénéité est assurée par un mélange complexe élaboré en interne par GETELEC.

L'ensemble de notre gamme de produits est disponible sous forme de feuilles ou de pièces découpées en forme et adhésivé sur demande.

## Guide d'atténuation

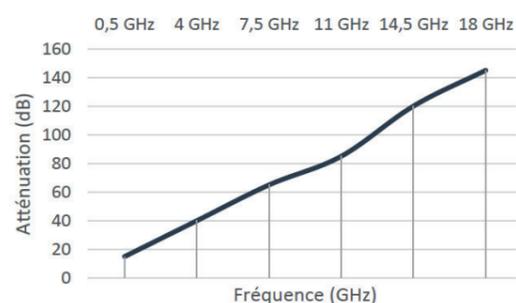
Atténuation	Pourcentage absorbé
- 5 dB	68.38 %
-10 dB	90.00 %
-15 dB	96.84 %
-20 dB	99.00 %
-40 dB	99.99 %

Référence Getelec	Épaisseur (mm)	Fréquence de résonance	Atténuation	Conformité norme ESA
GT 602 R85	2	6 GHz	28 dB	Oui
GT 602 R85	1.8	7 GHz	27 dB	Oui
GT 602 R85	1.6	8 GHz	21 dB	Oui
GT 602 R85	1.5	9 GHz	27 DB	Oui
GT 602 R85	1.3	10 GHz	27 dB	Oui
GT 602 R65	1.2	17 GHz	25 dB	Oui
GT 602 R65	1.15	18 GHz	25 dB	Oui

Contactez nous pour connaître l'ensemble des produits de notre gamme GT602

## Les absorbants hyperfréquences rigides | Epoxy

Propriétés	Norme	GT 502
Matière		Epoxy
Dureté shore D	ASTM D 2240	95
Densité g/cm <sup>3</sup>	ASTM D 792 méthode A	4.57
Charge de rupture Mpa	NF EN ISO 527-1	56
Allongement à la rupture %	NF EN ISO 527-1	2.4
Température d'utilisation °C		-180 °C à + 200°C
Conformité norme ESA	ASTM E 395	Oui



# SILICONES D'ÉTANCHÉITE ENVIRONNEMENTALE

L'utilisation de grades silicones spécifiques, constituant la base de nos formulations, nous a permis de développer deux grandes familles de produits au sein de notre gamme de silicones d'étanchéité environnementale : les silicones fluorés et les silicones non fluorés.

**La famille des silicones fluorés :** De type FVMQ (ASTM D1418), ces élastomères offrent une excellente résistance aux solvants, carburants, huiles organiques et huiles silicones, tout en conservant leurs caractéristiques mécaniques dans une large gamme de températures (-60°C à +230°C).

**La famille des silicones non fluorés :** De type VMQ (ASTM D 1418), ces élastomères permettent la réalisation de pièces moulées, de joints extrudés, de joints plats découpés ou adhésivés par vulcanisation. Ils conservent leurs caractéristiques mécaniques dans une large gamme de températures (-73°C à + 232°C).

Propriétés	Norme	GT 40ED	GT 50ED	GT 60ED
Elastomère		Silicone	Silicone	Silicone
Dureté Shore A	ASTM D 2240	40	50	60
Densité g/cm <sup>3</sup>	ASTM D 792 Méthode A	1.12	1.21	1.38
Résistance à la rupture (MPa)	ASTM D 412 Méthode AC	8.14	8.78	6.40
Allongement à la rupture (%)	ASTM D 412 Méthode AC	753	729	461
Résistance au déchirement (N/mm)	ASTM D 624 Méthode C	38.60	37.07	32.20
Température d'utilisation (°C)		-73°C à +232 °C		
Conformité norme ESA	ASTM D E 395	Oui		



## POSSIBILITÉS DE MISES EN FORME :



Joint extrudé



Joint découpé



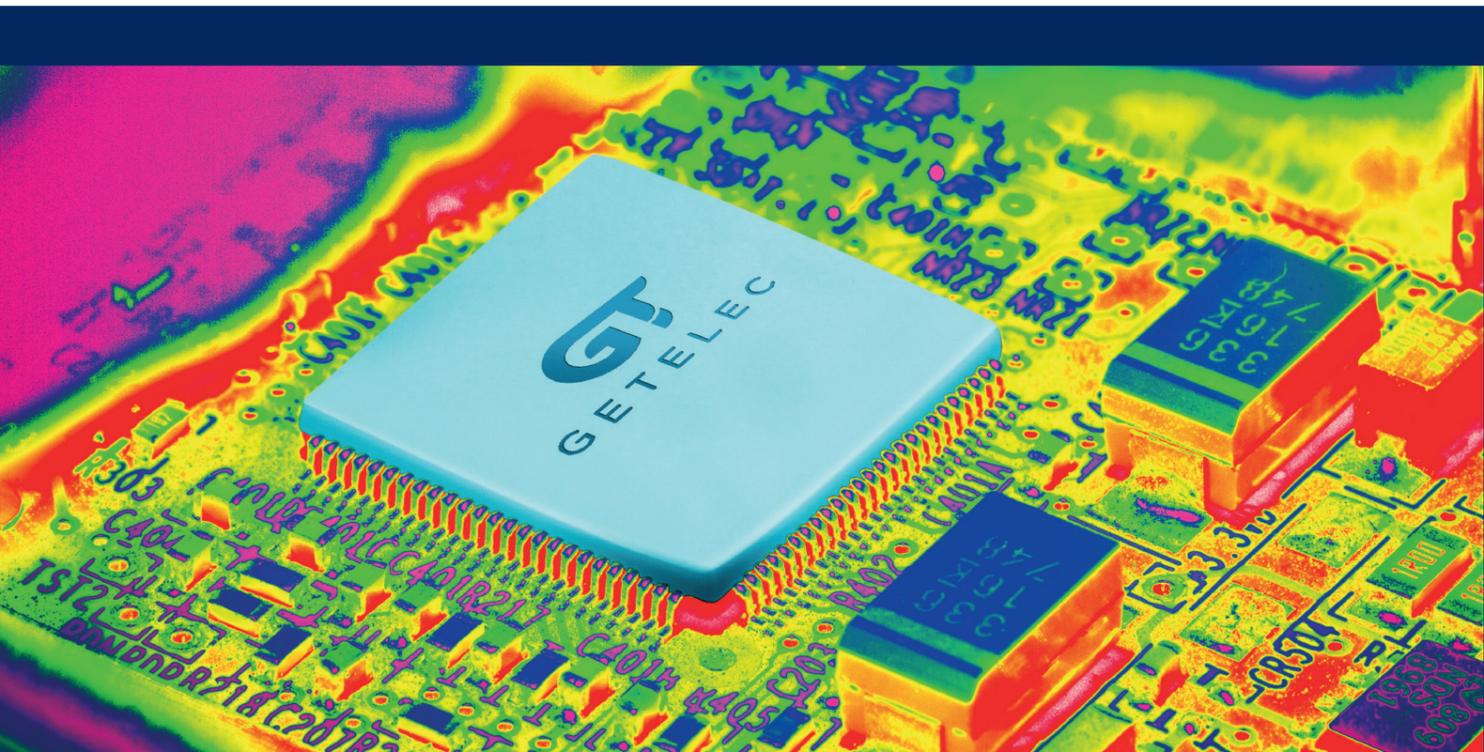
Joint moulé

# DISSIPATEURS THERMIQUES

La gamme GTG regroupe des matelas thermiques hautement conducteurs idéaux pour des applications nécessitant une forte conductivité thermique. Leurs formulations spécifiques développées par notre laboratoire, ainsi que leurs charges, confèrent à ces élastomères silicones une conductivité thermique exceptionnelle.

Grâce à leur grande souplesse, leur flexibilité, et leur facilité d'installation, ils épousent dès le montage, les irrégularités de surface entre le composant de puissance et le refroidisseur, favorisant ainsi la dissipation de chaleur et la protection de vos équipements.

Propriétés	Norme	GT 901/60	GTS 6-70R	GTS 8-65	GTS 9-80	GTS 10-50
Conductivité thermique W/m.K		2.89	6 ± 0.2	8.1 ± 0.1	9.1 ± 0.2	10.1 ± 0.2
Dureté (Shore 00 ± 5)	ASTM D 2240	60 (Shore A)	70	65	80	50
Densité g/cm <sup>3</sup>	ASTM D 792 Méthode A	3.50	3.23	3.3	3.35 ± 0.05	3.44
Température d'utilisation °C		-50°C à +125°C	-45°C à +200°C	-40 °C à +150°C	-40°C à +160°C	-40°C à +160°C
TML (%)	ESA-ECSS-Q-ST-70-02C	0.25 %	0.09 %	0.07 %	0.07 %	0.08 %
RML (%)		0.24 %	0.04 %	0.07 %	0.06 %	0.07 %
CVCM (%)		0.08 %	0.03 %	0.02 %	0.01 %	0.03 %
Epaisseurs réalisables		De 0.5 à 10 mm	de 0.8 à 10 mm	de 1.5 à 10 mm	de 1 à 20 mm	De 1 à 20 mm



# SYNTHÈSE DES MESURES DE DÉGAZAGE

Gamme de produit	Produits	Unité	Normes	Caractéristiques	Résultats typiques
Elastomère à conductivité électrique	GT1000	%	ECSS-Q-ST-70-02C	TML RML CVCM	0.30 0.29 0.07
	GT1000 FLEX	%	ECSS-Q-ST-70-02C	TML RML CVCM	0.37 0.37 0.07
	GT2020	%	ECSS-Q-ST-70-02C	TML RML CVCM	0.08 0.07 0.03
	GT5000 SP	%	ECSS-Q-ST-70-02C	TML RML CVCM	0.05 0.04 0.05
	GT5000 EX SP	%	ECSS-Q-ST-70-02C	TML RML CVCM	0.18 0.15 0.08
Elastomère d'étanchéité environnementale	GT40SP	%	ECSS-Q-ST-70-02C	TML RML CVCM	0.19 0.14 0.05
Absorbants hyperfréquences	GT602R85 + Adhésif	%	ESA PSS 01-702	TML RML CVCM	0.386 0.380 0.097
	GT602R65	%	ECSS-Q-ST-70-02C	TML RML CVCM	0.21 0.19 0.07
	GT602R65 + Adhésif	%	ECSS-Q-ST-70-02C	TML RML CVCM	0.27 0.25 0.10
	GT602R63	%	ECSS-Q-ST-70-02C	TML RML CVCM	0.25 0.24 0.10
	GT602R63 + Adhésif	%	ECSS-Q-ST-70-02C	TML RML CVCM	0.31 0.29 0.12
Dissipateurs thermiques	GT602R90 + Adhésif	%	ECSS-Q-ST-70-02C	TML RML CVCM	0.23 0.22 0.075
	GT901/60*	%	ECSS-Q-ST-70-02C	TML RML CVCM	0.25 0.24 0.08
	GTS 6-70R	%	ECSS-Q-ST-70-02C	TML RML CVCM	0.09 0.04 0.03
	GTS 8-65	%	ECSS-Q-ST-70-02C	TML RML CVCM	0.07 0.07 0.02
	GTS 9-80	%	ECSS-Q-ST-70-02C	TML RML CVCM	0.07 0.06 0.01
	GTS 10-50	%	ECSS-Q-ST-70-02C	TML RML CVCM	0.08 0.07 0.03

## Norme ESA-ECSS-Q-ST-70-02C (remplace ESA PSS 01-702) :

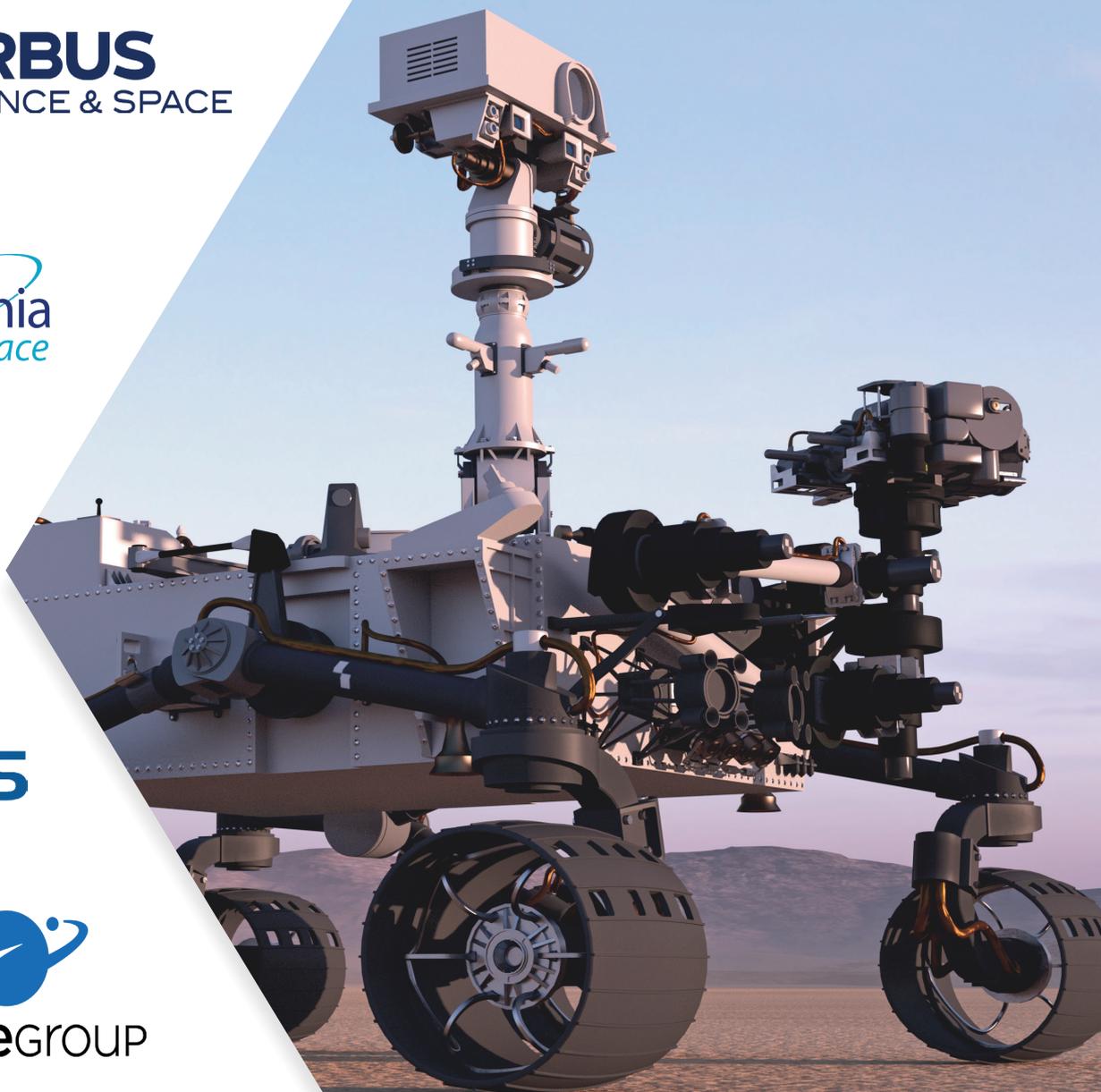
Valeurs maximales admissibles pour l'utilisation des produits dédiés à l'industrie aéronautique :

- TML (Total Mass Loss): loss of mass during vacuum degassing. <1%
- RML (Recovered mass Loss): loss of mass after returning to atmospheric pressure. <1%
- CVCM (Collected Volatile Condensable material): condensates. <0.1%

\*Sur la plage de température -50°C à +150°C, le coefficient de dilatation linéaire est de :  $3.94 \times 10^{-4}$  mm / mm x °C pour le GT901/60.

Pour un silicone non chargé, ce coefficient est de l'ordre de :  $5.9$  to  $7.9 \times 10^{-4}$  mm/mm x °C.

ILS NOUS FONT CONFIANCE :



375 avenue Morane Saulnier  
78530 - Buc | FRANCE

Tel : 01 39 20 42 42  
[infos@getelec.net](mailto:infos@getelec.net)

