**Corrigé de TD N° 01 d’Electricité**

**1ère partie :ELECTROSTATIQUE « charges ponctuelles »**

**Exercice 1 :**

* Le potentiel au point O

𝑞𝐴

𝑞𝐵

𝑞𝐶

𝑉𝑂 = 𝑉𝐴 + 𝑉𝐵 + 𝑉𝐶 = 𝑘 𝑂𝐴 + 𝑘 𝑂𝐵 + 𝑘 𝑂𝐶

OA=OB=OC=R

(−𝑞)

(+𝑞)

(+𝑞) 𝑞

𝑉𝑂 = 𝑘

+ 𝑘

𝑅

+ 𝑘

𝑅

𝑅 ⇒ 𝑉𝑂 = 𝑘 𝑅

* Le champ électrique au point O

C(+q)

⃗𝑈⃗⃗⃗𝑐⃗⃗𝑜→

𝑈⃗⃗⃗⃗𝐵⃗⃗⃗𝑜→

A(-q)

⃗𝑈⃗⃗𝐴⃗⃗⃗𝑜→

O

B(+q)

⃗𝐸⃗⃗⃗𝑂→ = ⃗𝐸⃗⃗⃗𝐴→ + ⃗𝐸⃗⃗⃗𝐵→ + ⃗𝐸⃗⃗⃗𝐶→

Avec

𝐸⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 𝑞𝐴 ⃗𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ ,

⃗⃗⃗⃗→

 𝑞𝐵

𝐴

⃗𝐸⃗⃗⃗𝐶→ =

(𝑂𝐴)2

𝑞𝐶 (𝑂𝐶)2

𝐴𝑂

⃗𝑢⃗⃗⃗𝐶⃗⃗𝑂⃗→

𝐸𝐵 = 𝑘 (𝑂𝐵)2 ⃗𝑢⃗⃗⃗𝐵⃗⃗𝑂⃗→

⃗𝑢⃗⃗⃗𝐴⃗⃗⃗𝑂→ = 𝑖→, 𝑢⃗⃗⃗⃗𝐵⃗⃗⃗𝑂→ = −𝑖→, 𝑢⃗⃗⃗⃗𝐶⃗⃗𝑂⃗→ = −𝑗→

Donc ⃗𝐸⃗⃗⃗→ = 𝑘 (−𝑞) 𝑖→ + 𝑘

(⃗−⃗⃗⃗→𝑖) + 𝑘 𝑞 (−⃗⃗⃗⃗→𝑗) ⇒ 𝐸⃗⃗⃗⃗→ = −𝑘 𝑞

(2𝑖→ + 𝑗→)

𝑂 𝑅2

𝑅2

𝑅2

0 𝑅2

La force électrostatique au point O

𝐹⃗⃗⃗0→ = 𝑞′ ⃗𝐸⃗⃗⃗𝑂→ = 𝑞⃗𝐸⃗⃗⃗𝑂→ = −𝑘

## Exercice 2

𝑞2

𝑅2

(2𝑖→ + 𝑗→)

## Force électrostatique exercée sur la charge qA

A .

.𝑢⃗⃗⃗⃗𝐶⃗⃗𝐴→

θ

O

M

B

⃗𝑢⃗⃗⃗𝐵⃗⃗⃗𝐴→

⃗𝐹⃗⃗𝐴→ = 𝐹⃗⃗⃗𝐵⃗⃗⃗𝐴→ + 𝐹⃗⃗⃗𝐶⃗⃗⃗𝐴→

𝐹⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 𝑞𝐴𝑞𝐵 ⃗𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗→,

𝐵𝐴 (𝐵𝐴)2 𝐵𝐴

⃗𝐹⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 𝑞𝐴𝑞𝐶 𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→

𝐶𝐴 (𝐶𝐴)2 𝐶𝐴

C

Avec qA=+q, qB=+q, qC= - 2q et BO=AO=a et CO=b BA=a+a=2a et CA= ?

D’après la règle de Pitagort dans le triangle droit (ACO) ; CA2=CO2+OA2

𝐶𝐴2 = 𝑎2 + 𝑏2

𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑗→, ⃗𝑢⃗⃗⃗⃗⃗→ = cos 𝜃 𝑖→ + 𝑠𝑖𝑛𝜃 𝑗→ avec cos 𝜃 = 𝐶𝑂 = 𝑏

𝑒𝑡 sin 𝜃 = 𝑂𝐴 = 𝑎

𝐵𝐴

𝐶𝐴

𝐶𝐴

√𝑎2+𝑏2

𝐶𝐴

√𝑎2+𝑏2

Donc 𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑏

𝑖→ + 𝑎

𝑗→

𝐶𝐴

√𝑎2+𝑏2

√𝑎2+𝑏2

𝐹⃗⃗⃗→ = 𝑘 𝑞2 𝑗→ + 𝑘 (−2𝑞2) ( 𝑏

𝑖→ + 𝑎

𝑗→) ⇒ ⃗𝐹⃗⃗→ = 𝑘𝑞2 [ −2𝑏

𝑖→ + ( 1

− 2𝑎

) 𝑗→]

𝐴 4𝑎2

𝑎2+𝑏2

√𝑎2+𝑏2

√𝑎2+𝑏2 𝐴

2 2 3 4𝑎2 2 2 3

## Force électrostatique exercée sur la charge qM

𝐹⃗⃗⃗⃗𝑀⃗→ = 𝐹⃗⃗⃗𝐵⃗⃗⃗𝑀⃗→ + 𝐹⃗⃗⃗𝐶⃗⃗⃗𝑀⃗→ + ⃗𝐹⃗⃗𝐴⃗⃗⃗𝑀⃗→

(𝑎 +𝑏 )2

(𝑎 +𝑏 )2

𝐵𝑀

𝐹⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 𝑞𝑀𝑞𝐵 𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→, 𝐹⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 𝑞𝑀𝑞𝐶 𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ , 𝐹⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 𝑞𝑀𝑞𝐴 ⃗𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→

(𝑀𝐴)2

𝐵𝑀

𝐶𝑀

(𝐶𝑀)2

𝐶𝑀

𝐴𝑀

(𝐴𝑀)2

𝐴𝑀

Avec qA=+q, qB=+q, qC= - 2q et qM=+q

BO=AO=a, CO=b et OM=x C

CM= b + x⇒ 𝐶𝑀2 = (b + x)2 et AM= ?, BM= ? D’après la règle de Pitagort dans le triangle droit (AMO) ;

AM2=MO2+OA2 ⇒ 𝐴𝑀2 = 𝑎2 + 𝑥2

D’après la règle de Pitagort dans le triangle droit (BMO) ;

BM2=MO2+OB2 ⇒ 𝐴𝑀2 = 𝑎2 + 𝑥2

⃗𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑖→, 𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑠𝑖𝑛 𝛼 𝑖→ − cos 𝛼 𝑗→ avec cos 𝛼 = 𝑂𝐴 = 𝑎

𝑒𝑡 sin 𝛼 = 𝑂𝑀 = 𝑥

𝐶𝑀

𝐴𝑀

𝐴𝑀

√𝑎2+𝑥2

𝐴𝑀

√𝑎2+𝑥2

Donc 𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ =

𝑖→ −

𝑗→ et

⃗𝐹⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 (𝑞2)

( 𝑥

𝑖→ −

𝑗→)

𝐴𝑀

√𝑎2+𝑥2

√𝑎2+𝑥2

𝐴𝑀

𝑎2+𝑥2

√𝑎2+𝑥2

√𝑎2+𝑥2

𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑠𝑖𝑛 𝛼′𝑖→ + cos 𝛼′ 𝑗→ avec cos 𝛼′ = 𝑂𝐵 = 𝑎 𝑒𝑡 sin 𝛼′ = 𝑂𝑀 = 𝑥

𝐵𝑀

𝐵𝑀

√𝑎2+𝑥2

𝐵𝑀

√𝑎2+𝑥2

Donc ⃗𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑥

𝑖→ + 𝑎

𝑗→ et 𝐹⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 (𝑞2)

( 𝑥

𝑖→ + 𝑎

𝑗→)

𝐵𝑀

√𝑎2+𝑥2

√𝑎2+𝑥2

𝐵𝑀

𝑎2+𝑥2

√𝑎2+𝑥2

√𝑎2+𝑥2

𝐹⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 −2𝑞2

𝑖→ + 𝑘 (𝑞2)

( 𝑥

𝑖→ − 𝑎

𝑗→ + 𝑥

𝑖→ + 𝑎

𝑗→)

𝑀 (𝑏+𝑥)2

𝑎2+𝑏2

√𝑎2+𝑥2

√𝑎2+𝑥2

√𝑎2+𝑥2

√𝑎2+𝑥2

⇒ 𝐹⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘𝑞2 [( 2𝑥 − 2 ) 𝑖→]

𝑀 3

2 2

(𝑏+𝑥)2

(𝑎 +𝑥 )2

## Le champ électrique qu point M

𝐹⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑞

𝐸⃗⃗⃗⃗⃗→ ⇒ ⃗𝐸⃗⃗⃗⃗→ = 𝐹⃗⃗⃗⃗𝑀⃗→

𝑀 𝑀 𝑀

A

.

𝑢⃗⃗⃗

𝐴𝑀

⃗⃗⃗⃗⃗→

.𝑢⃗⃗⃗⃗𝐶⃗⃗𝑀⃗⃗→

𝛼

O

𝛼′

M

B

𝑢⃗⃗⃗⃗𝐵⃗⃗𝑀⃗⃗→

𝑀 𝑞𝑀

⇒ ⃗𝐸⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘𝑞 [( 2𝑥 − 2 ) 𝑖→]

𝑀

## Le potentiel au point M

(𝑎2+𝑥

3

2)2

(𝑏+𝑥)2

𝑞𝐴

𝑞𝐵

𝑞𝐶

𝑉𝑀 = 𝑉𝐴 + 𝑉𝐵 + 𝑉𝐶 = 𝑘 𝐴𝑀 + 𝑘 𝐵𝑀 + 𝑘 𝐶𝑀

𝑞 𝑞 𝑞

⇒ 𝑉𝑀 = 𝑘 + 𝑘 − 2𝑘

√𝑎2 + 𝑥2 √𝑎2 + 𝑥2

𝑏 + 𝑥

## Exercice 3 :

1

⇒ 𝑉𝑀 = 2𝑘𝑞 ( −

√𝑎2 + 𝑥2

1

𝑏 + 𝑥)

## La force électrostatique au point G :

𝐹⃗⃗⃗⃗𝐺→ = 𝐹⃗⃗⃗𝐵⃗⃗⃗𝐺→ + 𝐹⃗⃗⃗𝐶⃗⃗⃗𝐺→ + 𝐹⃗⃗⃗𝐴⃗⃗⃗𝐺→

𝐹⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 𝑞𝐺𝑞𝐵 ⃗𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→, 𝐹⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 𝑞𝐺𝑞𝐶 𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ , ⃗𝐹⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 𝑞𝐺𝑞𝐴 𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→

**A**(-2q)

𝑢⃗⃗⃗𝐴⃗⃗⃗𝐺→

**a a**

⃗𝑢⃗⃗⃗𝐶⃗⃗𝐺→ **G** (+q’)

𝐵𝐺

(𝐺𝐵)2

𝐵𝐺

𝐶𝐺

(𝐶𝐺)2

𝐶𝐺

𝐴𝐺

(𝐴𝐺)2

𝐴𝐺

𝑢⃗⃗⃗⃗𝐵⃗⃗⃗𝐺→

Avec q

= -2q, q

= -q, q

= - q et q

= +q’

**C**(-q) **θ**

**θ**

**B** (-q)

AG2= BG2= CG2=a2/3 **a**

A

B

C

M

⃗𝑢⃗⃗𝐴⃗⃗⃗𝐺→ = −𝑗→, 𝑢⃗⃗⃗⃗𝐵⃗⃗⃗𝐺→ = − 𝑐𝑜𝑠 𝜃 𝑖→ + sin 𝜃 𝑗→ et 𝑢⃗⃗⃗⃗𝐶⃗⃗𝐺→ = 𝑐𝑜𝑠 𝜃 𝑖→ + sin 𝜃 𝑗→

𝜋 𝜋 √3 𝜋 1

θ = 6 (30°) 𝑑𝑜𝑛𝑐 𝑐𝑜𝑠 6 = 2 𝑒𝑡 𝑠𝑖𝑛 6 = 2

𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = − √3 𝑖→ + 1 𝑗→ et avec 𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = √3 𝑖→ + 1 𝑗→

𝐵𝐺 2 2 𝐶𝐺 2 2

𝐹⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 (−𝑞𝑞′) (− √3 𝑖→ + 1 𝑗→), 𝐹⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 (−𝑞𝑞′) (√3 𝑖→ + 1 𝑗→), 𝐹⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 (−2𝑞𝑞′) (−𝑗→)

𝐵𝐺

𝑎2⁄3 2 2

𝐶𝐺

𝑎2⁄3 2 2

𝐴𝐺

𝑎2⁄3

𝐹⃗⃗⃗⃗→ = −3𝑘 𝑞𝑞′ ((− √3 + √3

1 1

− 2) 𝑗→)

𝐺 𝑎2

2 2 ) 𝑖→ + (2 + 2

𝐹⃗⃗⃗⃗→ = −3𝑘 𝑞𝑞′ (−𝑗→)

𝐺 𝑎2

𝐹⃗⃗⃗⃗→ = 3𝑘 𝑞𝑞′ 𝑗→

𝐺

## Le champ électrique au point G

𝑎2

𝐹⃗⃗⃗⃗→ = 𝑞 𝐸⃗⃗⃗⃗→ ⇒ ⃗𝐸⃗⃗⃗→ = 𝐹⃗⃗⃗⃗𝐺→

𝐺 𝐺 𝐺

𝐺 𝑞𝐺

𝑞𝐺 = 𝑞′

⇒ 𝐸⃗⃗⃗⃗→ = ⃗𝐹⃗⃗⃗𝐺⃗→ = 3𝑘 𝑞 𝑗→

## Le potentiel au point M

𝐺 𝑞′ 𝑎2

𝑞𝐴

𝑞𝐵

𝑞𝐶

𝑉𝐺 = 𝑉𝐴 + 𝑉𝐵 + 𝑉𝐶 = 𝑘 𝐴𝐺 + 𝑘 𝐵𝐺 + 𝑘 𝐶𝐺

⇒ 𝑉𝐺 = 𝑘

(−2𝑞)

𝑎/√3

+ 𝑘

(−𝑞)

𝑎/√3

+ 𝑘

(−𝑞)

𝑎/√3

## Exercice 4 :

⇒ 𝑉𝐺 = −4 √3

𝑘𝑞

𝑎

## La force électrostatique au point D :

𝐹⃗⃗⃗𝐷⃗→ = 𝐹⃗⃗⃗⃗𝐵⃗⃗⃗𝐷→ + 𝐹⃗⃗⃗𝐶⃗⃗⃗𝐷→ + ⃗𝐹⃗⃗𝐴⃗⃗⃗𝐷→

A(+q)

⃗𝑢⃗⃗⃗𝐴⃗⃗𝐷⃗→ 𝜃

𝑗→

B(-2q)

⃗𝑢⃗⃗⃗𝐵⃗⃗⃗𝐷→

D(-q)

⃗𝑢⃗⃗⃗𝐶⃗⃗⃗𝐷→

C(+2q)

𝐹⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 𝑞𝐷𝑞𝐵 𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→, 𝐹⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 𝑞𝐷𝑞𝐶 ⃗𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ , ⃗𝐹⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 𝑞𝐷𝑞𝐴 𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→

𝐵𝐷

(𝐷𝐵)2

𝐵𝐷

𝐶𝐷

(𝐶𝐷)2

𝐶𝐷

𝐴𝐷

(𝐴𝐷)2

𝐴𝐷

Avec qA= +q, qB= - 2q, qC= +2q et qD= -q AD=BD=a

BD2= CD2+ BC2=a2+ a2=2 a2

BD=a√2

Cosθ=𝐴𝐵 = 𝑎 = 1 = √2, sinθ=𝐴𝐷 = 𝑎

= √2 donc θ=𝜋

𝐵𝐷 a√2 √2 2

𝐵𝐷

a√2 2 4

# Cos(𝜋-φ)= sin φ

2

# sin(𝜋-φ)= cos φ

2

𝑢⃗⃗⃗⃗𝐴⃗⃗⃗𝐷→ = −𝑗→, 𝑢⃗⃗⃗⃗𝐶⃗⃗⃗𝐷→ = − 𝑖→ et ⃗𝑢⃗⃗⃗𝐵⃗⃗𝐷⃗→ = −𝑐𝑜𝑠 𝜃 𝑖→ − sin 𝜃 𝑗→

𝜋 𝜋 𝜋 √2

𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = − √2 𝑖→ − √2 𝑗→

θ = 4 𝑑𝑜𝑛𝑐 𝑐𝑜𝑠 4 = 𝑠𝑖𝑛 4 = 2

𝐵𝐷 2 2

⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→

(−2𝑞)(−𝑞) √2 √2

𝑞2 √2 √2

𝐹𝐵𝐷 = 𝑘

2𝑎2 (−

2 𝑖→ −

2 𝑗→) = 𝑘 𝑎2 (−

2 𝑖→ −

2 𝑗→),

𝐹⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 (+2𝑞)(−𝑞) (− 𝑖→ ) = 2𝑘 𝑞2 𝑖→,

𝐶𝐷

𝑎2

𝑎2

𝐹⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 (+𝑞)(−𝑞) (− 𝑗→ ) = 𝑘 𝑞2 𝑗→

𝐴𝐷

𝑎2

⃗⃗⃗⃗→

𝑎2

𝑞2 √2 √2

𝑞2

𝑞2

𝐹𝐷 = 𝑘 𝑎2 (−

2 𝑖→ −

2 𝑗→) + 2𝑘 𝑎2 𝑖→ + 𝑘 𝑎2 𝑗→

⃗⃗⃗⃗→

𝑞2 √2 √2

𝐹𝐷 = 𝑘 𝑎2 ((−

2 + 2) 𝑖→ + (−

+ 1) 𝑗→)

2

## Le champ électrique au point O :

A(+q)

𝐸⃗⃗⃗⃗𝑂→

B(-2q)

𝑢⃗⃗⃗⃗𝐴⃗⃗⃗𝐷→

𝛼

𝑞

𝑗→

𝜃 ⃗𝑢⃗⃗⃗𝐵⃗⃗⃗𝑂→

𝐷

𝑢⃗

𝑘

⃗⃗⃗⃗⃗⃗

𝐷(𝑂𝐷→𝑂𝜃)2

𝑢⃗⃗⃗⃗𝑖→⃗⃗𝛼→

𝐷𝑂

⃗⃗

𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→

D(-q)

𝐶𝑂

C(+2q)

⃗𝐸⃗⃗𝑂⃗→ = ⃗𝐸⃗⃗⃗𝐵⃗⃗𝑂⃗→ + 𝐸⃗⃗⃗⃗𝐶⃗⃗⃗𝑂→ + ⃗𝐸⃗⃗⃗𝐴⃗⃗𝑂⃗→ + 𝐸⃗⃗⃗⃗𝐷⃗⃗⃗𝑂→

𝐸⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 𝑞𝐵 ⃗𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→, 𝐸⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 𝑞𝐶 𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ , ⃗𝐸⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 𝑞𝐴 𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ , 𝐸⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ =

𝐵𝑂

(𝑜𝐵)2

𝐵𝑂

𝐶𝑂

(𝐶𝑂)2

𝐶𝑂

𝐴𝑂

(𝐴𝑂)2

𝐴𝑂

𝐷𝑂

Avec qA= +q, qB= - 2q, qC= +2q et qD= -q

𝐴𝑂2

= (𝑎)

2

2

+ (𝑎)

2

2

= 𝑎2

2

donc 𝐴𝑂2

= 𝐵𝑂2

= 𝐶𝑂2

= 𝐷𝑂2

= 𝑎2

2

( BO= a√2/2 donc BO2=a2/2)

⃗𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = −𝑐𝑜𝑠 𝜃 𝑖→ − sin 𝜃 𝑗→ = − √2 𝑖→ − √2 𝑗→

𝐵𝑂 2 2

𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑠𝑖𝑛 𝛼 𝑖→ − cos 𝛼 𝑗→ = √2 𝑖→ − √2 𝑗→,

𝐴𝑂 2 2

𝑢⃗⃗⃗⃗𝐶⃗⃗𝑂⃗→ = −𝑠𝑖𝑛 𝛼 𝑖→ + cos 𝛼 𝑗→ = −

√2

2 𝑖→ +

√2

2 𝑗→

⃗𝑢⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑐𝑜𝑠 𝜃 𝑖→ + sin 𝜃 𝑗→ = √2 𝑖→ + √2 𝑗→ (avec θ = α = 𝜋 𝑑𝑜𝑛𝑐 𝑐𝑜𝑠 𝜋 = 𝑠𝑖𝑛 𝜋 = √2 )

𝐷𝑂

2 2 4

4 4 2

𝐸⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 (−2𝑞) (− √2 𝑖→ − √2 𝑗→), 𝐸⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 2𝑞

√2 √2

(− 𝑖→ + 𝑗→)

𝐵𝑂

𝑎2⁄2 2 2

𝐶𝑂

𝑎2⁄2 2 2

⃗𝐸⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘

(√2 𝑖→ − √2 𝑗→) ,

𝐸⃗⃗⃗⃗⃗⃗⃗→ = 𝑘 (−𝑞) (√2 𝑖→ + √2 𝑗→)

𝐴𝑂

𝑎2⁄2 2 2

𝐷𝑂

𝑎2⁄2 2 2

donc

𝐸⃗⃗⃗⃗→ = 2𝑘 𝑞 [(−2 (− √2) + 2 (− √2) + √2 − √2) 𝑖→ + (−2 (− √2) + 2 √2 − √2 − √2) 𝑗→]

𝑂 𝑎2 2

2 2 2

2 2 2 2

⇒ ⃗𝐸⃗⃗⃗→ = 2√2𝑘 𝑞

𝑗→

## Le potentiel au point O

𝑂 𝑎2

𝑞𝐴

𝑞𝐵

𝑞𝐶

𝑞𝐷

𝑉𝑂 = 𝑉𝐴 + 𝑉𝐵 + 𝑉𝐶 + 𝑉𝐷 = 𝑘 𝑂𝐴 + 𝑘 𝑂𝐵 + 𝑘 𝑂𝐶 + 𝑘 𝑂𝐷

⇒ 𝑉𝑂 = 𝑘

(+𝑞)

𝑎/√2

+ 𝑘

(−2𝑞)

𝑎/√2

+ 𝑘

(2𝑞)

𝑎/√2

+ 𝑘

(−𝑞)

𝑎/√2

⇒ 𝑉𝑂 = 0

⃗𝑢⃗⃗⃗4→

y

α4 𝑗→ Θ4

Θ3

O

α1

Θ1

𝑖→ Θ2

⃗𝑢⃗⃗⃗1→

x

⃗𝑢⃗⃗⃗3→

α3 α2

⃗𝑢⃗⃗⃗2→

⃗𝑢⃗⃗⃗1→ = cos 𝜃1𝑖→ + sin 𝜃1𝑗→ ou 𝑢⃗⃗⃗⃗1→ = sin 𝛼1→𝑖 + cos 𝛼1𝑗→

⃗𝑢⃗⃗⃗2→ = cos 𝜃2𝑖→ − sin 𝜃2𝑗→ ou 𝑢⃗⃗⃗⃗2→ = sin 𝛼2→𝑖 − cos 𝛼2𝑗→

⃗𝑢⃗⃗⃗3→ = −cos 𝜃3𝑖→ − sin 𝜃3𝑗→ ou

⃗𝑢⃗⃗⃗4→ = −cos 𝜃4→𝑖 + sin 𝜃4𝑗→ ou

𝑢⃗⃗⃗⃗3→ = − sin 𝛼3𝑖→ − cos 𝛼3𝑗→

⃗𝑢⃗⃗⃗4→ = −sin 𝛼4𝑖→ + cos 𝛼4𝑗→