FONCTIONS PLASTIQUES · ENCLIQUETAGES · CHARNIÈRES FILM · DOCUMENT DE RÉFÉRENCE · PUBLIC

Conception des clips et charnières film

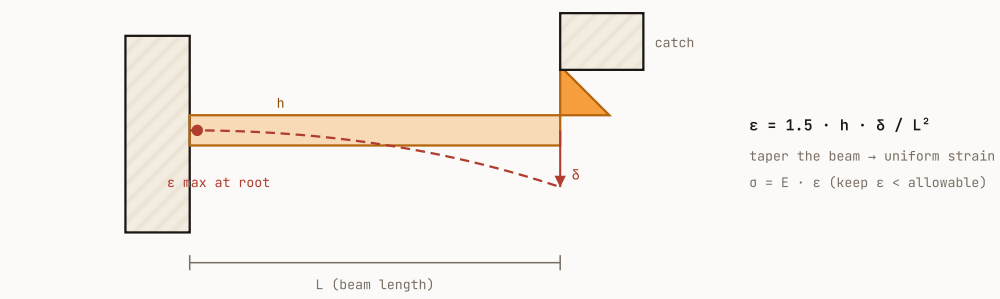
Concevoir des clips en porte-à-faux et des encliquetages annulaires, ainsi que des charnières film intégrées — limites de déformation, effort de retenue et effort de montage, géométrie de la charnière et matières qui tiennent.

RÉVISION	PUBLICATION	RESPONSABLE	COMPLÉMENT
1.0	June 2026	Ingénierie Ideambox	Référence PDF

RÉSUMÉ

Clips et charnières film sont des fonctions « gratuites », moulées dans la pièce plastique, qui remplacent vis et charnières rapportées. Ils fonctionnent par déformation élastique : toute la conception est donc un problème de déformation — fléchir assez pour le montage, mais rester sous la déformation admissible du matériau pour que la fonction ne casse pas et ne garde pas de déformation permanente.

La section 1 présente les types d'encliquetage. La section 2 traite du clip en porte-à-faux (déformation, efforts). La section 3 traite des encliquetages annulaires. La section 4 traite des charnières film. La section 5 couvre matières et moulage. La section 6 regroupe les modes de défaillance et une liste de contrôle.



UN CLIP EN PORTE-À-FAUX FLÉCHIT DE Δ AU MONTAGE ; LA DÉFORMATION MAXIMALE SE SITUE À L'ENCASTREMENT, E = 1.5·H·Δ/L². TANT QU'ELLE RESTE SOUS LA DÉFORMATION ADMISSIBLE DE LA RÉSINE, LE CLIP TIENT — UNE POUTRE À SECTION DÉGRESSIVE RÉPARTIT LA DÉFORMATION ET AUTORISE UNE FLÈCHE PLUS GRANDE.

SOMMAIRE

1. Types d'encliquetage
2. Clip en porte-à-faux
3. Encliquetages annulaires
4. Charnières film
5. Matières et moulage
6. Modes de défaillance et liste de contrôle

1. Types d'encliquetage

Un encliquetage fléchit au montage puis revient élastiquement, de sorte qu'un crochet (ou un bourrelet) vient se loger derrière un arrêt.

TYPE	FONCTIONNEMENT	USAGE
En porte-à-faux (crochet)	une poutre fléchit	le cas par défaut — la plupart des clips
Annulaire (bourrelet)	une lèvre s'expanse au-dessus d'une gorge	bouchons, enjoliveurs ronds, étanchéité
En torsion	une barre se tord	leviers, verrous ouverts fréquemment

La **géométrie de l'arrêt** détermine le comportement : un **angle de retenue** faible (~30–45°) rend le clip démontable ; une face raide ou à 90° le rend indémontable. L'**angle d'insertion** (~20–30°) détermine la facilité du montage.

`Flèche δ`	Déplacement du clip pendant le montage
`Déformation ε`	Allongement local à l'encastrement de la poutre — la valeur à limiter
`Déformation admissible`	Déformation maximale tolérée par la résine (montage unique ou usage répété)
`Angle de retenue`	Angle de la face d'arrêt — faible = démontage facile, 90° = indémontable

2. Clip en porte-à-faux

Pour une poutre en porte-à-faux de section constante, la déformation maximale se situe à l'**encastrement** :

$\varepsilon = 1.5 \cdot h \cdot \delta / L^2$ (h = épaisseur de la poutre, L = longueur, δ = flèche), et la contrainte vaut $\sigma = E \cdot \varepsilon$.

- Maintenir $\varepsilon \leq$ la valeur admissible (ci-dessous). **Donner une section dégressive à la poutre** (plus mince ou plus étroite vers l'extrémité) pour uniformiser la déformation
  un clip à section dégressive peut fléchir ~2× plus pour la même déformation maximale.

- **Effort de montage** ≈ effort de flexion de la poutre × (tangente de l'angle d'insertion + frottement) ; l'**effort de retenue** fait intervenir l'angle de retenue, plus raide. Réduire l'angle d'insertion pour faciliter le montage ; augmenter l'angle de retenue pour une tenue plus forte.

- Des poutres plus longues ou plus minces fléchissent facilement (faible déformation) mais retiennent moins ; c'est un compromis. Utiliser l'outil
  Contrainte de clip (snap-fit)
  pour le dimensionnement.

RÉSINE	DÉFORMATION ADMISSIBLE, MONTAGE UNIQUE	REMARQUES
ABS	2–3%	tenace, choix par défaut facile
PC	~2%	résistant mais sensible à l'entaille
PP	5–6%	très souple, tolérant
PA (nylon)	2.7–3.5%	résistant ; varie avec l'humidité
POM (acétal)	6–8%	excellente matière pour clips
PE	~5%	souple, faible module

Pour les clips **démontables / sollicités de façon répétée**, viser ≈60% de la déformation admissible en montage unique (et moins encore pour un grand nombre de cycles).

3. Encliquetages annulaires

Un encliquetage annulaire expanse une lèvre au-dessus d'une gorge conjuguée (bouchons de flacon, boîtiers ronds) :

- Le dimensionnement se fait sur la **déformation circonférentielle** = (diamètre d'expansion – diamètre de gorge) / diamètre de gorge la maintenir sous la valeur admissible du matériau.
- Les **bourrelets continus** sont rigides (retenue élevée, effort de montage élevé) ; les bourrelets **segmentés** (fentes) réduisent les deux et facilitent le montage.
- Adapté à l'étanchéité et à une retenue symétrique ; l'associer à une gorge de joint torique lorsqu'une étanchéité est requise.

4. Charnières film

Une charnière film est un voile mince moulé d'un seul tenant — des millions de cycles si elle est bien conçue, mais uniquement dans la bonne résine :

- **Matière : PP ou PE uniquement** (ou PP copolymère). Les autres résines fissurent. Le PP est la référence.
- **Géométrie :** épaisseur de voile **0.25–0.5 mm**, rayon intérieur généreux (~0.4–0.6 mm) et méplat court ; la section mince doit fléchir, pas s'allonger.
- **Procédé :** placer le point d'injection de sorte que **le flux traverse la charnière** (l'orientation moléculaire à travers la charnière augmente fortement sa tenue en fatigue), et **plier la charnière une fois dès la sortie du moule**, encore chaude, pour figer cette orientation.
- Garder la charnière mince et régulière ; un voile épais ou irrégulier se fatigue et blanchit.

5. Matières et moulage

- **Clips :** POM et PP sont les plus tolérants ; ABS et PA sont courants ; le PC demande de la prudence (sensible à l'entaille rayonner l'encastrement).

- **Toujours rayonner l'encastrement de la poutre**
  un angle intérieur vif est un concentrateur de contraintes qui divise par deux la durée de vie du clip.

- Respecter **dépouille et éjection**
  les clips nécessitent souvent un tiroir, un éjecteur oblique (dévêtisseur incliné) ou un plan de joint astucieux pour être moulés et éjectés.

6. Modes de défaillance et liste de contrôle

MODE	CAUSE	REMÈDE
Rupture au montage	déformation > admissible, encastrement vif	poutre plus longue/dégressive, rayon à l'encastrement, résine plus tenace
Perte de retenue (fluage)	clip maintenu fléchi, chaleur, résine souple	ne pas précontraindre le clip, viser une déformation nulle au repos
Fatigue (usage répété)	déformation trop élevée pour le nombre de cycles	viser ≪ admissible, section dégressive, POM/PP
Charnière film fissurée / blanchie	mauvaise résine, voile épais/irrégulier, mauvais seuil d'injection	PP/PE, voile 0.25–0.5 mm, flux traversant la charnière, pliage à chaud

Liste de contrôle : type (porte-à-faux / annulaire / torsion) → fixer δ d'après la course de montage → dimensionner L et h pour que $\varepsilon = 1.5h\delta/L^2$ reste sous l'admissible (≈60% pour un clip démontable) → rayonner l'encastrement, donner une section dégressive → choisir les angles de retenue et d'insertion selon clip indémontable ou démontable → pour les charnières, PP/PE, voile 0.25–0.5 mm, flux traversant la charnière.

This document is also a web page, kept up to date:
https://ideambox.com/fr/downloads/snap-fit-living-hinge/

Designing something that needs this? ideambox.com/contact