Exercice 5 : Soit la fonction f définie sur $[\ 3\pi\ ;\ 4\pi\ ]$

par $f(x) = 3x + 2 \sin(3x + \pi) - 30$

1°) Déterminez ses sens de variation.

2°) Déterminez ses signes.

3°) Déterminez ses extremums.

1°) Sens de variation :

$f(x) = 3x + 2 \sin (3x + \pi) - 30$

$f'(x) = (3x - 30 + 2 \sin (3x + \pi))'$

$= (3x - 30)' + 2 (\sin (3x + \pi))'$

D'après le tableau des dérivées :

$(3x - 30)' = (ax + b)' = a = 3$

$(\sin (3x + \pi))' = (g(ax + b))' = a\, g'(ax + b)$

$= 3 \sin' (3x + \pi) = 3 \cos (3x + \pi)$

$f'(x) = 3 + 2 \times 3 \cos (3x + \pi)$

$= 3 + 6 \cos (3x + \pi)$

$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

$f'(x) = 0 \Leftrightarrow 3 + 6\cos(3x + \pi) = 0$

$\Leftrightarrow 6\cos(3x + \pi) = -3 \Leftrightarrow \cos(3x + \pi) = -\frac{1}{2}$

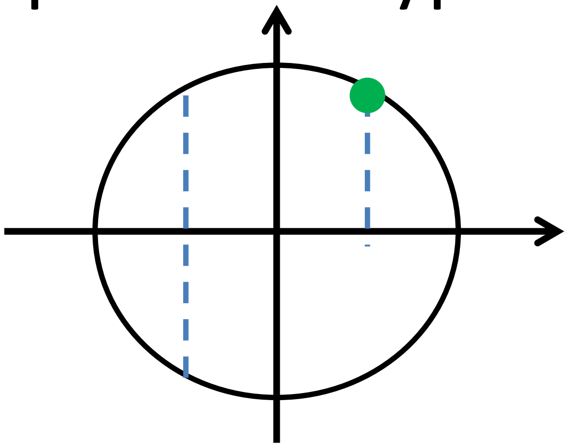
qui est du type $\cos w = -\frac{1}{2}$

$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

$f'(x) = 0 \Leftrightarrow 3 + 6\cos(3x + \pi) = 0$

$\Leftrightarrow 6\cos(3x + \pi) = -3 \Leftrightarrow \cos(3x + \pi) = -\frac{1}{2}$

qui est du type $\cos w = -\frac{1}{2}$



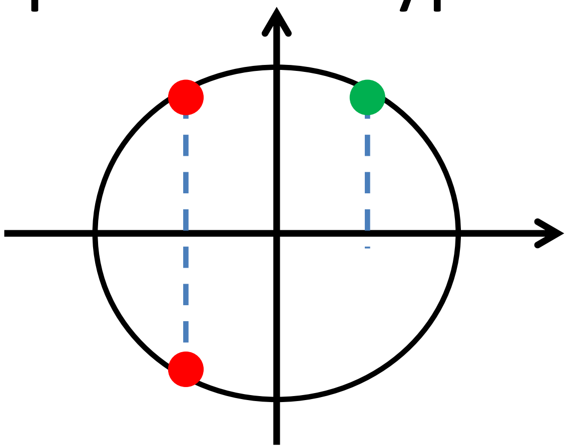
angle remarquable $\cos \pi/3 = \frac{1}{2}$

$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

$f'(x) = 0 \Leftrightarrow 3 + 6\cos(3x + \pi) = 0$

$\Leftrightarrow 6\cos(3x + \pi) = -3 \Leftrightarrow \cos(3x + \pi) = -\frac{1}{2}$

qui est du type $\cos w = -\frac{1}{2}$



angle remarquable $\cos \pi/3 = \frac{1}{2}$

solutions $w_1 = 2\pi/3 + k2\pi$

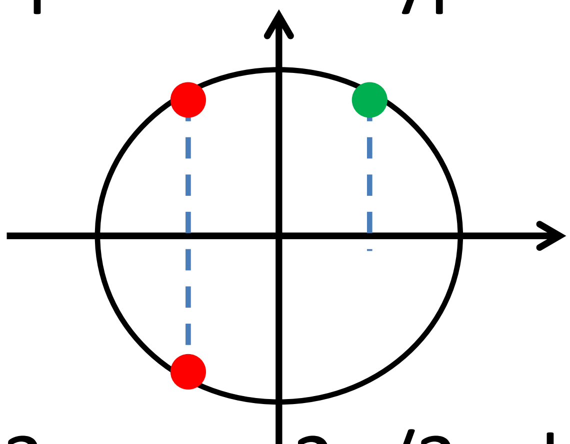
$w_2 = 4\pi/3 + k2\pi$

$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

$f'(x) = 0 \Longleftrightarrow 3 + 6\cos(3x + \pi) = 0$

$\Longleftrightarrow 6\cos(3x + \pi) = -3 \Longleftrightarrow \cos(3x + \pi) = -\frac{1}{2}$

qui est du type $\cos w = -\frac{1}{2}$



angle remarquable $\cos \pi/3 = \frac{1}{2}$

solutions $w_1 = 2\pi/3 + k2\pi$

$w_2 = 4\pi/3 + k2\pi$

$3x + \pi = 2\pi/3 + k2\pi \Longleftrightarrow 3x = 2\pi/3 - \pi + k2\pi$

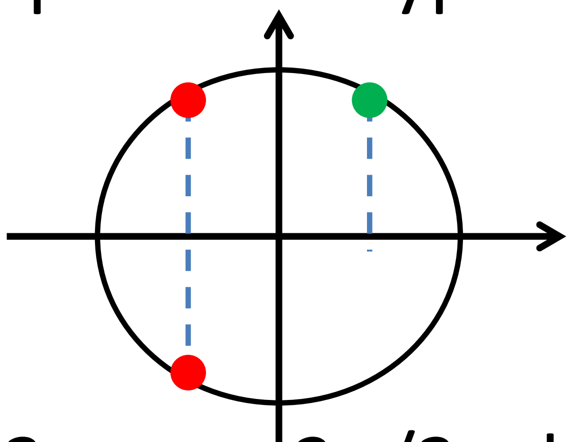
$\Longleftrightarrow x = (2\pi/3 - \pi + k2\pi)/3 = -\pi/9 + k2\pi/3$

$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

$f'(x) = 0 \Leftrightarrow 3 + 6\cos(3x + \pi) = 0$

$\Leftrightarrow 6\cos(3x + \pi) = -3 \Leftrightarrow \cos(3x + \pi) = -\frac{1}{2}$

qui est du type $\cos w = -\frac{1}{2}$



angle remarquable $\cos \pi/3 = \frac{1}{2}$

solutions $w_1 = 2\pi/3 + k2\pi$

$w_2 = 4\pi/3 + k2\pi$

$3x + \pi = 2\pi/3 + k2\pi \Leftrightarrow 3x = 2\pi/3 - \pi + k2\pi$

$\Leftrightarrow x = (2\pi/3 - \pi + k2\pi)/3 = -\pi/9 + k2\pi/3$

$3x + \pi = 4\pi/3 + k2\pi \Leftrightarrow 3x = 4\pi/3 - \pi + k2\pi$

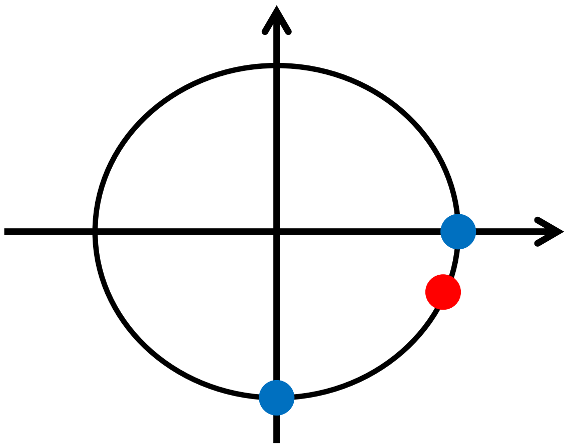
$\Leftrightarrow x = (4\pi/3 - \pi + k2\pi)/3 = \pi/9 + k2\pi/3$

$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

$f'(x) = 0 \Leftrightarrow x = -\pi/9 + k2\pi/3$ ou $x = \pi/9 + k2\pi/3$

$x = -\pi/9 + k2\pi/3$

$k = 0$ donne $x = -\pi/9$



Remarque : il n'est pas obligatoire de placer les points avec précision.

$-\pi/2 = -4{,}5\pi/9 < -\pi/9 < 0$

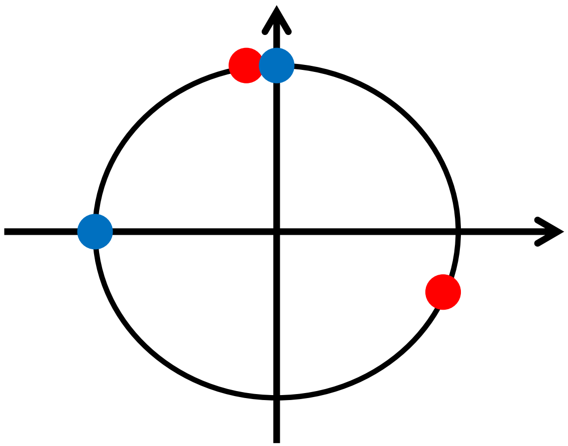
$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

$f'(x) = 0 \Longleftrightarrow x = -\pi/9 + k2\pi/3$ ou $x = \pi/9 + k2\pi/3$

$x = -\pi/9 + k2\pi/3$

$k = 0$ donne $x = -\pi/9$

$k = 1$ donne $x = -\pi/9 + 2\pi/3 = 5\pi/9$



$\pi/2 = 4{,}5\pi/9 < 5\pi/9 < 9\pi/9 = \pi$

$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

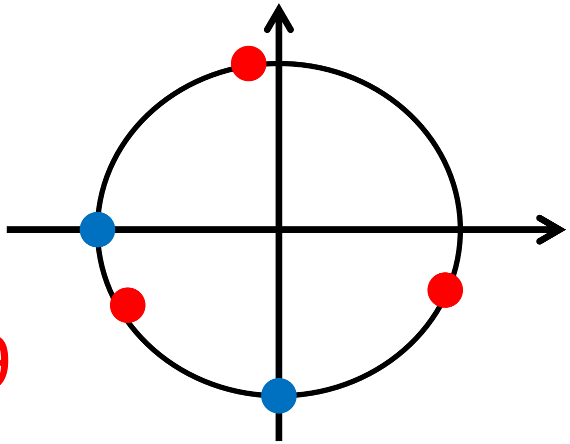
$f'(x) = 0 \Leftrightarrow x = -\pi/9 + k2\pi/3$ ou $x = \pi/9 + k2\pi/3$

$x = -\pi/9 + k2\pi/3$

$k = 0$ donne $x = -\pi/9$

$k = 1$ donne $x = -\pi/9 + 2\pi/3 = 5\pi/9$

$k = 2$ donne $x = -\pi/9 + 4\pi/3 = 11\pi/9$

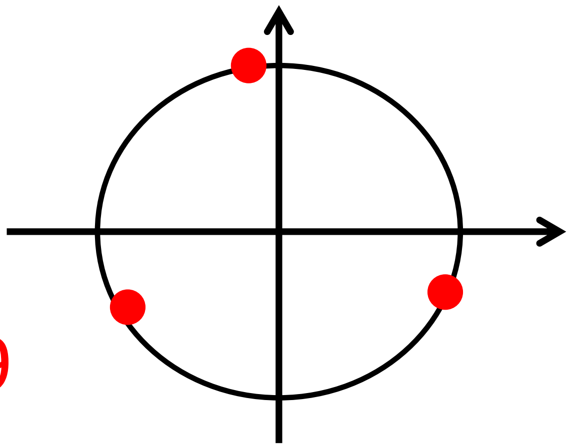


$\pi = 9\pi/9 < 11\pi/9 < 13{,}5\pi/9 = 3\pi/2$

$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

$f'(x) = 0 \Longleftrightarrow x = -\pi/9 + k2\pi/3$ ou $x = \pi/9 + k2\pi/3$

$x = -\pi/9 + k2\pi/3$



$k = 0$ donne $x = -\pi/9$

$k = 1$ donne $x = -\pi/9 + 2\pi/3 = 5\pi/9$

$k = 2$ donne $x = -\pi/9 + 4\pi/3 = 11\pi/9$

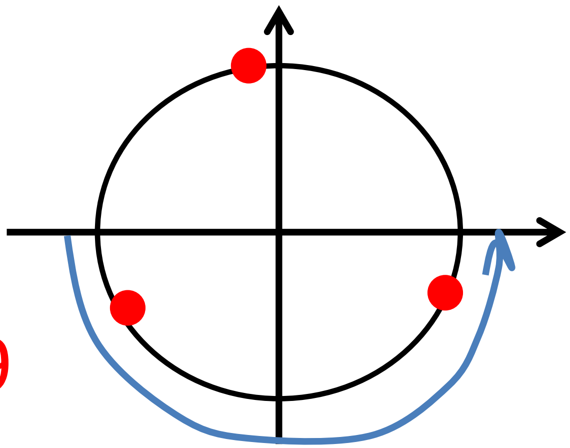
$k = 3$ donne le même point que $k = 0$

car $3(2\pi/3) = 2\pi$ qui est la période

$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

$f'(x) = 0 \Leftrightarrow x = -\pi/9 + k2\pi/3$ ou $x = \pi/9 + k2\pi/3$

$x = -\pi/9 + k2\pi/3$



$k = 0$ donne $x = -\pi/9$

$k = 1$ donne $x = -\pi/9 + 2\pi/3 = 5\pi/9$

$k = 2$ donne $x = -\pi/9 + 4\pi/3 = 11\pi/9$

$k = 3$ donne le même point que $k = 0$

car $3(2\pi/3) = 2\pi$ qui est la période

x est dans $[3\pi ; 4\pi]$

f '(x) = 3 + 6 cos (3x + π)

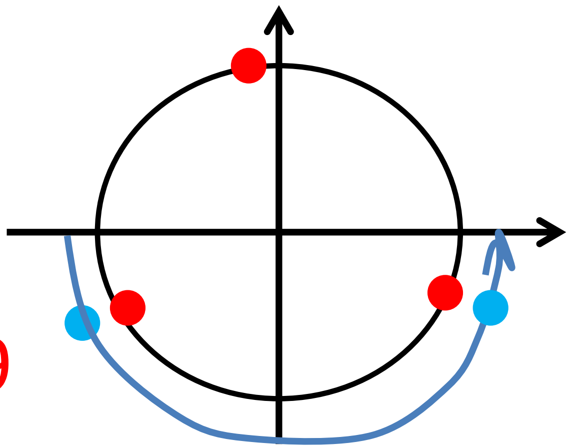
f '(x) = 0 ⟺ x = - π/9 + k2π/3 ou x = π/9 + k2π/3

x = - π/9 + k2π/3

k = 0 donne x = - π/9

k = 1 donne x = - π/9 + 2π/3 = 5π/9

k = 2 donne x = - π/9 + 4π/3 = 11π/9



k = 3 donne le même point que k = 0

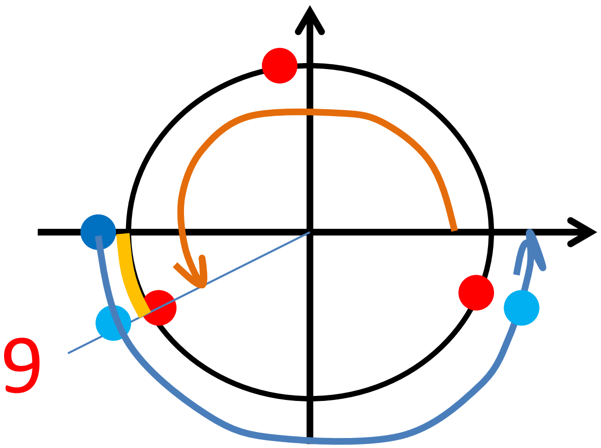
car 3 (2π/3) = 2π   qui est la période

x est dans [3π ; 4π] donc deux solutions a et b

$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

$f'(x) = 0 \Leftrightarrow x = -\pi/9 + k2\pi/3$ ou $x = \pi/9 + k2\pi/3$

$x = -\pi/9 + k2\pi/3$



$k = 0$ donne $x = -\pi/9$

$k = 1$ donne $x = -\pi/9 + 2\pi/3 = 5\pi/9$

$k = 2$ donne $x = -\pi/9 + 4\pi/3 = 11\pi/9$

$k = 3$ donne le même point que $k = 0$

car $3(2\pi/3) = 2\pi$ qui est la période

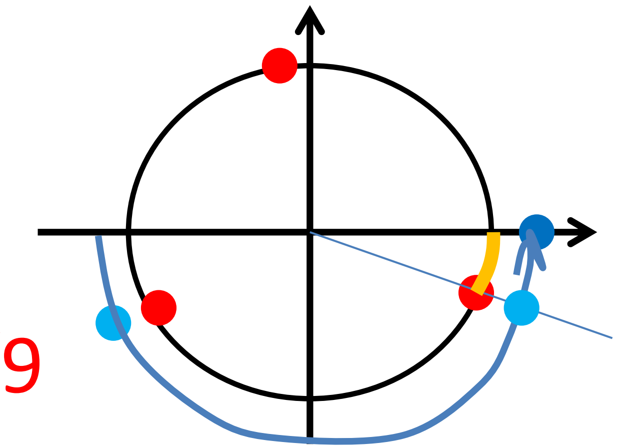
x est dans $[3\pi ; 4\pi]$ donc deux solutions **a** et **b**

a = 3π + **trajet** = $3\pi + (11\pi/9 - \pi)$ = **$29\pi/9$**

$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

$f'(x) = 0 \Longleftrightarrow x = -\pi/9 + k2\pi/3$ ou $x = \pi/9 + k2\pi/3$

$x = -\pi/9 + k2\pi/3$



$k = 0$ donne $x = -\pi/9$

$k = 1$ donne $x = -\pi/9 + 2\pi/3 = 5\pi/9$

$k = 2$ donne $x = -\pi/9 + 4\pi/3 = 11\pi/9$

$k = 3$ donne le même point que $k = 0$

car $3(2\pi/3) = 2\pi$ qui est la période

x est dans $[3\pi ; 4\pi]$ donc deux solutions **a** et **b**

a $= 3\pi +$ **trajet** $= 3\pi + (11\pi/9 - \pi) =$ **$29\pi/9$**

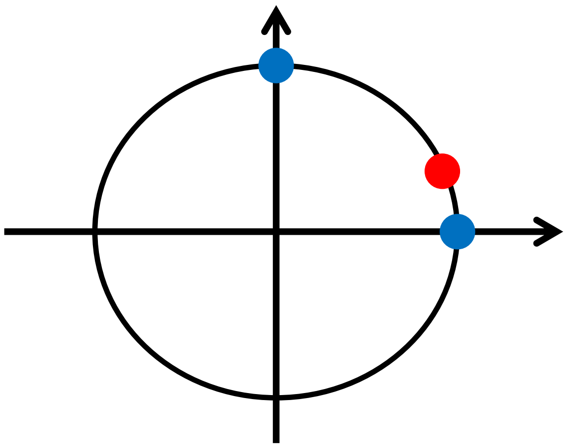
b $= 4\pi -$ **trajet** $= 4\pi - \pi/9 =$ **$35\pi/9$**

$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

$f'(x) = 0 \Longleftrightarrow x = -\pi/9 + k2\pi/3$ ou $x = \pi/9 + k2\pi/3$

$x = \pi/9 + k2\pi/3$

$k = 0$ donne $x = \pi/9$



$0 < \pi/9 < 4{,}5\pi/9 = \pi/2$

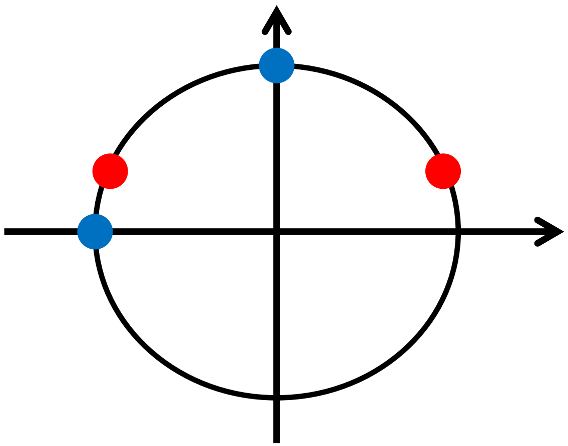
$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

$f'(x) = 0 \Leftrightarrow x = -\pi/9 + k2\pi/3$ ou $x = \pi/9 + k2\pi/3$

$x = \pi/9 + k2\pi/3$

$k = 0$ donne $x = \pi/9$

$k = 1$ donne $x = \pi/9 + 2\pi/3 = 7\pi/9$



$\pi/2 = 4{,}5\pi/9 < 7\pi/9 < 9\pi/9 = \pi$

$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

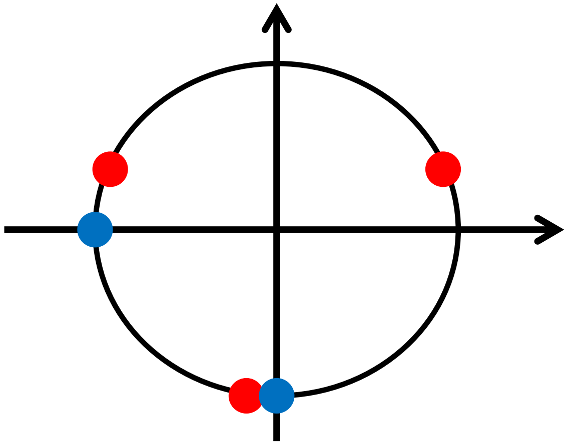
$f'(x) = 0 \Leftrightarrow x = -\pi/9 + k2\pi/3$ ou $x = \pi/9 + k2\pi/3$

$x = \pi/9 + k2\pi/3$

k = 0 donne $x = \pi/9$

k = 1 donne $x = \pi/9 + 2\pi/3 = 7\pi/9$

k = 2 donne $x = \pi/9 + 4\pi/3 = 13\pi/9$

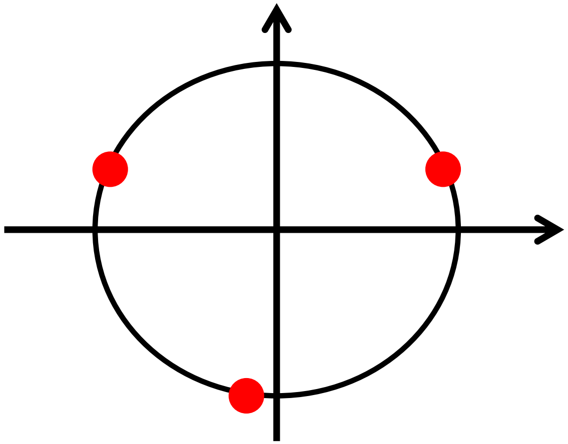


$\pi = 9\pi/9 < 13\pi/9 < 13{,}5\pi/9 = 3\pi/2$

$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

$f'(x) = 0 \Leftrightarrow x = -\pi/9 + k2\pi/3$ ou $x = \pi/9 + k2\pi/3$

$x = \pi/9 + k2\pi/3$



$k = 0$ donne $x = \pi/9$

$k = 1$ donne $x = \pi/9 + 2\pi/3 = 7\pi/9$

$k = 2$ donne $x = \pi/9 + 4\pi/3 = 13\pi/9$

$k = 3$ donne le même point que $k = 0$

car $3(2\pi/3) = 2\pi$ qui est la période

f '(x) = 3 + 6 cos (3x + π)

f '(x) = 0 ⟺ x = - π/9 + k2π/3 ou x = π/9 + k2π/3

x = π/9 + k2π/3

k = 0 donne x = π/9

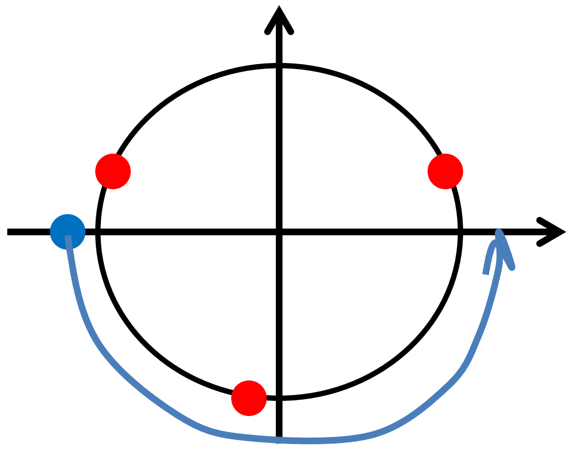
k = 1 donne x = π/9 + 2π/3 = 7π/9

k = 2 donne x = π/9 + 4π/3 = 13π/9

k = 3 donne le même point que k = 0

car 3 (2π/3) = 2π   qui est la période

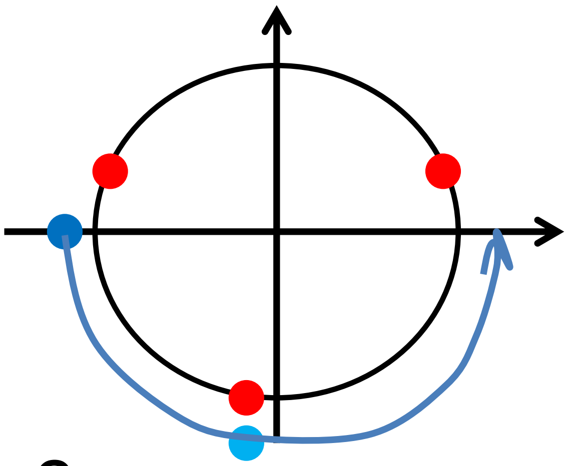
x est dans [3π ; 4π]



$f'(x) = 3 + 6 \cos(3x + \pi)$

$f'(x) = 0 \Longleftrightarrow x = -\pi/9 + k2\pi/3$ ou $x = \pi/9 + k2\pi/3$

$x = \pi/9 + k2\pi/3$



$k = 0$ donne $x = \pi/9$

$k = 1$ donne $x = \pi/9 + 2\pi/3 = 7\pi/9$

$k = 2$ donne $x = \pi/9 + 4\pi/3 = 13\pi/9$

$k = 3$ donne le même point que $k = 0$

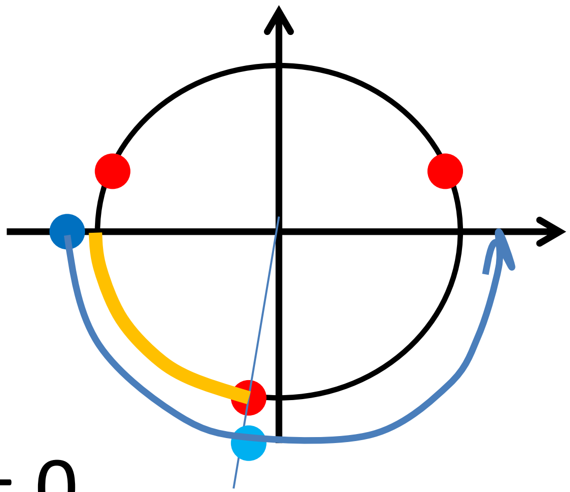
car $3(2\pi/3) = 2\pi$ qui est la période

x est dans $[3\pi ; 4\pi]$ donc une seule solution c

$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

$f'(x) = 0 \Leftrightarrow x = -\pi/9 + k2\pi/3$ ou $x = \pi/9 + k2\pi/3$

$x = \pi/9 + k2\pi/3$



$k = 0$ donne $x = \pi/9$

$k = 1$ donne $x = \pi/9 + 2\pi/3 = 7\pi/9$

$k = 2$ donne $x = \pi/9 + 4\pi/3 = 13\pi/9$

$k = 3$ donne le même point que $k = 0$

car $3(2\pi/3) = 2\pi$ qui est la période

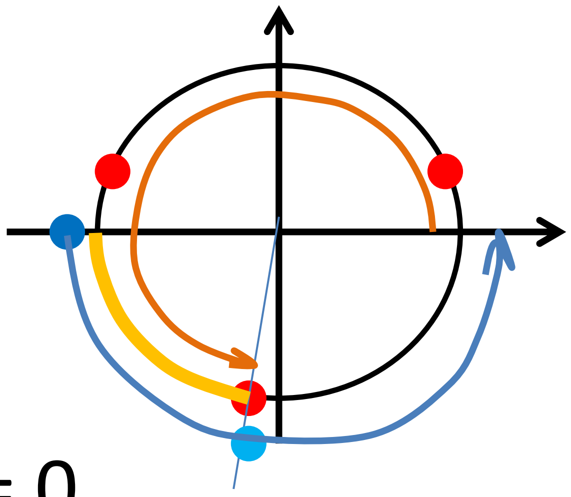
x est dans $[3\pi ; 4\pi]$ donc une seule solution c

c = 3π + **trajet**

$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

$f'(x) = 0 \Leftrightarrow x = -\pi/9 + k2\pi/3$ ou $x = \pi/9 + k2\pi/3$

$x = \pi/9 + k2\pi/3$



$k = 0$ donne $x = \pi/9$

$k = 1$ donne $x = \pi/9 + 2\pi/3 = 7\pi/9$

$k = 2$ donne $x = \pi/9 + 4\pi/3 = 13\pi/9$

$k = 3$ donne le même point que $k = 0$

car $3(2\pi/3) = 2\pi$ qui est la période

x est dans $[3\pi ; 4\pi]$ donc une seule solution c

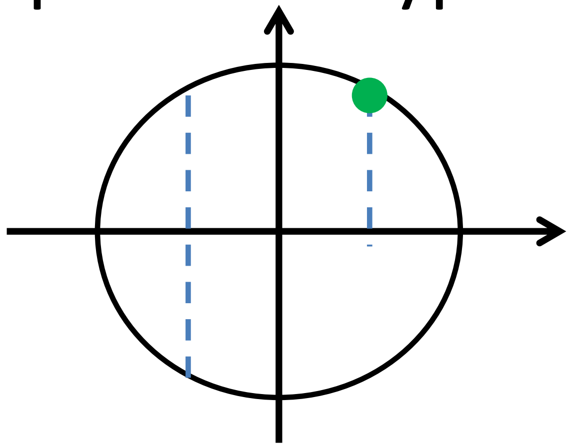
$c = 3\pi +$ **trajet** $= 3\pi + (13\pi/9 - \pi) =$ **$31\pi/9$**

$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

$f'(x) < 0 \Leftrightarrow 3 + 6\cos(3x + \pi) < 0$

$\Leftrightarrow 6\cos(3x + \pi) < -3 \Leftrightarrow \cos(3x + \pi) < -\frac{1}{2}$

qui est du type $\cos w < -\frac{1}{2}$



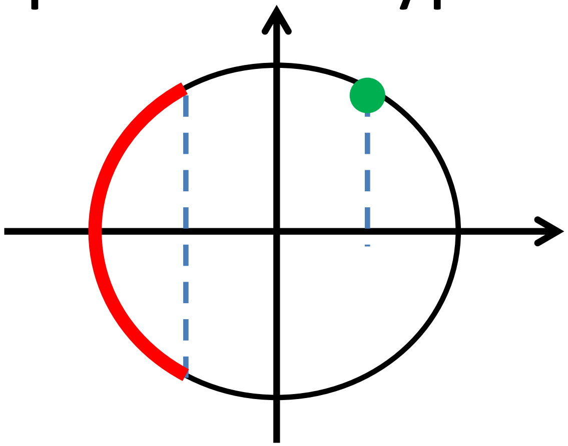
angle remarquable $\cos \pi/3 = \frac{1}{2}$

$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

$f'(x) < 0 \Leftrightarrow 3 + 6\cos(3x + \pi) < 0$

$\Leftrightarrow 6\cos(3x + \pi) < -3 \Leftrightarrow \cos(3x + \pi) < -\frac{1}{2}$

qui est du type $\cos w < -\frac{1}{2}$



angle remarquable $\cos \pi/3 = \frac{1}{2}$

solutions

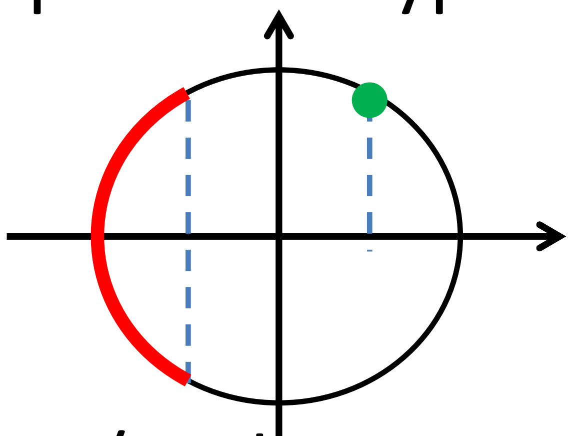
$2\pi/3 + k2\pi < w < 4\pi/3 + k2\pi$

$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

$f'(x) < 0 \Leftrightarrow 3 + 6\cos(3x + \pi) < 0$

$\Leftrightarrow 6\cos(3x + \pi) < -3 \Leftrightarrow \cos(3x + \pi) < -\frac{1}{2}$

qui est du type $\cos w < -\frac{1}{2}$



angle remarquable $\cos \pi/3 = \frac{1}{2}$

solutions

$2\pi/3 + k2\pi < w < 4\pi/3 + k2\pi$

$2\pi/3 + k2\pi < 3x + \pi < 4\pi/3 + k2\pi$

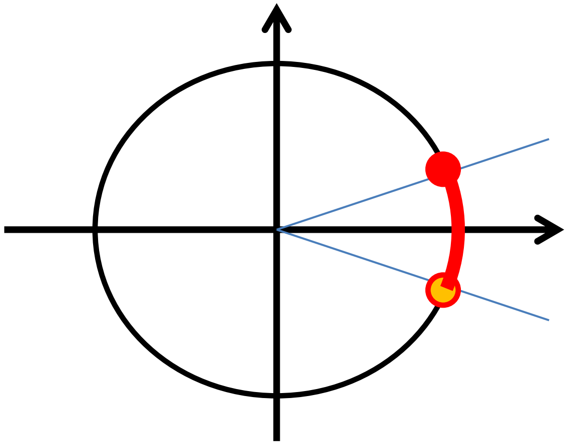
$\Leftrightarrow 2\pi/3 - \pi + k2\pi < 3x < 4\pi/3 - \pi + k2\pi$

$\Leftrightarrow -\pi/9 + k2\pi/3 < x < \pi/9 + k2\pi/3$

$f'(x) = 3 + 6 \cos(3x + \pi)$

$f'(x) < 0 \Leftrightarrow -\pi/9 + k2\pi/3 < x < \pi/9 + k2\pi/3$

$k = 0$ donne $-\pi/9 < x < \pi/9$

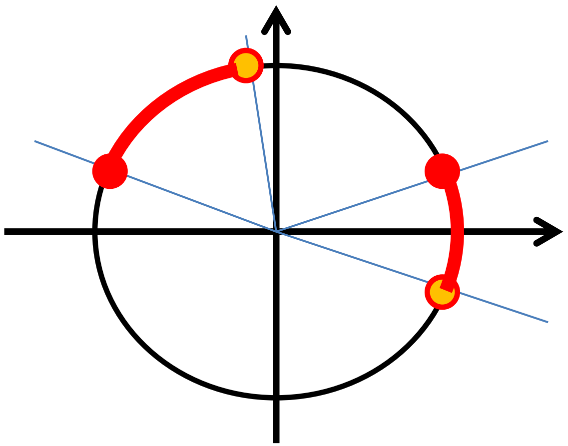


$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

$f'(x) < 0 \iff -\pi/9 + k2\pi/3 < x < \pi/9 + k2\pi/3$

$k = 0$ donne $-\pi/9 < x < \pi/9$

$k = 1$ donne $5\pi/9 < x < 7\pi/9$



voir $f'(x) = 0$ pour les valeurs des bornes

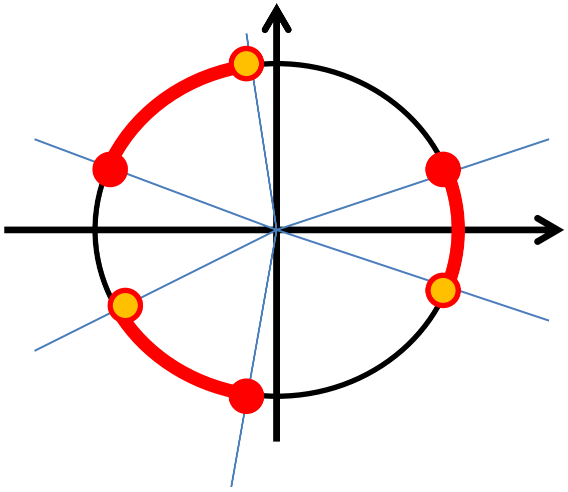
$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

$f'(x) < 0 \Leftrightarrow -\pi/9 + k2\pi/3 < x < \pi/9 + k2\pi/3$

k = 0 donne $-\pi/9 < x < \pi/9$

k = 1 donne $5\pi/9 < x < 7\pi/9$

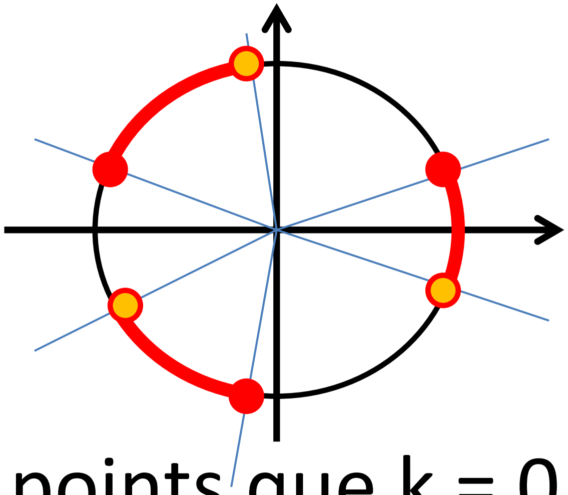
k = 2 donne $11\pi/9 < x < 13\pi/9$



voir $f'(x) = 0$ *pour les valeurs des bornes*

$f'(x) = 3 + 6 \cos(3x + \pi)$

$f'(x) < 0 \Longleftrightarrow -\pi/9 + k2\pi/3 < x < \pi/9 + k2\pi/3$



k = 0 donne $-\pi/9 < x < \pi/9$

k = 1 donne $5\pi/9 < x < 7\pi/9$

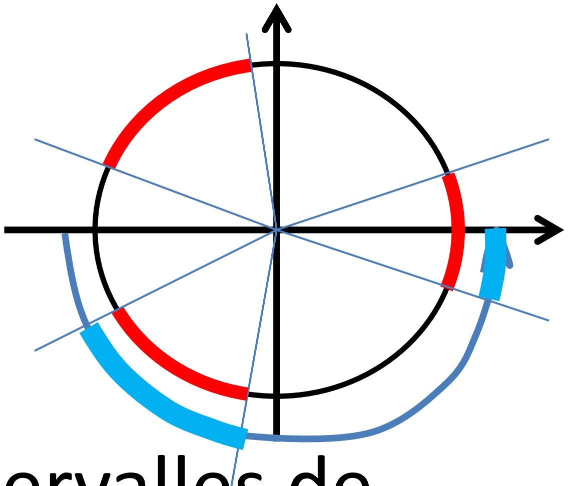
k = 2 donne $11\pi/9 < x < 13\pi/9$

k = 3 donne le même intervalle de points que k = 0

car $3(2\pi/3) = 2\pi$ qui est la période

$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

$f'(x) < 0 \Leftrightarrow -\pi/9 + k2\pi/3 < x < \pi/9 + k2\pi/3$



$k = 0$ donne $-\pi/9 < x < \pi/9$

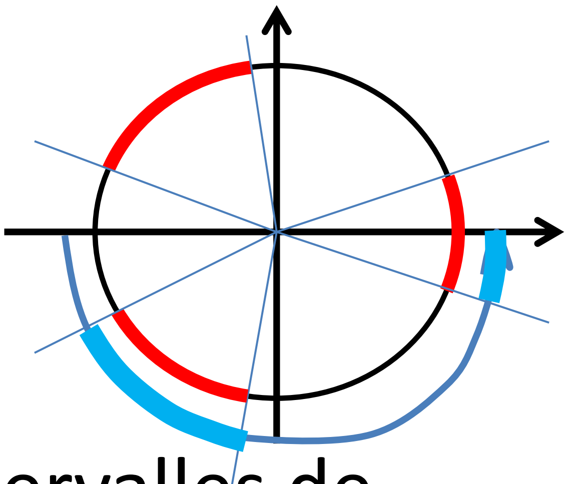
$k = 1$ donne $5\pi/9 < x < 7\pi/9$

$k = 2$ donne $11\pi/9 < x < 13\pi/9$

x est dans $[\, 3\pi \,;\, 4\pi \,]$ donc deux intervalles de solutions

$f'(x) = 3 + 6\cos(3x + \pi)$

$f'(x) < 0 \Leftrightarrow -\pi/9 + k2\pi/3 < x < \pi/9 + k2\pi/3$



k = 0 donne $-\pi/9 < x < \pi/9$

k = 1 donne $5\pi/9 < x < 7\pi/9$

k = 2 donne $11\pi/9 < x < 13\pi/9$

x est dans $[3\pi ; 4\pi]$ donc deux intervalles de solutions

[**a** ; **c**] et [**b** ; 4π]

$=]\, \mathbf{29\pi/9} ; \mathbf{31\pi/9}\, [$ et $]\, \mathbf{35\pi/9} ; 4\pi\,]$

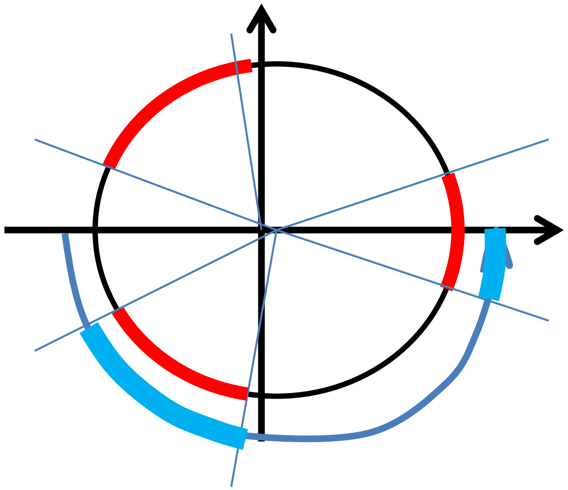
*voir $f'(x) = 0$ pour les valeurs de **a**, **b** et **c**.*

1°) Sens de variations de f.

$f(x) = 3x + 2 \sin (3x + \pi) - 30$

$f'(x) = 3 + 6 \cos (3x + \pi)$

$f'(x) = 0$



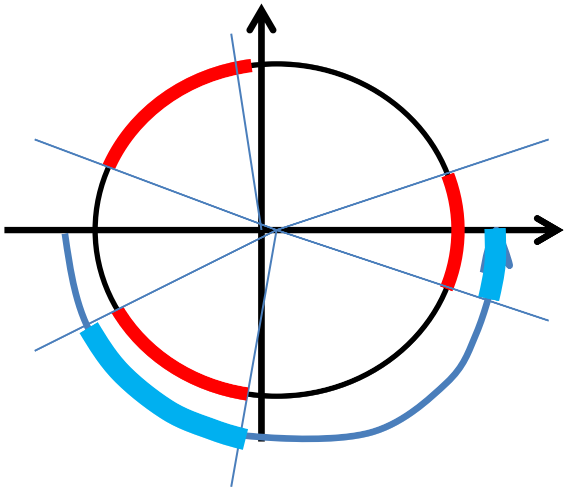
⟺ x est dans { $29\pi/9$; $31\pi/9$; $35\pi/9$ }

$f'(x) < 0$

⟺ x est dans =] $29\pi/9$; $31\pi/9$ [et] $35\pi/9$; 4π]

x	3π		$29\pi/9$		$31\pi/9$		$35\pi/9$		4π
f '(x)			0	-	0		0	-	
f(x)									

1°) Sens de variations de f.



f(x) = 3x + 2 sin (3x + π) – 30

f '(x) = 3 + 6 cos (3x + π)

f '(x) = 0

⟺ x est dans { 29π/9 ; 31π/9 ; 35π/9 }

f '(x) < 0

⟺ x est dans =] 29π/9 ; 31π/9 [et] 35π/9 ; 4π]

x	3π		29π/9		31π/9		35π/9		4π
f '(x)		+	0	-	0	+	0	-	
f(x)									

1°) Sens de variations de f.

$f(x) = 3x + 2 \sin (3x + \pi) - 30$

$f'(x) = 3 + 6 \cos (3x + \pi)$

x	3π		$29\pi/9$		$31\pi/9$		$35\pi/9$		4π
f '(x)		+	0	-	0	+	0	-	
f(x)									

1°) Sens de variations de f.

$f(x) = 3x + 2 \sin (3x + \pi) - 30$

$f'(x) = 3 + 6 \cos (3x + \pi)$

x	3π		$29\pi/9$		$31\pi/9$		$35\pi/9$		4π
$f'(x)$		+	0	-	0	+	0	-	
$f(x)$		↗		↘		↗		↘	

grâce au théorème de la monotonie

2°) Signes de f. $f(x) = 3x + 2 \sin(3x + \pi) - 30$

Impossible de résoudre algébriquement

$f(x) = 0 \quad f(x) < 0 \quad f(x) > 0$

car on ne peut rassembler les deux x :

$$3x + 2 \sin(3x + \pi) - 30 = 0$$

Il faut alors utiliser le tableau de variation :

x	3π	a	$29\pi/9$	$31\pi/9$	$35\pi/9$	4π
f(x)	≈ - 1,7 ↗		≈ 2,1 ↘	≈ 0,7 ↗	≈ 8,4 ↘	≈ 7,7

2°) Signes de f. $f(x) = 3x + 2\sin(3x + \pi) - 30$

Impossible de résoudre algébriquement

$f(x) = 0$ $f(x) < 0$ $f(x) > 0$

x	3π		a		$29\pi/9$		$31\pi/9$		$35\pi/9$		4π
$f(x)$	$\approx -1,7$	– ↗	0	+ ↗	$\approx 2,1$	+ ↘	$\approx 0,7$	+ ↗	$\approx 8,4$	+ ↘	$\approx 7,7$

Sur $[\ 3\pi\ ;\ 29\pi/9\ ]$ il existe un unique a tel que $f(a) = 0$

Sur $[\ 3\pi\ ;\ a\ [$ $f(x) < 0$ Sur $]\ a\ ;\ 29\pi/9\ ]$ $f(x) > 0$

Sur $[\ 29\pi/9\ ;\ 4\pi\ ]$ $f(x) > 0$

Impossible de résoudre $f(a) = 0$: on recherche à la calculatrice, on trouve $a \approx 9,6244 \approx 3,06\pi$

2°) Signes de f. $f(x) = 3x + 2\sin(3x + \pi) - 30$

Impossible de résoudre algébriquement

$f(x) = 0$ $f(x) < 0$ $f(x) > 0$

x	3π		a		$29\pi/9$		$31\pi/9$		$35\pi/9$		4π
$f(x)$	$\approx -1,7$	↗ −	0	↗ +	$\approx 2,1$	↘ +	$\approx 0,7$	↗ +	$\approx 8,4$	↘ +	$\approx 7,7$

Impossible de résoudre $f(a) = 0$: on recherche à la calculatrice, on trouve $a \approx 9,6244 \approx 3,06\pi$

Réponse :

x	3π		a		4π
$f(x)$		-	0	+	

$a \approx 9,6244$

3°) Extremums de f. $f(x) = 3x + 2 \sin (3x + \pi) - 30$

Impossible de les déterminer algébriquement

Il faut alors utiliser le tableau de variation :

x	3π	a	$29\pi/9$		$31\pi/9$		$35\pi/9$		4π
f(x)	≈ - 1,7	↗	≈ 2,1	↘	≈ 0,7	↗	≈ 8,4	↘	≈ 7,7

3°) Extremums de f. $f(x) = 3x + 2\sin(3x + \pi) - 30$

Impossible de les déterminer algébriquement

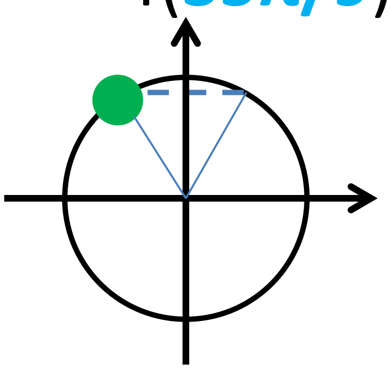
Il faut alors utiliser le tableau de variation :

x	3π	a	$29\pi/9$		$31\pi/9$		$35\pi/9$		4π
f(x)	≈ - 1,7	↗	≈ 2,1	↘	≈ 0,7	↗	≈ 8,4	↘	≈ 7,7

8,4 > 2,1 ⇒ le maximum est $f(35\pi/9)$

$f(35\pi/9) = 3(35\pi/9) + 2\sin(3(35\pi/9) + \pi) - 30$

$= (35\pi/3) + 2\sin(38\pi/3) - 30$



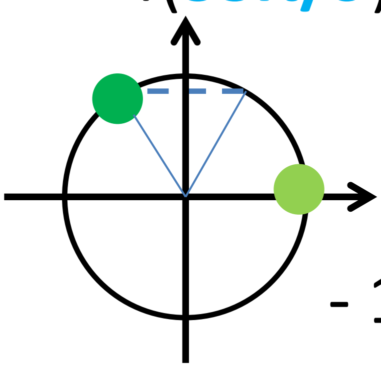
$= (35\pi/3) + 2((\sqrt{3})/2) - 30 = (35\pi/3) + \sqrt{3} - 30$

3°) Extremums de f. $f(x) = 3x + 2\sin(3x + \pi) - 30$

x	3π a	$29\pi/9$	$31\pi/9$	$35\pi/9$	4π
f(x)	$\approx -1,7$ ↗	$\approx 2,1$ ↘	$\approx 0,7$ ↗	$\approx 8,4$ ↘	$\approx 7,7$

$8,4 > 2,1$ ⇒ le maximum est $f(35\pi/9)$

$f(35\pi/9) = 3(35\pi/9) + 2\sin(3(35\pi/9) + \pi) - 30$



$= (35\pi/3) + 2\sin(38\pi/3) - 30$

$= (35\pi/3) + 2((\sqrt{3})/2) - 30 = (35\pi/3) + \sqrt{3} - 30$

$-1,7 < 0,7 < 7,7$ ⇒ le minimum est $f(3\pi)$

$f(3\pi) = 3(3\pi) + 2\sin(3(3\pi) + \pi) - 30$

$= 9\pi + 2\sin(10\pi) - 30 = 9\pi - 30$