

Résistance à la chaleur

ARPRO est un matériau très polyvalent, offrant une large gamme d'applications (automobile, bâtiment, CVCA, ameublement, jouets, etc.); sa résistance au feu est une propriété importante dans la plupart de ces applications.

Vous trouverez ci-dessous l'ensemble des informations concernant la « performance thermique »:

- La durée de vie d'ARPRO en fonction de la température d'utilisation
- L'altération des propriétés mécaniques (d'après simulation du processus de vieillissement)
- La stabilité dimensionnelle des pièces moulées durant le processus de vieillissement

Remarque: Si vous avez des questions au sujet des données présentées ou à propos des performances de l'ARPRO n'hésitez pas à [contacter](#) votre représentant JSP.

1. Durée de vie attendue d'ARPRO – Dégradation esthétique

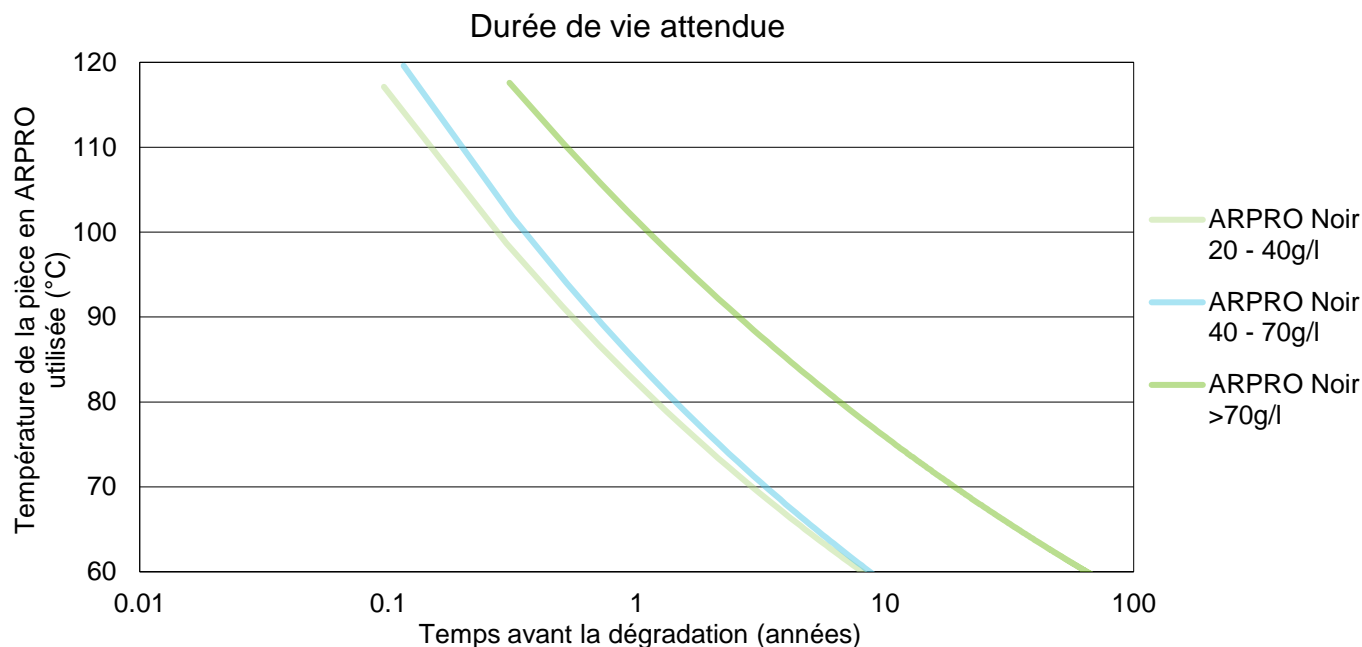
La « durée de vie prédite » de l'ARPRO dépend de la température appliquée de façon continue et de la densité moulée de l'application. Cette fiche technique fournit une indication des performances de l'ARPRO à des températures appliquées de façon continue. Les points matérialisés sur les graphiques illustrent l'instant auquel apparaissent les premiers signes de dégradation (différentes températures, sans contrainte sur la pièce).

Méthode d'essai: Les pièces moulées en ARPRO sont exposées, dans un four sec, à des températures variant entre 85°C et 120°C. La collecte de données est arrêtée au premier signe de toute forme de dégradation (par exemple, formation de poudre ou rupture des chaînes polymères). Les densités d'essai sont ARPRO Noir, entre 20g/l et 100g/l.

Critères: Les premiers signes de dégradation (formation de poudre) fournissent un point de données pour le calcul de la durée de vie à la température donnée. Généralement, les premiers signes de dégradation apparaissent dans les coins et sur les bords de la pièce moulée (voir la photo). Lorsque des signes de dégradation apparaissent, les pièces en ARPRO sont retirées du four sec. Tant que cette formation de poudre ne se produit pas, les propriétés physiques ne sont pas altérées.



Le graphique ci-dessous illustre la durée attendue avant l'apparition des premiers signes de dégradation à différentes températures, sans contrainte sur la pièce.



Pour pouvoir utiliser les courbes, il est nécessaire de connaître la durée de vie minimale attendue ou la température de fonctionnement moyenne. Par exemple, si l'application exige une durée de vie de 10 ans, l'ARPRO peut être utilisé lorsque la température de fonctionnement continue est inférieure ou égale à 60°C. Si l'application doit maintenir un profil de température (en présence de différents cycles de températures ou d'écart entre l'hiver et l'été), la température moyenne doit être utilisée comme valeur de référence pour obtenir la durée de vie attendue.

Remarque:

Certains facteurs accélérateurs peuvent entraîner une diminution de la durée de vie.

- Exposition aux rayonnements UV (se reporter à la méthode de revêtement pour plus de détails concernant la protection de l'ARPRO).
- Contact direct avec des pièces en cuivre, selon la température d'utilisation. Le cuivre entraîne une dégradation d'ARPRO 3 à 6 fois plus rapide à des températures supérieures à 100°C, mais son effet est presque insignifiant à des températures inférieures à 80°C. Pour éviter tout contact entre ARPRO et du cuivre, les solutions suivantes peuvent être mises en œuvre:
 - Couche d'air.
 - Utilisation d'un autre matériau utilisé en tant que couche protectrice (par exemple, feuille d'aluminium).
 - Revêtement du cuivre avec une peinture époxy.

2. Durée de vie attendue d'ARPRO – Dégradation des performances

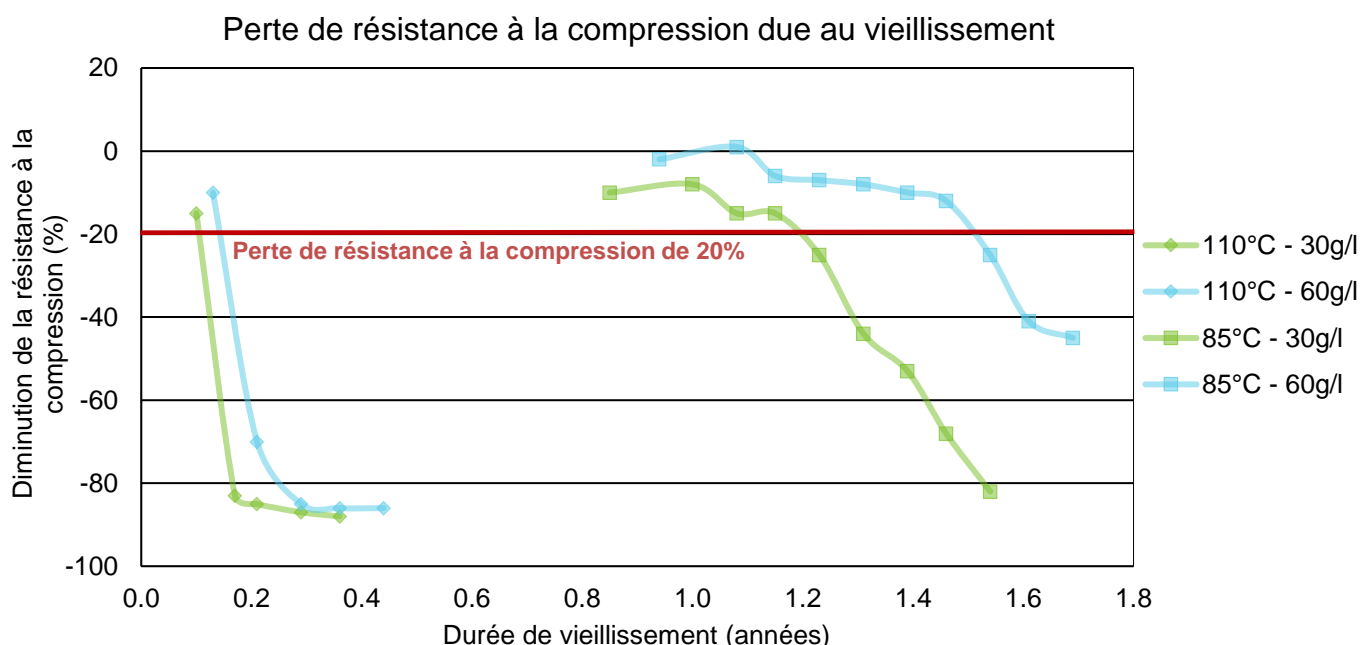
La mise en poudre n'est pas toujours le « critère d'échec » approprié en fonction de l'application (visible ou non) car les propriétés mécaniques restent inchangées à la première occurrence.

La perte de résistance à la compression dépend du temps et de la température (le point initial de chaque courbe provient du graphique « Durée de vie prédite »).

À basse température, la dégradation est beaucoup plus faible qu'à température élevée.

Densités d'essai: ARPRO Noir à 30 et 60g/l

Méthode d'essai: Les pièces moulées en ARPRO sont exposées, dans un four sec, à des températures de 85°C et 110°C. Dès l'apparition des premiers signes de dégradation esthétique (voir la section 1), la résistance à la compression des pièces moulées en ARPRO est régulièrement contrôlée. Les performances des pièces moulées en ARPRO sont généralement considérées comme compromises lorsque la perte de résistance à la compression est supérieure à 20%. Les densités d'essai sont ARPRO Noir, 30g/l et 60g/l.



Explication des résultats de l'essai: À une température constante de 110°C, ARPRO à 30g/l et 60g/l commence à se dégrader et ses performances diminuent après deux mois. À une température constante de 85°C, la résistance initiale à la compression d'ARPRO à 30g/l diminue de 20% après 15 mois. Pour ARPRO à 60g/l, cela se produit après 18 mois.

3. Altération des propriétés mécaniques due au vieillissement

L'exposition à la chaleur rend l'ARPRO plus tendre et peut altérer les propriétés mécaniques du matériau en raison du processus de vieillissement. Les données ci-dessous offrent un aperçu des propriétés de l'ARPRO après vieillissement.

Méthode d'essai: Les propriétés mécaniques (résistance à la compression et résistance à la traction) sont mesurées avant et après le vieillissement. Les échantillons d'essai sont découpés dans des blocs mesurant 400 x 300 x 80mm, vieillis à 110°C pendant 10 jours ou à 130°C pendant 5 jours, conformément à la norme ISO 2440.

Densité d'essai: ARPRO Noir à 60g/l

Essai	Méthode	Unité	Résultat	Résultat
Vieillessement thermique	ISO 2440		110°C - 10 jours	130°C - 5 jours
Résistance à la traction				
Température ambiante initiale	ISO 1798	kPa	730	730
Altération après le vieillissement thermique		%	Jusqu'à 14*	Jusqu'à 14*
Allongement par traction				
Température ambiante initiale	ISO 1798	%	13	13
Altération après le vieillissement thermique		%	Jusqu'à 30*	Jusqu'à 30*
Résistance à la compression 25% de déformation				
Température ambiante initiale	ISO 844	kPa	380	380
Altération après le vieillissement thermique		%	Jusqu'à 8*	Jusqu'à 8*

* La variation de la propriété est en partie due à la variation de l'essai. Les résultats des essais de traction, en particulier l'allongement, sont beaucoup plus variables que les résultats de compression. D'autres variations sont dues à la densification des échantillons d'essai, en raison d'un léger rétrécissement durant le vieillissement.

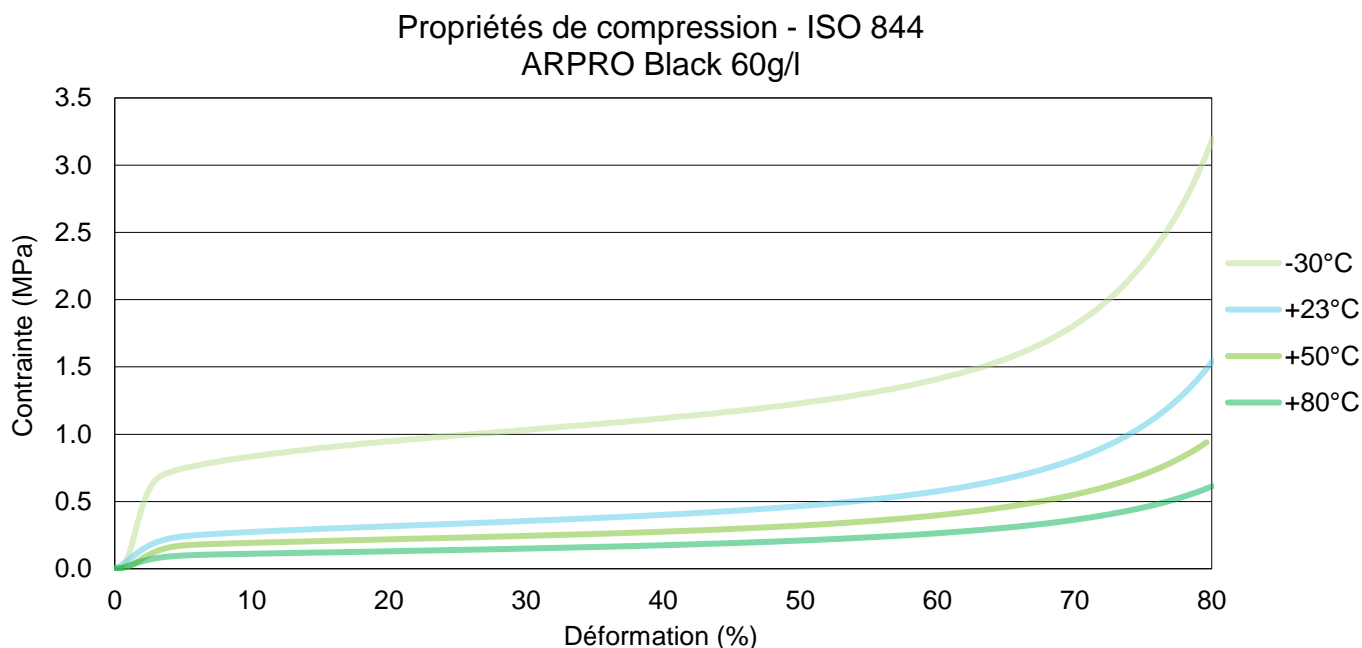
Remarque: Lorsque la température redevient égale à la température ambiante, le mécanisme de vieillissement est interrompu.

4. Altération des propriétés mécaniques due à l'usage

Les données ci-dessous offrent un aperçu des performances de l'ARPRO à différentes températures.

Méthode d'essai: Compression selon la norme ISO 844 (avec une vitesse de compression de 5mm/min.).

Densité d'essai: ARPRO Noir à 60g/l



Explication des résultats de l'essai: L'exposition de l'ARPRO à la chaleur rend le matériau plus tendre ; l'ARPRO conserve une certaine résistance résiduelle, même à des températures élevées. Le comportement thermoplastique général reste stable, quelle que soit la température de l'essai, même sous la température de transition vitreuse (environ -10°C).

Remarque: Lorsque la température redevient égale à la température ambiante, le mécanisme de vieillissement accéléré est interrompu.

5. Altération des dimensions des pièces moulées due au vieillissement

Les dimensions des pièces moulées peuvent être affectées par la chaleur. Les données ci-dessous illustrent cet effet.

Les températures froides ont moins d'effet sur les dimensions; les variations les plus importantes sont imputables à des températures élevées. L'effet est un léger rétrécissement de la pièce, en fonction de la température appliquée, de la durée du vieillissement et de la densité d'essai. Une légère densification, de 1g/l à 5g/l, est observée aux températures et densités présentées ci-dessous.

Méthode d'essai: Des blocs moulés d'ARPRO sont chauffés dans un four à air sec et vieillis à 110°C pendant 10 jours ou à 130°C pendant 5 jours, conformément à la norme ISO 2440. La température est régulée à $\pm 2^\circ\text{C}$. Les dimensions sont mesurées avant et après le processus de vieillissement, à 3 points différents ou plus, dans toutes les directions, conformément à la norme EN 1604.

Le résultat de l'essai caractérise la variation dimensionnelle maximale exprimée en %.

Densités d'essai: ARPRO Noir à 30, 60, 80 et 105g/l

Densité de l'ARPRO moulé (g/l)	Altération des dimensions linéaires (%)	
	Vieillissement à 110°C pendant 10 jours	Vieillissement à 130°C pendant 5 jours
30	- 1.0	- 5.8
60	- 0.6	- 3.0
80	- 0.6	- 1.7
150	- 0.6	- 1.1

Remarque : Cet effet peut être partiellement augmenté ou diminué, en variant les réglages de la presse pendant le moulage (tout particulièrement la pression de l'autoclave et le post-traitement). Pour plus de détails, veuillez [contacter](#) votre représentant JSP.