

L1 Portail Maths/Info - QCM Symbole Sigma - I. Dubois**Niveau 1 - Utilisation du symbole Sigma pour les sommes**

Une seule bonne réponse par question, sauf éventuellement questions 9, 10 et de 20 à 24.

Objectif : Comprendre la notation indicielle

1. Dans l'expression $\sum_{\ell=3}^8 (3\ell + 5)$, quel est l'indice : ☐ 3 ☐ 8 ☐ ℓ
2. Dans l'expression $\sum_{j=3}^8 (3j + 5)$, quelle est la valeur finale de l'indice : ☐ 3 ☐ 8 ☐ j
3. Dans l'expression $\sum_{3 \leq \ell \leq 8} (3\ell + 5)$, quelle est la valeur initiale de l'indice : ☐ 3 ☐ 8 ☐ ℓ
4. Dans l'expression $\sum_{j=3}^8 (3j + 5)$, quel est le nombre de termes de la somme : ☐ 8 ☐ 5 ☐ 6
5. Dans l'expression $\sum_{i=2}^n \frac{n}{i}$, quel est l'indice : ☐ 2 ☐ n ☐ i
6. Dans l'expression $\sum_{i=2}^n \frac{n}{i}$, quelle est la valeur finale de l'indice : ☐ 2 ☐ n ☐ i
7. Dans l'expression $\sum_{i=2}^n \frac{n}{i}$, quelle est la valeur initiale de l'indice : ☐ 2 ☐ n ☐ i
8. Dans l'expression $\sum_{i=2}^n \frac{n}{i}$, quel est le nombre de termes de la somme : ☐ $n - 1$ ☐ $n - 2$ ☐ n
9. Quelle somme est égale à $\sum_{n=1}^{10} (n + 1)^2$? Cochez toutes les bonnes réponses.
☐ $\sum_{j=1}^{10} (j + 1)^2$ ☐ $\sum_{n=2}^{10} n^2$ ☐ $\sum_{m=1}^{10} (m^2 + 2m + 1)$ ☐ $\sum_{i=1}^{10} (n + 1)^2$ ☐ $\sum_{1 < n < 10} (n + 1)^2$
10. Soit $n \in \mathbb{N}$ donné. Quelle somme est égale à $\sum_{i=0}^n 5^{i+1}$? Cochez toutes les bonnes réponses.
☐ $\sum_{n=0}^i 5^{n+1}$ ☐ $\sum_{j=0}^n 5^{j+1}$ ☐ $\sum_{i=0}^n 5^{n+1}$ ☐ $\sum_{\ell=0}^n 5 \cdot 5^\ell$ ☐ $\sum_{0 \leq i \leq n} 5^{i+1}$

Objectif : Calculer une somme finie représentée avec le symbole Sigma

11. Calculer $\sum_{k=1}^3 (3k - 1)$: ☐ 9 ☐ 15 ☐ 14
12. Calculer $\sum_{n=3}^5 n(n + 1)$: ☐ 62 ☐ 60 ☐ 42
13. Calculer $\sum_{i=1}^3 (ia + (i + 1)b)$: ☐ $3a + 4b$ ☐ $6a + 5b$ ☐ $6a + 9b$ ☐ $15ab$
14. Calculer $\sum_{j=1}^n 2x_j$ avec $x_0 = 1$, $x_1 = 2$, $x_2 = 5$, $x_3 = -1$, $n = 3$: ☐ 16 ☐ 14 ☐ 12 ☐ 8

Objectif : Passer de la notation développée à la notation Sigma, et vice-versa

15. Quelle est l'écriture développée de la somme $\sum_{k=1}^5 3k$:
☐ $3 + 4 + 5$ ☐ $3 + 6 + 9 + 12 + 15$ ☐ $3 + 6 + 9 + 12 + 15 + 18 + \dots$ ☐ $3 + 4 + 5 + 6 + 7$

16. Quelle est l'écriture développée de la somme $\sum_{i=2}^4 2^i$:
☐ $2^1 + 2^2 + 2^3 + 2^4$ ☐ $2^2 + 2^4$ ☐ $2^2 + 3^3 + 4^4$ ☐ $2^2 + 2^3 + 2^4$
17. Quelle est l'écriture développée de la somme $\frac{1}{4} \sum_{m=1}^4 x_m$:
☐ $\frac{1}{4}x_1 + \frac{1}{4}x_2 + \frac{1}{4}x_3 + \frac{1}{4}x_4$ ☐ $\frac{1}{4}x_1 + x_2 + x_3 + x_4$ ☐ $x_1 + \frac{1}{2}x_2 + \frac{1}{3}x_3 + \frac{1}{4}x_4$ ☐ $\frac{1}{4}(1 + 2 + 3 + 4)$
18. Quelle est l'écriture développée de la somme $\sum_{n=1}^4 n^2$:
☐ $1 + 2 + 3 + 4$ ☐ $1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2$ ☐ $(1 + 2 + 3 + 4)^2$ ☐ $1^2 + 4^2$
19. Quelle est l'écriture développée de la somme $\sum_{\ell=1}^5 2\ell^2$:
☐ $2 + 4 + 9 + 16 + 25$ ☐ $2 + 8 + 18 + 32 + 50$ ☐ $2 + 1 + 4 + 9 + 16 + 25$ ☐ $4 + 16 + 36 + 64 + 100$
20. Quelle est l'écriture symbolique de $2 + 3 + 5 + 8 + 11$? Cochez toutes les bonnes réponses.
☐ $\sum_{n=1}^4 (3n - 1)$ ☐ $\sum_{\ell=0}^3 (2 + 3\ell)$ ☐ Aucune des deux
21. Quelle est l'écriture symbolique de $4 + 5 + 8 + 13$? Cochez toutes les bonnes réponses.
☐ $\sum_{n=1}^4 (3 - n)^2$ ☐ $\sum_{m=0}^3 (m^2 + 5m + 4)$ ☐ Aucune des deux
22. Quelle est l'écriture symbolique de $-9 + 0 + 9 + 18$? Cochez toutes les bonnes réponses.
☐ $\sum_{k=0}^3 (9k - 9)$ ☐ $\sum_{i=1}^4 (9i - 18)$ ☐ Aucune des deux
23. Quelle est l'écriture symbolique de $-\frac{2}{5} - \frac{2}{7} - \frac{2}{9} - \frac{2}{11}$? Cochez toutes les bonnes réponses.
☐ $\sum_{i=1}^4 (-\frac{2}{4+i})$ ☐ $\sum_{n=1}^4 (-\frac{2}{2n+3})$ ☐ Aucune des deux
24. Quelle est l'écriture symbolique de $4 + 25 + 64 + 121$? Cochez toutes les bonnes réponses.
☐ $\sum_{i=0}^3 (i^2 + 2i + 4)$ ☐ $\sum_{r=0}^3 (3r + 2)^2$ ☐ Aucune des deux
25. Quelle est l'écriture développée de la somme $\sum_{n=1}^4 \frac{k}{n+1}$: ☐ $\frac{k}{2} + \frac{k}{3} + \frac{k}{4} + \frac{k}{5}$ ☐ $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} + \frac{3}{4} + \frac{4}{5}$
☐ $\frac{1}{k} + \frac{2}{k} + \frac{3}{k} + \frac{4}{k}$ ☐ $\frac{1}{k+1} + \frac{2}{k+2} + \frac{3}{k+3} + \frac{4}{k+4}$
26. Quelle est l'écriture développée de la somme $\sum_{j=4}^n \frac{j}{j+1}$: ☐ $\frac{1}{2} + \frac{3}{4} + \frac{5}{6} + \dots + \frac{n}{n+1}$ ☐ $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} + \frac{3}{4} + \dots + \frac{n}{n+1}$ ☐ $\frac{4}{5} + \frac{5}{6} + \frac{6}{7} + \dots + \frac{n}{n+1}$ ☐ $\frac{4}{5} + \frac{5}{6} + \frac{6}{7} + \dots + \frac{n+4}{n+5}$
27. Quelle est l'écriture développée de la somme $\sum_{m=1}^4 (8k - 6m)$: ☐ $8k - 6 + 8k - 12 + 8k - 18 + 8k - 24$
☐ $2 + 4 + 6 + 8$ ☐ $8 - 6m + 16 - 6m + 24 - 6m + 32 - 6m$ ☐ $0 + 2 + 4 + 6$
28. Quelle est l'écriture développée de la somme $\sum_{j=0}^3 (3 - jn)$: ☐ $3 - 0 + 3 - j + 3 - 2j + 3 - 3j$
☐ $3 - j + 3 - 2j + 3 - 3j + 3 - 4j$ ☐ $3 - n + 3 - 2n + 3 - 3n + 3 - 4n$ ☐ $3 - 0 + 3 - n + 3 - 2n + 3 - 3n$
29. Quelle est l'écriture développée de la somme $\sum_{i=1}^{k+1} \frac{3(i-2)}{i+2}$: ☐ $\frac{-3}{3} + \frac{3}{5} + \frac{6}{6} + \frac{9}{7} + \dots + \frac{3(k-2)}{k+2}$
☐ $\frac{3}{5} + \frac{6}{6} + \frac{9}{7} + \dots + \frac{3(k-1)}{k+3}$ ☐ $\frac{3}{5} + \frac{6}{6} + \frac{9}{7} + \dots + \frac{3(k-2)}{k+2}$ ☐ $\frac{-3}{3} + \frac{3}{5} + \frac{6}{6} + \frac{9}{7} + \dots + \frac{3(k-1)}{k+3}$

L1 Portail Maths/Info - QCM Symbole Sigma - I. Dubois
Niveau 1 - Propriétés des sommes avec l'utilisation du symbole Sigma

Une seule bonne réponse par question.

Objectif : Savoir utiliser chacune des propriétés de façon isolée

1. Que vaut $\sum_{i=2}^8 1$: ☐ 9 ☐ 8 ☐ 7
2. Soit $n \in \mathbb{N}$. Que vaut $\sum_{i=0}^n 2$: ☐ 2^n ☐ $2n$ ☐ $2(n+1)$
3. Soit $K \in \mathbb{R}$ et $n \in \mathbb{N}$. Que vaut $\sum_{j=0}^n K$: ☐ $(K+1)n$ ☐ $K(n+1)$ ☐ $(j+1)K$
4. Soit $m \in \mathbb{N}$ et $n \in \mathbb{N}$, avec $m \leq n$. Que vaut $\sum_{j=m}^n (-1)$: ☐ $-(n-m+1)$ ☐ $m-n$ ☐ $-n$
5. Soit $n \in \mathbb{N}$, avec $2 \leq n$. Que vaut $\sum_{j=2}^n a_j$ lorsque $n = 2$: ☐ a_{n-2} ☐ $a_2 + a_n$ ☐ a_2
6. Soit $m \in \mathbb{N}$ et $n \in \mathbb{N}$, avec $m \leq n$. Que vaut $\sum_{i=m}^n 2^i$ si $n = m$: ☐ $2(n-m)$ ☐ 2^m ☐ $2m$
7. Soit $m \in \mathbb{N}$ et $n \in \mathbb{N}$, avec $m \leq n$. Que vaut $\sum_{i=m}^n 2^i$ si $n = m$: ☐ $2(n-m)$ ☐ 2^m ☐ $2m$
8. Que vaut $\sum_{i=1}^{10} (-i)$: ☐ $\sum_{i=-1}^{-10} i$ ☐ $-\sum_{i=1}^{10} i$ ☐ $\sum_{i=-1}^{10} i$
9. Soit $n \in \mathbb{N}^*$. Que vaut $\sum_{j=1}^n 3a_j$: ☐ $3 \left(\sum_{j=1}^n a_j \right)$ ☐ $\sum_{j=3}^{3n} a_j$ ☐ $3 + \sum_{j=1}^n a_j$
10. Que vaut $\sum_{i=0}^7 (3^i + i^2)$: ☐ $\sum_{i=0}^7 3^i + 7^2$ ☐ $\sum_{i=0}^7 3^{i+2}$ ☐ $\sum_{i=0}^7 3^i + \sum_{i=0}^7 i^2$
11. Soit $n \in \mathbb{N}^*$. Que vaut $\sum_{j=1}^n (j + a_j)$: ☐ $\sum_{j=1}^n j + \sum_{j=1}^n a_j$ ☐ $n + \sum_{j=1}^n a_j$ ☐ $1 + n + \sum_{j=1}^n a_j$
12. Soit $n \in \mathbb{N}^*$. Que vaut $\sum_{\ell=1}^n (u_\ell + v_\ell)$: ☐ $\sum_{\ell=1}^n u_\ell + v_1 + v_n$ ☐ $\sum_{\ell=1}^n u_\ell + \sum_{\ell=1}^n v_\ell$ ☐ $\left(\sum_{\ell=1}^n u_\ell \right) \left(\sum_{\ell=1}^n v_\ell \right)$
13. Que vaut $\sum_{n=0}^{15} (n^3 + 1)$:
☐ $\sum_{n=0}^{10} (n^3 + 1) + \sum_{n=10}^{15} (n^3 + 1)$ ☐ $\sum_{n=1}^{10} (n^3 + 1) + \sum_{n=11}^{15} (n^3 + 1)$ ☐ $\sum_{n=0}^{10} (n^3 + 1) + \sum_{n=11}^{15} (n^3 + 1)$
14. Soit $n \in \mathbb{N}$. Que vaut $\sum_{j=0}^n u_j$: ☐ $u_0 + \sum_{j=1}^n u_j$ ☐ $\sum_{j=0}^{n-1} (u_j + u_n)$ ☐ $\sum_{j=0}^2 u_j + \sum_{j=2}^n u_j$
15. Soit $n \in \mathbb{N}^*$. Que vaut $\sum_{k=0}^{n+1} u_k$: ☐ $\left(\sum_{k=1}^n u_k \right) + u_{n+1}$ ☐ $u_0 + u_{n+1} + \sum_{k=1}^n u_k$ ☐ $u_0 + \left(\sum_{k=1}^n u_k \right) + u_n$

Objectif : Savoir utiliser les propriétés de façon combinée

16. Que vaut $\sum_{i=1}^{10} (2i^2 + 5)$:
☐ $7 \left(\sum_{i=1}^{10} i^2 \right)$ ☐ $\left(\sum_{i=1}^{10} i^2 \right) + 10$ ☐ $2 \left(\sum_{i=1}^{10} i^2 \right) + 50$

17. Que vaut $\sum_{\ell=0}^{13} (2\ell - 7\ell^2)$:
- $$\square -5 \left(\sum_{\ell=0}^{13} \ell^3 \right) \quad \square 2 \left(\sum_{\ell=0}^{13} \ell \right) + 7 \left(\sum_{\ell=0}^{13} (-\ell)^2 \right) \quad \square 2 \left(\sum_{\ell=0}^{13} \ell \right) - 7 \left(\sum_{\ell=0}^{13} \ell^2 \right)$$
18. Soit $n \in \mathbb{N}$. Que vaut $\sum_{k=0}^n (-1+3k)$: $\square -n-1+3 \left(\sum_{k=0}^n k \right) \quad \square -n+3 \left(\sum_{k=0}^n k \right) \quad \square -1-3 \left(\sum_{k=0}^n k \right)$
19. Soit $n \in \mathbb{N}$. Que vaut $\sum_{j=1}^n (-2^j + 4j)$:
- $$\square -8 \left(\sum_{j=1}^n j 2^j \right) \quad \square - \left(\sum_{j=1}^n 2^j \right) + 4 \left(\sum_{j=1}^n j \right) \quad \square -2 \left(\sum_{j=1}^n 2^j \right) + 4 \left(\sum_{j=1}^n j \right)$$
20. Soit $n \in \mathbb{N}$. Que vaut $\sum_{j=1}^n (3 \cdot 2^j + 3^n)$:
- $$\square 3 \left(\sum_{j=1}^n 2^j \right) + n \cdot 3^n \quad \square 3 \left(\sum_{j=1}^n 2^j \right) + \sum_{j=1}^n 3^j \quad \square 3^{n+1} \left(\sum_{j=1}^n 2^j \right)$$
21. Que vaut $\sum_{i=0}^{10} 2i + \sum_{i=0}^{10} 3i$: $\square \sum_{i=0}^{10} 5i^2 \quad \square \sum_{i=0}^{10} 6i \quad \square \sum_{i=0}^{10} 5i$
22. Que vaut $\sum_{n=1}^{10} n + \sum_{n=2}^{10} 2n$: $\square 3 \left(\sum_{n=1}^{10} n \right) \quad \square 1 + 3 \left(\sum_{n=2}^{10} n \right) \quad \square 3 \left(\sum_{n=2}^{10} n \right)$
23. Que vaut $\sum_{i=0}^{10} 3^i + \sum_{i=1}^{10} 3^i$: $\square 1 + \sum_{i=1}^{10} 2 \cdot 3^i \quad \square \sum_{i=1}^{10} 2 \cdot 3^i \quad \square \sum_{i=0}^{10} 6^i$
24. Soit $n \in \mathbb{N}^*$. Que vaut $\sum_{k=0}^n u_k - \sum_{k=1}^n u_k$: $\square u_n \quad \square 0 \quad \square u_0$
25. Soit $n \in \mathbb{N}^*$. Que vaut $\sum_{k=0}^n u_k - \sum_{k=1}^{n+1} u_k$: $\square u_0 - u_n \quad \square u_0 - u_{n+1} \quad \square 0$

Objectif : Savoir calculer une somme de termes d'une suite arithmétique ou géométrique

26. Que vaut $\sum_{i=3}^{12} i$: $\square 75 \quad \square \frac{135}{2} \quad \square 180 \quad \square 65$
27. Que vaut $\sum_{k=1}^8 (3k - 1)$: $\square 200 \quad \square 100 \quad \square 92 \quad \square 104$
28. Que vaut $\sum_{j=0}^n (2 - j)$: $\square \frac{2 - (n+1)}{2} \quad \square \frac{(4-n)(n+1)}{2} \quad \square -\frac{n(n+1)}{2} \quad \square \frac{(2-n)(n+1)}{2}$
29. Que vaut $\sum_{i=0}^8 5^i$: $\square \frac{1-5^9}{4} \quad \square \frac{5^8-1}{4} \quad \square 5 \times \frac{5^9-1}{4} \quad \square \frac{5^9-1}{4}$
30. Que vaut $\sum_{n=1}^{10} (-1)^n$: $\square 0 \quad \square -1 \quad \square -\frac{1}{2} \quad \square 1$
31. Que vaut $\sum_{\ell=0}^n 3 \times 2^\ell$: $\square 3 \times (1 - 2^{n+1}) \quad \square 2^{n+1} - 1 \quad \square 3 \times \frac{6^{n+1} - 1}{5} \quad \square 3 \times (2^{n+1} - 1)$

L1 Portail Maths/Info - QCM Symbole Sigma - I. Dubois
Niveau 2 - Changements d'indice, Sommes télescopiques

Une seule bonne réponse par question, sauf question 6.

Objectif : Savoir faire un changement d'indice dans une somme

1. En faisant le changement d'indice $j = i + 1$, que devient $\sum_{i=0}^{20} \frac{1}{i+1}$:

☐ $\sum_{i=1}^{21} \frac{1}{j+1}$ ☐ $\sum_{j=1}^{21} \frac{1}{j}$ ☐ $\sum_{i=0}^{20} \frac{1}{j-1}$ ☐ $\sum_{i=1}^{21} \frac{1}{j-1}$ ☐ $\sum_{i=-1}^{19} \frac{1}{j}$

2. En faisant le changement d'indice $j = i - 1$, que devient $\sum_{i=2}^{12} e^{i-1}$:

☐ $\sum_{j=2}^{12} e^j$ ☐ $\sum_{j=3}^{13} e^j$ ☐ $\sum_{j=1}^{11} e^{j-1}$ ☐ $\sum_{j=1}^{11} e^{j+1}$ ☐ $\sum_{j=1}^{11} e^j$

3. En faisant le changement d'indice $j = i + 1$, que devient $\sum_{i=n}^m \frac{(i-1)^2}{i+2}$:

☐ $\sum_{j=n}^m \frac{(j-2)^2}{j+1}$ ☐ $\sum_{j=n-1}^{m-1} \frac{(j-1)^2}{j+1}$ ☐ $\sum_{j=n+1}^{m+1} \frac{(j-1)^2}{j+2}$ ☐ $\sum_{j=n+1}^{m+1} \frac{(j-2)^2}{j+1}$ ☐ $\sum_{j=n}^m \frac{j^2}{j+1}$

4. En faisant le changement d'indice $\ell = k - 2$, que devient $\sum_{k=2}^n ((k-2)^2 + k^3)$:

☐ $\sum_{\ell=0}^{n-2} (\ell^2 + (\ell+2)^3)$ ☐ $\sum_{\ell=0}^{n-1} (\ell^2 + (\ell+2)^3)$ ☐ $\sum_{\ell=0}^{n-2} (\ell^2 + (\ell-2)^3)$ ☐ $\sum_{\ell=2}^n (\ell^2 + (\ell+2)^3)$

5. En faisant le changement d'indice $k = i - p$, que devient $\sum_{i=p}^n \frac{i!}{p!(i-p)!} \cdot \frac{1}{2^{i-p}}$:

☐ $\sum_{k=0}^{n-i} \frac{(k+p)!}{p!k!} \cdot \frac{1}{2^k}$ ☐ $\sum_{k=0}^{n-p} \frac{(k+p)!}{(i+k)!k!} \cdot \frac{1}{2^k}$ ☐ $\sum_{k=0}^{n-p} \frac{(k+p)!}{p!k!} \cdot \frac{1}{2^k}$ ☐ $\sum_{k=0}^{n-p} \frac{(k-p)!}{p!k!} \cdot \frac{1}{2^k}$

6. Pour cette question, plusieurs réponses possibles. En faisant le changement d'indice $j = 10 - i$, que devient $\sum_{i=1}^{10} (10-i)^2$:

☐ $\sum_{j=1}^9 j^2$ ☐ $\sum_{j=9}^0 j^2$ ☐ $\sum_{j=0}^{10} j^2$ ☐ $\sum_{j=0}^9 j^2$

7. En faisant le changement d'indice $j = n - i$, que devient $\sum_{i=0}^n 2^{n+1-i}$:

☐ $\sum_{j=0}^n 2^{j+1}$ ☐ $\sum_{j=1}^n 2^{j+1}$ ☐ $\sum_{j=0}^n 2^j$ ☐ $\sum_{j=n}^0 2^{j+1}$

8. En faisant le changement d'indice $\ell = n - k$, que devient $\sum_{k=0}^{n-1} \frac{k}{\sqrt{n-k}}$:

☐ $\sum_{\ell=0}^{n-1} \frac{n-\ell}{\sqrt{\ell}}$ ☐ $\sum_{\ell=1}^n \frac{n-\ell}{\sqrt{\ell}}$ ☐ $\sum_{\ell=1}^n \frac{n+\ell}{\sqrt{\ell}}$ ☐ $\sum_{\ell=n}^1 \frac{n-\ell}{\sqrt{\ell}}$ ☐ $\sum_{\ell=-1}^n \frac{n-\ell}{\sqrt{\ell}}$

Objectif : Savoir retrouver le changement d'indice effectué

9. Compléter les parties manquantes $\sum_{k=3}^{30} u_{k+2} = \sum_{j=?}^{??} u_j$:

☐ $? = 1, ?? = 28$ ☐ $? = 1, ?? = 30$ ☐ $? = 5, ?? = 32$ ☐ $? = 5, ?? = 30$ ☐ $? = 1, ?? = 32$

10. Compléter les parties manquantes $\sum_{i=4}^{n-1} u_i = \sum_{k=1}^? u_{??} :$ $\square ? = n + 2, ?? = k - 3$ $\square ? = n - 4,$
 $?? = k - 3$ $\square ? = n + 2, ?? = k + 3$ $\square ? = n - 4, ?? = k + 3$

11. Compléter les parties manquantes $\sum_{j=3}^{n+2} a_{j+1} = \sum_{i=?}^n a_{??} :$
 $\square ? = 1, ?? = i + 3$ $\square ? = 1, ?? = i - 3$ $\square ? = 0, ?? = i$ $\square ? = 1, ?? = i$

Objectif : Simplifier une somme télescopique

12. Calculer $\sum_{k=1}^{15} (\frac{1}{k+1} - \frac{1}{k}) :$
 $\square \frac{1}{15} - 1$ $\square 1 - \frac{1}{16}$ $\square 1 - \frac{1}{15}$ $\square \frac{1}{15}$ $\square \frac{1}{16} - 1$ $\square \frac{1}{16}$

13. Calculer $\sum_{k=1}^n (\sqrt{k+1} - \sqrt{k}) :$
 $\square \sqrt{n} - 1$ $\square \sqrt{n+1}$ $\square \sqrt{n+1} - 1$ $\square \sqrt{n}$ $\square 1 - \sqrt{n+1}$

14. Calculer $\sum_{k=1}^n (\frac{1}{2k-1} - \frac{1}{2k+1}) :$
 $\square 1 - \frac{1}{2n}$ $\square 1 - \frac{1}{2n+1}$ $\square 1 - \frac{1}{2n+2}$ $\square \frac{1}{2n+1} - 1$ $\square -\frac{1}{2n+1}$

15. Sachant que $k \times k! = (k+1-1) \times k! = (k+1) \times k! - k! = (k+1)! - k!$ et $0! = 1! = 1$, calculer
 $\sum_{k=0}^n k \times k! :$
 $\square n! - 1$ $\square n \times n!$ $\square (n+1) \times (n+1)! - 1$ $\square (n+1)!$ $\square (n+1)! - 1$

16. Sachant que $\frac{k}{(k+1)!} = \frac{k+1}{(k+1)!} - \frac{1}{(k+1)!} = \frac{1}{k!} - \frac{1}{(k+1)!}$, calculer $\sum_{k=1}^{n-1} \frac{k}{(k+1)!}$, pour $n \geq 1 :$
 $\square 1 - \frac{1}{n!}$ $\square -\frac{1}{n!}$ $\square 1 - \frac{1}{(n+1)!}$ $\square -\frac{1}{(n+1)!}$ $\square \frac{n-1}{n!}$