

**Université d'Ottawa**  
**Faculté de Génie - Département de Génie Mécanique**

**MATÉRIAUX DE L'INGÉNIEUR II**  
**MCG 2761**

**Examen 1**

Nom de l'étudiant: \_\_\_\_\_ Numéro d'étudiant: \_\_\_\_\_

Les deux questions sont obligatoires et valent un total de 15 points sur 30 points pour cet examen de mi-session. Une question facultative bonus valant 3 points supplémentaires est disponible à la fin de cet examen.

**La qualité de la présentation sera évaluée à l'aide d'un marquage négatif**; un maximum de 3 points sera soustrait pour toute copie où les explications ne sont pas claires, le texte est difficile à lire et / ou les diagrammes ne sont pas clairs, trop petits ou de mauvaise qualité.

Bonne chance!

Arnaud Weck

**Question 1 (Total de 7 points)**

Dans le cours, nous avons vu les deux équations suivantes pour la masse moléculaire moyenne en nombre  $\overline{M}_n$  et la masse moléculaire moyenne en poids  $\overline{M}_w$ , les deux en g/mol:

$$\overline{M}_n = \frac{\sum n_i M_i}{\sum n_i} = \frac{\sum w_i}{\sum n_i} = \frac{W}{\sum n_i} \quad \overline{M}_w = \frac{\sum w_i M_i}{\sum w_i} = \frac{\sum w_i M_i}{W} = \frac{\sum n_i M_i^2}{\sum n_i M_i}$$

Où  $n$  est le nombre de moles,  $M$  la masse moléculaire,  $W$  la masse de l'échantillon et  $w$  la fraction massique.

La masse moléculaire d'un polymère est présentée dans le tableau ci-dessous:

Plage de masses moléculaires (g/mol)	$n_i$	$w_i$
15,000-30,000	0.010	0.003
30,000-45,000	0.040	0.018
45,000-60,000	0.110	0.071
60,000-75,000	0.240	0.199
75,000-90,000	0.270	0.273
90,000-105,000	0.160	0.192
105,000-120,000	0.120	0.166
120,000-135,000	0.050	0.078

- a) Calculez la masse moléculaire moyenne en poids **(2 points)**
- b) Si le degré de polymérisation du polymère est de 783, lequel des polymères ci-dessous est celui présenté dans ce problème et pourquoi ?  
i) polyéthylène, ii) polypropylène, iii) polystyrène **(3 points)**
- c) Est-il possible d'avoir  $M_n = M_w$  et si oui, qu'est-ce que cela signifie physiquement? Expliquer brièvement. **(2 points)**

## Question 2 (Total de 8 points)

- a) Expliquez ce qu'est la température de transition vitreuse  $T_v$ . **(2 point)**
- b) Expliquez pourquoi la température de transition vitreuse  $T_v$  est toujours plus petite que la température de fusion  $T_f$ . **(2 point)**
- c) Identifiez les états du polymère en-dessous et au-dessus de  $T_v$  et  $T_f$  pour un polymère amorphe et un polymère semi-cristallin. **(4 points)**

## Question BONUS (3 points)

Expliquez comment une plaque de verre ordinaire peut être transformée en « verre trempé ». Fournissez une explication claire et précise. Décrivez l'évolution des **températures et contraintes** à divers points dans la pièce pendant le procédé ainsi que les structures qui résultent – vous pouvez utiliser des diagrammes pour présenter l'information. Expliquez précisément pourquoi le verre trempé a une meilleure résistance à la rupture.

**FIN DE L'EXAMEN**