1 CINÉMATIQUE

2 DYNAMIQUE

3 GRAVITATION

New

❖ **Exercice 1 :** Corrigé en vidéo : https://youtu.be/rmfsXjmMNxE

Un automobile se déplace sur une route horizontale à une vitesse constante de valeur $v_0 = 16\text{m/s}^{-1}$. Lorsqu'il est à une distance D = 200 m du feu vert s'allume et reste vert pendant 11 s.

Dans tout l'exercice, on prendra comme origine des temps (t = 0s), l'instant ou le feu vert s'allume et l'origine des espaces ($x_0 = 0$ m) , la position de la voiture à cet instant. Le sens positif est le sens du mouvement.

1°) A partir de l'instant de date t = 0s, l'automobile accélère et impose à sa voiture une accélération constante.

A l'instant t_1 , sa vitesse prend la valeur $v_1 = 21{,}4$ m/s . Entre $t_0 = 0$s et t_1 , l'automobile parcourt 100 m

a) Déterminer l'accélération a_1

b) Déterminer la date t_1

c) Ecrire la loi horaire du mouvement de la voiture pour $t \in [0\ ;\ t_1]$

2°) A partir de l'instant t_1, l'automobiliste maintient sa vitesse constante

a) Ecrire la loi horaire du mouvement de la voiture pout $t \geq t_1$

b) La voiture passe t-elle devant le feu lorsqu'il est vert ? Justifie la réponse

3°) Si à l'instant t_1, l'automobiliste freine et impose à sa voiture un mouvement uniformément retardé d'accélération $a_2 = -2\text{m/s}^2$

a) Calculer la distance parcourut par la voiture de début du freinage jusqu'à son arrêt

b) Déterminer la vitesse v_2 de la voiture en passant devant le feu et la date t_2 correspondante à ce passage

c) Vérifier que la voiture est passée lorsque le feu n'est plus vert.

❖ **Exercice 2 :** Corrigé en vidéo : https://youtu.be/WNGghAJ8DVw

Un mobile A est animé d'un mouvement rectiligne uniformément varié dans un repère orthonormé $(O, \vec{\imath}, \vec{\jmath})$. Les graphes des coordonnées de la vitesse V_x et V_y sont donnés ci-dessous (figure 1 et figure 2).

Les unités sont celles du système international.

1) Par une exploitation de ces graphes, déterminer les coordonnées du vecteur accélération $\vec{a}$ et celle du vecteur position $\overrightarrow{OA}$ du mobile sachant qu'à la date $t_1 = 1s$ le mobile A passe par le point $A_1(2\ ;\ 1)$.

3) Etablir l'équation de la trajectoire

4.a) Déterminer la date t_2 à laquelle le vecteur vitesse est perpendiculaire au vecteur accélération

b) Déduire alors les coordonnées du point A_2 du mobile A à cette date t_2

c) Déterminer les composantes normales et tangentielle du vecteur accélération à cette date t_2

d) Déduire le rayon de courbure de la trajectoire à la date t_2

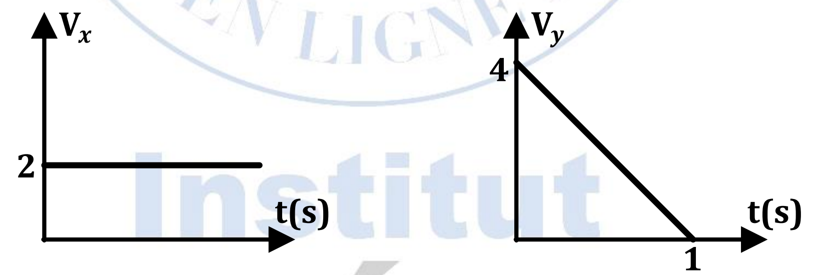


Figure 1 Figure 2

❖ **Exercice 3 :** Corrigé en vidéo : https://youtu.be/9JyD9Ct9gZo

Un mobile ponctuel M se déplace sur un axe $(x'Ox)$ d'origine O. La loi horaire de son mouvement $x = f(t)$ est donnée par le graphe ci-dessous

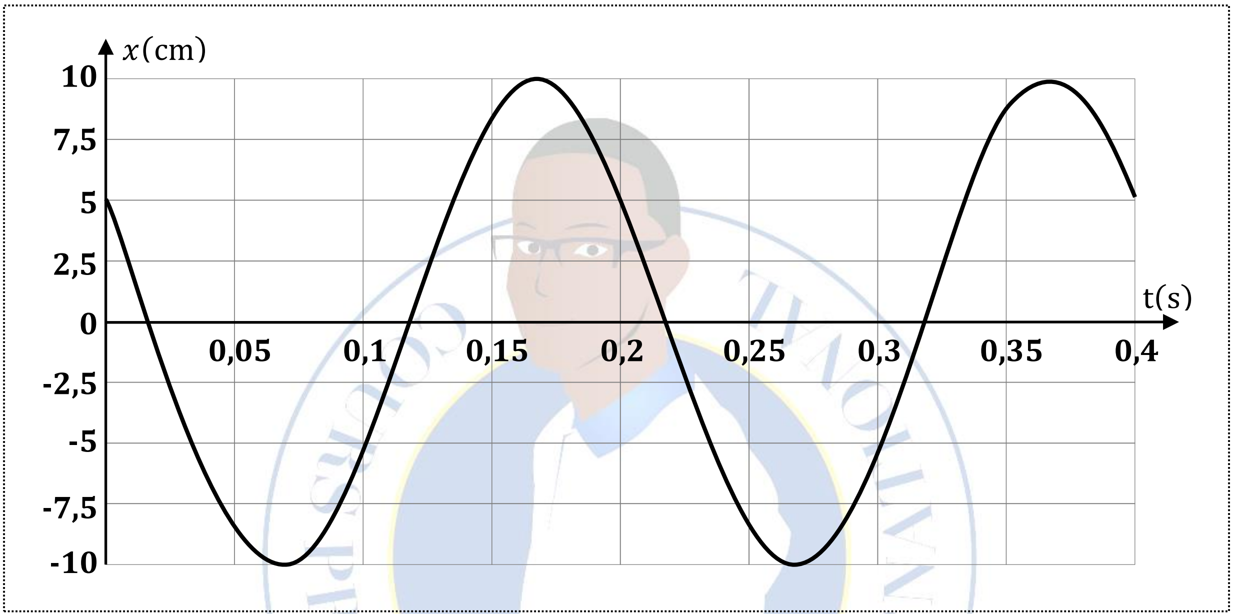
1) Quelle est la nature du mouvement ?

2) Déterminer l'amplitude X_m, la période T, la pulsation ω, la fréquence N et la phase initiale φ du mouvement.

3) Ecrire la loi horaire de $x = f(t)$ sous la forme $x(t) = X_m \cos(\omega t + \varphi)$ puis sous la forme $x(t) = A\cos(\omega t) + B\sin(\omega t)$ avec A et B des constantes que l'on précisera.

4) En considérant l'équation de la forme $x(\mathrm{t}) = \mathrm{X_m}\cos(\omega\mathrm{t} + \varphi)$, à quelle date le mobile passe-t-il pour la première fois (après la date $\mathrm{t} = 0$) par l'élongation $x = +5\mathrm{cm}$ en allant dans le sens négatif ?

5) Calculer la vitesse et l'accélération du mobile à cet instant. Le mouvement à cet instant est-il accéléré ou retardé ?



❖ **<u>Exercice 4 :</u> Corrigé en vidéo : https://youtu.be/IU_wIdBJ_n8**

I) Etude du mouvement de M.

Un mobile M animé de la vitesse telle que : $\vec{v} = 2\vec{\imath} + (-2\mathrm{t} + 3)\vec{\jmath}$ est en mouvement dans un plan rapporté au repère $(\mathrm{O}, \vec{\imath}, \vec{\jmath})$.

1) A partir des coordonnées du vecteur vitesse, déterminer les coordonnées du vecteur accélération $\vec{a}$ et celles du vecteur position $\overrightarrow{\mathrm{OM}}$ du mobile sachant qu'à l'origine des dates le vecteur position du mobile M est $\overrightarrow{\mathrm{OM_0}} = -5\vec{\jmath}$.

a) Etablir l'équation de la trajectoire

b) Déterminer la date t_2 à laquelle le vecteur vitesse est perpendiculaire au vecteur accélération

c) Déterminer les composantes normale et tangentielle du vecteur accélération

d) Déduire le rayon de courbure de la trajectoire à la date $\mathrm{t_2}$

e) A quelle date le vecteur vitesse aura-t-il une direction faisant un angle $\alpha = 45^{\circ}$ avec l'axe $\mathrm{O}\vec{\mathrm{J}}$

II) Etude du mouvement de M'

2) Un autre mobile M' décrit une trajectoire rectiligne suivant l'axe $y = -5\mathrm{m}$ du même repère que précédemment.

Son vecteur accélération est constant pendant toute la durée du mouvement.

A l'instant $t_1 = 1s$, le mobile passe d'un point M_3 d'abscisse $x_3 = 18$ m avec une vitesse $v_3 = -8m/s$ puis il passe au point M_4 d'abscisse $x_4 = 3m$ avec $v_4 = 2$ m/s

a) Calculer l'accélération a du mobile

b) Calculer la date t_4 à laquelle le mobile passe au point M_4

c) Déterminer la loi horaire $x(t)$ du mouvement de M'

d) A quel instant le mobile rebrousse-t-il chemin ?

e) En déduire les différentes phases du mouvement.

III) Rencontre entre M et M'.

3) Soit t_5 la date ou les deux mobiles se rencontrent.

a) Déterminer la date t_5 ainsi que la position du point M_5 de rencontre.

b) Déterminer à cette date les caractéristiques de la vitesse de chaque mobile.

❖ **Exercice 5 :** Corrigé en vidéo : https://youtu.be/OYSc7ix8N9w

Au cours d'une compétition de basquet Ball au palais des sports de Treichville , un basketteur A , tire en direction du panier constitué par un simple cercle métallique , dont le plan horizontale est situé à H = 3,05 m du sol . Lorsque le ballon est lancé par le joueur A : le centre G du ballon est h = 2,00 m du sol

La distance séparant les verticales passant par le centre C du panier et G est d = 7,10m ; sa vitesse v_0 fait un angle $\alpha = 45^\circ$ avec l'horizontal. Le panier est marqué ou réussi lorsque le centre du ballon passe par le centre du panier.

On néglige l'action de l'air sur le ballon.

Données : $g = 9{,}80 m.s^{-2}$ Masse du ballon : $m = 0{,}60kg$

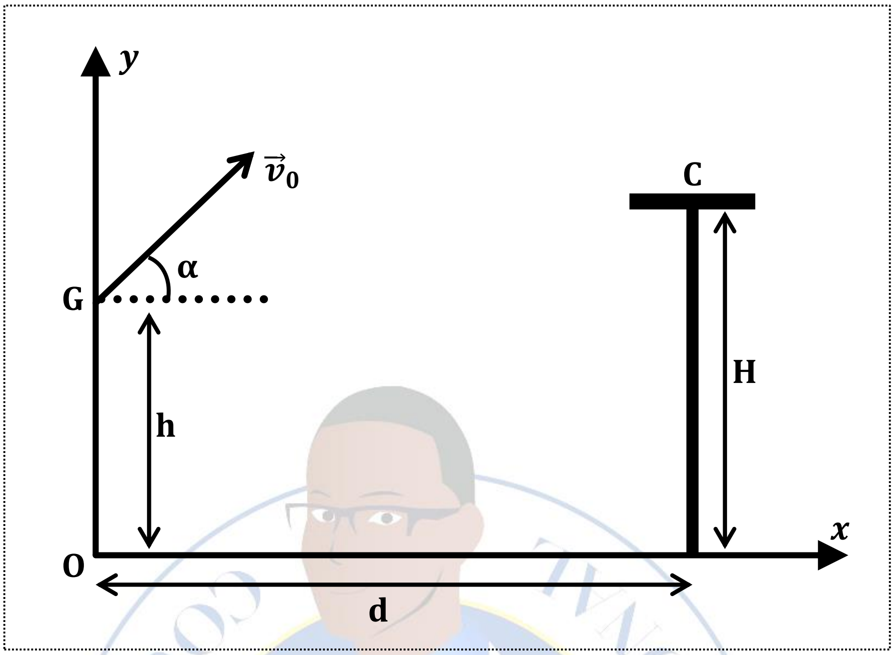
1) Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire de G dans le repère $(Ox ; Oy)$.

2) Calculer la valeur de v_0 pour que le panier soit réussi.

3) Dans la suite de l'exercice, on prendra $v_0 = 9{,}03 m.s^{-1}$

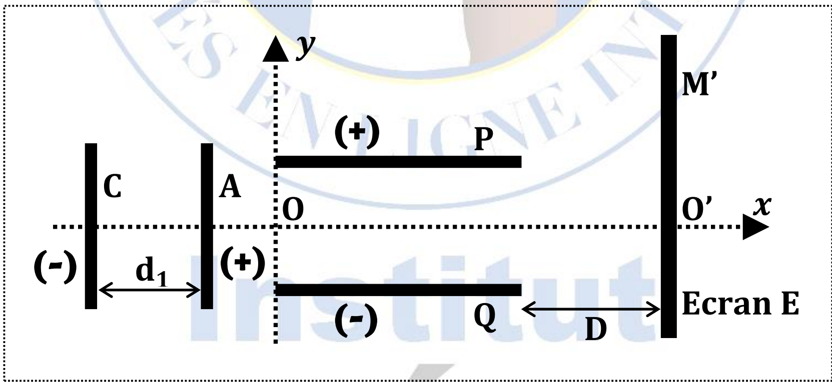
a) Etablir et calculer la durée nécessaire au ballon pour parvenir au centre du panier.

b) En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, calculer la valeur de la vitesse.



❖ **Exercice 6 : Corrigé en vidéo : https://youtu.be/ef2LhIrKZzM**

On établit entre deux plaques parallèles verticales ; anode A et cathode C une différence de potentielle $U_1 = 800$ V. Un électron animé d'une vitesse $V_e = 1{,}5.10^5$ m. s^{-1} aux plaques, pénètre en C. A et C sont placés à une distance $d_1 = 4$ cm. Un galvanomètre placé dans le circuit anode-cathode indique un courant d'intensité I = 7 mA.



1.a) Déterminer l'équation de la trajectoire suivie par les électrons entre A et C et préciser sa nature.

b) Quelle est la vitesse v_A d'un électron lorsqu'il atteint l'anode A.

c) Quel est le nombre d'électron capté par l'anode en 1s.

2) Les électrons traversent l'anode A et pénètrent en O entre les armatures horizontales P et Q de longueur l = 10 cm et équidistant de 4 cm. La tension entre les deux plaques est $U_2 = U_P - U_Q = 100$ V.

a) Quelle est la valeur de la vitesse V_0 en A.

b) Etablir dans le repère $(Ox\,;Oy)$ l'équation cartésienne de la trajectoire suivie par les électrons à l'intérieur du condensateur et donner sa nature.

3) On place sur l'écran fluorescent perpendiculaire à l'axe Ox à une distance $D = 50$ cm de la sortie des plaques. Soit M le point de réception des électrons sur l'écran E.

a) Calculer l'ordonnée d'un électron lorsqu'il sort des plaques au point S.

b) Donner l'équation et la nature de la trajectoire de ces particules au-delà de S.

c) Montrer que cette trajectoire passe par un point I(5 ; 0) en cm et en déduire la valeur de la déviation verticale sur l'écran.

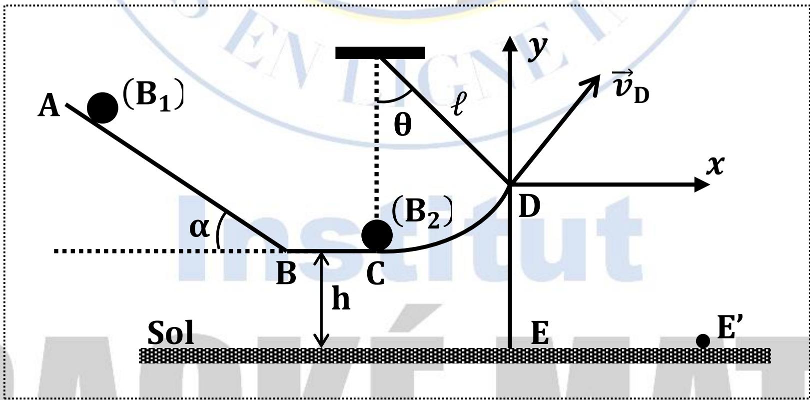
Données : $m_e = 9{,}1.10^{-31}$ kg et $q = -e = -1{,}6.10^{-19}$ C.

❖ **Exercice 7 :** Corrigé en vidéo : https://youtu.be/JdtP8BG95Dg

Une bille (B_1) de masse $m_1 = 200$ g est assimilable à un point matériel peut glisser sur une piste ABC situé dans un plan vertical.

Piste AB : ligne de la plus grande pente d'un plan de longueur 2,5 m incliné d'un angle $\alpha = 30°$ avec l'horizontal.

Piste BC = 2r : ligne dans le plan horizontal (H) qui se trouve à une hauteur $h = 1{,}20$m du sol. Le point est C extrémité d'un fil vertical de longueur l. L'autre extrémité du fil est fixée au point O toujours sur la verticale contenant C. Le plan horizontal (H) est parfaitement raccordé en B au plan incliné.



1) (B_1) part du point A sans vitesse initiale, déterminer la vitesse v_C de la bille au point C.

2) Au point C, se trouve une autre bille (B_2) de masse $m_2 = 300$ g, initialement au repos. (B_2) est suspendue au point C. Le système $\{(B_2) + \text{fil}\}$ constitue donc un pendule simple. La vitesse de la bille (B_2) juste après le choc est $v_0 = 4\ \text{m.s}^{-1}$. Le choc est parfaitement élastique.

Calculer la vitesse de (B_1) juste après le choc.

3) Lorsque (B_2) arrive en D avec une vitesse $v_D = 3{,}5\ \text{m.s}^{-1}$ et telle que $(\widehat{OC, OD}) = \theta = 45°$ le fil reste tendu et se casse.

a) Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire $y = f(x)$de (B_2) dans la repère (Dx, Dy).

b) Déterminer la distance EE' où E' est le point d'impact de (B_2) au sol.

4) En réalité les frottements sur la piste AC sont équivalents à une force $f = P_1/10$, poids de (B_1).

a) Calculer la vitesse de la bille (B_1) aux points B et C.

b) Etudier le mouvement de (B_1) sur la piste AC et donner les lois horaires correspondantes.

c) En déduire la durée totale mise par la bille (B_1) pour atteindre le point C.

d) En supposant que le choc entre (B_1) et (B_2) est parfaitement mou, calculer la vitesse du système $S = \{B_1 + B_2\}$ juste après le choc. Déduire la hauteur maximale atteinte par S en son mouvement et l'angle correspondant.

❖ <u>Exercice 8 :</u> Corrigé en vidéo : https://youtu.be/U9Cn5LjjVu4

La constante de gravitation universelle est $G = 6{,}67.10^{-11}$ SI

On considère une planète P de masse M. Le mouvement de l'un de ses satellites S, assimilé à un point matériel de masse m, est étudié dans un référentiel considéré comme galiléen, muni d'un repère dont l'origine coïncide avec le centre O de la planète P et les trois axes dirigés vers trois étoiles fixes.

On admet que la planète a une distribution de masse à symétrie sphérique et que l'orbite de son centre est un cercle de centre O et de rayon r.

1) Donner les caractéristiques de la force de gravitation exercée par la planète P sur le satellite S. Faire un schéma.

2) Donner l'expression du vecteur champ de gravitation créé par la planète P au point où se trouve le satellite S. Représenter ce vecteur champ sur le schéma précédent.

3) Déterminer la nature du mouvement du satellite S dans le référentiel d'étude précisé.

4) Exprimer le module de la vitesse linéaire v et la période de révolution T du satellite en fonction de la constante de gravitation G, du rayon r de la trajectoire du satellite et de la masse M de la planète P.

Montrer que le rapport $\frac{T^2}{r^3}$ est une constante.

5) Sachant que l'orbite du satellite S a un rayon $r = 185.500$ km et que sa période de révolution vaut $T = 22{,}6$ heures, déterminer la masse M de la planète P.

6) Un autre satellite S' de la planète P a une période de révolution $T' = 108{,}4$ heures.

Déterminer le rayon r' de son orbite.

❖ Exercice 9 : Corrigé en vidéo : https://youtu.be/7-OrWanVpVo

Un satellite supposé ponctuel, de masse m, décrit une orbite circulaire d'altitude h autour de la Terre assimilée à une sphère de rayon R_T. On fera une l'étude dans le référentiel géocentrique considéré comme galiléen.

1) Etablir l'expression de la valeur g du vecteur champ de gravitation à l'altitude h en fonction de sa valeur g_0 au niveau du sol, de R_T et de h.

2) Déterminer l'expression de la vitesse v_S du satellite, celle de sa période et celle de son énergie cinétique E_C.

AN : $m_S = 1020\ kg$; $R_T = 6400\ km$; $h = 400\ km$; $g_0 = 9{,}8\ m.s^{-2}$

3) L'énergie potentielle du satellite dans le champ de pesanteur à l'altitude h est donnée par la relation :

$$E_p = -\frac{GM_Tm_S}{R_T + h}\ ;$$

Relation où G est la constante de gravitation et M_T la masse de la Terre et en convenant que $E_p = 0$ pour $h = \infty$.

Justifier le signe négatif et exprimer E_p en fonction de m_S, g_0, R_T et h.

Déterminer l'expression de l'énergie mécanique E du satellite puis comparer E_p à E_C et E à E_C.

4) On fournit au satellite un supplément d'énergie $E = +5.10^8\ J$. Il prend alors une nouvelle orbite circulaire. En utilisant les résultats du 3, déterminer :

a) Sa nouvelle énergie cinétique et sa vitesse.

b) Sa nouvelle énergie potentielle et son altitude.

❖ Exercice 10 : Corrigé en vidéo : https://youtu.be/iI2TJ_RvVcI

La terre est assimilable à une sphère homogène de centre O, de masse M et de rayon R. Le champ de gravitation créé par la Terre en tout point A de l'espace situé à une distance r du point O est :

$\vec{g} = -\frac{GM}{r^2}\vec{u}$; relation où G est la constante de gravitation universelle et $\vec{u} = \frac{\overrightarrow{OA}}{OA}$

1) Un satellite S de masse m décrit d'un mouvement uniforme une orbite circulaire de rayon r autour de la terre.

Le mouvement est rapporté au repère géocentrique et on suppose que S est soumis à la seule action du champ de gravitation terrestre.

a) Exprimer la vitesse v de S en fonction de l'intensité g_0 du champ de gravitation au sol, de R et de r.

b) Déduire l'expression de la période T du mouvement. Calculer T.

AN : $R = 6400\text{ km}$; $r = 8000\text{ km}$; $g_0 = 9{,}8\text{ m.s}^{-2}$.

2) A partir du travail élémentaire $dw = \vec{f}.\overrightarrow{dr}$ de la force de gravitation exercée par la terre sur le satellite, montrer que le travail de $\vec{f}$, lors de son déplacement du sol jusqu'à l'ordre de rayon r est donné par :

$$W = mg_0 r^2\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R}\right)$$

3) En déduire l'expression de l'énergie potentielle du système terre – satellite en fonction de g_0, m, r et R.

On choisira le niveau du sol comme état de référence pour l'énergie potentille.

4) Exprimer l'énergie cinétique de S en fonction de m, g_0, r et R. Déduire l'expression de l'énergie mécanique totale.

5) Il se produit une très faible variation dr du rayon, telle que la trajectoire puisse toujours être comme circulaire. Exprimer la variation dv de la vitesse qui en résulte et montrer que :

$$dv = -\frac{\pi}{T}dr.$$

INSTITUT MBACKÉ MATHS

Cours privées en ligne International en MATHS, PC, SVT

Cours privés en ligne international

(Année 2023-2024)

Niveau

Terminale S2 // S1
Première S2 // S1
3eme
Seconde S

Options au choix

Option A	Maths - PC -SVT
Option B	Maths - PC
Option C	Maths

Annales avec correction en vidéo réservés aux élèves des cours en ligne

Les cours débutent le 7 Novembre 2023.

Les inscriptions ont démarrées et se poursuivent

Inscrivez-vous maintenant au +221 70 713 09 21

- *Faites-vous encadré par des **professeurs réputés au Sénégal***
- *Obtenez notre fascicule réservés aux membres des cours en ligne de l'Institut Mbacké Maths*
- ***Faites parti des meilleurs de votre classe** et réussissez votre année avec distinction*

Mbacké Maths
Visitez notre chaine Youtube

+221 70 713 09 21 **mbackes883@gmail.com** **Dakar, Sénégal**