# Factorisation et Developpement

Delhomme Fabien

27 décembre 2021

#### Table des matières

| Ι            | Reconnaître une forme factorisée et une forme développée                      | 1             |
|--------------|---|---------------|
| II           | <b>Développer</b> II.1 Techniques pour développer un produit de deux facteurs | <b>2</b><br>2 |
| III          | Factoriser  III.1 Identités remarquables                                      | 2             |
| IV           | IV Applications théoriques : résolution d'équations                           |               |
| $\mathbf{V}$ | Applications concrètes : calculer mentalement des carrés                      | 4             |
| VI           | Application concrete et théorique : extraction d'une racine carré             | 4             |

## I Reconnaître une forme factorisée et une forme développée

Certains calculs sont sous forme factorisée.



 $\acute{\mathbf{L}}$ 'expression :

$$(x+7) \times (x-4)$$

est sous forme factorisée



L'expression :

$$x^{2} + 3x$$

n'est pas factorisée, puisque on peut encore trouver des facteurs communs aux différents termes. Cette expression est sous forme développé car il n'y a que des produit de termes simples

# $\mathbf{Exemple}$

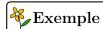
L'expression :

$$x(x+1) + 1$$

N'est ni sous forme factorisée (car le terme 1 n'est pas dans un produit) ni sous forme développée (car il existe le terme x(x+1) qui peut encore être développé

### II Développer

#+begin<sub>defi</sub>{Développement} On appelle développement le processus qui permet de passer d'une forme développer à une forme factorisée. #+end<sub>defi</sub>



$$x \times (x+5) = x^2 + 5x$$

### II.1 Techniques pour développer un produit de deux facteurs

On peut faire appel à un tableau.

Si on veut développer le produit suivant :

$$(x-4)\times(x+3)$$

on peut utiliser le tableau suivant :

$$\begin{array}{cccc} \times & x & 3 \\ x & x^2 & 3x \\ -4 & -4x & -12 \end{array}$$

Puis faire la somme de tous les termes du tableau :

$$(x-4) \times (x+3) = x^2 + 3x - 4x - 12 = x^2 - x - 12$$

#### III Factoriser

On appelle la factorisation le processus qui permet de passer d'une forme développée à une forme factorisée

### III.1 Identités remarquables

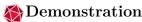
Les identités remarquables servent à reconnaîtres des expressions pour développer ou factoriser. Il faut donc les connaître dans les deux sens (de gauche à droite du signe égal, mais également de droite à gauche).

#### III.1.1 Première identité



Pour tout nombres réels a et b, on a l'égalité suivante

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$



 $Version\ graphique$ 

Version littérale

On développe le carré par :

$$(a+b)^2 = (a+b) \times (a+b)$$

$$= a \times (a+b) + b \times (a+b)$$

$$= a \times a + a \times b + b \times a + b \times b$$

$$= a^2 + ab + ba + b^2$$

$$= a^2 + 2a \times b + b^2$$

En on trouve bien l'égalité annoncée

#### Deuxième identité

En partant de la première identité, on peut en déduire la deuxième facilement.



### Proposition

Pour tout nombre réel a, b, on a :

$$(a-b)^2 = a^2 - 2a \times b + b^2$$



#### **▶**Demonstration

Pour montrer cette identité, on peut soit redévelopper comme cela a été fait à la démonstration précédente, soit, puisque l'identité précédente est valable pour tous les nombres a, et b, on peut remplacer b par -b pour obtenir :

$$(a + (-b)) = a^2 + 2 \times a \times (-b) + (-b)^2$$

Sauf que  $(-b)^2 = b^2$ , donc on obtient

$$(a-b) = a^2 - 2 \times a \times b + b^2$$



### $\mathbf{Exemple}$

On peut par exemple calculer  $98^2$  en remarquant que 98 = 100 - 2, et donc :

$$98^2 = (100 - 2)^2 = 100^2 - 2 \times 100 \times 2 + 2^2$$

Finalement:

$$98^2 = 10000 - 400 + 4 = 9604$$

#### III.1.3 Troisième identité

La troisième identité est bien différente des deux autres.



#### **№Proposition**

Pour tout a et b réel, on a l'égalité suivante :

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$$



#### Demonstration

On démontre cette égalité à l'aide d'un développement comme pour la première identité

$$(a+b)(a-b) = a \times (a-b) + b \times (a-b)$$
$$= a \times a - a \times b + b \times a - b \times b$$
$$= a^2 - b^2$$



Qu'obtient-on lorsque l'on remplace b par -b, quelle nouvelle identité découvre-t-on?

### Applications théoriques : résolution d'équations

Les identités remarquables permettent de résoudre des équations sans faire d'erreur. Regardons précisemment l'équations:

$$x^2 = 49$$

On sait déjà qu'une solution est donnée par x=7, puisque le carré de 7 fait 49. Mais est-ce la seule solution? On va utiliser une identité remarquable pour le savoir.

#### **⊬**Méthode

On soustrait 49 à chaque membre de l'équation, pour obtenir la nouvelle équation (équivalente à la première) suivante :

On peut remplacer 49 par 7<sup>2</sup>, pour obtenir :

$$x^2 - 7^2 = 0$$

On peut utiliser l'identité remarquable  $a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$ , avec a = x et b = 7, on obtient donc : (x - 7)(x + 7) = 0

Puis, si un produit est nul, c'est que l'un de ses facteurs est nul, donc soit x vaut 7 (on retrouve une solution vue précédemment), soit x vaut -7 (et c'est souvent l'equation que l'on oublie!)

### V Applications concrètes : calculer mentalement des carrés

Si on considère le calcul de 204<sup>2</sup>, on peut utiliser la relation suivante :

$$204^{2} = (200 + 4)^{2}$$

$$= 200^{2} + 2 \times 200 \times 4 + 4^{2}$$

$$= 40000 + 1600 + 16$$

$$= 41616$$

### VI Application concrete et théorique : extraction d'une racine carré

### $m \mu_{ m M\'ethode}$

On vient de voir par exemple que  $\sqrt{41616} = 204$ . Peut-on calculer à la main les premieres décimales de  $\sqrt{41617}$ ? On sait que  $\sqrt{41617} \approx 204$ . Que doit-on rajouter à 204 pour s'approcher le plus possible de  $\sqrt{41617}$ ? On pose h le nombre tel que

$$\sqrt{41617} = 204 + h$$

On obtient donc

$$41617 = (204 + h)^{2}$$
$$= 204^{2} + 2 \times 204 \times h + h^{2}$$
$$= 41616 + 408 \times h + h^{2}$$

Le terme  $h^2$  devrait être très très petit, donc on va à partir de maintenant considérer qu'il est nul (alors qu'il ne l'est pas! Mais on cherche une approximation!)

On se retrouve ainsi avec l'expression:

$$1 = 408 \times h$$

Donc, si on considère que  $h^2$  est négligeable car très petit, on obtient finalement  $h=\frac{1}{408}$ . Il vient :

$$\sqrt{41617} \approx 204 + \frac{1}{408}$$