

ÉTUDE DES PARAMÈTRES ÉLECTRIQUES

Dans cette dernière partie de notre travail, nous allons déterminer les paramètres électriques de la photopile en utilisant la caractéristique courant-tension (I-V). Nous simulerons le schéma équivalent électrique d'une photopile fonctionnant en situation de circuit-ouvert et le schéma équivalent électrique de la photopile fonctionnant en situation de court-circuit. Enfin, nous traçons le profil de la capacité de la zone de charge et d'espace pour différentes valeurs du champ magnétique, de la longueur d'onde et de la profondeur.

Étude de la caractéristique I-V

- La figure (16) ci-dessous représente le profil de la caractéristique courant-tension.

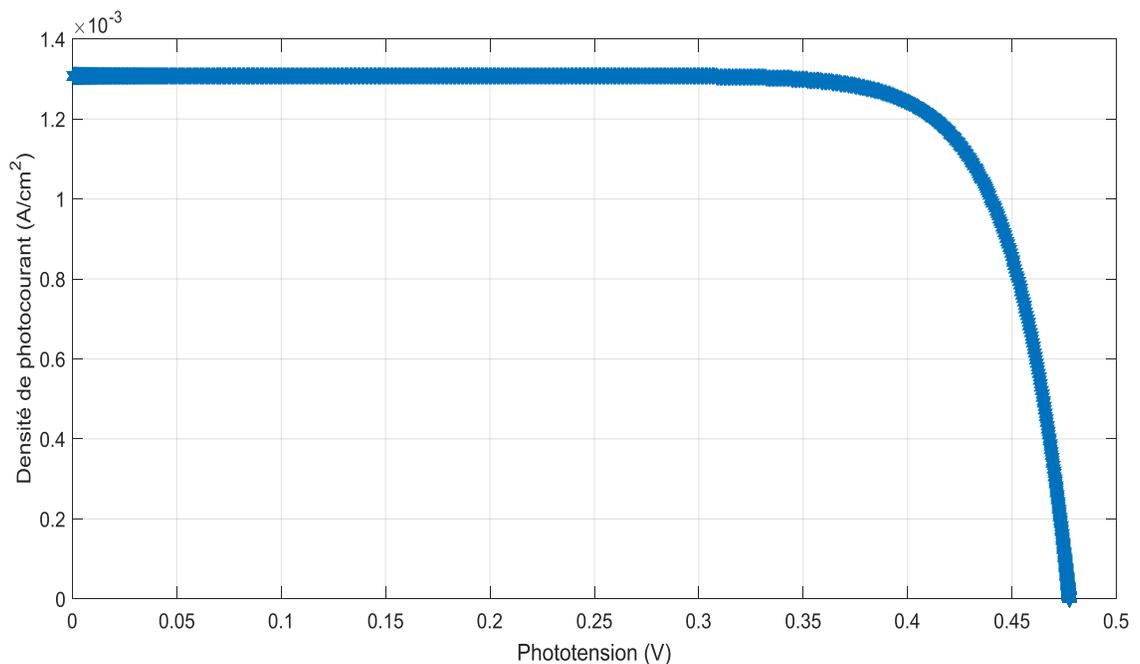
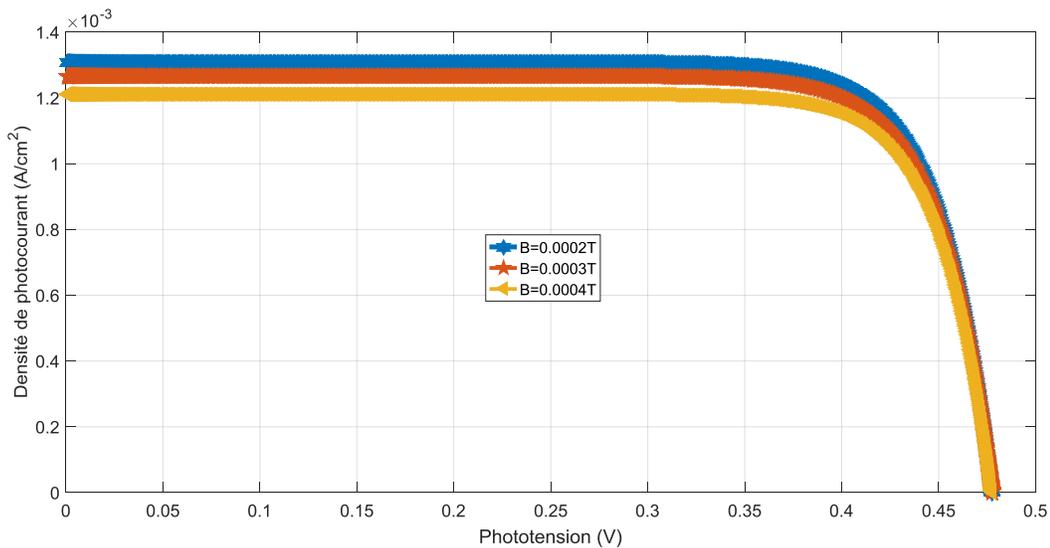


Figure16 caractéristique courant-tension. ($D_0=26\text{cm}^2/\text{s}$; $B=0.0002\text{T}$; $H=0.025\text{cm}$; $z=0.017\text{cm}$; $\lambda=0.94\text{nm}$)

Lorsque la tension photoélectrique vise une tension photoélectrique à circuit ouvert, le photocourant diminue pour annuler.

- La figure (17) montre la caractéristique I-V pour différentes valeurs de champ magnétique:



($D_0=26\text{cm}^2/\text{s}$; $H=0.025\text{cm}$; $z=0.017\text{cm}$; $\lambda=0.94\text{nm}$)

Figure17 : Caractéristique I-V pour différentes valeurs de champ magnétique

Près du court-circuit, la tension électrique est faible, le courant y est presque constant et correspond au courant de court-circuit. Lorsque la tension photoélectrique vise la tension photoélectrique à circuit ouvert, le

photocourant diminue pour s'annuler. Le photocourant en court-circuit et en photovoltage en circuit ouvert diminue avec le champ magnétique [15].

- La figure (18) représente les caractéristiques I-V pour différentes profondeurs

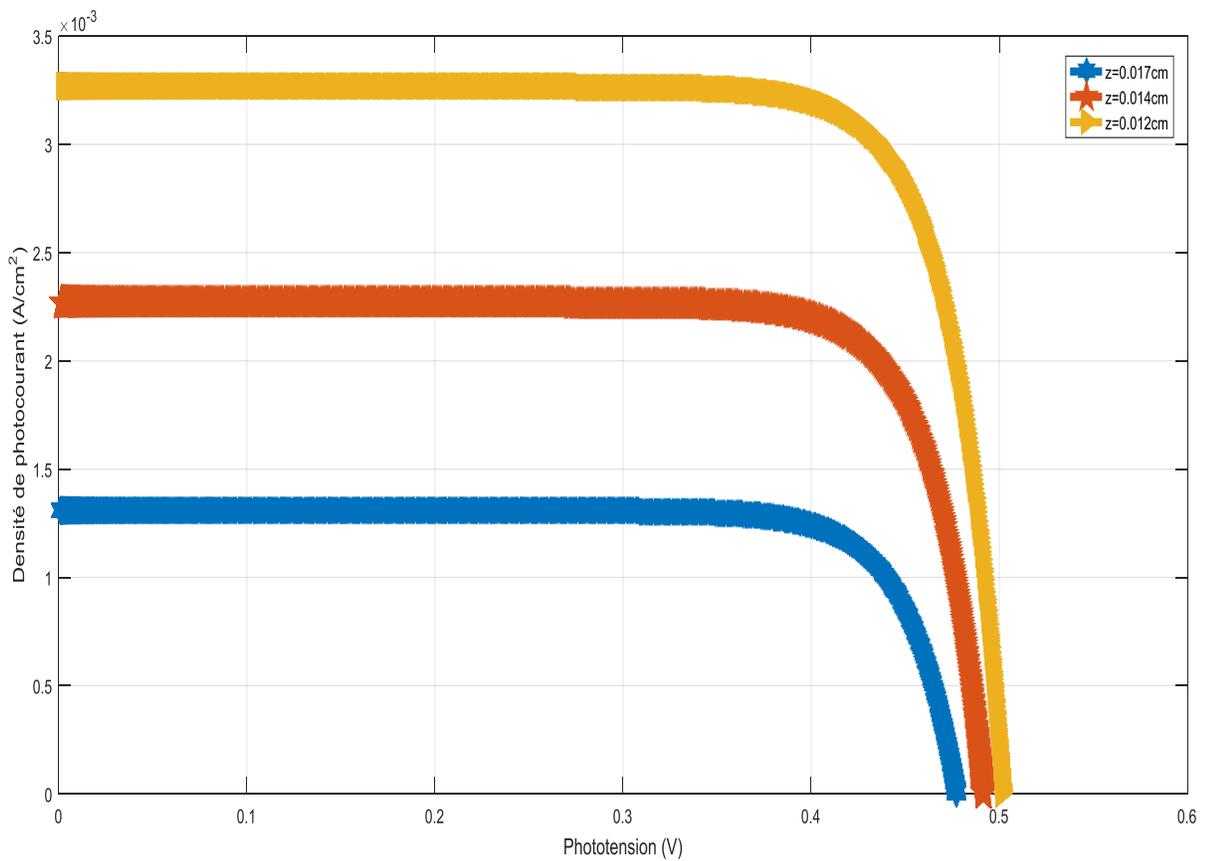


Figure18 : Caractéristiques I-V de la cellule photovoltaïque pour différentes profondeurs z.

($D_0=26\text{cm}^2/\text{s}$; $H=0.025\text{cm}$; $z=0.017\text{cm}$; $\lambda=0.94\text{nm}$)

On remarque sur cette figure que la densité de photocourant est maximale avec les faibles valeurs de la photovoltage correspondant au photocourant en court-circuit puis décroît pour les grandes valeurs de la photovoltage correspondant à la situation de circuit ouvert de la cellule solaire. On remarque également la diminution de la densité du photocourant et de la photovoltage avec la profondeur Z .

À partir des caractéristiques I-V de la cellule solaire, des études ont montré que celles-ci se comportent comme : [16], [17].

- i) Un générateur de tension idéale au voisinage du circuit ouvert,
- ii) Un générateur de courant idéal au voisinage du court-circuit.

Étude de la résistance série

La résistance série caractérise les chutes ohmiques et les effets résistifs du

matériau et du dispositif de contact. Il est donc important de déterminer ce paramètre pour une bonne caractérisation de la cellule solaire. Il existe plusieurs méthodes de détermination de la résistance série [18], [19], [20], [21].

-Modèle électrique

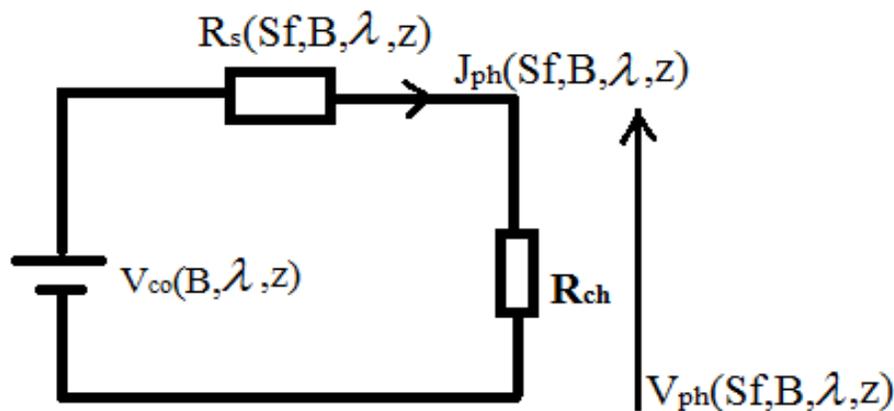


Figure 19 : Modèle électrique équivalent

A/Expression

$$R_s(Sf, B, \lambda, z) = \frac{V_{co}(B, \lambda, z) - V_{ph}(Sf, B, \lambda, z)}{J_{ph}(Sf, B, \lambda, z)} \quad \text{III-1}$$

$$R_s(Sf, B, \lambda, z) = \frac{V_{co} - VT \ln \left[\frac{Nb \cdot L \sinh\left(\frac{H}{2L}\right) G(z)}{ni^2 \left(Sf \cosh\left(\frac{H}{2L}\right) + \frac{D}{L} \sinh\left(\frac{H}{2L}\right) \right)} + 1 \right]}{qL \sinh\left(\frac{H}{2L}\right) G(z)} \quad \text{III-2}$$
$$\frac{Sf \cosh\left(\frac{H}{2L}\right) + \frac{D}{L} \sinh\left(\frac{H}{2L}\right)}$$

Avec

$$V_{co} = V_{ph_{Sf \rightarrow 0}}$$

III-3-1 : Profil de la résistance série en fonction de la vitesse de recombinaison a la jonction

III-3-1-1-) Effet du champ magnétique sur la résistance série

Nous illustrons ci-dessous l'influence du champ magnétique sur la résistance série ; à cet effet, nous avons représenté (figure 20) la résistance série en fonction de la vitesse de recombinaison à la jonction pour différentes valeurs du champ magnétique.

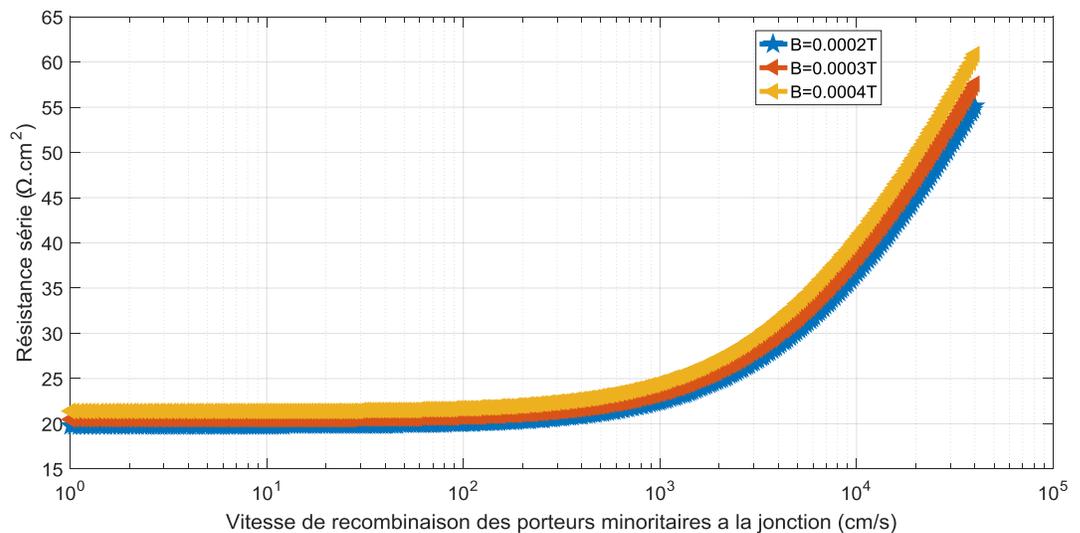


Figure20 :Resistance serie en fonction de la vitesse de recombinaison a la jonction pour différentes valeurs du champ magnétique ($D_0=26\text{cm}^2/\text{s};z=0.017\text{cm};H=0.025\text{cm};\lambda=0.94\text{nm}$)

Nous notons qu'en situation de circuit ouvert, la résistance en série augmente progressivement avec la vitesse de recombinaison à la jonction. On remarque également une augmentation de la résistance série avec le champ magnétique: cet effet est appelé magnétorésistance et est dû à une augmentation de la résistivité du matériau puis de la dégradation du coefficient de diffusion.

Effet de la profondeur z sur la résistance série

Nous allons maintenant montrer l'évolution de la résistance série en fonction de la profondeur pour faire ressortir l'effet de ce dernier sur la résistance série.

Nous présentons sur la figure (21) l'évolution de la résistance série en fonction de la vitesse de recombinaison à la jonction pour différentes valeurs de la profondeur z.

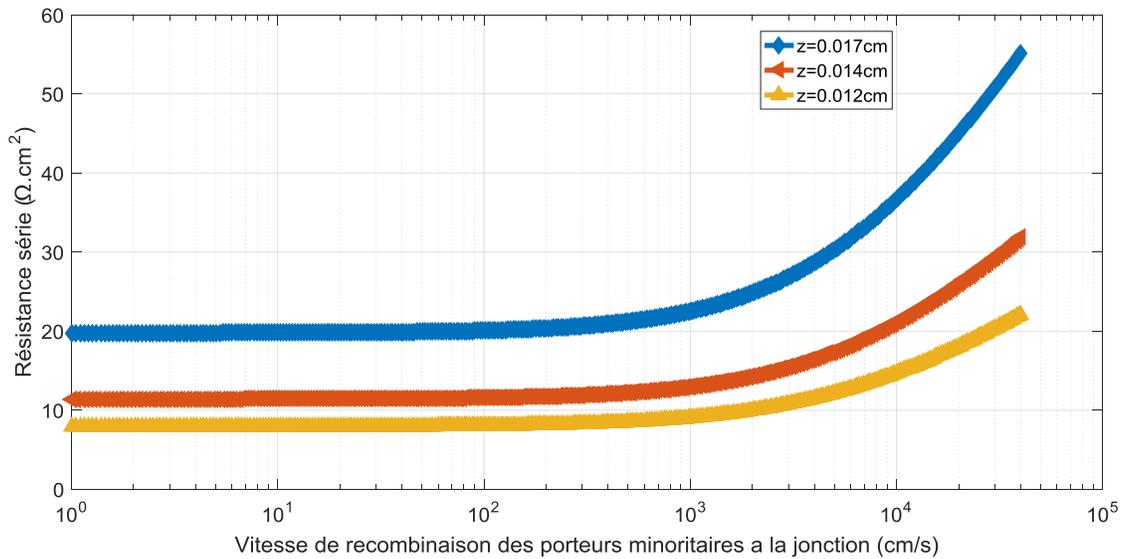


Figure 21 : Résistance série en fonction de la vitesse de recombinaison à la jonction pour différentes valeurs de la profondeur z ($D_0=26\text{cm}^2/\text{s}$; $B=0.0002\text{T}$; $H=0.025\text{cm}$; $\lambda=0.94\text{nm}$)

Sur la figure (21), on note l'augmentation de la résistance série lorsque la profondeur Z augmente. En effet le taux de génération des porteurs diminue lorsque la profondeur augmente.

III-3-1-3-) Effet de la longueur d'onde sur la résistance série

Nous étudions ci-dessous (figure 22) l'effet de la longueur d'onde sur la résistance série.

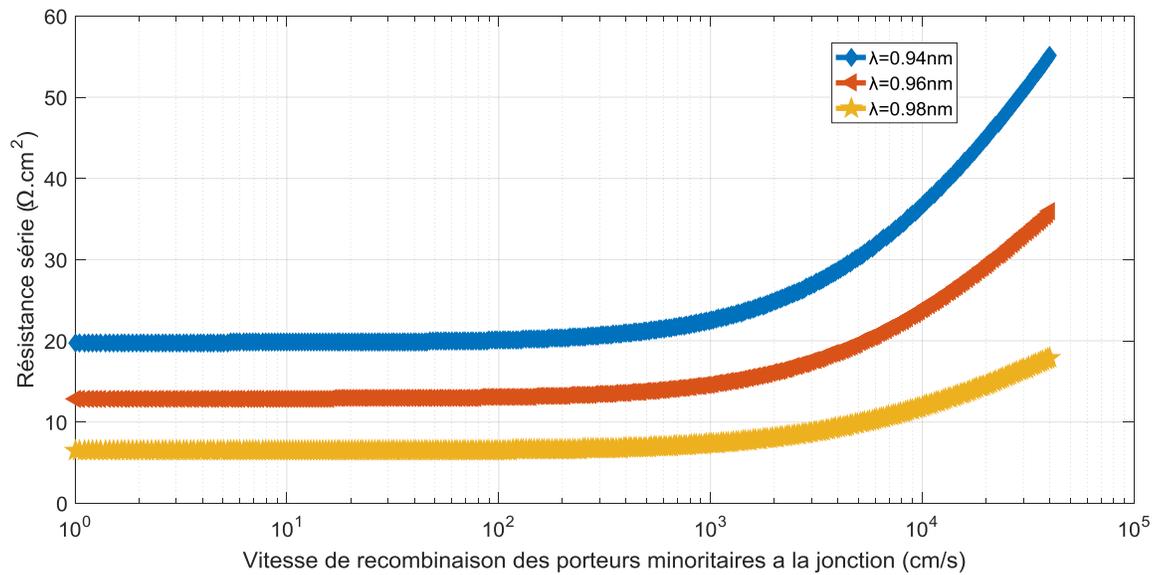


Figure 22 : Résistance série en fonction de la vitesse de recombinaison a la jonction pour différentes valeurs de la longueur d'onde ($D_0=26\text{cm}^2/\text{s}$; $z=0.017\text{cm}$; $H=0.025\text{cm}$; $B=0.0002\text{T}$)

Sur la figure (22), on observe que la résistance série diminue avec l'augmentation de la longueur d'onde.

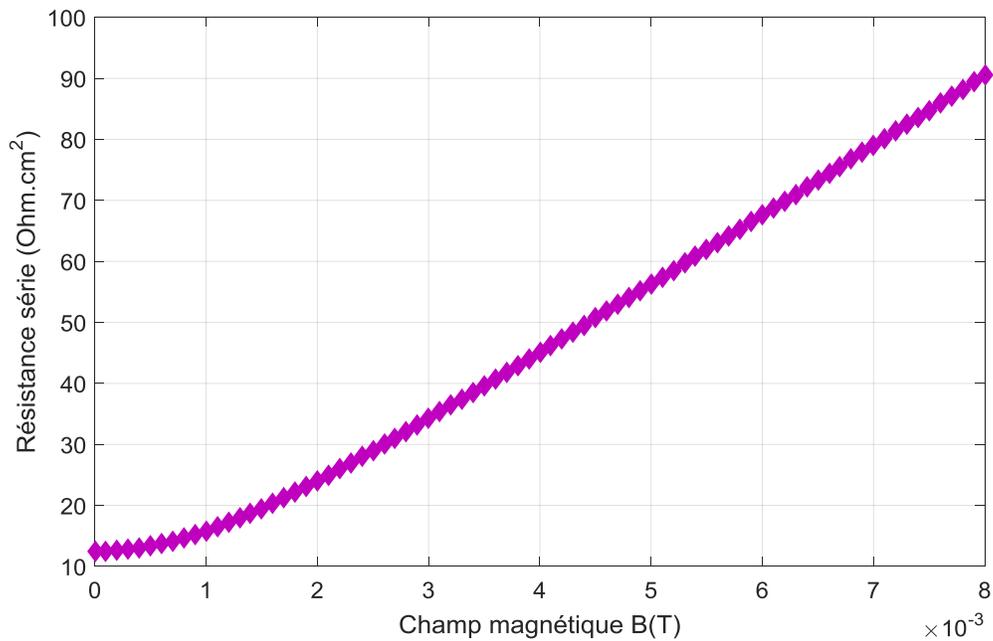


Figure23 : Résistance série en fonction du champ magnétique ($S_f=10\text{cm/s}$; $D_0=26\text{cm}^2/\text{s}$; $z=0.017\text{cm}$; $H=0.025\text{cm}$)

On constate que la résistance série augmente très rapidement en fonction du champ magnétique.

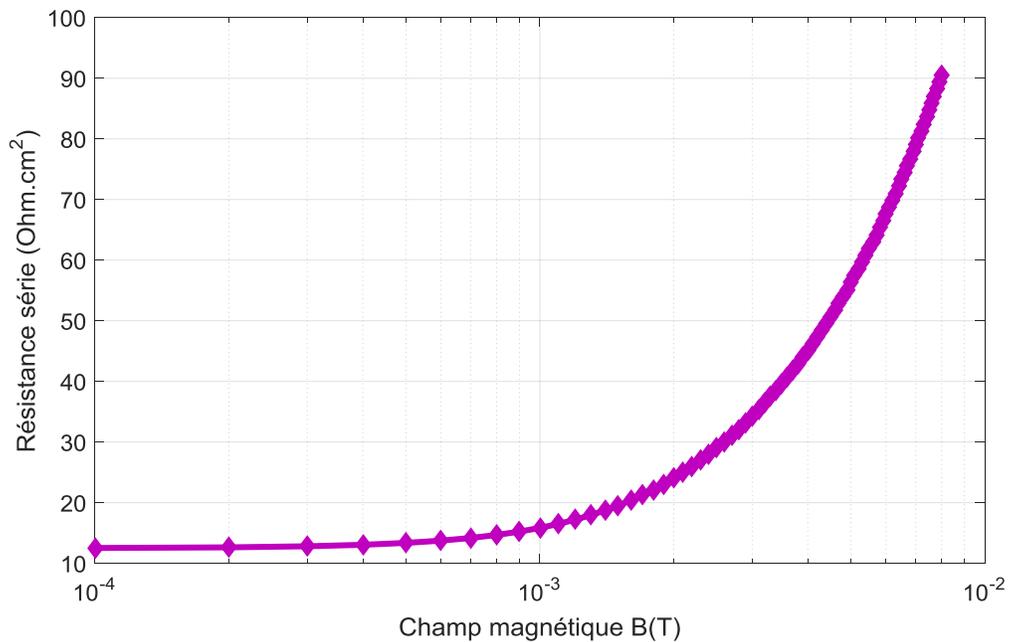


Figure 24 : Résistance série en fonction du logarithme du champ magnétique ($Sf=10\text{cm/s}$; $D_0=26\text{cm}^2/\text{s}$; $z=0.017\text{cm}$; $H=0.025\text{cm}$; $\lambda=0.94\text{nm}$)

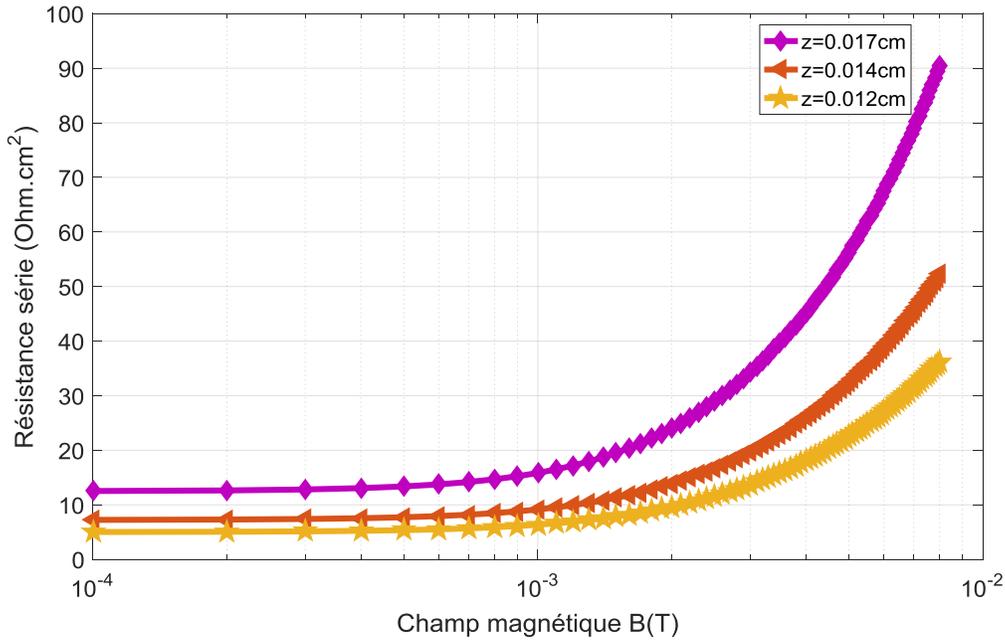


Figure25 : Résistance série en fonction du logarithme du champ magnétique pour différentes valeurs de la profondeur z ($Sf=10\text{cm/s}$; $D_0=26\text{cm}^2/\text{s}$; $H=0.025\text{cm}$; $\lambda=0.94\text{nm}$)

Sur la figure 25 on note l'augmentation de la résistance série lorsque la profondeur Z augmente. En effet, comme souligné précédemment, lorsque les valeurs de Z augmentent, le taux de génération des porteurs diminue. Ainsi, les effets résistifs du matériau augmentent et donc la résistance série aussi.

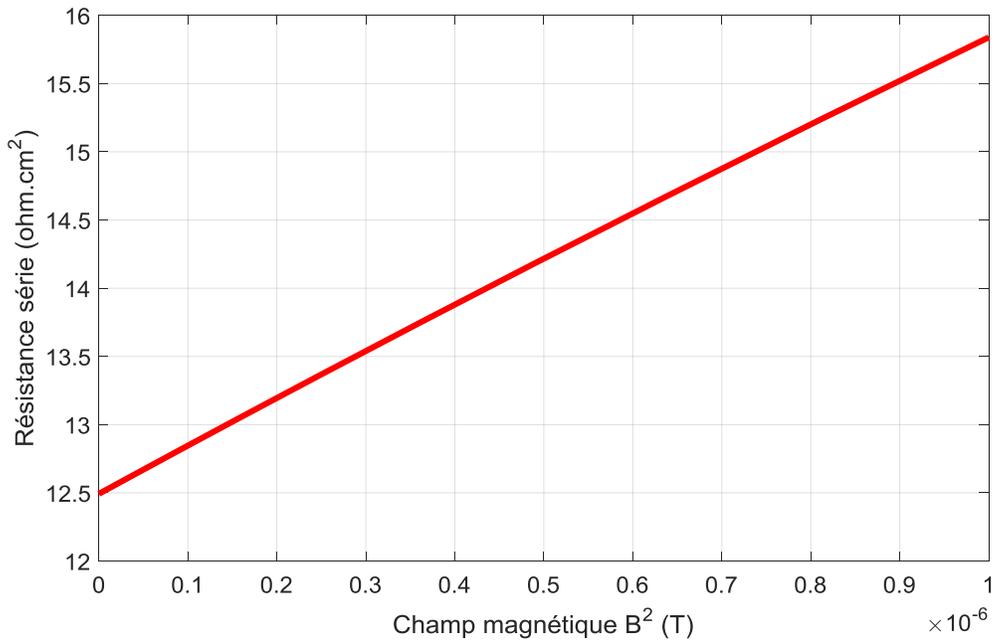


Figure 26: *Résistance série en fonction du carré du champ magnétique*
($S_f=10\text{cm/s}$; $D_0=26\text{cm}^2/\text{s}$; $H=0.025\text{cm}$; $\lambda=0.94\text{nm}$; $z=0.017\text{cm}$)

La figure 26 décrit une droite affine; la résistance série augmente très rapidement en fonction du carré du champ magnétique.

Détermination de la relation entre R_s et B^2 en circuit-ouvert :

$$R_s(B^2) = 556.435 \times B^2 + 12.49 \quad \text{III-3}$$

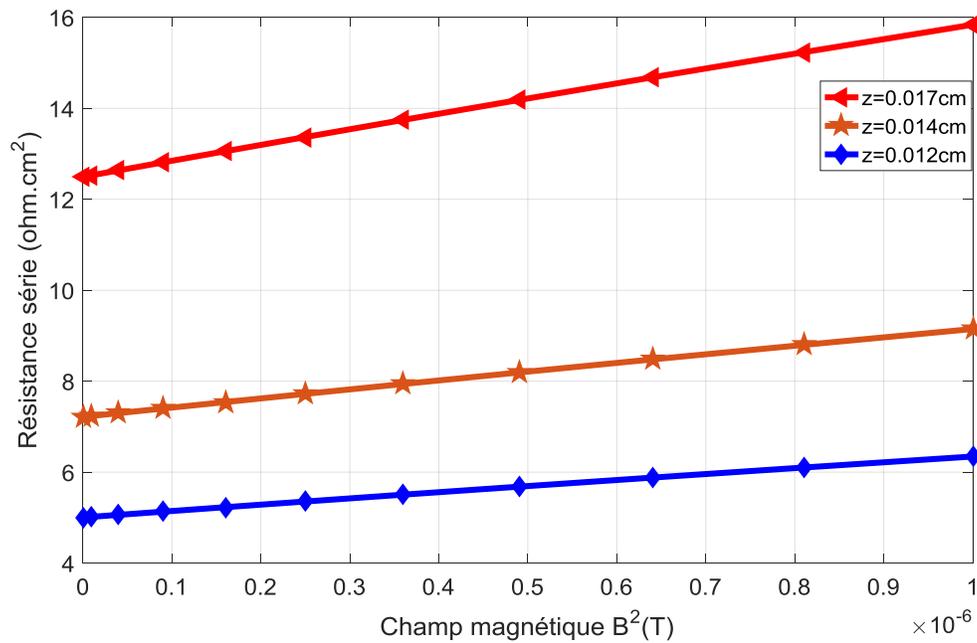


Figure27: Résistance série en fonction du carré du champ magnétique pour différentes valeurs de la profondeur z ($S_f=10\text{cm/s}$; $D_0=26\text{cm}^2/\text{s}$; $H=0.025\text{cm}$; $\lambda=0.94\text{nm}$)

La figure (27) montre une augmentation de la résistance série lorsque la profondeur augmente.

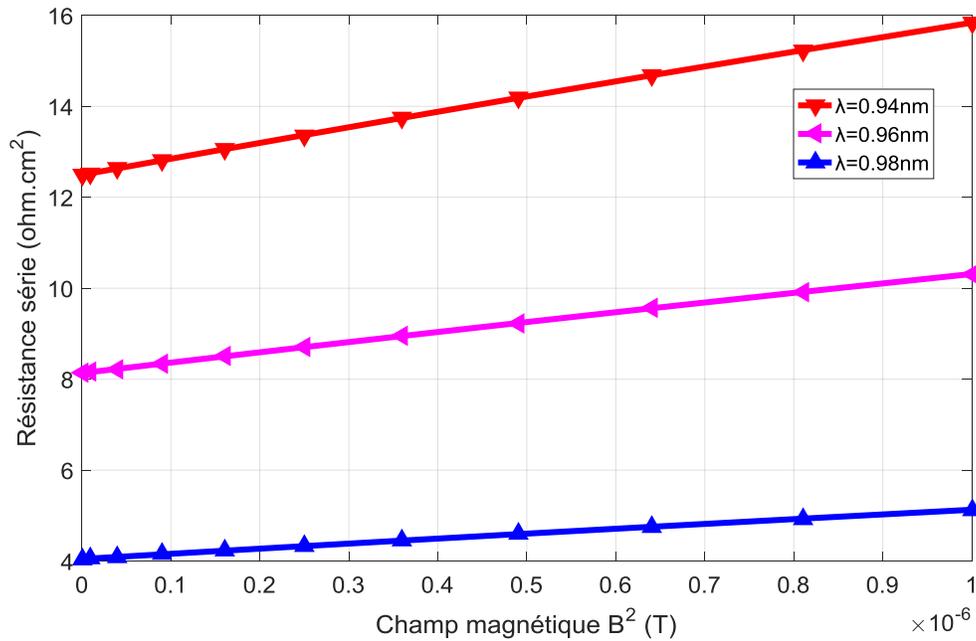


Figure 28: Résistance série en fonction du carré du champ magnétique pour différentes valeurs de longueur d'onde ($S_f=10\text{cm/s}$; $D_0=26\text{cm}^2/\text{s}$; $H=0.025\text{cm}$; $z=0.017\text{cm}$)

La figure (28) montre que la résistance série diminue fortement quand la longueur d'onde augmente.

III-4-Etude de la résistance shunt

La résistance shunt caractérise les fuites de courant au sein de la photopile. Il existe plusieurs méthodes de détermination de la résistance shunt [20], [21].

Dans notre étude pour déterminer la résistance shunt, on considère le fonctionnement de la photopile en court-circuit. Ainsi, la photopile est considérée comme un générateur de courant réel en parallèle avec une résistance shunt dont le schéma est représenté à la figure (29) ci-dessous [22], [23].

-Modèle électrique :

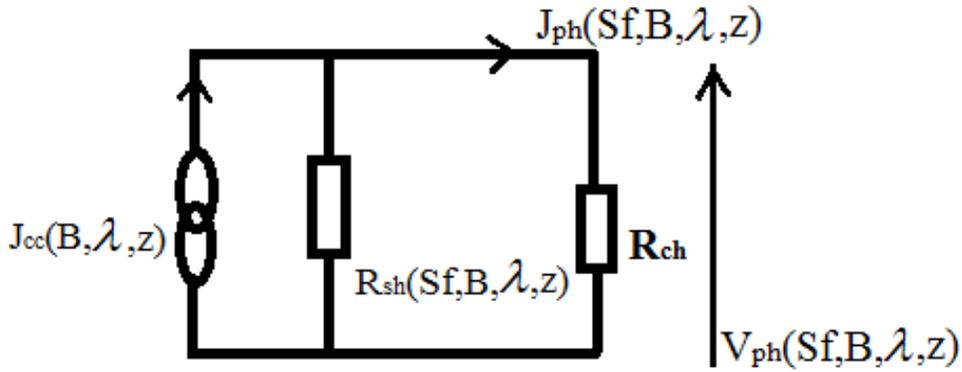


Figure 29 : Modèle électrique équivalent

A/EXPRESSION

$$R_{sh}(Sf, B, \lambda, z) = \frac{V_{ph}(Sf, B, \lambda, z)}{J_{cc}(B, \lambda, z) - J_{ph}(Sf, B, \lambda, z)} \quad \text{III-4}$$

$$R_{sh}(Sf, B, \lambda, z) = \frac{VT \ln \left[\frac{N_b \cdot L \sinh\left(\frac{H}{2L}\right) G(z)}{ni^2 \left(Sf \cosh\left(\frac{H}{2L}\right) \right) + \frac{D}{L} \sinh\left(\frac{H}{2L}\right)} + 1 \right]}{J_{cc} - \frac{qL \sinh\left(\frac{H}{2L}\right) G(z)}{Sf \cosh\left(\frac{H}{2L}\right) + \frac{D}{L} \sinh\left(\frac{H}{2L}\right)}} \quad \text{III-5}$$

Avec

$$J_{cc}(B, \lambda, z) = q \frac{L \cdot \sinh\left(\frac{H}{2L}\right) \cdot \alpha(\lambda) \cdot [1 - R(\lambda)] \phi(\lambda) \cdot \exp[-\alpha(\lambda) \cdot z]}{\cosh\left(\frac{H}{2L}\right)} \quad \text{III-6}$$

III-4-1-profil de la resistance shunt en fonction de la vitesse de recombinaison

III-4-1-1-)Effet du champ magnétique sur la resistance shunt

Nous étudions ci-dessous(figure19) l'effet du champ magnétique sur la resistance shunt; dans cette étude nous présentons la variation de la resistance shunt en fonction de la vitesse de recombinaison à la jonction pour différente valeur du champ magnétique.

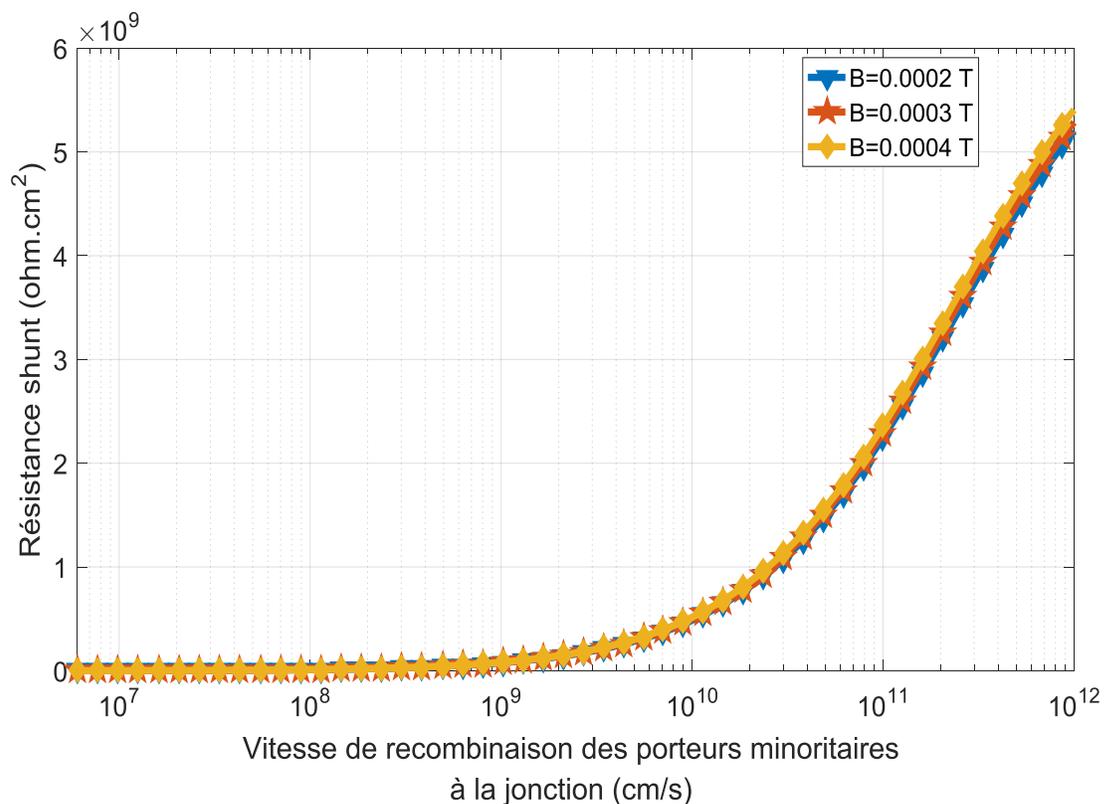


Figure30 : *Résistance shunt en fonction de la vitesse de recombinaison a la jonction pour différentes valeurs du champ magnétique ($D_0=26\text{cm}^2/\text{s}$; $z=0.017\text{cm}$; $H=0.025\text{cm}$; $\lambda=0.94\text{nm}$)*

Nous notons une augmentation de la résistance shunt avec la vitesse de recombinaison à la jonction. On peut également remarquer que la résistance de shunt augmente avec le champ magnétique. Cela signifie une chute de courant qui traverse celle-ci, donc une amélioration du courant délivré par la cellule solaire.

III-4-1-2-) Effet de la profondeur z sur la resistance shunt

Nous étudions ci-dessous (figure 20) l'effet de la profondeur z sur la resistance shunt; dans cette étude nous présentons la variation de la resistance shunt en fonction de la vitesse de recombinaison à la jonction pour différentes valeurs de la profondeur z .

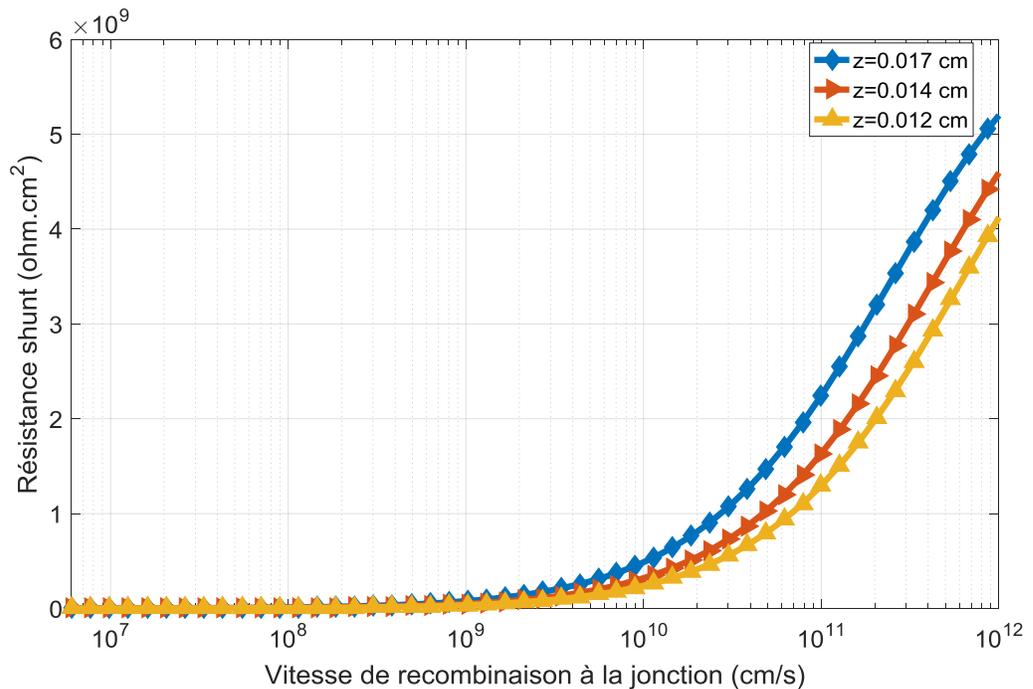


Figure 31 : Résistance shunt en fonction de la vitesse de recombinaison a la jonction pour différentes valeurs de la profondeur Z ($D_0=26\text{cm}^2/\text{s}$; $B=0,0002\text{T}$ $H=0.025\text{cm}$; $\lambda=0.94\text{nm}$)

À la figure 31, nous observons une augmentation considérable de la résistance shunt avec la vitesse de recombinaison de la jonction, car plus le mouvement des porteurs dans la base est accéléré, plus le courant de Foucault de la cellule solaire diminue. Par ailleurs, nous notons également l'augmentation de la résistance shunt avec la profondeur. En effet, lorsque les valeurs Z augmentent, l'intensité de la lumière incidente diminue, entraînant la réduction des courants de fuite et l'augmentation de la résistance shunt.

III-4-1-3-) Effet de la longueur d'onde sur la résistance shunt

Nous étudions ci-dessous (figure 32) l'effet de la longueur d'onde sur la résistance shunt; dans cette étude nous présentons la variation de la résistance shunt en fonction de la vitesse de recombinaison à la jonction pour différentes valeurs de la longueur d'onde.

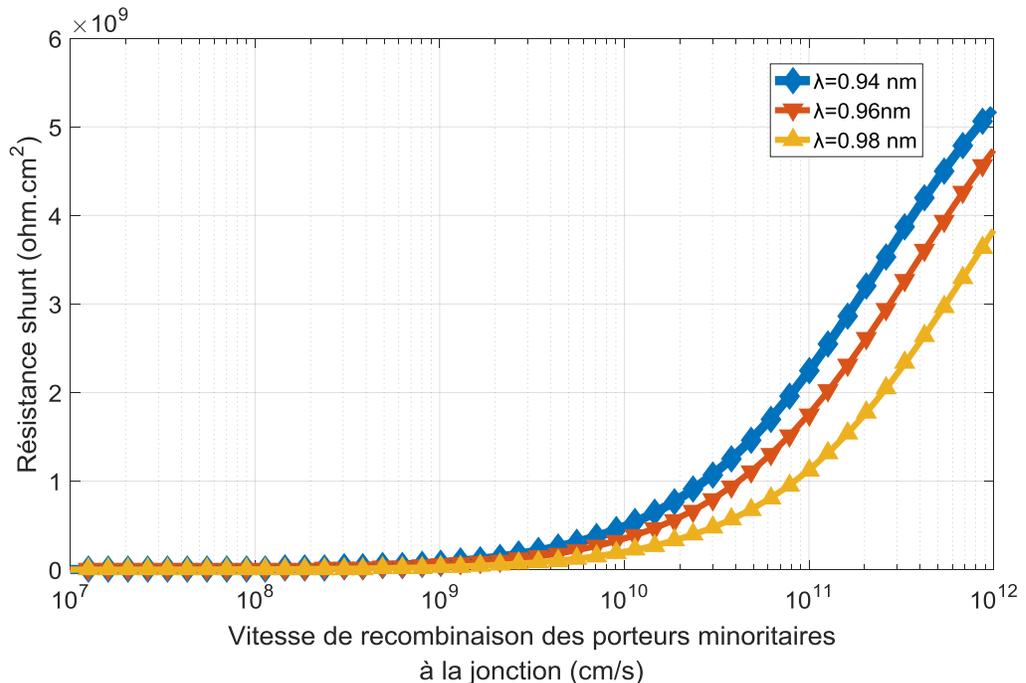


Figure 32: Résistance shunt en fonction de la vitesse de recombinaison a la jonction pour différente valeur de la longueur d'onde ($D_0=26\text{cm}^2/\text{s}$; $z=0.017\text{cm}$; $B=0.0002\text{T}$; $H=0.025\text{cm}$)

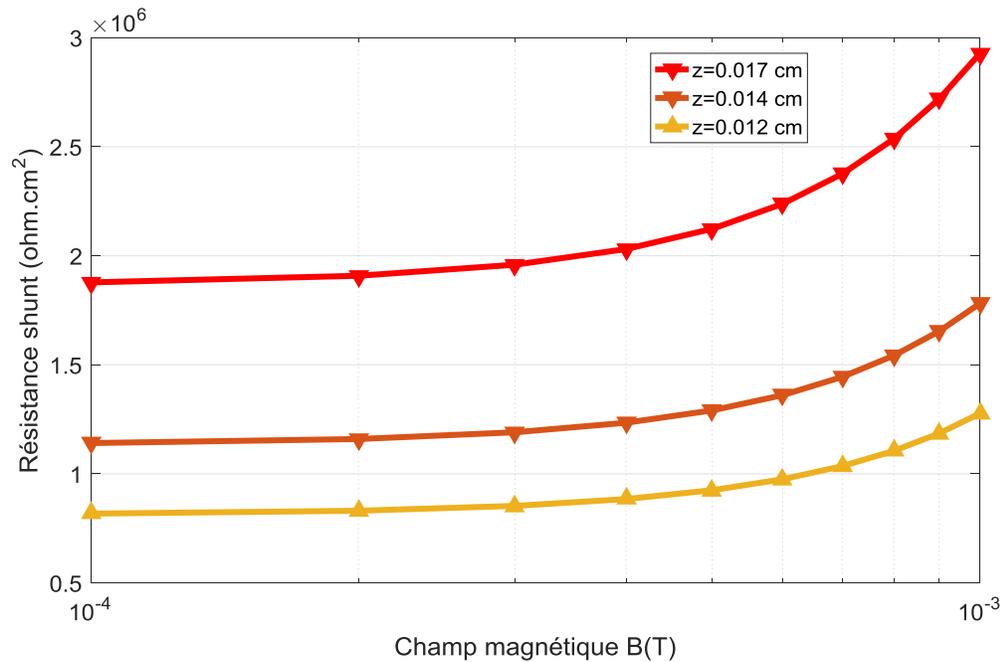


Figure33: Résistance shunt en fonction du champ magnétique pour différentes valeurs de la profondeur z ($D_0=26\text{cm}^2/\text{s}$; $\lambda =0.94\text{nm}$; $H=0.025\text{cm}$; $Sf=1.5.10^7\text{cm}/\text{s}$)

À la figure 33, nous observons une augmentation considérable de la résistance shunt avec le champ magnétique. Par ailleurs, nous notons également l'augmentation de la résistance shunt avec la profondeur Z .

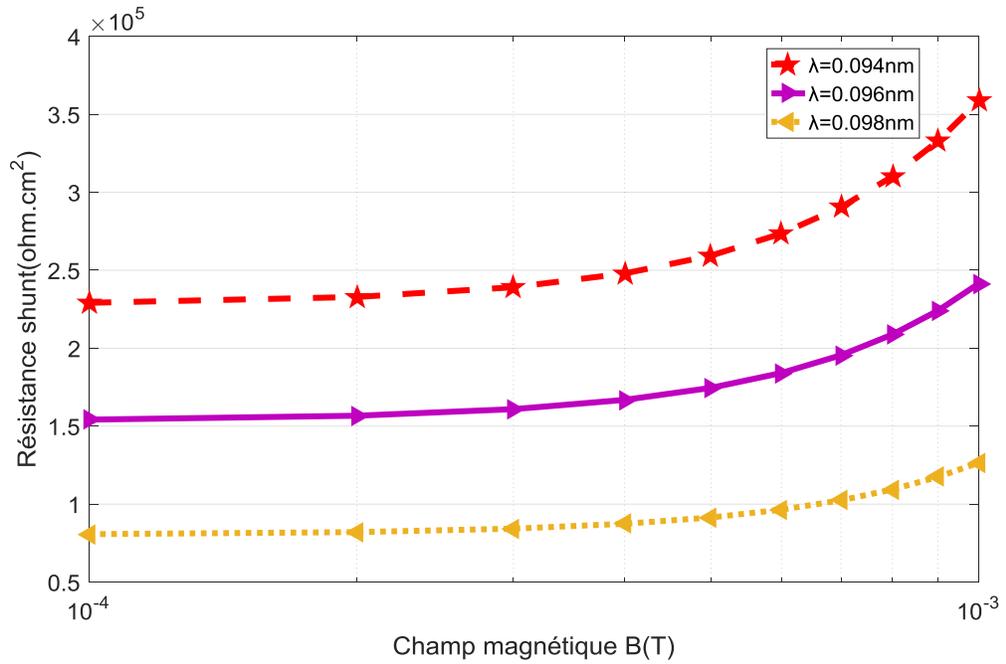


Figure 34 : Résistance shunt en fonction du champ magnétique pour différentes valeurs de la profondeur z ($D_0=26\text{cm}^2/\text{s}$; $z=0.017\text{cm}$; $H=0.025\text{cm}$; $Sf=1.5.10^6\text{cm/s}$)

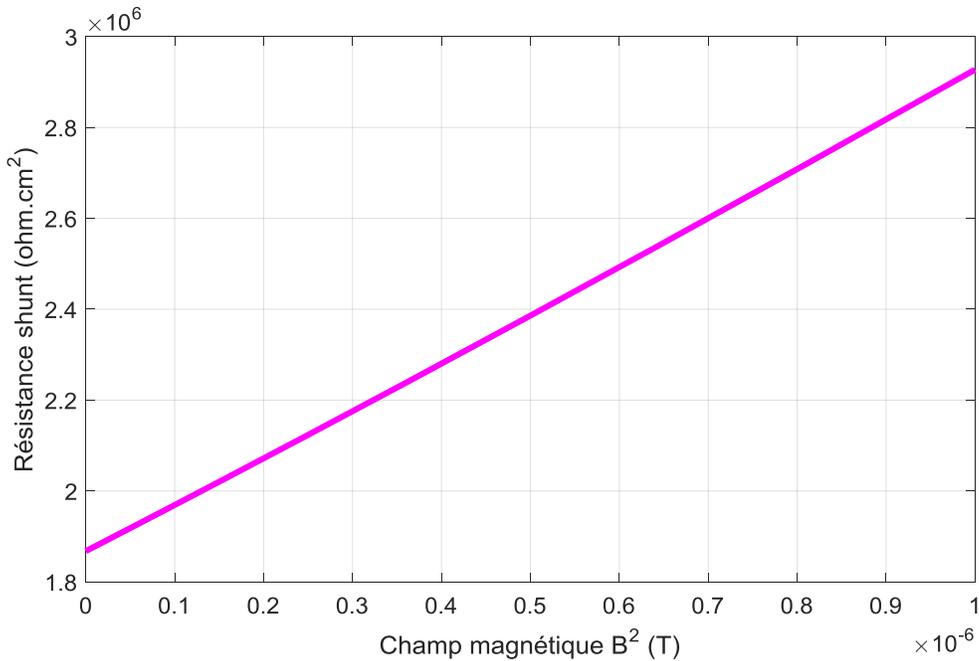


Figure 35 : Résistance shunt en fonction du carré du champ magnétique
(Sf=1.5.10⁷ cm/s ; D₀=26cm²/s ; H=0.025cm ; λ=0.94nm ; z=0.017cm)

La figure 26 décrit une droite affine; la résistance shunt augmente très rapidement en fonction du carré du champ magnétique.

III-5-Étude de la capacité

III-5-1) Expression de la capacité

La capacité de diffusion de la photopile est considérée comme étant la capacité résultant de la variation de charge lors du processus de diffusion au sein de la photopile.

Son expression est donnée par :

$$C = q \cdot \left. \frac{\partial \delta(x)}{\partial V_{ph}} \right|_{x=0} \quad \text{III-6}$$

Après calcul on trouve :

$$C = \frac{n_i^2}{V_T N_B} + q \cdot \frac{\delta(0)}{V_T} \quad \text{III-7}$$

D’où

$$C(Sf, B, \lambda, z) = \frac{q}{V_T} \left[\frac{n_i^2}{N_B} + \frac{L \sinh(H/2L) \cdot \alpha(\lambda) \cdot [1 - R(\lambda)] \phi(\lambda) \cdot \exp[-\alpha(\lambda) \cdot z]}{Sf \cosh(H/2L) + \frac{D}{L} \sinh(H/2L)} \right] \quad \text{III-8}$$

III-5-2) -Profil de la capacité en fonction de la vitesse de recombinaison

III-5-2-1) Effet du champ magnétique sur la capacité de la photopile :

Nous représentons sur la figure (36) suivante l'allure de la capacité de diffusion de la photopile en fonction de la vitesse de recombinaison à la jonction pour différentes valeurs du champ magnétique.

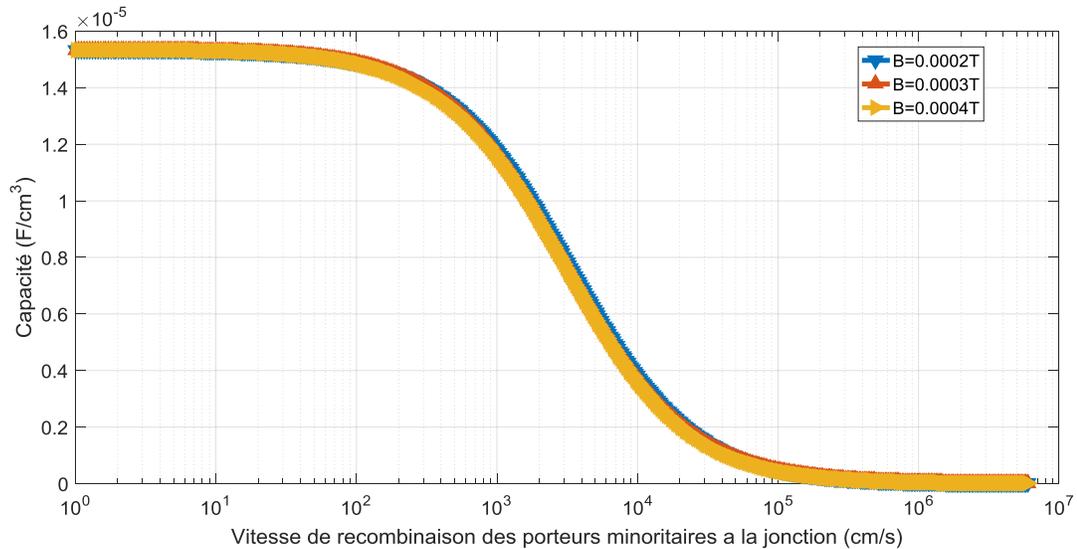


Figure 36 : Capacité en fonction de la vitesse de recombinaison à la jonction pour différentes valeurs du champ magnétique : ($D_0=26cm^2/s$; $Z=0.017cm$; $H=0.025cm$ $\lambda=0.94nm$)

La capacité est maximale et presque constante pour les valeurs de vitesse de recombinaison de jonction faibles correspondant à la situation de circuit ouvert correspondant à la situation de circuit ouvert. Cela est dû au nombre important de porteuses stockées à la jonction qui réduisent la région de charge d'espace (SCR) et nous obtenons une augmentation de la capacité. Pour la vitesse de recombinaison de jonction élevée correspondant à une situation de court-circuit, la capacité diminue fortement. Cela est dû au nombre important de transporteurs qui traversent la jonction et nous notons une extension du SCR et donc la diminution de la capacité. La capacité

diminue avec le champ magnétique mais les faibles valeurs de champ magnétique n'ont pas d'effet remarquable sur la capacité. Plus le champ est intense, plus la densité des porteurs de charge diminue à la jonction. [24]

III-5-2-2) Effet de la longueur d'onde sur la capacité de la photopile :

La figure (37) illustre l'influence de la longueur d'onde sur la capacité de diffusion de la photopile.

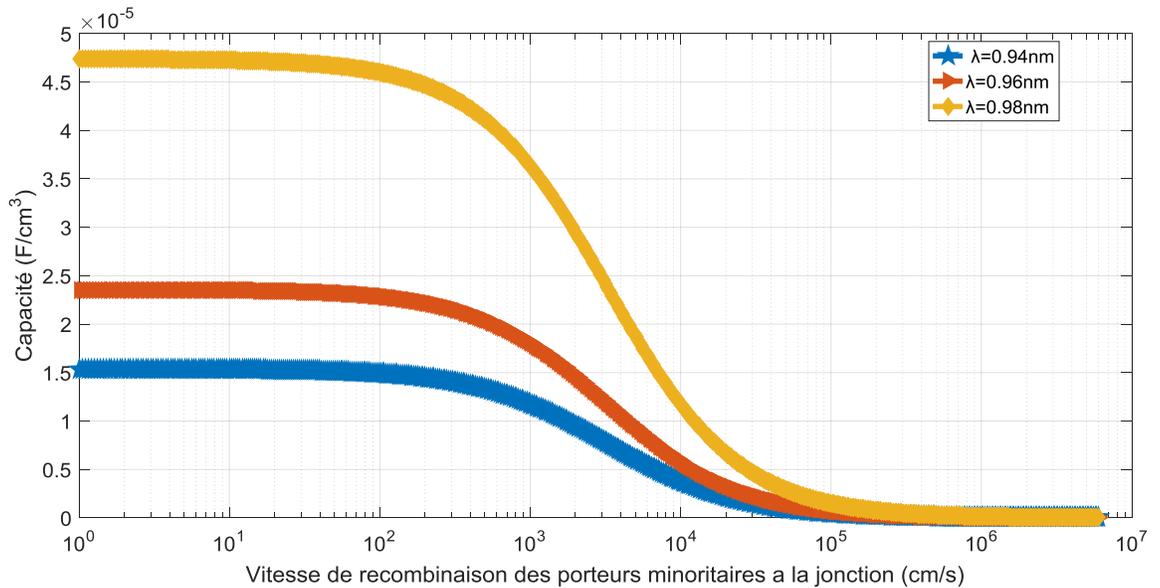


Figure 37 : Capacité en fonction de la vitesse de recombinaison pour différentes valeurs de la longueur d'onde ($D_0=26cm^2/s$; $Z=0.017cm$; $B=0.0002T$; $H=0.025cm$).

Pour les faibles valeurs de la vitesse de recombinaison à la jonction, la capacité de diffusion est constante et correspond à la capacité en circuit ouvert. En situation de circuit ouvert, il y a une charge de stockage de part et d'autre de la jonction. Pour les grandes valeurs de Sf , la capacité est presque nulle et correspond à la capacité de court-circuit.

L'augmentation de la capacité correspond à la réduction de la largeur de la région de charge d'espace.

Pour les grandes longueurs d'onde, la capacité de diffusion diminue avec l'augmentation de la longueur d'onde. [25]

III-5-2-3) Profil de la capacité en fonction du champ magnétique en circuit ouvert :

La figure (38) décrit l'évolution de la capacité de la photopile en fonction du champ magnétique en circuit ouvert.

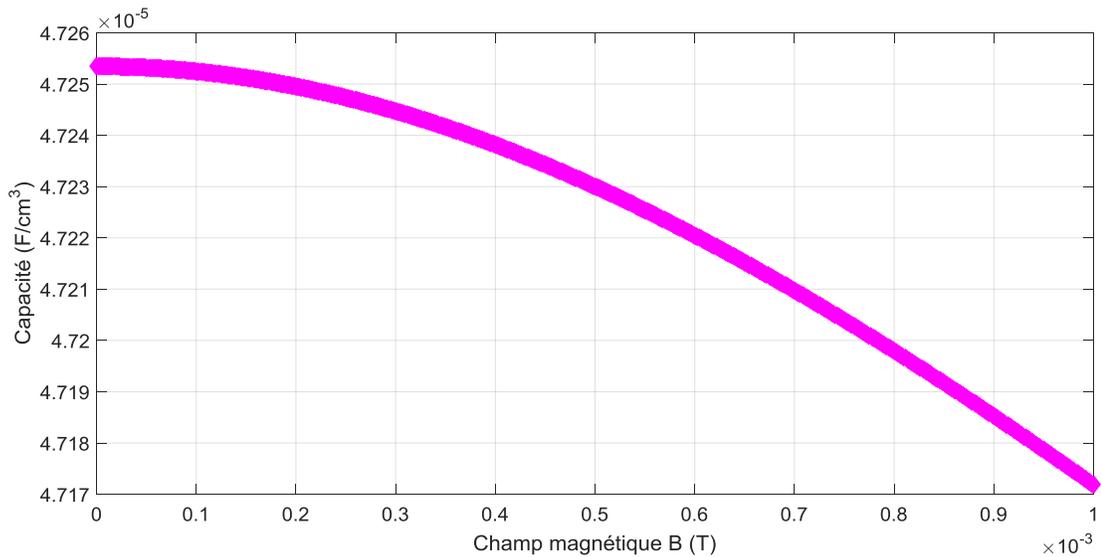


Figure38 : profil de la capacité en fonction du champ magnétique en circuit ouvert ($S_f=10\text{cm/s}$; $D_0=26\text{cm}^2/\text{s}$; $Z=0.017\text{cm}$; ; $H=0.025$)

En analysant la figure (38), nous remarquons que la capacité de diffusion de la photopile est maximale pour des faibles valeurs du champ magnétique puis décroît progressivement quand le champ magnétique augmente avant de s'annuler.

III-5-2-4) Profil de la capacité de la photopile en fonction du logarithme du champ magnétique en circuit ouvert :

La figure (39) décrit l'évolution de la capacité de la photopile en fonction du logarithme champ magnétique en circuit ouvert.

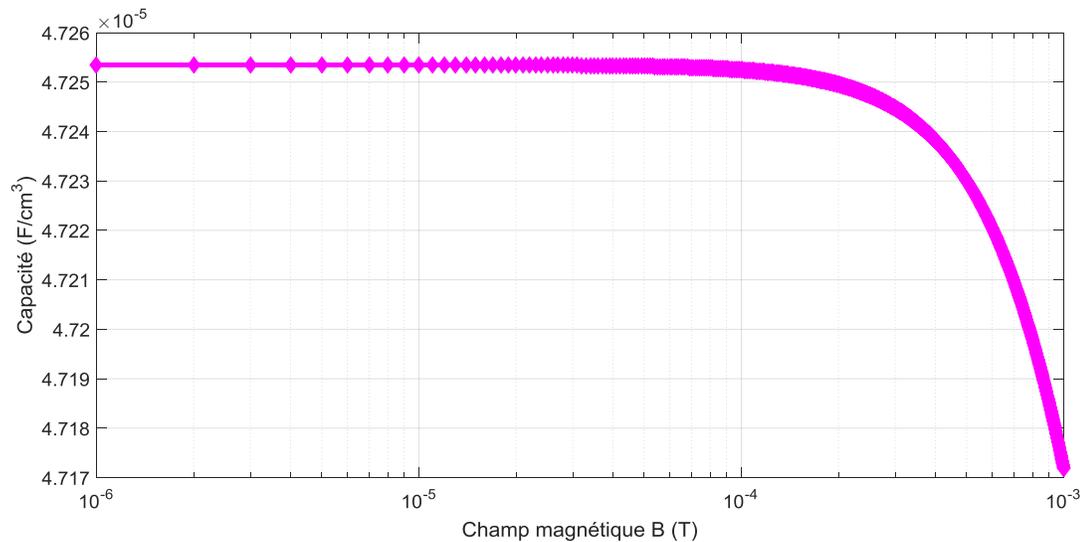


Figure 39 : profil de la capacité en fonction du logarithme du champ magnétique en circuit ouvert ($S_f=10\text{cm/s}$; $D_0=26\text{cm}^2/\text{s}$; $Z=0.017\text{cm}$; ; $H=0.025$)

L'analyse de la figure (39) montre que la capacité de diffusion de la photopile est constante pour les faibles valeurs du champ magnétique. Et elle diminue progressivement pour atteindre une valeur nulle.

III-5-2-5) Effet de la profondeur z sur la capacité de la photopile en fonction du logarithme du champ magnétique en circuit ouvert :

La figure (40) illustre l'influence de la profondeur z sur capacité de la photopile en fonction du logarithme champ magnétique en circuit ouvert

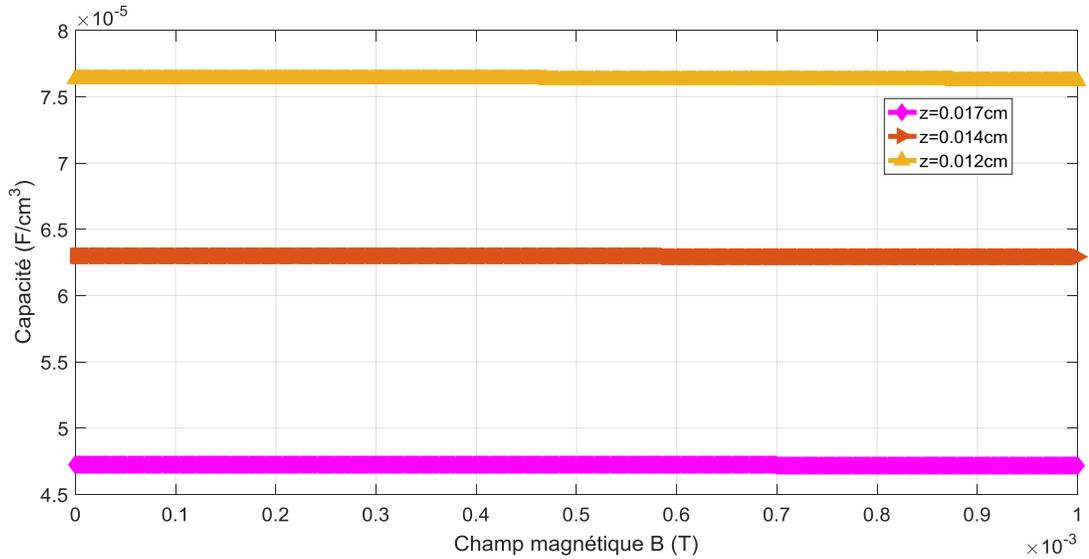


Figure 40 : profil de la capacité en fonction du logarithme du champ magnétique en circuit ouvert pour différentes valeurs de la profondeurs Z (Sf=10cm/s; D₀=26cm²/s; ; H=0.025)

En analysant la figure (40) ci -dessus, nous remarquons que la capacité diminue lorsque les valeurs Z augmentent. En effet, la région de charge d'espace varie avec la profondeur.

III-5-2-6) Profil de la capacité de la photopile en fonction du champ magnétique en court-circuit :

La figure (41) décrit l'évolution de la capacité de la photopile en fonction du champ magnétique en court-circuit.

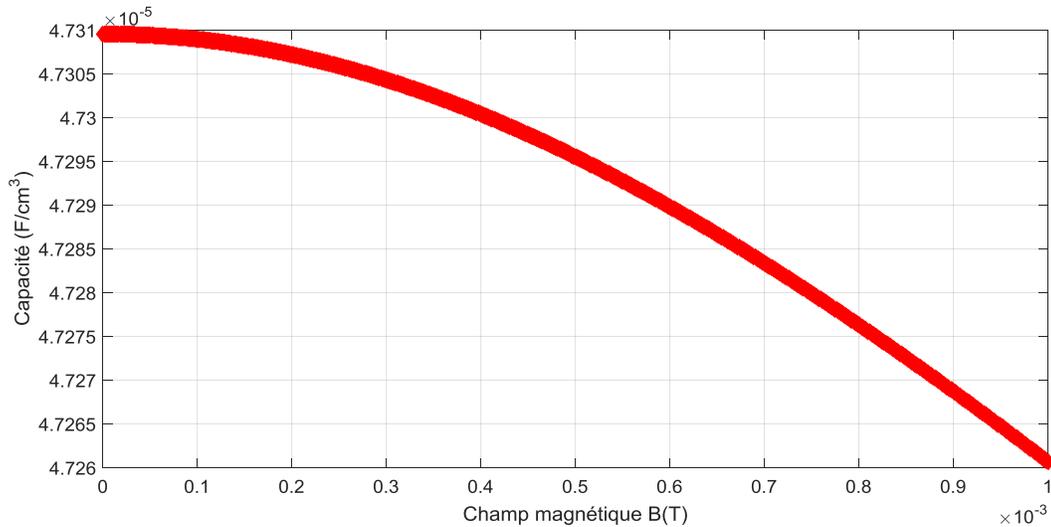


Figure 41: profil de la capacité en fonction du champ magnétique en court-circuit ($Sf=1,5 \cdot 10^6 \text{ cm/s}$; $D_0=26 \text{ cm}^2/\text{s}$; $Z=0.017 \text{ cm}$; ; $H=0.025$)

En analysant la figure (41), nous remarquons que la capacité de diffusion de la photopile est maximale pour une valeur nulle du champ magnétique puis décroît progressivement avant de s'annuler.

III-5-2-7) Profil de la capacité de la photopile en fonction du logarithme du champ magnétique en court-circuit :

La figure (42) décrit l'évolution de la capacité de la photopile en fonction du logarithme champ magnétique en court-circuit.

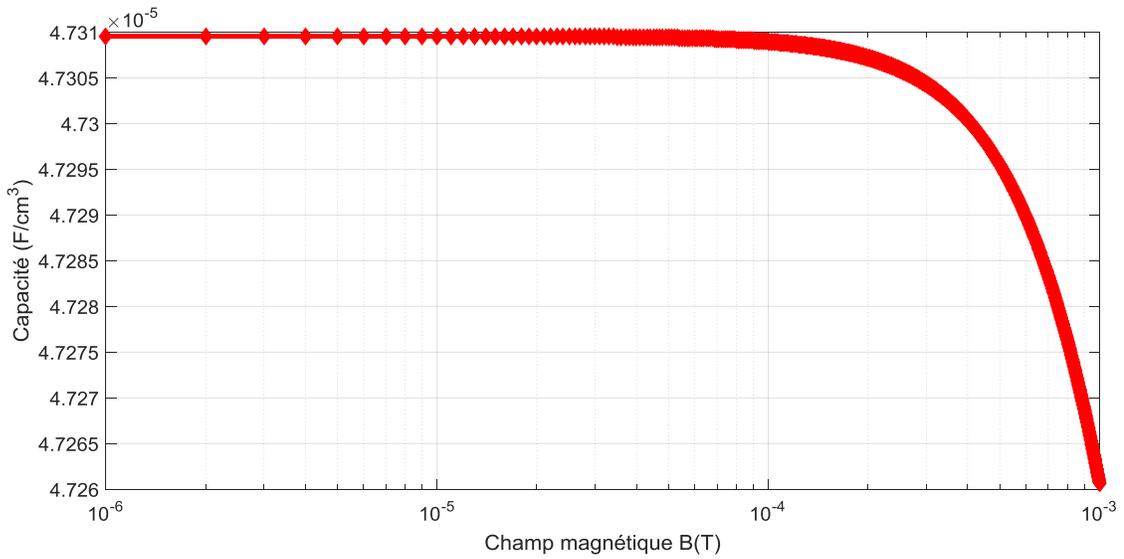


Figure 42 : *profil de la capacité en fonction du logarithme du champ magnétique en court-circuit ($S_f=1,5.10^6\text{ cm/s}$; $D_0=26\text{ cm}^2/\text{s}$; $Z=0.017\text{ cm}$; ; $H=0.025$)*

L'analyse de la figure (42) montre que la capacité de diffusion de la photopile est constante pour les faibles valeurs du champ magnétique. Et elle diminue progressivement pour atteindre une valeur nulle.

III-5-2-8) Effet de la profondeur z sur la capacité de la photopile en fonction du logarithme du champ magnétique en court-circuit :

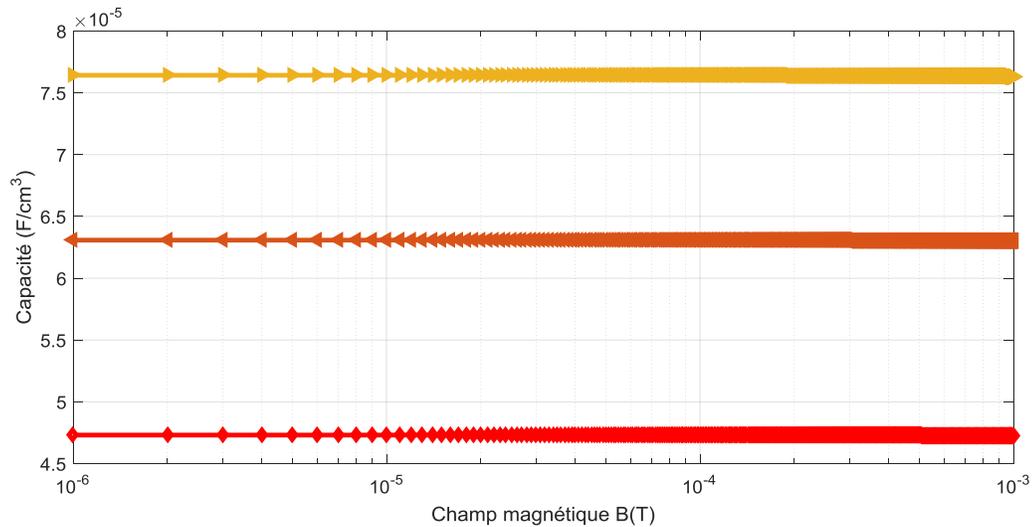


Figure 43 : *profil de la capacité en fonction du logarithme du champ magnétique en court-circuit pour différentes valeurs de la profondeur Z (Sf=1,5.10⁶ cm/s ; D₀=26cm²/s ; Z=0.017cm ; ; H=0.025)*

En analysant la figure (43) ci -dessus, nous remarquons que la capacité diminue avec la diminution de la profondeur z.

III-6-courbe de calibration de l'écart relative entre le courant du courant de court-circuit sans champ et avec champ magnétique, en fonction de B²

$$f(B^2) = \frac{(J_{cc}(B=0) - J_{cc}(B))}{J_{cc}(B=0)}$$

III-9

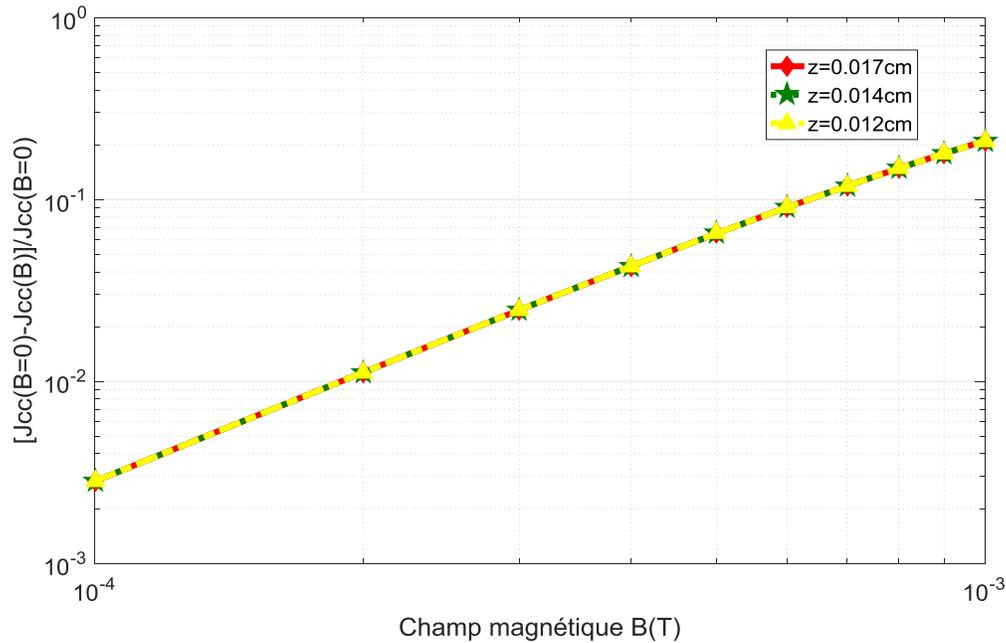


Figure 44 : profil du $[J_{cc}(B=0) - J_{cc}(B)] / J_{cc}(B=0)$ en fonction du champ magnétique pour différentes valeurs de la profondeur z . ($D_0=26\text{cm}^2/\text{s}$; $H=0.025\text{cm}$; $\lambda=0.94\text{nm}$)

Le profil du $[J_{cc}(B=0) - J_{cc}(B)] / J_{cc}(B=0)$ en fonction du champ magnétique pour différentes valeurs de la profondeur décrit une droite affine.

CALCUL DE LA PENTE :

$$F(B)=228, 53\text{Log}(B)$$

III-10

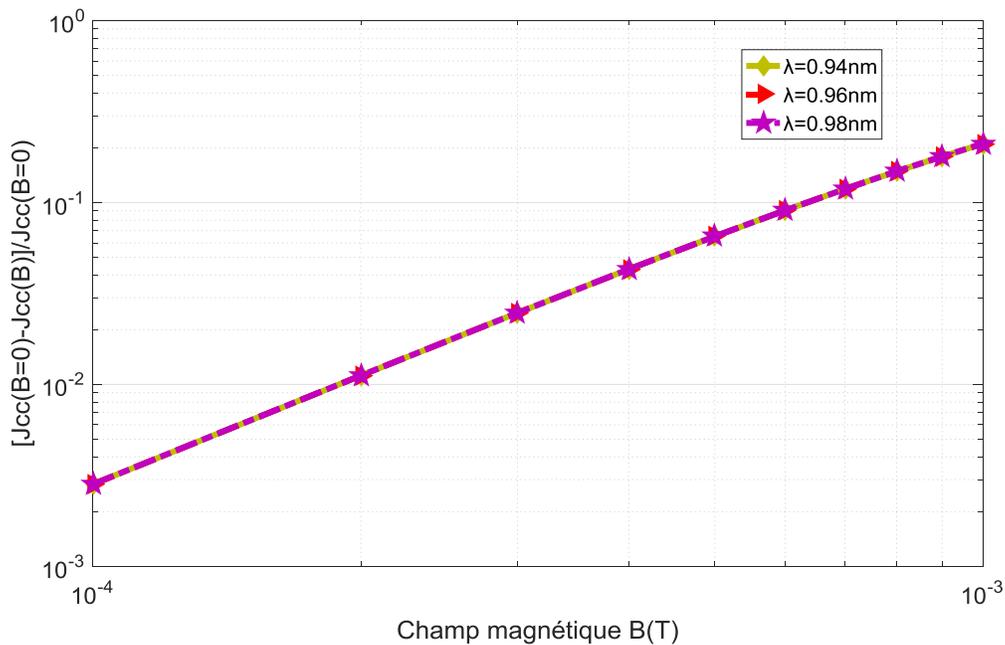


Figure 45 : profil du $[J_{cc}(B=0) - J_{cc}(B)] / J_{cc}(B=0)$ en fonction du champ magnétique pour différentes valeurs de la longueur d'onde. ($D_0=26\text{cm}^2/\text{s}$; $H=0.025\text{cm}$; $z=0.017\text{cm}$)

Le profil du $[J_{cc}(B=0) - J_{cc}(B)] / J_{cc}(B=0)$ en fonction du champ magnétique pour différentes valeurs du champ magnétique décrit aussi une droite affine.

CALCUL DE LA PENTE :

$$F(B)=207,82\text{Log}(B)$$

III-11

III-7-Conclusion

Nous avons étudié dans ce chapitre, les paramètres électriques d'une photopile à jonction verticale au silicium en régime statique sous éclairage monochromatique.

Au cours de cette étude nous avons utilisé la caractéristique I-V nous permettant d'accéder à ces paramètres. Les résultats ont montré qu'une augmentation de la résistance série et de la résistance shunt lorsque le champ magnétique augmente. Par contre on note une diminution de la capacité

Conclusion générale

A partir des phénomènes physiques comme la recombinaison et la génération des porteurs, nous avons pu déterminer les expressions de la densité des porteurs minoritaires dans la base, la densité de photocourant, la phototension en somme les paramètres phénoménologiques de la cellule solaire. De ces expressions nous avons étudié l'influence du champ magnétique, de la longueur d'onde et de la profondeur de la base.

Ceci nous a permis de déterminer les paramètres électriques tels que : les résistances série ; la résistance shunt et la capacité de la photopile à partir de la caractéristique I-V. On remarque que le champ magnétique agit fortement sur ces paramètres.

Pour la suite de ce travail, on peut envisager de faire l'étude sur une photopile verticale série ou sur une photopile bifaciale à jonction verticale.

On peut poursuivre le travail en régime dynamique fréquentielle ou en dynamique transitoire.

References

- [1] A. Ricaud, « Photopiles solaires ». Presses Polytechniques et Universitaires romandes. Lausanne, Suisse, 1997
- [2] S. Bau, T. Kieliba, D. Oswsolarald, A. Hurrie Proc. 17th European photovoltaic Solar Energy Conference (PVSEC), (Munich, 2001) 1575-1577
- [3] A. Schneider, C. Gerhards, F. Huster, W. Neu, M. Spiegel, P. Fath, E. Bucher, R.J.S. Young, A. G. Prince, J. A. raby, A. F. Carool Proc. 17th European photovoltaic Solar Energie Conference (PVSEC), (Munich, 2001) 1575-1577
- [4] Wavelength and Constant Magnetic field Dependence of the Steady-state Photoconductivity of a Bifacial Silicon Solar Cell
Diao A* and Sissoko G
- [5] B. Terheiden, G. Hahn, P. Fath, E. Bucher Proceeding of the 16th European photovoltaic Solar Energy Conference, 15 Mai 2000, Glasgow, UK, pp. 1377-1380
- [6] Martin A. Green Silicon Solar cells, Advanced Principles & Patrice, March, 1995, p.259
- [7] G. C. Jain, S. N. Singh and R. K. Kotnala Solar Cells, 8(1993), pp.239-248
- [8] A new characterization method for solar cell dynamic impedance (nouvelle méthode de caractérisation d'impédance dynamique d'une cellule solaire)