

Examen de Mathématiques

Fonction de la variable complexe

EXERCICE 1.

(5 pts)

Soit la fonction complexe définie par :

$$f(z) = (e^x \sin y + 3) + i(e^x \cos y + 5)$$

Montrer que f n'est pas holomorphe sur $\mathbb{C}$.

EXERCICE 2.

(7 pts)

Soit l'intégrale complexe suivante :

$$\int_{\gamma} (z^2 + e^z) dz$$

1. Calculer l'intégrale précédente le long des chemins suivants
 - (a) γ_1 : le segment de droite joignant les points $(0, 1)$ et $(1, 0)$.
 - (b) γ_2 : le chemin constitué du segment joignant $(0, 1)$ à $(0, 0)$, suivi du segment joignant $(0, 0)$ à $(1, 0)$.
2. Que peut-on déduire de ces résultats? Justifier ta réponse.
3. Déduire la valeur de l'intégrale précédente le long du chemin $\gamma : |z - 1| = 2$.

EXERCICE 3.

(8 pts)

Soit g une fonction complexe définie sur $\mathbb{C}$ par :

$$g(z) = \frac{z - i}{z(z - 3i)(z - 1)^2}$$

1. Déterminer les pôles de $g(z)$ et préciser leur nature.
2. Calculer l'intégrale $\oint_{\gamma} g(z) dz$ le long des chemins suivants :
 - (a) Le cercle de centre 0 et de rayon $1/2$.
 - (b) Le cercle de centre $-i$ et de rayon $1/2$.
 - (c) Le cercle de centre 0 et de rayon 4.

Département : Sciences de la Matière
Niveau : 2ème année Physique

Matière : Fonctions d'une Variable
Complexe

Correction Détaillée de l'Examen Final

Exercice 1 (5 pts) Soit la fonction complexe définie par :

$$f(z) = (e^x \sin y + 3) + i(e^x \cos y + 5)$$

Montrer que f n'est pas holomorphe sur $\mathbb{C}$.

Solution :

Posons $f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$ avec :

$$u(x, y) = e^x \sin y + 3 \quad \text{et} \quad v(x, y) = e^x \cos y + 5 \quad \dots (1 \text{ pt})$$

Les fonctions u et v sont continûment dérivables sur $\mathbb{R}^2$ (car ce sont des combinaisons de fonctions exponentielles et trigonométriques). Calculons leurs dérivées partielles :

$$\begin{aligned} \left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)(x, y) &= e^x \sin y & \left(\frac{\partial v}{\partial x}\right)(x, y) &= e^x \cos y & (1.5 \text{ pts}) \\ \left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)(x, y) &= e^x \cos y & \left(\frac{\partial v}{\partial y}\right)(x, y) &= -e^x \sin y & (1.5 \text{ pts}) \end{aligned}$$

Vérifions les conditions de Cauchy-Riemann :

$$\begin{aligned} \left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)(x, y) &= e^x \sin y \quad \text{et} \quad \left(\frac{\partial v}{\partial y}\right)(x, y) = -e^x \sin y \implies \left(\frac{\partial u}{\partial x}\right) \neq \left(\frac{\partial v}{\partial y}\right) \\ \left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)(x, y) &= e^x \cos y \quad \text{et} \quad \left(\frac{\partial v}{\partial x}\right)(x, y) = e^x \cos y \implies \left(\frac{\partial u}{\partial y}\right) = \left(\frac{\partial v}{\partial x}\right) \neq -\left(\frac{\partial v}{\partial x}\right) \end{aligned}$$

Remarque importante sur l'énoncé : Les conditions de Cauchy-Riemann ($\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y}$ et $\frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial v}{\partial x}$) ne sont pas vérifiées ici. La fonction n'est donc pas holomorphe sur $\mathbb{C}$. $\dots (1 \text{ pt})$

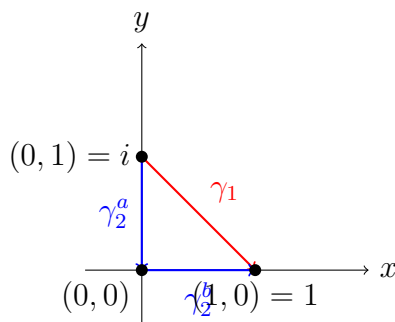
Exercice 2 (7 pts) Calculer l'intégrale suivante : $I = \int_{\gamma} (z^2 + e^z) dz$ le long des chemins suivants :

1. γ_1 : le segment de droite joignant les points $(0, 1)$ et $(1, 0)$.
2. γ_2 : le chemin constitué du segment joignant $(0, 1)$ à $(0, 0)$, suivi du segment joignant $(0, 0)$ à $(1, 0)$.

3. Que peut-on déduire de ces résultats? Justifier votre réponse.

4. Déduire la valeur de l'intégrale précédente le long du chemin $\gamma : |z - 1| = 2$.

Solution :



1. **Calcul le long de γ_1 :** Le chemin va de $z_A = i$ à $z_B = 1$. La fonction $F(z) = \frac{z^3}{3} + e^z$ est une primitive de $f(z) = z^2 + e^z$ sur $\mathbb{C}$.

$$I_1 = \left[\frac{z^3}{3} + e^z \right]_i^1 = \left(\frac{1}{3} + e^1 \right) - \left(\frac{i^3}{3} + e^i \right) = \frac{1}{3} + e + \frac{i}{3} - (\cos(1) + i \sin(1)) \dots (1,5 \text{ pts})$$

2. **Calcul le long de γ_2 :** γ_2 est composé de deux segments : de i à 0 puis de 0 à 1 . Par le calcul direct via la primitive :

$$I_2 = \int_i^0 (z^2 + e^z) dz + \int_0^1 (z^2 + e^z) dz = \left[\frac{z^3}{3} + e^z \right]_i^0 + \left[\frac{z^3}{3} + e^z \right]_0^1 = \left[\frac{z^3}{3} + e^z \right]_i^1 = I_1 \dots (1,5 \text{ pts})$$

3. **Déduction :** On constate que $I_1 = I_2$. On en déduit que l'intégrale de cette fonction ne dépend pas du chemin suivi mais uniquement des points initial et final. Justification : La fonction $f(z) = z^2 + e^z$ est holomorphe sur tout le plan complexe $\mathbb{C}$ (domme de fonctions entières), elle admet donc des primitives. $\dots (2 \text{ pts})$

4. **Valeur sur le cercle fermé $\gamma : |z - 1| = 2$:** Le chemin γ est un chemin fermé et simple (lacet fermé). Comme la fonction $f(z) = z^2 + e^z$ est holomorphe partout à l'intérieur et sur ce lacet, d'après le théorème de Cauchy :

$$\oint_{|z-1|=2} (z^2 + e^z) dz = 0 \dots (2 \text{ pts})$$

Exercice 3 (8 pts) Soit g une fonction complexe définie par :

$$g(z) = \frac{z - i}{z(z - 3i)(z - 1)^2}$$

Détermination des pôles de la fonction g et de leur nature ... (2pts) :

Les pôles de g sont les racines de son dénominateur. En résolvant l'équation :

$$z(z - 3i)(z - 1)^2 = 0 \implies z = 0, \quad z = 3i \quad \text{ou} \quad z = 1$$

Ainsi, nous obtenons :

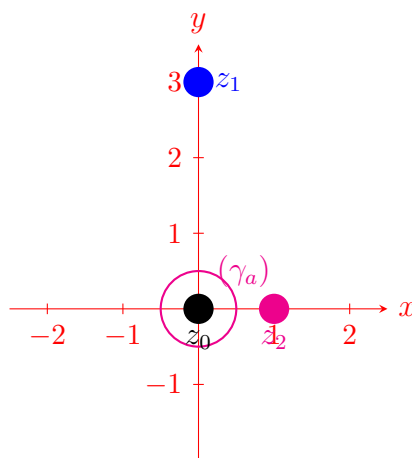
- $z_0 = 0$: un pôle simple (d'ordre 1),
- $z_1 = 3i$: un pôle simple (d'ordre 1),
- $z_2 = 1$: un pôle double (d'ordre 2).

... (2 pts)

Calcul de l'intégrale suivante :

$$\oint_{\gamma} \frac{z - i}{z(z - 3i)(z - 1)^2} dz$$

γ : cercle de centre $(0,0)$ et de rayon $\frac{1}{2}$... (2 pt)



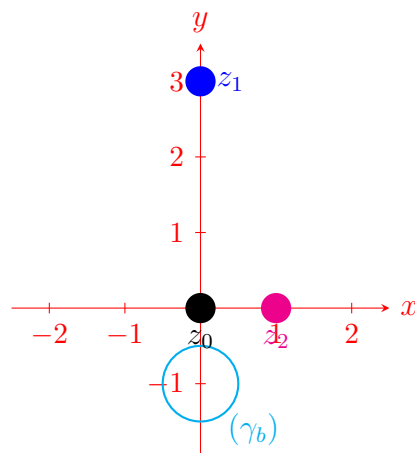
On applique les formules intégrales de Cauchy :

La fonction $f(z) = z - i$ est holomorphe à l'intérieur et sur γ et le chemin γ est fermé et simple. Donc pour le chemin γ , les pôles z_1 et z_2 sont à l'extérieur de γ et le pôle z_0 est à l'intérieur de γ . D'après les formules intégrales de Cauchy, on obtient :

$$\oint_{\gamma} \frac{z - i}{z(z - 3i)(z - 1)^2} dz = \oint_{\gamma} \frac{\frac{z-i}{(z-3i)(z-1)^2}}{z} dz = 2\pi i g_1(0) = \frac{2\pi i}{3}$$

tel que $g_1(z) = \frac{z-i}{(z-3i)(z-1)^2}$ est holomorphe sur et à l'intérieur de γ_a . Alors $g_1(0) = \frac{1}{3}$.

γ : cercle de centre $(0, -1)$ et de rayon $\frac{1}{2} \dots (2 \text{ pt})$

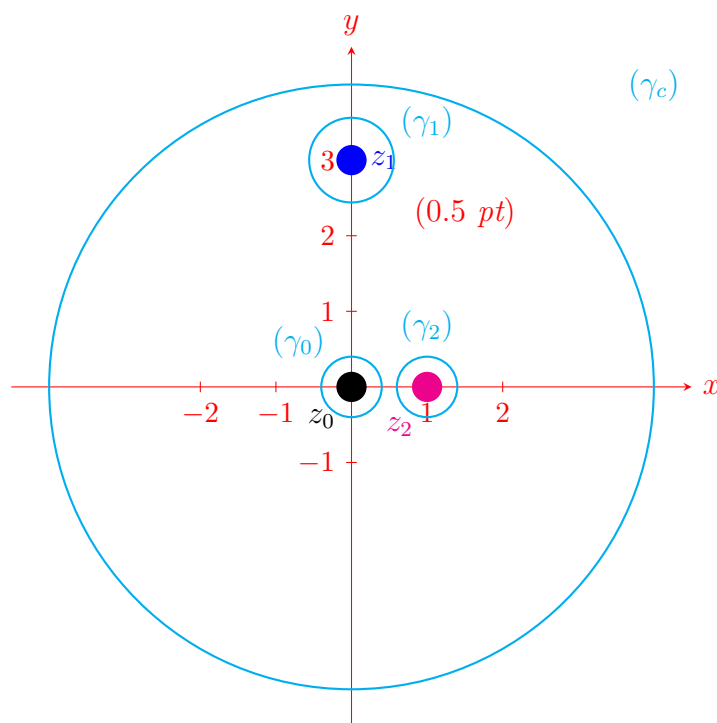


D'après le dessin ci-dessus, les pôles z_0 , z_1 et z_2 sont tous à l'extérieur de γ .

En appliquant les formules intégrales de Cauchy

$$\oint_{\gamma} \frac{z-i}{z(z-3i)(z-1)^2} dz = 0.$$

γ : cercle de centre 0 et de rayon 4 $\dots (2 \text{ pt})$



En appliquant les formules intégrales de Cauchy, sachant que dans ce cas les pôles sont tous à l'intérieur de γ :

Alors :

$$\begin{aligned} \oint_{\gamma} \frac{z-i}{z(z-3i)(z-1)^2} dz &= \oint_{\gamma_0} \frac{\left(\frac{z-i}{(z-3i)(z-1)^2}\right)}{z} dz + \oint_{\gamma_1} \frac{\left(\frac{z-i}{z(z-1)^2}\right)}{z-3i} dz + \oint_{\gamma_2} \frac{\left(\frac{z-i}{z(z-3i)}\right)}{(z-1)^2} dz \\ &= \oint_{\gamma_0} \frac{g_0(z)}{z} dz + \oint_{\gamma_1} \frac{g_1(z)}{z-3i} dz + \oint_{\gamma_2} \frac{g_2(z)}{(z-1)^2} dz \\ &= 2\pi i g_0(0) + 2\pi i g_1(3i) + 2\pi i g_2'(1) \\ &= \frac{2\pi i}{3} + \dots (1 \text{ pt}) \end{aligned}$$

Les fonctions g_0, g_1 et g_2 sont holomorphe sur et à l'intérieur de γ_0, γ_1 et γ_2 respectivement.

On calcule les termes $g_1(3i)$ et $g_2'(1)$ on obtient :

$$g_1(3i) = \frac{-4+3i}{75}, \quad g_2'(1) = \frac{-7-i}{25}.$$

Par conséquent :

$$\boxed{\oint_{\gamma} \frac{z-i}{z(z-3i)(z-1)^2} dz = \frac{2\pi}{3} + \frac{2\pi i(-4+3i)}{75} + \frac{2\pi i(-7-i)}{25} = 0.}$$

ZEFZOUF Meriemphysique/Semestre 4/UEF4(O/P) Fonction de la Variable Complexe/groupe 1								
Matricule	Note	Absent	Abse nce Justifi ée	Observ ation	Section	Groupe		
242434052011	12.0				section 1	groupe 1		
242434033112	9.0				section 1	groupe 1		
222234063314	8.0				section 1	groupe 1		
222234038707	3.5				section 1	groupe 1		
232434099409	14.0				section 1	groupe 1		
242434072307	11.0				section 1	groupe 1		
202034004483	9.0				section 1	groupe 1		
222234055209	7.0				section 1	groupe 1		
242434042708	15.0				section 1	groupe 1		
202034011796	3.5				section 1	groupe 1		
242434009314	16.25				section 1	groupe 1		
232334041714	7.0				section 1	groupe 1		
242434081205	8.0				section 1	groupe 1		
242434044316	11.25				section 1	groupe 1		
222234085120	11.0				section 1	groupe 1		
222234009111	11.0				section 1	groupe 1		
242434065516	16.5				section 1	groupe 1		
242434007218	13.0				section 1	groupe 1		
232334059204	13.0				section 1	groupe 1		
232334073003	3.5				section 1	groupe 1		
222234006411	10.0				section 1	groupe 1		
222234039004	9.0				section 1	groupe 1		
242434007715	11.0				section 1	groupe 1		
212134003368	0.0				section 1	groupe 1		
242434079806	16.0				section 1	groupe 1		
202034007233	14.0				section 1	groupe 1		
202034007094					section 1	groupe 1		
242434073812	10.0				section 1	groupe 1		

[illegible]

ZEFZOUF Meriem/physique/Semestre 4/UEF4(O/P) Fonction de la Variable Complexe/section 1								
Matricule	Note	Absent	Abse nce Justifi ée	Observ ation	Section	Groupe		
242434052011	5.5					section 1/groupe 1		
242434033112	7.5					section 1/groupe 1		
222234063314	9.0					section 1/groupe 1		
222234038707						section 1/groupe 1		
232434099409	8.0					section 1/groupe 1		
242434072307	7.25					section 1/groupe 1		
202034004483	1.25					section 1/groupe 1		
222234055209	2.0					section 1/groupe 1		
242434042708	11.5					section 1/groupe 1		
202034011796	5.0					section 1/groupe 1		
242434009314	14.5					section 1/groupe 1		
232334041714	2.0					section 1/groupe 1		
242434081205	4.75					section 1/groupe 1		
242434044316	7.0					section 1/groupe 1		
222234085120	8.25					section 1/groupe 1		
222234009111	2.5					section 1/groupe 1		
242434065516	7.0					section 1/groupe 1		
242434007218	5.5					section 1/groupe 1		
232334059204	6.0					section 1/groupe 1		
232334073003						section 1/groupe 1		
222234006411	6.5					section 1/groupe 1		
222234039004	1.25					section 1/groupe 1		
242434007715	4.75					section 1/groupe 1		
212134003368						section 1/groupe 1		
242434079806	7.0					section 1/groupe 1		
202034007233	8.5					section 1/groupe 1		
202034007094						section 1/groupe 1		
242434073812	5.5					section 1/groupe 1		

[illegible]

Examen de Mathématiques

Fonction de la variable complexe

EXERCICE 1.

(5 pts)

Soit la fonction complexe définie par :

$$f(z) = (e^x \sin y + 3) + i(e^x \cos y + 5)$$

Montrer que f n'est pas holomorphe sur $\mathbb{C}$.

EXERCICE 2.

(7 pts)

Soit l'intégrale complexe suivante :

$$\int_{\gamma} (z^2 + e^z) dz$$

1. Calculer l'intégrale précédente le long des chemins suivants
 - (a) γ_1 : le segment de droite joignant les points $(0, 1)$ et $(1, 0)$.
 - (b) γ_2 : le chemin constitué du segment joignant $(0, 1)$ à $(0, 0)$, suivi du segment joignant $(0, 0)$ à $(1, 0)$.
2. Que peut-on déduire de ces résultats? Justifier ta réponse.
3. Déduire la valeur de l'intégrale précédente le long du chemin $\gamma : |z - 1| = 2$.

EXERCICE 3.

(8 pts)

Soit g une fonction complexe définie sur $\mathbb{C}$ par :

$$g(z) = \frac{z - i}{z(z - 3i)(z - 1)^2}$$

1. Déterminer les pôles de $g(z)$ et préciser leur nature.
2. Calculer l'intégrale $\oint_{\gamma} g(z) dz$ le long des chemins suivants :
 - (a) Le cercle de centre 0 et de rayon $1/2$.
 - (b) Le cercle de centre $-i$ et de rayon $1/2$.
 - (c) Le cercle de centre 0 et de rayon 4.

Département : Sciences de la Matière
Niveau : 2ème année Physique

Matière : Fonctions d'une Variable
Complexe

Correction Détaillée de l'Examen Final

Exercice 1 (5 pts) Soit la fonction complexe définie par :

$$f(z) = (e^x \sin y + 3) + i(e^x \cos y + 5)$$

Montrer que f n'est pas holomorphe sur $\mathbb{C}$.

Solution :

Posons $f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$ avec :

$$u(x, y) = e^x \sin y + 3 \quad \text{et} \quad v(x, y) = e^x \cos y + 5 \quad \dots (1 \text{ pt})$$

Les fonctions u et v sont continûment dérivables sur $\mathbb{R}^2$ (car ce sont des combinaisons de fonctions exponentielles et trigonométriques). Calculons leurs dérivées partielles :

$$\begin{aligned} \left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)(x, y) &= e^x \sin y & \left(\frac{\partial v}{\partial x}\right)(x, y) &= e^x \cos y & (1.5 \text{ pts}) \\ \left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)(x, y) &= e^x \cos y & \left(\frac{\partial v}{\partial y}\right)(x, y) &= -e^x \sin y & (1.5 \text{ pts}) \end{aligned}$$

Vérifions les conditions de Cauchy-Riemann :

$$\begin{aligned} \left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)(x, y) &= e^x \sin y \quad \text{et} \quad \left(\frac{\partial v}{\partial y}\right)(x, y) = -e^x \sin y \implies \left(\frac{\partial u}{\partial x}\right) \neq \left(\frac{\partial v}{\partial y}\right) \\ \left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)(x, y) &= e^x \cos y \quad \text{et} \quad \left(\frac{\partial v}{\partial x}\right)(x, y) = e^x \cos y \implies \left(\frac{\partial u}{\partial y}\right) = \left(\frac{\partial v}{\partial x}\right) \neq -\left(\frac{\partial v}{\partial x}\right) \end{aligned}$$

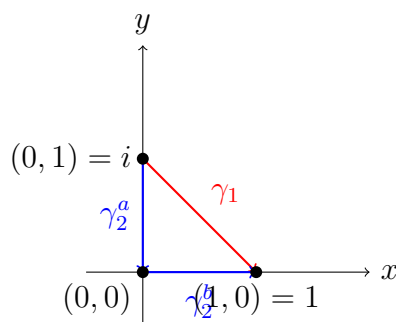
Remarque importante sur l'énoncé : Les conditions de Cauchy-Riemann ($\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y}$ et $\frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial v}{\partial x}$) ne sont pas vérifiées ici. La fonction n'est donc pas holomorphe sur $\mathbb{C}$. $\dots (1 \text{ pt})$

Exercice 2 (7 pts) Calculer l'intégrale suivante : $I = \int_{\gamma} (z^2 + e^z) dz$ le long des chemins suivants :

1. γ_1 : le segment de droite joignant les points $(0, 1)$ et $(1, 0)$.
2. γ_2 : le chemin constitué du segment joignant $(0, 1)$ à $(0, 0)$, suivi du segment joignant $(0, 0)$ à $(1, 0)$.

3. Que peut-on déduire de ces résultats? Justifier votre réponse.
4. Déduire la valeur de l'intégrale précédente le long du chemin $\gamma : |z - 1| = 2$.

Solution :



1. **Calcul le long de γ_1 :** Le chemin va de $z_A = i$ à $z_B = 1$. La fonction $F(z) = \frac{z^3}{3} + e^z$ est une primitive de $f(z) = z^2 + e^z$ sur $\mathbb{C}$.

$$I_1 = \left[\frac{z^3}{3} + e^z \right]_i^1 = \left(\frac{1}{3} + e^1 \right) - \left(\frac{i^3}{3} + e^i \right) = \frac{1}{3} + e + \frac{i}{3} - (\cos(1) + i \sin(1)) \dots (1, 5 \text{ pts})$$

2. **Calcul le long de γ_2 :** γ_2 est composé de deux segments : de i à 0 puis de 0 à 1 . Par le calcul direct via la primitive :

$$I_2 = \int_i^0 (z^2 + e^z) dz + \int_0^1 (z^2 + e^z) dz = \left[\frac{z^3}{3} + e^z \right]_i^0 + \left[\frac{z^3}{3} + e^z \right]_0^1 = \left[\frac{z^3}{3} + e^z \right]_i^1 = I_1 \dots (1, 5 \text{ pts})$$

3. **Déduction :** On constate que $I_1 = I_2$. On en déduit que l'intégrale de cette fonction ne dépend pas du chemin suivi mais uniquement des points initial et final. Justification : La fonction $f(z) = z^2 + e^z$ est holomorphe sur tout le plan complexe $\mathbb{C}$ (domme de fonctions entières), elle admet donc des primitives. $\dots (2 \text{ pts})$
4. **Valeur sur le cercle fermé $\gamma : |z - 1| = 2$:** Le chemin γ est un chemin fermé et simple (lacet fermé). Comme la fonction $f(z) = z^2 + e^z$ est holomorphe partout à l'intérieur et sur ce lacet, d'après le théorème de Cauchy :

$$\oint_{|z-1|=2} (z^2 + e^z) dz = 0 \dots (2 \text{ pts})$$

Exercice 3 (8 pts) Soit g une fonction complexe définie par :

$$g(z) = \frac{z - i}{z(z - 3i)(z - 1)^2}$$

Détermination des pôles de la fonction g et de leur nature ... (2pts) :

Les pôles de g sont les racines de son dénominateur. En résolvant l'équation :

$$z(z - 3i)(z - 1)^2 = 0 \implies z = 0, \quad z = 3i \quad \text{ou} \quad z = 1$$

Ainsi, nous obtenons :

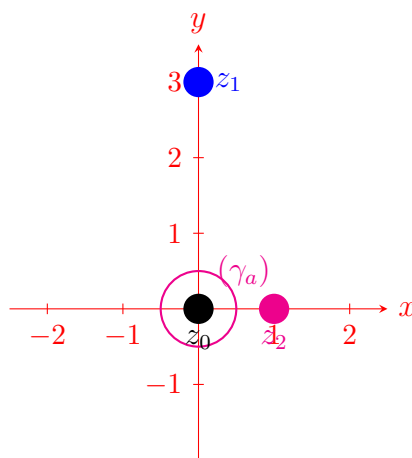
- $z_0 = 0$: un pôle simple (d'ordre 1),
- $z_1 = 3i$: un pôle simple (d'ordre 1),
- $z_2 = 1$: un pôle double (d'ordre 2).

... (2 pts)

Calcul de l'intégrale suivante :

$$\oint_{\gamma} \frac{z - i}{z(z - 3i)(z - 1)^2} dz$$

γ : cercle de centre $(0,0)$ et de rayon $\frac{1}{2}$... (2 pt)



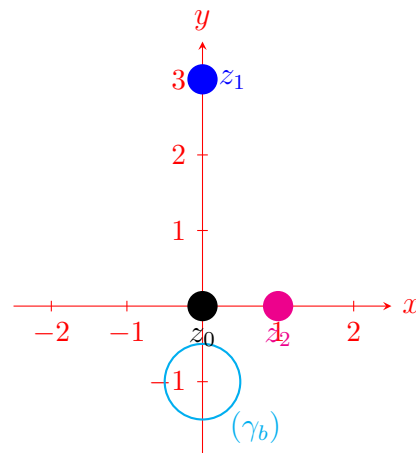
On applique les formules intégrales de Cauchy :

La fonction $f(z) = z - i$ est holomorphe à l'intérieur et sur γ et le chemin γ est fermé et simple. Donc pour le chemin γ , les pôles z_1 et z_2 sont à l'extérieur de γ et le pôle z_0 est à l'intérieur de γ . D'après les formules intégrales de Cauchy, on obtient :

$$\oint_{\gamma} \frac{z - i}{z(z - 3i)(z - 1)^2} dz = \oint_{\gamma} \frac{\frac{z-i}{(z-3i)(z-1)^2}}{z} dz = 2\pi i g_1(0) = \frac{2\pi i}{3}$$

tel que $g_1(z) = \frac{z-i}{(z-3i)(z-1)^2}$ est holomorphe sur et à l'intérieur de γ_a . Alors $g_1(0) = \frac{1}{3}$.

γ : cercle de centre $(0, -1)$ et de rayon $\frac{1}{2} \dots (2 \text{ pt})$

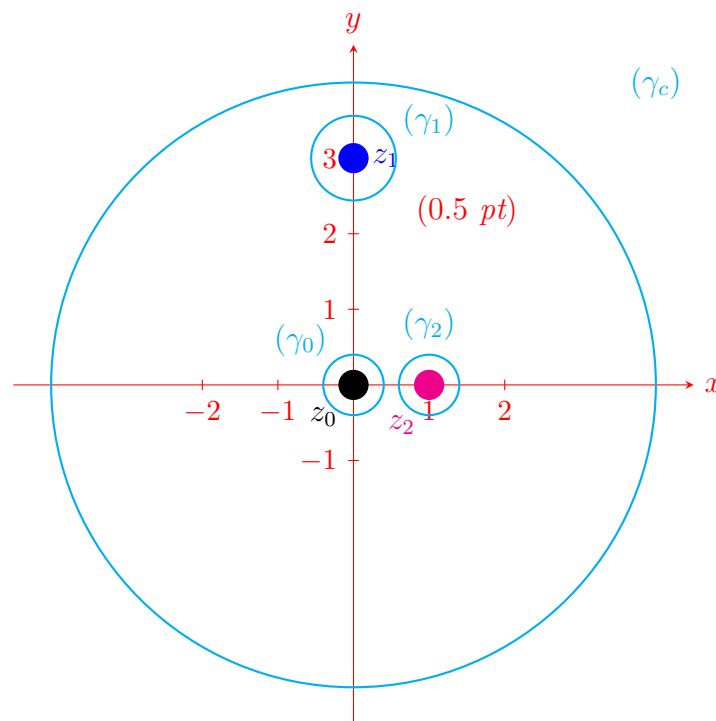


D'après le dessin ci-dessus, les pôles z_0 , z_1 et z_2 sont tous à l'extérieur de γ .

En appliquant les formules intégrales de Cauchy

$$\oint_{\gamma} \frac{z-i}{z(z-3i)(z-1)^2} dz = 0.$$

γ : cercle de centre 0 et de rayon 4 $\dots (2 \text{ pt})$



En appliquant les formules intégrales de Cauchy, sachant que dans ce cas les pôles sont tous à l'intérieur de γ :

Alors :

$$\begin{aligned} \oint_{\gamma} \frac{z-i}{z(z-3i)(z-1)^2} dz &= \oint_{\gamma_0} \frac{\left(\frac{z-i}{(z-3i)(z-1)^2}\right)}{z} dz + \oint_{\gamma_1} \frac{\left(\frac{z-i}{z(z-1)^2}\right)}{z-3i} dz + \oint_{\gamma_2} \frac{\left(\frac{z-i}{z(z-3i)}\right)}{(z-1)^2} dz \\ &= \oint_{\gamma_0} \frac{g_0(z)}{z} dz + \oint_{\gamma_1} \frac{g_1(z)}{z-3i} dz + \oint_{\gamma_2} \frac{g_2(z)}{(z-1)^2} dz \\ &= 2\pi i g_0(0) + 2\pi i g_1(3i) + 2\pi i g_2'(1) \\ &= \frac{2\pi i}{3} + \dots (1 \text{ pt}) \end{aligned}$$

Les fonctions g_0, g_1 et g_2 sont holomorphe sur et à l'intérieur de γ_0, γ_1 et γ_2 respectivement.

On calcule les termes $g_1(3i)$ et $g_2'(1)$ on obtient :

$$g_1(3i) = \frac{-4+3i}{75}, \quad g_2'(1) = \frac{-7-i}{25}.$$

Par conséquent :

$$\boxed{\oint_{\gamma} \frac{z-i}{z(z-3i)(z-1)^2} dz = \frac{2\pi}{3} + \frac{2\pi i(-4+3i)}{75} + \frac{2\pi i(-7-i)}{25} = 0.}$$

ZEFZOUF Meriemphysique/Semestre 4/UEF4(O/P) Fonction de la Variable Complexe/groupe 1								
Matricule	Note	Absent	Abse nce Justifi ée	Observ ation	Section	Groupe		
242434052011	12.0				section 1	groupe 1		
242434033112	9.0				section 1	groupe 1		
222234063314	8.0				section 1	groupe 1		
222234038707	3.5				section 1	groupe 1		
232434099409	14.0				section 1	groupe 1		
242434072307	11.0				section 1	groupe 1		
202034004483	9.0				section 1	groupe 1		
222234055209	7.0				section 1	groupe 1		
242434042708	15.0				section 1	groupe 1		
202034011796	3.5				section 1	groupe 1		
242434009314	16.25				section 1	groupe 1		
232334041714	7.0				section 1	groupe 1		
242434081205	8.0				section 1	groupe 1		
242434044316	11.25				section 1	groupe 1		
222234085120	11.0				section 1	groupe 1		
222234009111	11.0				section 1	groupe 1		
242434065516	16.5				section 1	groupe 1		
242434007218	13.0				section 1	groupe 1		
232334059204	13.0				section 1	groupe 1		
232334073003	3.5				section 1	groupe 1		
222234006411	10.0				section 1	groupe 1		
222234039004	9.0				section 1	groupe 1		
242434007715	11.0				section 1	groupe 1		
212134003368	0.0				section 1	groupe 1		
242434079806	16.0				section 1	groupe 1		
202034007233	14.0				section 1	groupe 1		
202034007094					section 1	groupe 1		
242434073812	10.0				section 1	groupe 1		

[illegible]

ZEFZOUF Meriem/physique/Semestre 4/UEF4(O/P) Fonction de la Variable Complexe/section 1								
Matricule	Note	Absent	Abse nce Justifi ée	Observ ation	Section	Groupe		
242434052011	5.5					section 1/groupe 1		
242434033112	7.5					section 1/groupe 1		
222234063314	9.0					section 1/groupe 1		
222234038707						section 1/groupe 1		
232434099409	8.0					section 1/groupe 1		
242434072307	7.25					section 1/groupe 1		
202034004483	1.25					section 1/groupe 1		
222234055209	2.0					section 1/groupe 1		
242434042708	11.5					section 1/groupe 1		
202034011796	5.0					section 1/groupe 1		
242434009314	14.5					section 1/groupe 1		
232334041714	2.0					section 1/groupe 1		
242434081205	4.75					section 1/groupe 1		
242434044316	7.0					section 1/groupe 1		
222234085120	8.25					section 1/groupe 1		
222234009111	2.5					section 1/groupe 1		
242434065516	7.0					section 1/groupe 1		
242434007218	5.5					section 1/groupe 1		
232334059204	6.0					section 1/groupe 1		
232334073003						section 1/groupe 1		
222234006411	6.5					section 1/groupe 1		
222234039004	1.25					section 1/groupe 1		
242434007715	4.75					section 1/groupe 1		
212134003368						section 1/groupe 1		
242434079806	7.0					section 1/groupe 1		
202034007233	8.5					section 1/groupe 1		
202034007094						section 1/groupe 1		
242434073812	5.5					section 1/groupe 1		

[illegible]