

2. Modifier cette fonction afin de supprimer les parenthèses superflues.

#### Exercice 5.4

Écrire une fonction qui prend en argument une expression arithmétique et une variable et calcule la dérivée de cette expression par rapport à cette variable.

#### Exercice 5.5

Écrire une fonction qui prend en argument une expression arithmétique et la simplifie avec les règles de réécriture suivantes.

$$\begin{aligned}e + 0 &\longrightarrow e \\ 0 + e &\longrightarrow e \\ e \times 0 &\longrightarrow 0 \\ 0 \times e &\longrightarrow 0 \\ e \times 1 &\longrightarrow e \\ 1 \times e &\longrightarrow e\end{aligned}$$

#### Exercice 5.6

Écrire une fonction qui teste l'égalité de deux expressions arithmétiques.

#### Exercice 5.7

Définir un type pour les grands entiers, représentés comme des listes de chiffres, chaque chiffre étant de type `int`. Programmer les quatre opérations sur ces entiers.

### 5.3 Les types de données dynamiques et la calculabilité

Nous avons défini, à l'exercice 1.12, la notion de fonction calculable en supposant un type fictif pour les entiers, qui peut contenir un entier quelconque. Les grands entiers, définis comme des listes — et non comme des tableaux — de chiffres, réalisent partiellement ce projet car leur taille n'est bornée que par la taille de la mémoire de l'ordinateur sur laquelle on exécute le programme. On peut, de plus, montrer que pour un programme donné et une valeur d'entrée donnée, il existe toujours une taille de mémoire suffisante pour exécuter ce