



Le programme de calcul

Problème — Fiche n°179



PCAL0179

Un programme de calcul à appliquer, un résultat à observer, et surtout une propriété à démontrer. Essayer sur deux ou trois nombres ne prouve rien : il faut appeler n le nombre choisi et mener le calcul avec la lettre.

Le programme de calcul

Voici **deux** programmes de calcul :

Programme A

1. Choisis un nombre.
2. Multiplie par 2.
3. Ajoute 1.

Programme B

1. Choisis un nombre.
2. Retrancher 2.
3. Élève le résultat au carré.
4. Ajoute 5.

Réponds aux trois questions, dans l'ordre : la première se fait de tête, la dernière demande une démonstration.

1. Applique les deux programmes au nombre **2**, puis au nombre **4**.
2. Peut-on en conclure que les deux programmes donnent toujours le même résultat ?
3. Prouve ta réponse.

Fais tes calculs au brouillon, puis rédige.

Correction

Le programme de calcul — Correction

1. Programme A :

Étape	avec 2	avec 4
Nombre choisi	2	4
Multiplie par 2	4	8
Ajoute 1	5	9

Programme B :

Étape	avec 2	avec 4
Nombre choisi	2	4
Retranche 2	0	2
Élève le résultat au carré	0	4
Ajoute 5	5	9

Les deux programmes donnent bien le même résultat avec 2 et avec 4.

2. Non, on ne peut rien en conclure. Deux essais réussis ne démontrent rien du tout.

3. La preuve tient en un seul nombre : essayons 0.

Programme	avec 0
A	1
B	9

Les résultats diffèrent : 0 est un contre-exemple, et un contre-exemple suffit à conclure.

Le calcul littéral montre d'où vient la coïncidence :

On appelle n le nombre choisi et on refait le programme A avec la lettre :

Nombre choisi : n

Multiplie par 2 : $2n$

Ajoute 1 : $2n + 1$

On appelle n le nombre choisi et on refait le programme B avec la lettre :

Nombre choisi : n

Retranche 2 : $n - 2$

Élève le résultat au carré : $n^2 - 4n + 4$

Ajoute 5 : $n^2 - 4n + 9$

Différence : $(n^2 - 4n + 9) - (2n + 1) = n^2 - 6n + 8$

soit $(n - 2)(n - 4)$

Cette différence s'annule pour $n = 2$ et pour $n = 4$ — précisément les deux nombres que l'énoncé faisait essayer — et **pour aucun autre**. L'égalité observée n'était pas une propriété des programmes : c'était un piège tendu par le choix des nombres.

La leçon. Un exemple ne prouve jamais qu'une propriété est vraie ; un seul contre-exemple suffit à prouver qu'elle est fausse. Les deux affirmations ne sont pas symétriques, et c'est l'une des idées les plus importantes de tout le collège.