MATÉRIAUX · MÉTAUX · PLASTIQUES · CARACTÉRISTIQUES · SÉLECTION · DOCUMENT DE RÉFÉRENCE · PUBLIC

Caractéristiques des matériaux

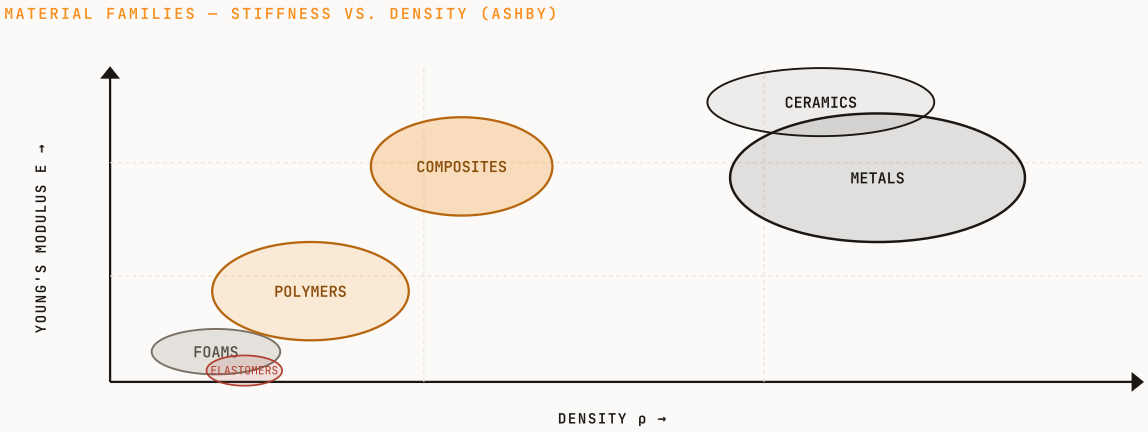
Caractéristiques mécaniques typiques des métaux et plastiques techniques utilisés en développement produit — masse volumique, rigidité, résistance, dilatation thermique et température d'utilisation — avec des repères rapides pour le choix.

RÉVISION	PUBLICATION	RESPONSABLE	COMPLÉMENT
1.0	June 2026	Ingénierie Ideambox	Référence PDF

RÉSUMÉ

Une référence de travail des caractéristiques mécaniques typiques des matériaux les plus présents dans les produits électromécaniques : métaux de structure et de tôlerie, et plastiques techniques. Elle sert à dimensionner des pièces, à comparer des candidats et à vérifier la cohérence d'une fiche fournisseur — le dimensionnement final se faisant sur les valeurs certifiées par le fournisseur pour la nuance et l'état métallurgique exacts.

La section 1 définit les caractéristiques et la façon de les lire. La section 2 traite des métaux. La section 3 traite des plastiques techniques. La section 4 couvre les compromis de sélection (résistance et rigidité spécifiques, coût, dilatation thermique, température). La section 5 donne des repères rapides pour choisir le matériau.



FAMILLES DE MATÉRIAUX REPRÉSENTÉES PAR LEUR RIGIDITÉ EN FONCTION DE LEUR MASSE VOLUMIQUE. LE CHOIX EST GÉNÉRALEMENT UN COMPROMIS ENTRE PERFORMANCE PAR UNITÉ DE MASSE, COÛT, TEMPÉRATURE ET CORROSION — CES TABLEAUX DONNENT LES VALEURS DE DÉPART.

SOMMAIRE

1. Lecture des tableaux
2. Métaux
3. Plastiques techniques
4. Compromis de sélection
5. Quel matériau — repères rapides

1. Lecture des tableaux

Les valeurs ci-dessous sont des **caractéristiques typiques à température ambiante** pour une nuance/un état courant de chaque matériau. Les valeurs réelles varient avec la nuance, l'état, la mise en œuvre, les charges, l'humidité et la température — toujours les confirmer avec la fiche technique certifiée du fournisseur pour le matériau exact avant le dimensionnement final.

1.1 Caractéristiques

`Masse volumique ρ`	Masse par unité de volume (g/cm³). Détermine la masse de la pièce et le coût de transport.
`Module d'Young E`	Rigidité (GPa) — résistance à la déformation élastique, indépendante de la résistance mécanique.
`Limite d'élasticité Re`	Contrainte à partir de laquelle apparaît la déformation permanente (MPa) — la limite de calcul habituelle pour les métaux.
`Résistance à la traction Rm`	Contrainte à la rupture (MPa).
`Allongement`	% d'allongement avant rupture — indicateur de ductilité/ténacité.
`Dilatation α`	Coefficient de dilatation thermique (µm/m·K) — gouverne l'évolution des jeux et serrages et les contraintes thermiques.
`Température max. d'utilisation`	Plafond approximatif en service continu ; les caractéristiques mécaniques chutent bien avant la fusion.

2. Métaux

MÉTAL	P (G/CM³)	E (GPA)	RE (MPA)	RM (MPA)	A (MM/M·K)	°C MAX	REMARQUES
Acier bas carbone (1018)	7.87	200	350	440	12	~400	Économique, soudable, rouille — le choix structurel par défaut
Acier allié (4140 trempé-revenu)	7.85	205	655	1020	12	~425	Arbres, pièces à haute résistance ; apte au traitement thermique
Inox 304 (1.4301)	8.00	193	215	505	17	~600	Résistant à la corrosion, amagnétique, bonne aptitude au formage
Inox 316	8.00	193	240	580	16	~600	Nuance marine / chimie (additionnée de Mo)
Aluminium 6061-T6	2.70	69	276	310	23	~150	Bonne usinabilité, bien filé ; le polyvalent
Aluminium 7075-T6	2.81	72	503	572	23	~120	Résistance de qualité aéronautique ; mauvaise soudabilité
Aluminium A380 (moulé sous pression)	2.74	71	160	320	21	~150	Carters moulés en grande série
Titane Ti-6Al-4V	4.43	114	880	950	8.6	~400	Meilleure résistance spécifique ; cher, difficile à usiner
Magnésium AZ91D	1.81	45	160	230	26	~120	Métal de structure le plus léger ; moulé sous pression
Laiton C360	8.50	97	125	340	20	~200	Laiton de décolletage ; connecteurs, raccords

3. Plastiques techniques

PLASTIQUE	P (G/CM³)	E (GPA)	RM (MPA)	°C MAX	REMARQUES
ABS	1.05	2.3	40	~80	Tenace, économique, facile à mouler ; faible tenue aux UV et aux produits chimiques
PC (polycarbonate)	1.20	2.4	65	~120	Très résistant aux chocs, transparent ; se raye, sensible à l'entaille
PC/ABS	1.15	2.4	55	~110	Compromis tenue aux chocs / mise en œuvre ; boîtiers
PA6 / PA66 (polyamide)	1.14	2.7–3.0	80–85	~100–120	Tenace, résistant à l'usure ; absorbe l'eau (variations dimensionnelles)
POM (acétal)	1.41	2.8	65	~100	Faible frottement, rigide, stable dimensionnellement ; engrenages
PP (polypropylène)	0.905	1.3	33	~100	Résistant aux produits chimiques, charnières intégrées ; faible rigidité
PE (PEHD)	0.95	1.0	28	~80	Résistant aux produits chimiques, faible coût ; difficile à coller
PET	1.38	3.0	75	~100	Rigide, bon effet barrière ; bouteilles, pièces structurelles
PMMA (acrylique)	1.18	3.0	70	~80	Transparence optique, rigide ; fragile
PEEK	1.32	3.7	100	~250	Haute température + tenue chimique + usure ; cher
TPU (élastomère)	1.20	0.05–0.7	35	~80	Souple, résistant à l'abrasion ; joints, butées

Une charge de fibres de verre (p. ex. PA66-GF30) **double environ le module**, augmente la résistance et la température d'utilisation et réduit la dilatation — au détriment de la ténacité, de l'état de surface et de l'usure des outillages.

4. Compromis de sélection

- **Rigidité spécifique** (E/ρ) : elle est voisine pour l'acier, l'aluminium et le magnésium
  pour une pièce dimensionnée en rigidité, le métal le plus léger l'emporte donc généralement en masse à rigidité égale. Les composites carbone (PRFC) surpassent ici tous les métaux.

- **Résistance spécifique** : avantage au titane et à l'aluminium 7075 ; le titane la conserve en outre en température.

- **Coût** (classement approximatif) : acier doux < aluminium < inox < titane ; plastiques de grande diffusion (PP, ABS, PE) < plastiques techniques (PC, PA, POM) < hautes performances (PEEK).

- **Écart de dilatation** : déterminant dans les assemblages multimatériaux et les ajustements serrés
  les plastiques se dilatent 5–10× plus que l'acier, si bien que jeux et serrages varient fortement avec la température.

- **Température** : elle plafonne discrètement les plastiques
  la plupart des plastiques de grande diffusion ramollissent vers 80–120 °C ; au-delà, passer au PEEK, au PPS ou au métal.

- **Corrosion / environnement** : inox, aluminium (anodisé) et la plupart des plastiques résistent à la corrosion ; l'acier ordinaire nécessite un revêtement ou un dépôt.

5. Quel matériau — repères rapides

À utiliser avec l'outil *Mass from volume* pour convertir un volume CAO en masse de pièce pour ces matériaux, et dimensionner sur les données certifiées du fournisseur pour la nuance finale.

This document is also a web page, kept up to date:
https://ideambox.com/fr/downloads/engineering-materials-datasheet/

Designing something that needs this? ideambox.com/contact