

TD0 : Exercices sur les ensembles, les limites, la dérivation et les primitives

**Exercice 1** Donnez tous les sous-ensembles de l'ensemble  $\{a, b, c\}$ .

**Exercice 2** Soit  $\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ ,  $A = \{1, 2, 3, 4\}$ ,  $B = \{3, 4, 5\}$ ,  $C = \{2, 3, 4, 5, 6\}$ .

Calculez

1.  $A \cup B$
2.  $A \cap B$
3.  $A^c$
4.  $(A \cup B) \cap C$
5.  $(A \cup B) \cup C$ .
6.  $A^c \cup B \cup C$

**Exercice 3** Soit  $\Omega$  l'ensemble universel constitué par l'ensemble de tous les étudiants qui suivent des cours à l'Université de Hawaï et

$$B = \{x \mid x \text{ suit actuellement un cours de commerce} \}$$

$$E = \{x \mid x \text{ suit actuellement un cours d'anglais} \}$$

$$M = \{x \mid x \text{ suit actuellement un cours de mathématiques} \}.$$

Écrivez une expression utilisant les opérations sur les ensembles et montrez la région avec des dessins pour chacun des éléments suivants :

1. L'ensemble des étudiants de l'université d'Hawaï qui suivent un cours dans au moins un des trois domaines ci-dessus.
2. L'ensemble de tous les étudiants de l'Université d'Hawaï qui suivent à la fois un cours d'anglais et un cours de mathématiques, mais pas un cours de commerce.
3. L'ensemble de tous les étudiants de l'Université de Hawaï qui suivent un cours dans exactement un des trois domaines ci-dessus.

**Exercice 4** Soit  $\Omega$  l'ensemble de toutes les entreprises de ce pays et  $P$  celles qui ont réalisé des bénéfices au cours de la dernière année,  $D$  celles qui ont versé un dividende au cours de la dernière année et  $L$  celles qui ont augmenté leur main-d'œuvre au cours de la dernière année. Décrire ce qui suit en utilisant les trois ensembles  $P$ ,  $D$ ,  $L$ , et les opérations sur les ensembles. Montrez les régions dans un dessin.

1. Les entreprises de ce pays qui ont réalisé des bénéfices et versé des dividendes l'année dernière.
2. Les entreprises de ce pays qui ont réalisé des bénéfices ou versé un dividende l'année dernière.
3. Les entreprises de ce pays qui n'ont pas réalisé de bénéfices l'année dernière.
4. Les entreprises de ce pays qui ont réalisé des bénéfices, versé un dividende et n'ont pas augmenté leur main-d'œuvre l'année dernière.
5. Les entreprises de ce pays qui ont réalisé des bénéfices ou versé un dividende et qui n'ont pas augmenté leur main-d'œuvre l'année dernière.

**Exercice 5** Pour tout couple d'ensembles finis  $A$  et  $B$ , pourquoi a-t-on ?

$$|A \cup B| = |A| + |B| - |A \cap B|$$

où  $|A|$  dénote le nombre d'éléments que contient  $A$ .

**Exercice 6** Dans une enquête menée auprès de 120 adultes,

- 55 ont déclaré avoir mangé un œuf au petit-déjeuner ce matin-là,
- 40 ont déclaré avoir bu du jus de fruit au petit-déjeuner et
- 70 ont déclaré avoir mangé un œuf ou du jus de fruit au petit-déjeuner.

1. Combien d'entre eux ont pris un œuf mais pas de jus de fruit au petit-déjeuner ?
2. Combien d'entre eux n'ont pris ni œuf ni jus de fruit au petit-déjeuner ?

**Exercice 7** Une enquête menée auprès de 200 personnes qui venaient de rentrer d'un voyage en Europe a permis de recueillir les informations suivantes.

- 142 ont visité l'Angleterre
- 95 ont visité l'Italie
- 65 ont visité l'Allemagne
- 70 ont visité l'Angleterre et l'Italie
- 50 ont visité l'Angleterre et l'Allemagne
- 30 personnes ont visité l'Italie et l'Allemagne
- 20 ont visité ces trois pays

Combien sont allés en Angleterre mais pas en Italie ni en Allemagne ?

**Exercice 8** On considère 15 personnes pour un sondage. Elles entendent la réponse de la personne précédente dans la file et donc l'ordre est important.

- Combien de manières d'ordonner les personnes sondées sont possibles ?
- Combien de manières d'extraire 4 personnes parmi ces 15 sont possibles ?
- Combien de manières d'extraire 4 personnes en tenant compte de l'ordre de leur présentation sont possibles ?

**Exercice 9** Quelques calculs de limites (avec des nombres réels)

1. Donnez la limite lorsque  $x$  tend vers 0 de  $1/(1+x)$ .
2. Donnez la limite lorsque  $x$  tend vers 1 de  $\exp(-1/(1-x^2))$ .

3. Donnez la limite lorsque  $x$  tend vers  $+\infty$  de  $1/x$ .
4. Donner la limite lorsque  $x$  tend vers 0 par valeurs supérieures de  $\sin(1/x)$ .

**Exercice 10** On considère les fonctions  $f$  dérivables sur l'intervalle  $I$  indiqué. Dans chacun des cas, représentez le graphe de la fonction (on pourra utiliser Wolfram Alpha online) et déterminer  $f'(x)$ .

1.  $f(x) = -4x^2 + 56x - 96$ ,  $I = \mathbb{R}$
2.  $f(x) = (4x + 7)(7x + 10)$ ,  $I = \mathbb{R}$
3.  $f(x) = \frac{3x - 4}{2x + 1}$ ,  $I = \mathbb{R} \setminus \left\{ -\frac{1}{2} \right\}$
4.  $f(x) = \frac{8 + 3x}{1 - 6x}$ ,  $I = \mathbb{R} \setminus \left\{ \frac{1}{6} \right\}$
5.  $f(x) = \frac{\sqrt{x}}{2x - 8}$ ,  $I = \mathbb{R}^+ \setminus \{4\}$
6.  $f(x) = \frac{x^2 + 18x}{6x + 4}$ ,  $I = \mathbb{R} \setminus \left\{ -\frac{2}{3} \right\}$
7.  $f(x) = \frac{3x - 2}{2x^2 - 3x + 5}$ ,  $I = \mathbb{R}$

**Exercice 11** Soit  $f$  la fonction définie sur  $\mathbb{R}$  par

$$f(x) = \frac{10x + 4}{5x^2 + 1}$$

1. Déterminer pour tout  $x \in \mathbb{R}$  l'expression de  $f'(x)$ , où  $f'$  désigne la fonction dérivée de  $f$ .
2. En déduire le sens de variation de  $f$  sur  $\mathbb{R}$  et dresser son tableau de variations.
3. Donner l'équation de la tangente à la courbe représentant  $f$  au point  $A$  d'abscisse 0.
4. Étudier la position relative de cette tangente et de la courbe représentant la fonction  $f$ .

**Exercice 12** Vérifier que  $F$  est une primitive de la fonction  $f$  sur l'intervalle donné.

1. sur  $\mathbb{R}$  :  $f(x) = (3x + 1)^2$  et  $F(x) = 3x^3 + 3x^2 + x$
2. sur  $]0; +\infty[$  :  $f(x) = \frac{2(x^4 - 1)}{x^3}$  et  $F(x) = \left(x + \frac{1}{x}\right)^2$

**Exercice 13** Trouver les primitives des fonctions suivantes sur l'intervalle  $I$  considéré.

1.  $f(x) = x^2 - 3x + 1$  sur  $I = \mathbb{R}$
2.  $f(x) = -\frac{2}{\sqrt{x}}$  sur  $I = ]0; +\infty[$
3.  $f(x) = \frac{2}{x^3}$  sur  $I = ]0; +\infty[$

**Exercice 14** Trouver la primitive  $F$  de  $f$  sur  $I$  telle que  $F(x_0) = y_0$

1.  $f(x) = x + \frac{1}{x^2}$   $I = ]0; +\infty[$  et  $x_0 = 1, y_0 = 5$
2.  $f(x) = x^2 - 2x - \frac{1}{2}$   $I = \mathbb{R}$  et  $x_0 = 1, y_0 = 0$
3.  $f(x) = \frac{3x - 1}{x^3}$   $I = ]0; +\infty[$  et  $x_0 = 3, y_0 = 2$ .

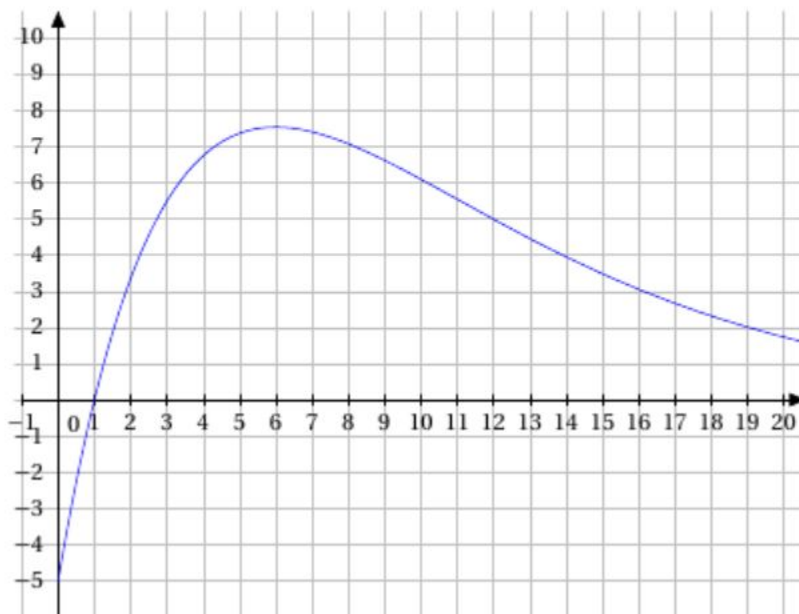


FIGURE 1 – Une fonction à intégrer dans l’Exercice 16

**Exercice 15** Calculer

$$\int_2^3 f(x) \, dx$$

Pour toutes les fonctions  $f$  des exercices précédents.

**Exercice 16** On a représenté ci-dessous (figure 1), dans le plan muni d’un repère orthonormal, la courbe représentative  $\mathcal{C}$  d’une fonction  $f$  définie sur l’intervalle  $[0; 20]$ .

Par lecture graphique : Déterminer un encadrement, d’amplitude 4 , par deux nombres entiers de

$$I = \int_4^8 f(x) \, dx.$$