

Physique 12
 Examen provincial – Juin 2001
CORRIGÉ / BARÈME DE NOTATION

PROGRAMME D'ÉTUDES :

Composantes	Sous-composantes
1. La cinématique vectorielle en deux dimensions <i>et</i> La dynamique <i>et</i> La dynamique vectorielle	A, B C, D
2. Le travail, l'énergie et la puissance <i>et</i> La quantité de mouvement	E F, G
3. L'équilibre	H
4. Le mouvement circulaire <i>et</i> La gravitation universelle	I J
5. L'électrostatique	K, L
6. Les circuits électriques	M, N
7. L'électromagnétisme	O, P

PARTIE A : Questions à choix multiple (chaque question compte pour DEUX points)

Q	K	C	S	CO	RAP	Q	K	C	S	CO	RAP
1.	B	K	2	1	A1	16.	C	H	2	4	I4; D5
2.	B	U	2	1	B2	17.	D	K	2	4	J5
3.	A	U	2	1	B8	18.	A	U	2	4	J7
4.	D	K	2	1	C3	19.	D	K	2	5	K8; D4
5.	B	U	2	1	D6; C4	20.	D	U	2	5	L3; K4
6.	B	K	2	2	E1, 4	21.	C	K	2	6	M1
7.	D	U	2	2	E10	22.	B	U	2	6	M11
8.	C	U	2	2	E2, 5	23.	B	H	2	6	N2; M7
9.	D	U	2	2	E10; N2	24.	C	K	2	7	O9
10.	D	U	2	2	F4	25.	D	U	2	7	O4
11.	D	K	2	3	H4	26.	A	U	2	7	O1, 3
12.	C	U	2	3	H3; D5	27.	D	U	2	7	P5
13.	C	U	2	3	H11	28.	B	U	2	7	P1; O4
14.	A	U	2	4	I4; D5; C8	29.	D	U	2	7	P9
15.	B	U	2	4	I3; A10	30.	B	H	2	7	P1, 6; M5

Questions à choix multiple = 60 points

PARTIE B : Questions à développement

Q	B	C	S	CO	RAP
1.	1	H	9	1	C4, 3; D3, 5
2.	2	U	7	2	G3
3.	3	U	7	3	H11
4.	4	U	7	4	J6, 9, 10
5.	5	U	7	5	L8
6.	6	U	7	6	M11, 6, 5; N2
7.	7	U	7	7	O6, 8
8	8	H	5	1	O5; A10
9.	9	H	4	7	L8; K6; L1

Questions à développement = 60 points

Questions à choix multiple = 60 (30 questions)

Questions à développement = 60 (9 questions)

TOTAL DE L'EXAMEN = 120 points

LÉGENDE :

Q = Numéro de la question

K = Réponse

C = Niveau cognitif

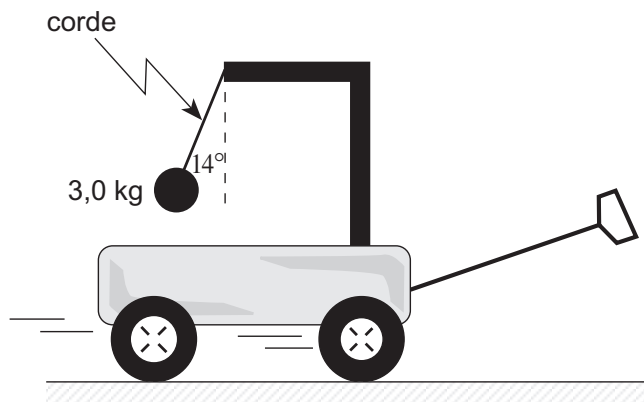
B = Numéro de la case de note

S = Note

CO = Composante du programme d'études

RAP = Résultat d'apprentissage prescrit

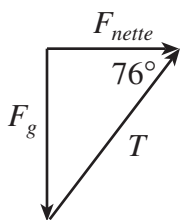
1. Une masse de 3,0 kg est suspendue à l'extrémité d'une corde qui est attachée à un support se trouvant sur un chariot d'enfant, tel qu'illustré dans le diagramme. On tire le chariot vers la droite. (Ignorez la résistance de l'air.)



- a) Tracez et désignez les différentes parties du diagramme des forces qui agissent sur la masse. **(2 points)**



- b) Quelle est l'accélération du chariot? **(3 points)**



$$\begin{aligned} \operatorname{tg} 76^\circ &= \frac{F_g}{F_{\text{nette}}} \\ F_{\text{nette}} &= \frac{F_g}{\operatorname{tg} 76^\circ} \\ &= \frac{3,0 \times 9,8}{\operatorname{tg} 76^\circ} \end{aligned}$$

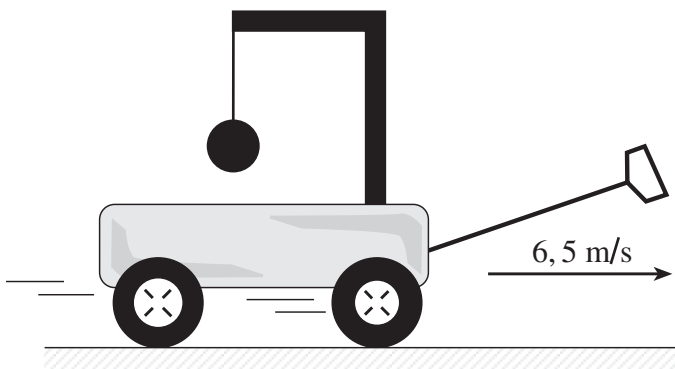
$$= 7,33 \text{ N} \quad \leftarrow \text{2 points}$$

$$a = \frac{F_{\text{nette}}}{m}$$

$$a = \frac{7,33}{3,0}$$

$$a = 2,4 \text{ m/s}^2 \quad \leftarrow \text{1 point}$$

- c) Sur le diagramme ci-dessous, tracez la position de la masse lorsque le chariot atteint une vitesse constante de $6,5 \text{ m/s}$. **(1 point)**



- d) À l'aide des principes de la physique, expliquez pourquoi la masse se trouvera dans cette position. **(3 points)**

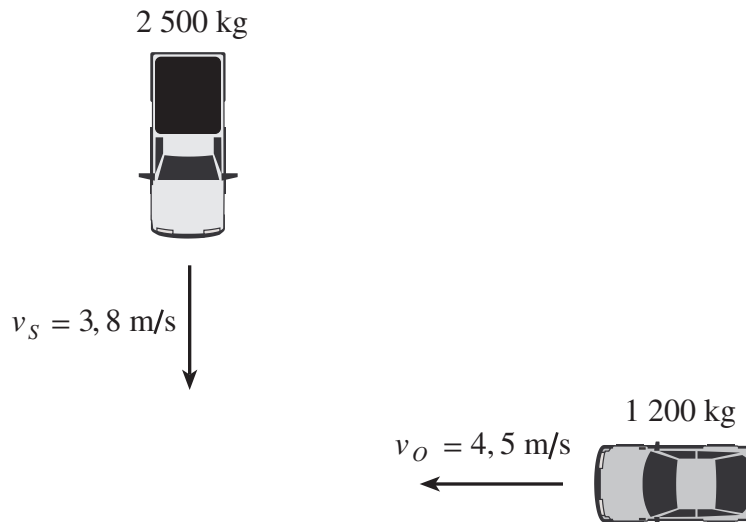
Lorsque le chariot atteint une vitesse constante, il n'y a alors aucune force nette agissant sur la masse suspendue. ← 1 point

La force nette agissant sur la masse est la résultante de la tension dans la corde et de la force de pesanteur agissant sur la masse. ← 1 point

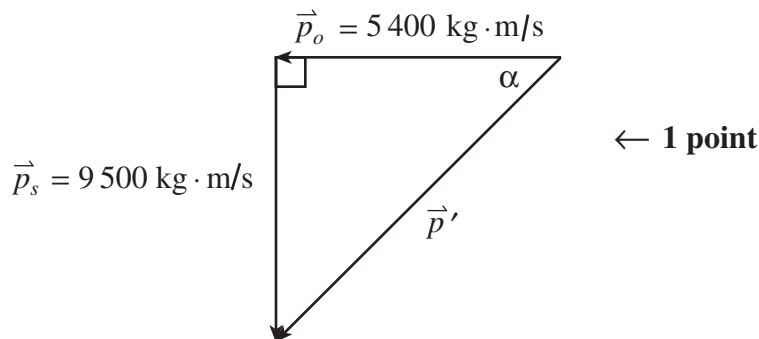


Donc, la masse pendra directement vers le bas. ← 1 point

2. La camionnette de 2 500 kg de Suzanne se dirige vers le sud à 3,8 m/s lorsqu'elle entre en collision avec la voiture de 1 200 kg de Olivier, qui se dirige vers l'ouest à 4,5 m/s.



Les deux véhicules s'accrochent l'un à l'autre et glissent sur la chaussée humide du stationnement. Trouvez la vitesse et la direction des véhicules endommagés, immédiatement après la collision. **(7 points)**



$$(p')^2 = 5\,400^2 + 9\,500^2 \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

$$p' = 10\,900 \text{ kg} \cdot \text{m/s} \quad \leftarrow 2 \text{ points}$$

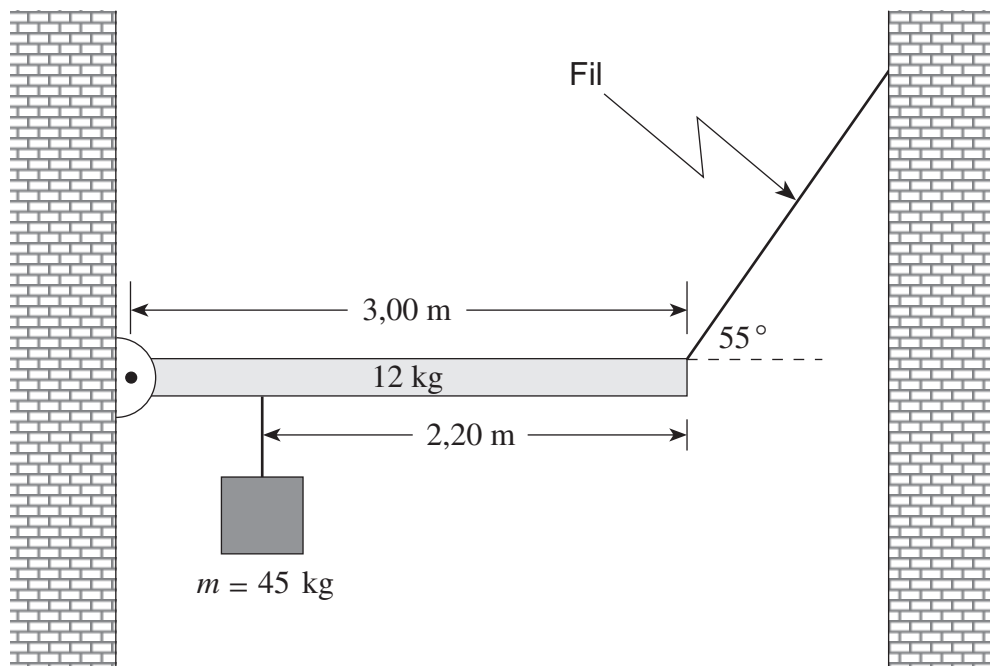
$$v' = \frac{10\,900}{(2\,500 + 1\,200)} = 3,0 \text{ m/s} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{tg } \alpha = \frac{9\,500}{5\,400} \\ \alpha = 60^\circ \end{array} \right\} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

$$v' = 3,0 \text{ m/s}, 60^\circ \text{ au sud de l'ouest}$$

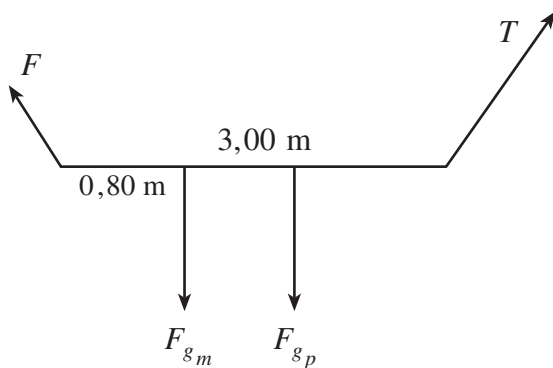
1 point

3. Une poutre uniforme de 12 kg et d'une longueur de 3,00 m supporte une masse de 45 kg. La poutre est attachée à un mur par un fil tel qu'illustré.



Quelle est la tension dans le fil?

(7 points)



$$\tau_{sah} = \tau_{sh}$$

← 1 point

$$\underbrace{(T \times \sin 55^\circ) \times 3,00}_{\text{2 points}} = \underbrace{((12 \times 9,8) \times 1,5)}_{\text{2 points}} + \underbrace{(45 \times 9,8 \times 0,80)}_{\text{1 point}}$$

← 5 points

$$T \times 2,457 = 176,4 + 352,8$$

$$T = \frac{529,2}{2,457}$$

← 1 point

$$T = 215 \text{ N}$$

4. Un satellite de 884 kg en orbite autour d'une planète a une énergie potentielle gravitationnelle de $-5,44 \times 10^{10}$ J.

Le rayon orbital du satellite est de $8,52 \times 10^6$ m et sa vitesse est de $7,84 \times 10^3$ m/s.

- a) Quelle est la masse de la planète?

(3 points)

$$E_p = -\frac{GMm}{r} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

$$-5,44 \times 10^{10} = -\frac{6,67 \times 10^{-11} \times M \times 884}{8,52 \times 10^6} \quad \leftarrow 1 \frac{1}{2} \text{ point}$$

$$M = 7,86 \times 10^{24} \text{ kg} \quad \leftarrow \frac{1}{2} \text{ point}$$

- b) Quelle est l'énergie cinétique du satellite?

(2 points)

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 \quad \leftarrow \frac{1}{2} \text{ point}$$

$$= \frac{1}{2}(884)(7,84 \times 10^3)^2 \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

$$= 2,72 \times 10^{10} \text{ J} \quad \leftarrow \frac{1}{2} \text{ point}$$

- c) Quelle est l'énergie totale du satellite?

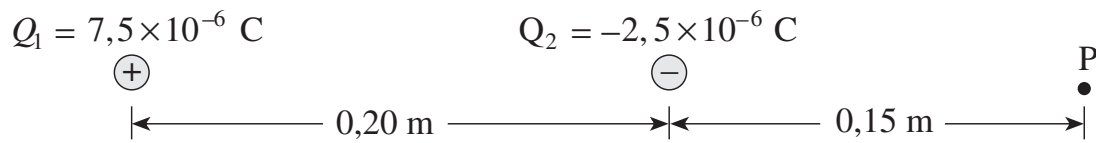
(2 points)

$$E_T = E_c + E_p \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

$$= 2,72 \times 10^{10} + (-5,44 \times 10^{10}) \quad \leftarrow \frac{1}{2} \text{ point}$$

$$= -2,72 \times 10^{10} \text{ J} \quad \leftarrow \frac{1}{2} \text{ point}$$

5. Les charges électriques Q_1 et Q_2 sont disposées tel qu'illustré dans le diagramme ci-dessous.



Quel est le potentiel électrique au point P?

(7 points)

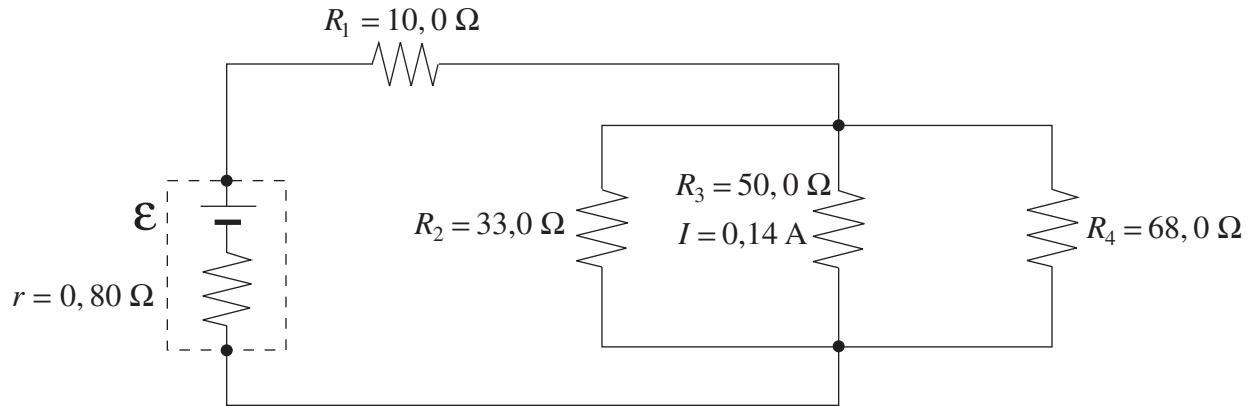
$$\begin{aligned}
 V_1 &= \frac{kQ_1}{r_1} \\
 &= \frac{9,0 \times 10^9 \cdot 7,5 \times 10^{-6}}{(0,20 \text{ m} + 0,15 \text{ m})} \\
 &= 1,93 \times 10^5 \text{ V} \qquad \leftarrow \text{2 points}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_2 &= \frac{kQ_2}{r_2} \\
 &= \frac{(9,0 \times 10^9)(-2,5 \times 10^{-6} \text{ C})}{(0,15 \text{ m})} \\
 &= -1,50 \times 10^5 \text{ V} \qquad \leftarrow \text{2 points}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_p &= V_1 + V_2 \\
 &= 1,93 \times 10^5 \text{ V} + -1,50 \times 10^5 \text{ V} \qquad \leftarrow \text{2 points}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 4,3 \times 10^4 \text{ V} \qquad \leftarrow \text{1 point}
 \end{aligned}$$

6. Le courant circulant dans la résistance de $50,0 \Omega$ dans le circuit ci-dessous est de $0,14 \text{ A}$.



a) Déterminez la f.é.m. de la pile.

(5 points)

$$V_{\parallel} = I \cdot R$$

$$= I_3 \cdot R_3$$

$$= 0,14 \cdot 50,0$$

$$= 7,0 \text{ V}$$

← 1 point

$$\therefore I_2 = \frac{V_{\parallel}}{R_2}$$

$$= \frac{7,0}{33,0}$$

$$= 0,21 \text{ A}$$

← $\frac{1}{2}$ point

$$I_4 = \frac{V_{\parallel}}{R_4}$$

$$= \frac{7,0}{68,0}$$

$$= 0,10 \text{ A}$$

← $\frac{1}{2}$ point

$$\therefore I_{\parallel} = I_2 + I_3 + I_4$$

$$= 0,21 + 0,14 + 0,10$$

$$= 0,45 \text{ A}$$

← 1 point

$$R_{\parallel} = \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}}$$

$$= 15,4 \Omega$$

← $\frac{1}{2}$ point

$$R_T = R_1 + R_{\parallel} + r$$

$$= 10,0 + 15,4 + 0,80$$

$$= 26,2 \Omega$$

← $\frac{1}{2}$ point

$$\therefore \mathcal{E} = I \cdot R_T$$

$$= 0,45 \cdot 26,2$$

$$= 11,8 \text{ V}$$

$$= 12 \text{ V}$$

← 1 point

b) Déterminez la puissance dissipée dans la résistance interne de la pile.

(2 points)

$$P_r = I^2 \cdot r \quad \leftarrow \text{1 point}$$

$$= (0,45)^2 \cdot 0,80$$

$$= 0,16 \text{ W} \quad \leftarrow \text{1 point}$$

7. Des protons se déplaçant à $2,2 \times 10^5$ m/s pénètrent dans un champ magnétique à un angle droit. Le champ est produit par un solénoïde de 0,16 m de long. Un courant de 5,3 A circule à travers les 820 spires de fil du solénoïde.

a) Quel est le champ magnétique dans le solénoïde?

(3 points)

$$B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

$$B = \frac{(4\pi \times 10^{-7})(820)(5,3)}{(0,16)} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

$$B = 3,4 \times 10^{-2} \text{ T} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

b) Quel est le rayon de courbure du faisceau de protons dans le champ magnétique du solénoïde?

(4 points)

$$F_c = \frac{mv^2}{r} \quad \leftarrow \frac{1}{2} \text{ point}$$

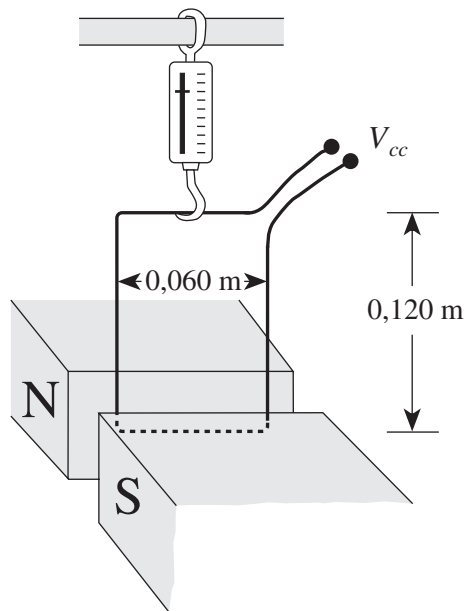
$$F_E = Bqv \quad \leftarrow \frac{1}{2} \text{ point}$$

$$\left. \begin{aligned} Bqv &= \frac{mv^2}{r} \\ r &= \frac{mv}{Bq} \end{aligned} \right\} \leftarrow 1 \text{ point}$$

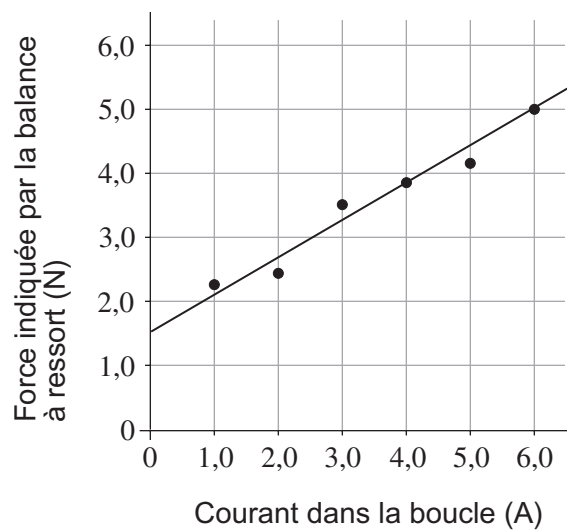
$$r = \frac{(1,67 \times 10^{-27})(2,2 \times 10^5)}{(3,4 \times 10^{-2})(1,6 \times 10^{-19})} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

$$r = 6,8 \times 10^{-2} \text{ m} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

8. Une boucle rectangulaire est suspendue à une balance à ressort entre des pôles magnétiques. La boucle a 0,60 m de large par 0,120 m de haut.



À mesure qu'on fait varier le courant dans la boucle, on inscrit les lectures de la balance à ressort et la valeur du courant sur un graphique.



a) Quel est le poids de la boucle, en newtons?

(1 point)

$\approx 1,5 \text{ N}$

b) Quelle est la pente de la droite de meilleur ajustement?

(2 points)

$$\approx 0,58 \frac{\text{N}}{\text{A}}, 0,58 \text{ T} \cdot \text{m}$$

c) Quelle est l'intensité du champ magnétique?

(2 points)

Puisque la droite de meilleur ajustement est décrite par

$$F_{balance} = F_{mag} + F_g$$

$$F_{balance} = B\ell(I) + F_g$$

la pente égale $B\ell$ ← **1 point**

$$\therefore 0,58 = B(0,060) \quad \leftarrow \frac{1}{2} \text{ point}$$

$$B = 9,7 \text{ T} \quad \leftarrow \frac{1}{2} \text{ point}$$

9. Un élève décide de déterminer comment un champ électrique varie le long de la ligne reliant deux charges ponctuelles positives. La charge Q_2 est plus grande que la charge Q_1 .



À l'aide des principes de la physique, décrivez le champ électrique le long de la ligne entre Q_1 et Q_2 . **(4 points)**

Initialement, le champ électrique pointe vers la droite et diminue à mesure qu'on se déplace le long de la ligne.

À un certain point, situé plus près de Q_1 , le champ électrique sera égal à zéro.

Passé ce point, le champ pointe vers la gauche et augmente.

FIN DU CORRIGÉ