

correction de l'exercice 1

1. Il s'agit d'une suite géométrique de raison -2 donc

$$\forall k \in \mathbb{N}^\times, \quad a_k = (-2)^{k-1} a_1 = 7(-2)^k$$

2. Il s'agit d'une suite géométrique de raison $\frac{1}{2}$ puisque $b_n = \frac{1}{2} b_{n-1}$ donc

$$\forall n \in \mathbb{N}^\times, \quad b_n = \left(\frac{1}{2}\right)^n b_0 = \frac{3}{2^n}$$

3. Il s'agit d'une suite arithmétique de raison 3 puisque $c_{p+1} = c_p + 3$ donc

$$\forall p \in \mathbb{N}, \quad c_p = 3p + c_0 = 3p + 10$$

4. Il s'agit d'une suite arithmético-géométrique.

Recherche de la constante L :

$$L = \frac{L}{3} + 4 \Leftrightarrow \frac{2}{3}L = 4 \Leftrightarrow L = \frac{3}{2} \times 4 = 6$$

On introduit alors la suite u définie par : $\forall n \in \mathbb{N}, \quad u_n = d_n - 6 \Leftrightarrow d_n = u_n + 6$

On a alors :

$$u_{n+1} = d_{n+1} - 6 = \frac{d_n}{3} + 4 - 6 = \frac{u_n + 6}{3} - 2 = \frac{u_n}{3}$$

La suite u est géométrique de raison $\frac{1}{3}$ ce qui permet d'écrire

$$\forall n \in \mathbb{N}, \quad u_n = \frac{1}{3^n} u_0 \Leftrightarrow d_n - 6 = \frac{1}{3^n} (d_0 - 6) \Leftrightarrow d_n = 6 - \frac{5}{3^n}$$

5. Il s'agit d'une suite arithmético-géométrique puisque $e_{i+1} = \frac{1}{4} e_i - \frac{1}{4}$.

Recherche de la constante L :

$$L = \frac{L}{4} - \frac{1}{4} \Leftrightarrow \frac{3}{4}L = -\frac{1}{4} \Leftrightarrow L = -\frac{1}{4} \times \frac{4}{3} = -\frac{1}{3}$$

On introduit alors la suite u définie par :

$$\forall i \in \mathbb{N}, \quad u_i = e_i - \left(-\frac{1}{3}\right) = e_i + \frac{1}{3} \Leftrightarrow e_i = u_i - \frac{1}{3}$$

On a alors :

$$u_{i+1} = e_{i+1} + \frac{1}{3} = \frac{e_i}{4} - \frac{1}{4} + \frac{1}{3} = \frac{u_i - \frac{1}{3}}{4} + \frac{1}{12} = \frac{u_i}{4}$$

La suite u est géométrique de raison $\frac{1}{4}$ ce qui permet d'écrire

$$\forall i \in \mathbb{N}, \quad u_i = \frac{1}{4^i} u_0 \Leftrightarrow e_i + \frac{1}{3} = \frac{1}{4^i} \left(e_0 + \frac{1}{3}\right) \Leftrightarrow e_i = -\frac{1}{3} + \frac{1}{4^i \times 3}$$

6. Il s'agit d'une suite arithmético-géométrique puisque $f_{j+1} = \frac{2}{3} f_j + \frac{1}{3}$.

Recherche de la constante L :

$$L = \frac{2L}{3} + \frac{1}{3} \Leftrightarrow \frac{1}{3}L = \frac{1}{3} \Leftrightarrow L = 1$$

On introduit alors la suite u définie par :

$$\forall i \in \mathbb{N}, \quad u_j = f_j - 1 \Leftrightarrow f_j = u_j + 1.$$

On a alors :

$$u_{j+1} = f_{j+1} - 1 = \frac{2}{3} f_j + \frac{1}{3} - 1 = \frac{2}{3} (u_j + 1) + \frac{1}{3} - 1 = \frac{2}{3} u_j$$

La suite u est géométrique de raison $\frac{2}{3}$ ce qui permet d'écrire

$$\forall j \in \mathbb{N}, \quad u_j = \left(\frac{2}{3}\right)^j u_0 \Leftrightarrow f_j - 1 = \left(\frac{2}{3}\right)^j (f_0 - 1) \Leftrightarrow f_j = 1$$

7. Il s'agit d'une suite arithmético-géométrique puisque $g_{n+1} = \frac{1 - (1-p)g_n}{p}$.

Recherche de la constante L :

$$L = \frac{1 - (1-p)L}{p} \Leftrightarrow pL = 1 - (1-p)L \Leftrightarrow L = 1$$

On introduit alors la suite u définie par :

$$\forall n \in \mathbb{N}, \quad u_n = g_n - 1 \Leftrightarrow g_n = u_n + 1.$$

On a alors

$$u_{n+1} = g_{n+1} - 1 = \frac{1 - (1-p)g_n}{p} - 1 = \frac{1 - (1-p)(u_n + 1) - p}{p} = \left(\frac{p-1}{p}\right) u_n$$

La suite u est donc géométrique de raison $\frac{p-1}{p}$ ce qui permet d'écrire

$$\forall n \in \mathbb{N}, \quad u_n = \left(\frac{p-1}{p}\right)^n u_0 \Leftrightarrow g_n - 1 = \left(\frac{p-1}{p}\right)^n (g_0 - 1) \Leftrightarrow \boxed{g_n = 1 - \left(\frac{p-1}{p}\right)^n}$$

8. Il s'agit d'une suite récurrente linéaire d'ordre 2

Equation caractéristique : $2x^2 + x - 1 = 0$ dont les racines sont $x = \frac{-1 \pm \sqrt{9}}{4}$

c'est-à-dire $x \in \left\{-1, \frac{1}{2}\right\}$.

Par conséquent, il existe deux réels α et β tels que

$$\forall n \in \mathbb{N}, \quad h_n = \alpha(-1)^n + \beta \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

Détermination de α et β :

$$\begin{cases} \alpha(-1)^0 + \beta \left(\frac{1}{2}\right)^0 = h_0 \\ \alpha(-1)^1 + \beta \left(\frac{1}{2}\right)^1 = h_1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \alpha + \beta = 1 \\ -\alpha + \frac{1}{2}\beta = 1 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \alpha = -1 \\ \frac{3}{2}\beta = 2 \end{cases} \left| \begin{array}{l} L_1 \leftarrow L_1 - 2L_2 \\ L_2 \leftarrow L_2 + L_1 \end{array} \right. \Leftrightarrow \begin{cases} \alpha = -1 \\ \beta = \frac{4}{3} \end{cases}$$

Ainsi, la suite h est définie par :

$$\boxed{\forall n \in \mathbb{N}, \quad h_n = -(-1)^n + \frac{4}{3} \left(\frac{1}{2}\right)^n}$$

9. Il s'agit d'une suite récurrente linéaire d'ordre 2

Equation caractéristique : $35x^2 = 3x + 2 \Leftrightarrow 35x^2 - 3x - 2 = 0$ dont les racines sont $x = \frac{3 \pm \sqrt{289}}{70} = \frac{3 \pm 17}{70}$ c'est-à-dire $x \in \left\{-\frac{1}{5}, \frac{2}{7}\right\}$.

Par conséquent, il existe deux réels α et β tels que

$$\forall r \in \mathbb{N}, \quad k_r = \alpha\left(-\frac{1}{5}\right)^r + \beta\left(\frac{2}{7}\right)^r$$

Détermination de α et β :

$$\begin{cases} \alpha\left(-\frac{1}{5}\right)^0 + \beta\left(\frac{2}{7}\right)^0 = k_0 \\ \alpha\left(-\frac{1}{5}\right)^1 + \beta\left(\frac{2}{7}\right)^1 = k_1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \alpha + \beta = -3 \\ -\frac{1}{5}\alpha + \frac{2}{7}\beta = 7 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \frac{17}{5}\alpha = -55 \\ \frac{17}{7}\beta = 32 \end{cases} \left| \begin{array}{l} L_1 \leftarrow 2L_1 - 7L_2 \\ L_2 \leftarrow 5L_2 + L_1 \end{array} \right. \Leftrightarrow \begin{cases} \alpha = -\frac{55 \times 5}{17} = -\frac{275}{17} \\ \beta = \frac{32 \times 17}{17} = \frac{224}{17} \end{cases}$$

Ainsi, la suite k est définie par :

$$\boxed{\forall r \in \mathbb{N}, \quad k_r = -\frac{275}{17} \left(-\frac{1}{5}\right)^r + \frac{224}{17} \left(\frac{2}{7}\right)^r}$$

10. Il s'agit d'une suite récurrente linéaire d'ordre 2

Equation caractéristique : $x^2 = x + 1 \Leftrightarrow x^2 - x - 1 = 0$ dont les racines sont $x = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$ c'est-à-dire $x \in \left\{\frac{1 - \sqrt{5}}{2}, \frac{1 + \sqrt{5}}{2}\right\}$.

Par conséquent, il existe deux réels α et β tels que

$$\forall m \in \mathbb{N}, \quad l_m = \alpha\left(\frac{1 - \sqrt{5}}{2}\right)^m + \beta\left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2}\right)^m$$

Détermination de α et β :

$$\begin{cases} \alpha\left(\frac{1 - \sqrt{5}}{2}\right)^0 + \beta\left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2}\right)^0 = l_0 \\ \alpha\left(\frac{1 - \sqrt{5}}{2}\right)^1 + \beta\left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2}\right)^1 = l_1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \alpha + \beta = 1 \\ \frac{1 - \sqrt{5}}{2}\alpha + \frac{1 + \sqrt{5}}{2}\beta = 2 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2} - \frac{1 - \sqrt{5}}{2}\right)\alpha = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} - 2 \\ \left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2} - \frac{1 - \sqrt{5}}{2}\right)\beta = 2 - \frac{1 - \sqrt{5}}{2} \end{cases} \left| \begin{array}{l} L_1 \leftarrow \left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2}\right)L_1 - L_2 \\ L_2 \leftarrow L_2 - \left(\frac{1 - \sqrt{5}}{2}\right)L_1 \end{array} \right.$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \sqrt{5}\alpha = \frac{-3 + \sqrt{5}}{2} \\ \sqrt{5}\beta = \frac{3 + \sqrt{5}}{2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \alpha = \frac{-3 + \sqrt{5}}{2\sqrt{5}} \\ \beta = \frac{3 + \sqrt{5}}{2\sqrt{5}} \end{cases}$$

Ainsi, la suite l est définie par :

$$\forall m \in \mathbb{N}, \quad l_m = \frac{-3 + \sqrt{5}}{2\sqrt{5}} \left(\frac{1 - \sqrt{5}}{2} \right)^m + \frac{3 + \sqrt{5}}{2\sqrt{5}} \left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2} \right)^m.$$

correction de l'exercice 2

1. Si $w_n = an + b$ pour tout entier n et w satisfait à la relation de récurrence $w_{n+1} = 2w_n + b$, on a :

$$\forall n \in \mathbb{N}, \quad a(n+1) + b = 2(an + b) + n \Leftrightarrow an + a + b = (2a+1)n + 2b$$

En utilisant le principe d'identification, on obtient :

$$\begin{cases} a = 2a + 1 \\ a + b = 2b \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = -1 \\ b = -1 \end{cases}$$

Par conséquent, la suite w est définie par

$$\forall n \in \mathbb{N}, \quad w_n = -n - 1$$

2. Pour tout entier n , on a

$$\begin{aligned} z_{n+1} &= u_{n+1} + (n+1) + 1 = u_{n+1} + n + 2 = (2u_n + n) + n + 2 \\ &= 2u_n + 2n + 2 = 2(u_n + n + 1) = 2z_n \end{aligned}$$

$$\text{On a ainsi montré que : } \forall n \in \mathbb{N}, \quad z_{n+1} = 2z_n$$

3. La suite z est géométrique de raison 2 et en remarquant que $z_n = u_n + n + 1$, on peut écrire

$$\begin{aligned} \forall n \in \mathbb{N}, \quad z_n = 2^n z_0 &\Leftrightarrow u_n + n + 1 = 2^n(u_0 + 0 + 1) \\ \Leftrightarrow u_n + n + 1 = 2^n &\Leftrightarrow u_n = 2^n - n - 1 \end{aligned}$$

correction de l'exercice 3

1. Un calcul direct montre que pour tout entier k , on a

$$\begin{aligned} z_{k+1} &= \alpha_{k+1} + \beta_{k+1} = (3\alpha_k + \beta_k) + (2\alpha_k + 4\beta_k) = 5\alpha_k + 5\beta_k = 5(\alpha_k + \beta_k) \\ &= 5z_k \\ t_{k+1} &= 2\alpha_k - \beta_k = 2(3\alpha_k + \beta_k) - (2\alpha_k + 4\beta_k) = 4\alpha_k - 2\beta_k = 2(2\alpha_k - \beta_k) \\ &= 2t_k \end{aligned}$$

$$\text{la suite } z \text{ est géométrique de raison 5 et la suite } t \text{ est géométrique de raison 2}$$

2. On en déduit que pour tout entier k , on a

$$\begin{aligned} \begin{cases} z_k = 5^k z_0 \\ t_k = 2^k t_0 \end{cases} &\Leftrightarrow \begin{cases} 3\alpha_k + \beta_k = 5^k(3\alpha_0 + \beta_0) \\ 2\alpha_k - \beta_k = 2^k(2\alpha_0 - \beta_0) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3\alpha_k + \beta_k = 5 \times 5^k \\ 2\alpha_k - \beta_k = 5 \times 2^k \end{cases} \\ &\Leftrightarrow \begin{cases} 5\alpha_k = 5 \times 5^k + 5 \times 2^k \\ -5\beta_k = 15 \times 2^k - 10 \times 5^k \end{cases} \begin{cases} L_1 \leftarrow L_1 + L_2 \\ L_2 \leftarrow 3L_2 - 2L_1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \alpha_k = 5^k + 2^k \\ \beta_k = 2 \times 5^k - 3 \times 2^k \end{cases} \end{aligned}$$

correction de l'exercice 4

1. Un calcul direct montre que pour tout entier p , on a

$$\alpha_{p+1} = \frac{u_{p+1}}{5^{p+1}} = \frac{2u_p + 5^p}{5 \times 5^p} = \frac{2}{5} \times \frac{u_p}{5^p} + \frac{1}{5} = \frac{2}{5}\alpha_p + \frac{1}{5} \Rightarrow \alpha_{p+1} = \frac{2}{5}\alpha_p + \frac{1}{5}$$

2. La suite α est arithmético-géométrique.

Recherche de la constante L :

$$L = \frac{2}{5}L + \frac{1}{5} \Leftrightarrow \frac{3}{5}L = \frac{1}{5} \Leftrightarrow L = \frac{1}{5} \times \frac{5}{3} = \frac{1}{3}$$

On introduit alors la suite v définie par :

$$\forall p \in \mathbb{N}, \quad v_p = \alpha_p - \frac{1}{3} \Leftrightarrow \alpha_p = v_p + \frac{1}{3},$$

ce qui nous donne

$$v_{p+1} = \alpha_{p+1} - \frac{1}{3} = \frac{2}{5}\alpha_p + \frac{1}{5} - \frac{1}{3} = \frac{2}{5}\alpha_p - \frac{2}{15} = \frac{2}{5}(v_p + \frac{1}{3}) - \frac{2}{15} = \frac{2}{5}v_p$$

La suite v est donc géométrique de raison $\frac{2}{5}$. On en déduit que

$$\forall p \in \mathbb{N}, \quad v_p = \left(\frac{2}{5}\right)^p v_0 \Leftrightarrow \alpha_p - \frac{1}{3} = \left(\frac{2}{5}\right)^p \left(\alpha_0 - \frac{1}{3}\right) \Leftrightarrow \alpha_p = \frac{1}{3} + \left(\frac{2}{5}\right)^p \left(\alpha_0 - \frac{1}{3}\right)$$

On obtient ainsi l'expression de u_p en fonction de p

$$\begin{aligned} \frac{u_p}{5^p} &= \frac{1}{3} + \left(\frac{2}{5}\right)^p \left(\frac{u_0}{5^0} - \frac{1}{3}\right) \Leftrightarrow u_p = \frac{1}{3} \times 5^p + 5^p \times \left(\frac{2}{5}\right)^p \left(u_0 - \frac{1}{3}\right) \\ &\Leftrightarrow u_p = \frac{1}{3} \times 5^p + 2^p \left(u_0 - \frac{1}{3}\right) \end{aligned}$$

correction de l'exercice 5

1. Un calcul direct nous donne

$$\forall n \in \mathbb{N}, \quad p_{n+1} = u_{n+1} + v_{n+1} = (2u_n - v_n) + (u_n + 4v_n) = 3u_n + 3v_n = 3(u_n + v_n) = 3p_n$$

la suite p est géométrique de raison 3

On en déduit immédiatement que

$$\forall n \in \mathbb{N}, \quad p_n = 3^n p_0 = 3^n(u_0 + v_0) = 3^n(2 - 1) = 3^n \Rightarrow \boxed{p_n = 3^n}$$

2. Toujours en effectuant un calcul direct, on obtient

$$v_{n+1} = u_n + 4v_n = (u_n + v_n) + 3v_n = p_n + 3v_n = 3^n + 3v_n \Rightarrow \boxed{v_{n+1} = 3v_n + 3^n}$$

3. Un calcul direct nous fournit les égalités suivantes

$$\forall n \in \mathbb{N}, \quad z_{n+1} = \frac{v_{n+1}}{3^{n+1}} = \frac{3v_n + 3^n}{3 \times 3^n} = \frac{v_n}{3^n} + \frac{1}{3} = z_n + \frac{1}{3}$$

La suite z est arithmétique de raison $\frac{1}{3}$

ce qui implique que

$$\forall n \in \mathbb{N}, \quad z_n = \frac{1}{3} \times n + z_0 = \frac{n}{3} + \left(\frac{v_0}{3^0}\right) = \frac{n}{3} - 1 \rightarrow \boxed{z_n = \frac{n}{3} - 1}$$

4. En utilisant la question précédente ainsi que l'égalité $z_n = \frac{v_n}{3^n}$, on en déduit

$$\forall n \in \mathbb{N}, \quad \frac{v_n}{3^n} = \frac{n}{3} - 1 \Leftrightarrow v_n = \frac{n}{3} \times 3^n - 3^n \Leftrightarrow \boxed{v_n = n3^{n-1} - 3^n}$$

D'autre part, les égalités $p_n = u_n + v_n$ et $p_n = 3^n$ (qui résulte de la question 1) nous permettent d'écrire

$$u_n + v_n = 3^n \Leftrightarrow u_n + n3^{n-1} - 3^n = 3^n \Leftrightarrow \boxed{u_n = 2 \times 3^n - n3^{n-1}}$$

correction de l'exercice 6

1. Si la suite α est constante, égale à a , et qu'elle vérifie l'égalité (E), on a

$$a - 5a + 6a = 6 \Leftrightarrow 2a = 6 \Leftrightarrow a = 3 \Leftrightarrow \boxed{\forall n \in \mathbb{N}, \quad \alpha_n = 3}$$

2. Puisque l'on a :

$$\forall n \in \mathbb{N}, \quad v_n = u_n - \alpha_n \Leftrightarrow u_n = v_n + \alpha_n,$$

un calcul direct nous donne

$$\begin{aligned} \forall n \in \mathbb{N}, \quad u_{n+2} - 5u_{n+1} + 6u_n = 6 &\Leftrightarrow (v_{n+2} + \alpha_{n+2}) - 5(v_{n+1} + \alpha_{n+1}) + 6(v_n + \alpha_n) = 6 \\ &\Leftrightarrow v_{n+2} - 5v_{n+1} + 6v_n + \underbrace{(\alpha_{n+2} - 5\alpha_{n+1} + 6\alpha_n)}_{=6} = 6 \Leftrightarrow \boxed{v_{n+2} - 5v_{n+1} + 6v_n = 0} \end{aligned}$$

La suite v est récurrente linéaire d'ordre 2

Equation caractéristique : $x^2 - 5x + 6 = 0$ dont les racines sont $x = 2$ et $x = 3$.

Par conséquent, il existe deux constantes réelles a et b telles que

$$\forall n \in \mathbb{N}, \quad v_n = a \times 2^n + b \times 3^n$$

Explicitation de a et b :

$$\begin{cases} a \times 2^0 + b \times 3^0 = v_0 = u_0 - 3 \\ a \times 2^1 + b \times 3^1 = v_1 = u_1 - 3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a + b = -3 \\ 2a + 3b = -3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = -6 \\ b = 3 \end{cases} \quad \left| \begin{array}{l} L_1 \leftarrow 3L_1 - L_2 \\ L_2 \leftarrow L_2 - 2L_1 \end{array} \right.$$

Par conséquent, on a

$$\begin{aligned} \forall n \in \mathbb{N}, \quad \boxed{v_n = -6 \times 2^n + 3 \times 3^n} &\Leftrightarrow u_n - 3 = -6 \times 2^n + 3 \times 3^n \\ &\Leftrightarrow \boxed{u_n = -6 \times 2^n + 3 \times 3^n + 3} \end{aligned}$$

correction de l'exercice 7

1. Un calcul direct nous donne

$$\begin{aligned} u_{n+2} - 3u_{n+1} + 2u_n = 3 &\Leftrightarrow (a(n+2)) - 3(a(n+1)) + 2(an) - 3 = 3 \\ &\Leftrightarrow -3a - 6 = 3 \Leftrightarrow 3a = -9 \Leftrightarrow a = -3 \end{aligned}$$

Par conséquent, il existe une unique suite u de la forme $u_n = an$ et vérifiant (E) et elle est définie par :

$$\boxed{\forall n \in \mathbb{N}, \quad u_n = -3n}$$

2. En remarquant que w est solution de (E) et que $\forall n \in \mathbb{N}$, $w_n = z_n + u_n$, on a

$$w_{n+2} - 3w_{n+1} + 2w_n = 3 \Leftrightarrow (z_{n+2} + u_{n+2}) - 3(z_{n+1} + u_{n+1}) + 2(z_n + u_n) = 3$$

$$\Leftrightarrow z_{n+2} - 3z_{n+1} + 2z_n + \underbrace{(u_{n+2} - 3u_{n+1} + 2u_n)}_{=3} = 3 \Leftrightarrow \boxed{z_{n+2} - 3z_{n+1} + 2z_n = 0}$$

La suite z est récurrente linéaire d'ordre 2.

Equation caractéristique : $x^2 - 3x + 2 = 0$ dont les racines sont 1 et 2.

Par conséquent, il existe deux réels α et β tels que

$$\forall n \in \mathbb{N}, \quad z_n = \alpha \times 1^n + \beta \times 2^n = \alpha + \beta \times 2^n$$

Détermination des constantes a et b :

$$\begin{cases} a + b \times 2^0 = z_0 = w_0 - u_0 = w_0 - (-3 \times 0) = w_0 \\ a + b \times 2^1 = z_1 = w_1 - (-3 \times 1) = w_1 + 3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a + b = w_0 \\ a + 2b = w_1 + 3 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} a = 2w_0 - (w_1 + 3) \\ b = w_1 + 3 - w_0 \end{cases} \left| \begin{array}{l} L_1 \leftarrow 2L_1 - L_2 \\ L_2 \leftarrow L_2 - L_1 \end{array} \right. \Leftrightarrow \begin{cases} a = 2w_0 - w_1 - 3 \\ b = w_1 - w_0 + 3 \end{cases}$$

Ainsi la suite z est définie par :

$$\forall n \in \mathbb{N}, \quad \boxed{z_n = (2w_0 - w_1 - 3) + (w_1 - w_0 + 3) 2^n}$$

$$\Leftrightarrow w_n - u_n = (2w_0 - w_1 - 3) + (w_1 - w_0 + 3) 2^n$$

$$\Leftrightarrow w_n + 3n = (2w_0 - w_1 - 3) + (w_1 - w_0 + 3) 2^n$$

$$\Leftrightarrow \boxed{w_n = (2w_0 - w_1 - 3) + (w_1 - w_0 + 3) 2^n - 3n}$$