ÉTANCHÉITÉ STATIQUE · JOINTS PLATS · BRIDES · CONTRAINTE D'ASSISE · DOCUMENT DE RÉFÉRENCE · PUBLIC

Choix des joints plats

Choisir un joint plat ou un joint d'étanchéité statique de face — matériau selon le fluide et la température, contrainte d'assise et effort de serrage requis, état de surface des brides, et les modes de défaillance à l'origine de la plupart des fuites.

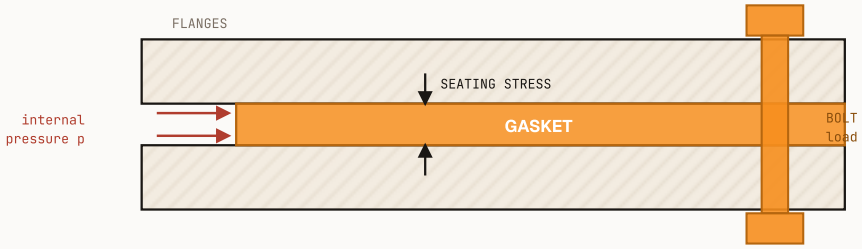
RÉVISION	PUBLICATION	RESPONSABLE	COMPLÉMENT
1.0	June 2026	Ingénierie Ideambox	Référence PDF

RÉSUMÉ

Un joint plat assure l'étanchéité d'un assemblage statique entre deux faces impossibles à usiner assez finement pour étancher seules. L'effort de serrage écrase le joint pour remplir la texture de surface (assise), et le serrage résiduel doit résister à la pression interne qui tend à décoller ou à expulser le joint. Bien choisir consiste à adapter le matériau au fluide et à la température, puis à fournir un effort de serrage suffisant — et uniforme.

La section 1 présente les solutions d'étanchéité statique. La section 2 traite des types et matériaux de joints. La section 3 couvre la contrainte d'assise et l'effort de serrage (facteurs m et y). La section 4 traite de la conception des brides et de l'assemblage. La section 5 couvre les pâtes d'étanchéité et joints formés en place. La section 6 regroupe les modes de défaillance et une liste de contrôle.

BOLTED FLANGE GASKET — SECTION



UN JOINT PLAT DE BRIDE BOULONNÉE. L'EFFORT DE SERRAGE ÉCRASE LE JOINT DANS LES IRRÉGULARITÉS DE SURFACE (CONTRAINTE D'ASSISE), PUIS DOIT LE MAINTENIR EN PLACE CONTRE LA PRESSION INTERNE QUI TEND À L'EXPULSER — C'EST DONC AUTANT UN PROBLÈME D'EFFORT DE SERRAGE QUE DE MATÉRIAU.

SOMMAIRE

1. Solutions d'étanchéité statique
2. Types et matériaux de joints
3. Contrainte d'assise et effort de serrage
4. Conception des brides et de l'assemblage
5. Pâtes d'étanchéité et joints formés en place
6. Modes de défaillance et liste de contrôle

1. Solutions d'étanchéité statique

Pour un assemblage sans mouvement relatif, plusieurs solutions existent ; choisir selon la pression, la température, le fluide et le mode d'obtention des faces :

- **Joint plat**
  feuille ou anneau compressible serré entre brides ; idéal pour les grandes portées planes et les raccords démontables sur site.

- **Joint torique (en gorge)**
  préférable pour une pression modérée avec une gorge usinée ; effort de serrage plus faible, réutilisable (voir le Guide de choix des joints toriques).

- **Pâte d'étanchéité / joint formé en place**
  silicone RTV ou anaérobie ; comble le jeu, sans pièce découpée, idéal pour les couvercles et les faces irrégulières.

- **Joint métallique** (RTJ, joint en C)
  pression/température extrêmes, brides de précision.

Le joint plat l'emporte lorsque les faces sont grandes, planes et boulonnées ; le joint torique l'emporte lorsqu'on peut usiner une gorge et que l'on veut une étanchéité réutilisable à faible effort de serrage.

2. Types et matériaux de joints

TYPE	TEMP. MAX	PRESSION	FLUIDE / RÉSISTANCE	REMARQUES
Feuille élastomère (NBR/EPDM/FKM/Si)	selon l'élastomère (≤~200 °C)	faible–modérée	selon la compatibilité de l'élastomère	Souple, faible effort de serrage, économique ; couvercles/basse pression
Fibres comprimées (CNAF)	~400 °C	élevée	huiles, eau, vapeur	Le joint industriel à tout faire
PTFE (vierge / expansé)	~250 °C	modérée–élevée	compatibilité chimique quasi universelle	Prendre du PTFE **expansé** pour éviter le fluage à froid
Graphite expansé (souple)	~450 °C+	élevée	vapeur, produits chimiques	Haute température ; épouse bien les faces
Spiralé (métal + garniture)	élevée	élevée	tuyauteries à brides	Résilient, récupère après relaxation des vis
Joint métallique annulaire (RTJ)	très élevée	très élevée	pétrole et gaz	Exige des brides à gorge
Liège / caoutchouc, papier fibre	faible	faible	huiles, carburants (usage léger)	Carters, couvercles, usage peu sévère
Liquide (RTV / anaérobie)	~200–300 °C	faible–modérée	selon la chimie	Comble les jeux (RTV) ou assemblage rigide métal sur métal (anaérobie)

Adapter le *matériau* du joint au fluide exactement comme pour un joint torique — les règles de compatibilité élastomère/PTFE/graphite sont les mêmes.

3. Contrainte d'assise et effort de serrage

Un joint attend deux choses de la boulonnerie, et la conception doit satisfaire les deux :

1. **L'asseoir** *écraser suffisamment le joint pour qu'il épouse les faces : contrainte d'assise minimale **y** (MPa) sur la surface du joint.* `W_seat = y · A_gasket`.
2. **Le maintenir en place** *résister à l'effort de fond dû à la pression avec une marge : le facteur **m** (de maintien) fixe la contrainte résiduelle nécessaire sous pression.* `W_operate = (pressure end load) + m · p · (contact area)`.

L'effort de serrage doit couvrir le plus défavorable des deux cas. Ces valeurs se raccordent directement à la référence *Assemblages vissés* — le joint fixe la précharge requise, et le nombre, la taille et le couple de serrage des vis la fournissent.

MATÉRIAU DU JOINT	FACTEUR M	ASSISE Y (MPA)
Élastomère souple (<75 Shore A)	0.5–1.0	0 – 1.4
Élastomère armé de tissu	~1.25	~2.8
Fibres comprimées (1.5 mm)	~2.0	~11
PTFE	~2.0	~9
Spiralé (inox + graphite)	~3.0	~69
Aluminium doux (métal plat)	~4.0	~60

Valeurs indicatives (de type ASME VIII Div 1, App. 2). Les joints plus souples demandent beaucoup moins d'effort de serrage — mais fluent davantage.

4. Conception des brides et de l'assemblage

- **État de surface :** les joints souples étanchent mieux sur une portée légèrement rugueuse, striée de façon concentrique ou spiralée (Ra ~3.2–6.3 µm), qui « mord » ; le PTFE et les joints métalliques demandent des faces plus lisses et plus planes.

- **Planéité et rigidité :** les brides doivent rester planes sous l'effort de serrage
  des brides minces ou à vis trop espacées fléchissent entre les vis et fuient à cet endroit. Resserrer l'entraxe des vis et rigidifier les brides.

- **Serrer uniformément**, en étoile/croisé et par paliers, pour répartir la charge et éviter de pincer le joint de travers.

- **Ne pas sur-comprimer** (écrasement/extrusion du joint) ni sous-serrer (fuite). Choisir l'épaisseur et la largeur adaptées
  plus large demande plus d'effort total, plus mince flue moins.

- **Expulsion :** confiner le joint (face surélevée, gorge ou montage façon joint torique) en haute pression pour que la pression interne ne puisse pas le chasser.

5. Pâtes d'étanchéité et joints formés en place

- **Silicone RTV (FIPG) :** souple, comble les jeux, pelable ; adapté aux couvercles en tôle et aux assemblages qui se déforment ou dont les faces sont imparfaites. Polymérise au contact de l'air/de l'humidité ; respecter le temps de formation de peau.

- **Anaérobie (produit d'étanchéité de plan de joint) :** durcit rigide en l'absence d'air entre faces métalliques ajustées ; pas de jeu, résistance élevée, excellent sur carters usinés. Exige un métal propre et en contact étroit.

- **Les deux remplacent un joint découpé quand l'outillage d'un joint ne se justifie pas**
  mais exigent des surfaces **propres et dégraissées** et une polymérisation complète avant mise en pression.

6. Modes de défaillance et liste de contrôle

MODE	CAUSE	REMÈDE
Fuite au montage	contrainte d'assise insuffisante / serrage non uniforme	précharge plus élevée/uniforme, joint adapté, serrage en étoile au couple
Fuite dans le temps	relaxation des vis, fluage du joint (surtout PTFE)	resserrage après assise, joint spiralé/ePTFE, rondelles Belleville
Écrasement / extrusion	sur-compression, joint trop souple/large	joint plus dur, le confiner, maîtriser l'effort de serrage
Attaque chimique / gonflement	mauvais matériau	nouveau choix selon la compatibilité avec le fluide
Relaxation thermique	le fluage à haute température fait perdre le serrage	joint haute température, serrage élastique (ressorts), resserrage à chaud
Expulsion	pression supérieure au confinement	assemblage confiné/à face surélevée, effort de serrage plus élevé

6.1 Liste de contrôle pour le choix

- **Fluide et température**
  choisir le matériau qui résiste aux deux (section 2), exactement comme pour un joint torique.
- **Pression**
  permanente et de crête ; confiner le joint en haute pression.
- **Effort d'assise et de service**
  à partir de y et m, dimensionner la précharge des vis (voir la référence
  Assemblages vissés
).
- **Bride**
  état de surface, planéité et entraxe des vis adaptés ; serrage en étoile.
- **Maintenance**
  l'assemblage sera-t-il rouvert ? Joint découpé / joint torique si démontable ; pâte d'étanchéité si définitif.
- **Plan de relaxation**
  programme de resserrage ou serrage élastique pour les assemblages sujets au fluage ou chauds.

This document is also a web page, kept up to date:
https://ideambox.com/fr/downloads/gasket-selection-guide/

Designing something that needs this? ideambox.com/contact