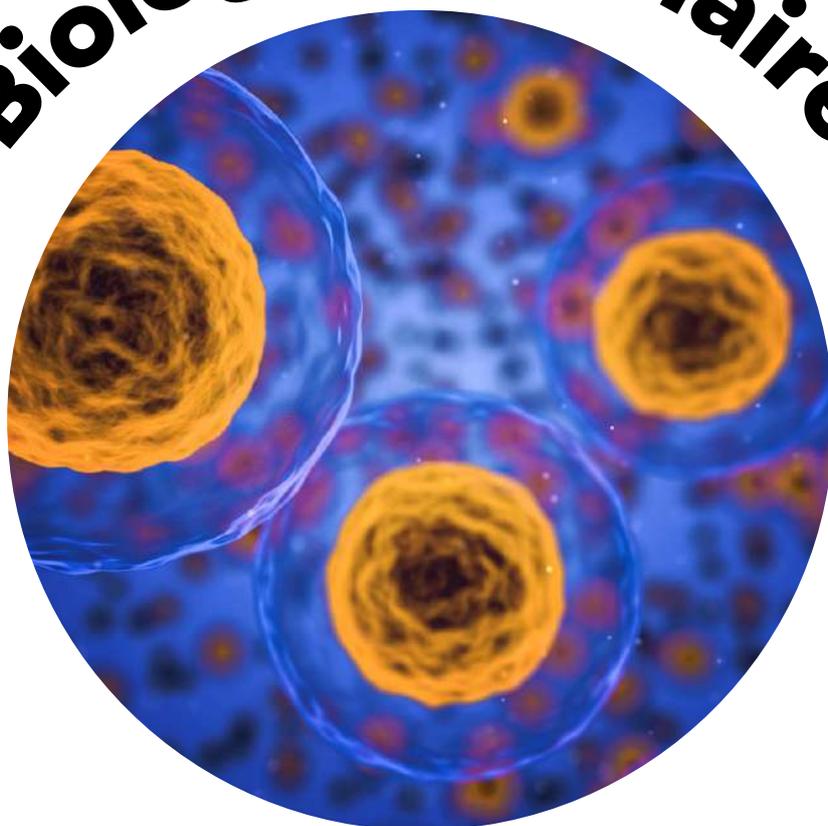


# Biologie Cellulaire



SCIENCES DE LA  
VIE ET DE LA TERRE



**Shop**



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



**Etudier**



Visiter [Biologie Maroc](http://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



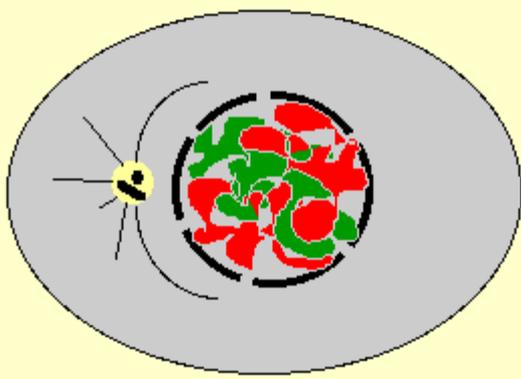
**Emploi**



- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

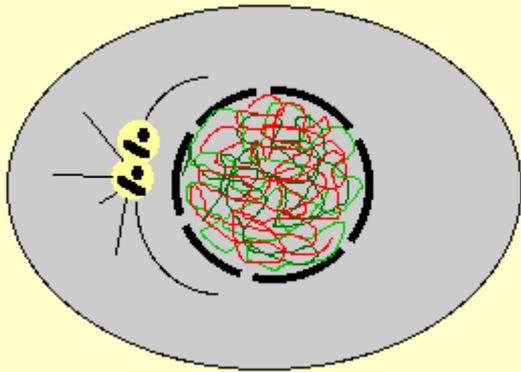
# ANNEXE

Descriptif détaillé du déroulement de la mitose



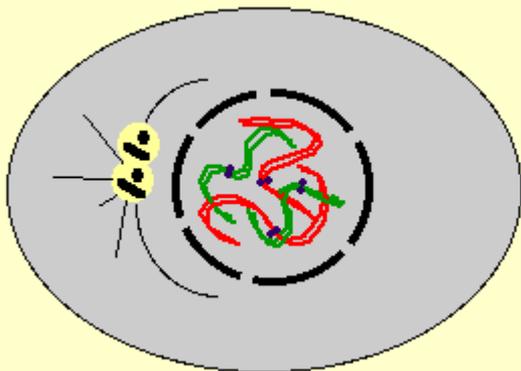
## 0 - INTERPHASE

Les chromosomes ne sont pas individualisés. Le matériel génétique est sous la forme de chromatine. Le centrosome (MTOC, Centre Organisateur de Microtubules) est composé de deux centrioles perpendiculaires entourés de matériel péricentriolaire.



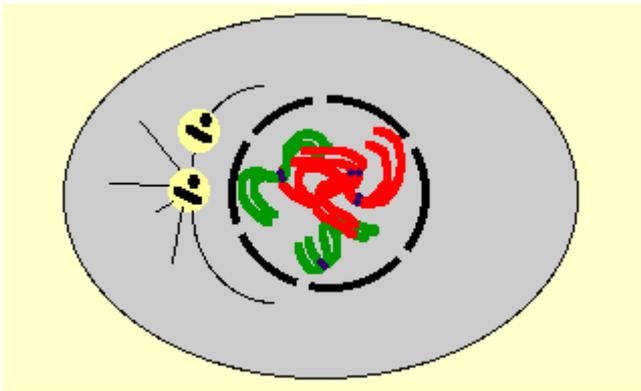
## 1 - PROPHASE début

Les chromosomes s'individualisent (les couleurs rouge et vert symbolisent l'origine paternelle ou maternelle des chromosomes). Le centrosome a été dupliqué en fin d'interphase.



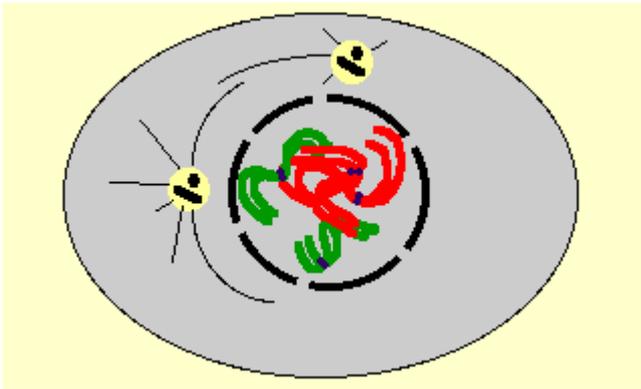
## 2 - PROPHASE suite

Les chromosomes s'épaississent et se raccourcissent. Nous avons choisi un nombre de chromosomes :  $2N=4$ . Deux sont d'origine maternelle et deux d'origine paternelle. Chaque chromosome est constitué de deux chromatides qui restent liées entre elles au niveau des centomères kinétochores (en violet).



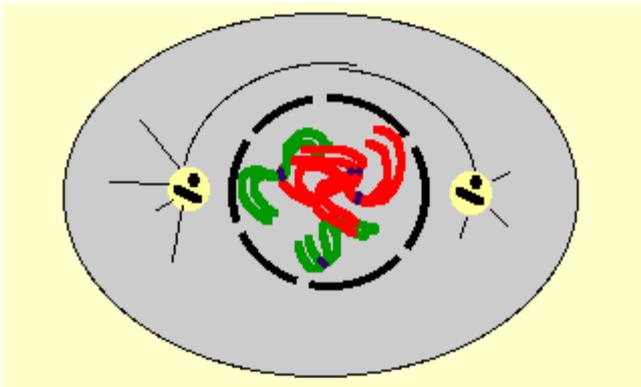
### 3 - PROPHASE suite

Les chromosomes sont maintenant très courts et épais. Les deux centrosomes vont se séparer.



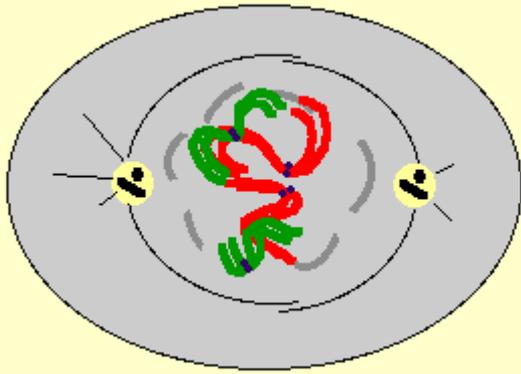
### 4 - PROPHASE suite

Les deux centrosomes accompagnés de microtubules rayonnants constituent des asters qui migrent vers les deux pôles de la cellule en se repoussant l'un l'autre grâce à des moteurs agissant sur les microtubules chevauchants.



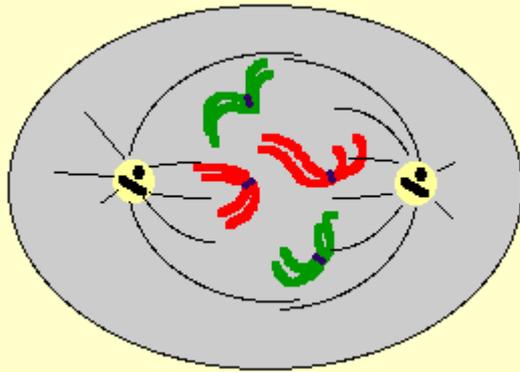
### 5 - PROPHASE suite

Les deux asters sont aux deux pôles opposés. Les microtubules émis par chacun d'eux les maintiennent en place et constituent le fuseau (des microtubules de même type existent évidemment dans les autres plans de l'espace).



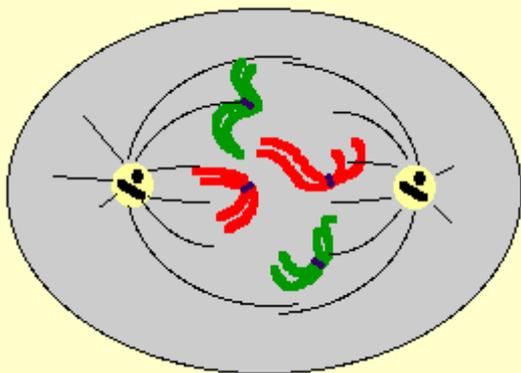
## 6 - PROPHASE fin

La membrane nucléaire disparaît. Les chromosomes ne sont plus dans un noyau, mais sont emprisonnés dans la cage constituée par les fibres tutoriales.



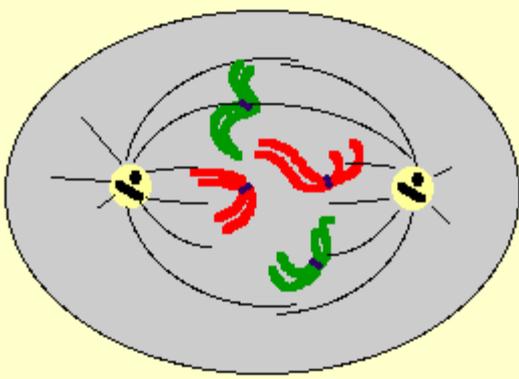
## 7 - PROMETAPHASE début

La membrane nucléaire a complètement disparu. De nombreux microtubules dynamiques sont polymérisés à partir des deux pôles.



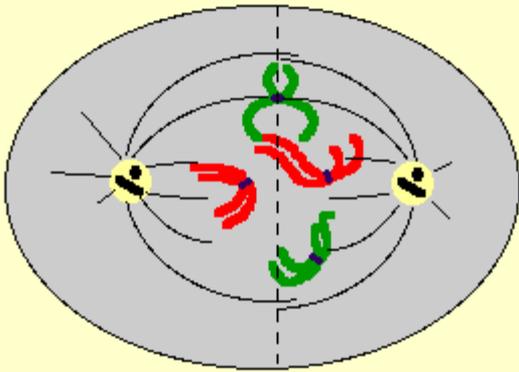
## 8 - PROMETAPHASE suite

Ces microtubules s'allongent en direction des chromosomes. Lorsque l'un d'entre eux rencontre un centromère kinétochore d'un chromosome, il le capture (attachement unipolaire). Les autres microtubules continuent à "chercher".



### 9 - PROMETAPHASE suite

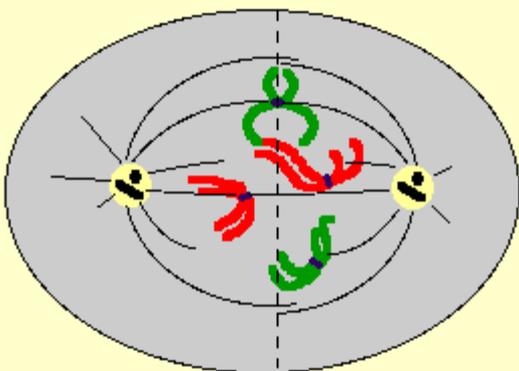
Le chromosome est capturé par un autre microtubule venant de l'autre astère. L'attachement du chromosome au fuseau est maintenant bipolaire.



### 10 - PROMETAPHASE suite

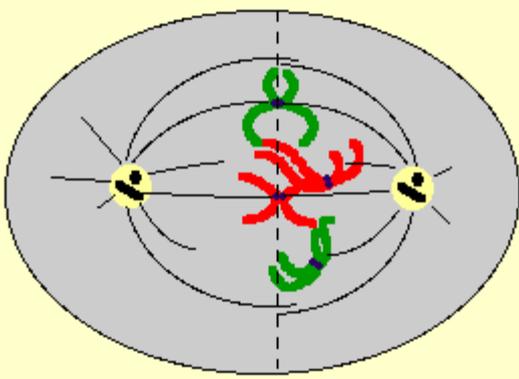
Par le jeu de la polymérisation et de la dépolymérisation des microtubules et grâce à des moteurs, le chromosome capturé est placé à l'équateur du fuseau.

Pour simplifier, un seul microtubule a été utilisé pour capturer un chromosome. En réalité 15 à 40 microtubules s'attachent au kinétochore d'un chromosome de mammifère.



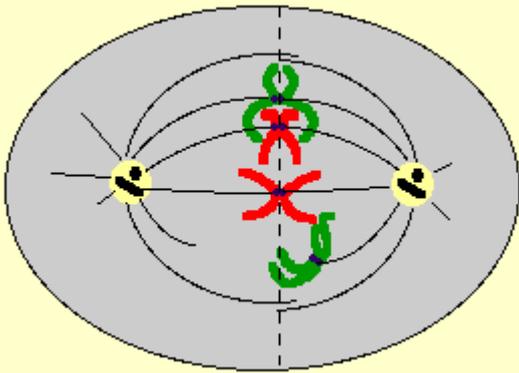
### 11 - PROMETAPHASE suite

Un autre chromosome est capturé.



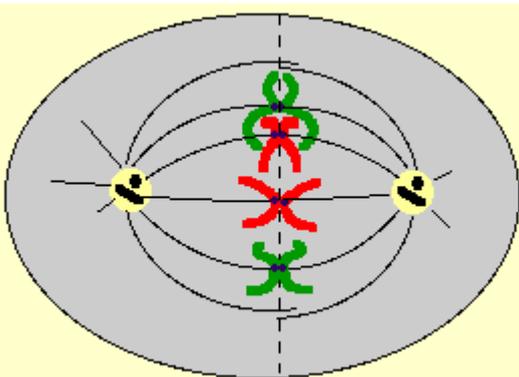
## 12 - PROMETAPHASE suite

Il est à son tour placé à l'équateur du fuseau.



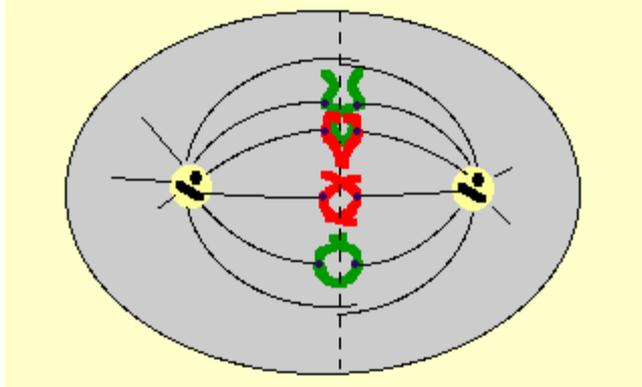
## 13 - PROMETAPHASE suite

Le dernier chromosome vient d'être capturé de manière unipolaire. Les autres chromosomes positionnés à l'équateur vont l'attendre. La séparation des chromatides (anaphase) est bloquée tant que TOUS les chromosomes ne sont pas alignés et reliés aux deux pôles. Tout chromosome mal attaché envoie un signal inhibiteur.



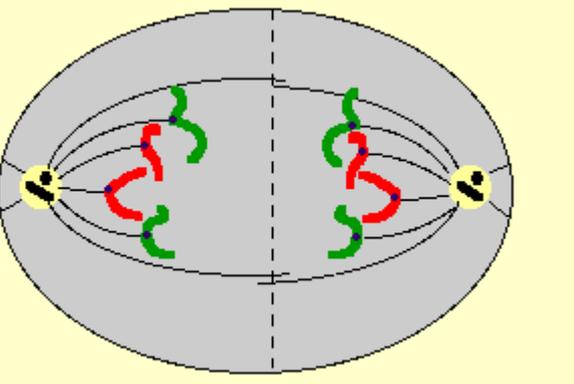
## 14 - METAPHASE

Tous les chromosomes sont maintenant placés à l'équateur du fuseau et constituent la plaque équatoriale. Les signaux inhibiteurs venant des chromosomes n'existent plus. L'ensemble du système est vérifié par un "checkpoint" et attend le feu vert pour déclencher l'anaphase.



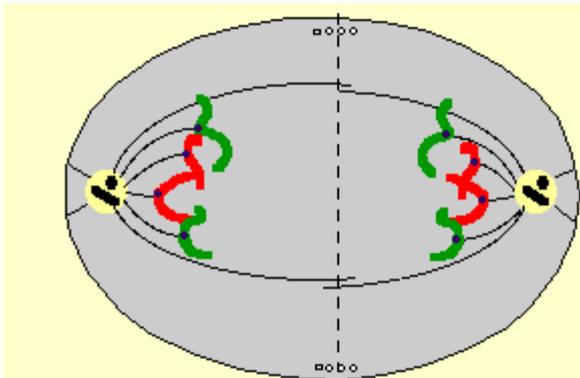
### 15 - ANAPHASE début

D'un seul coup, tous les kinétochores se séparent. Les microtubules attachés aux kinétochores se dépolymérisent et les chromosomes montent vers les pôles grâce à leurs moteurs.



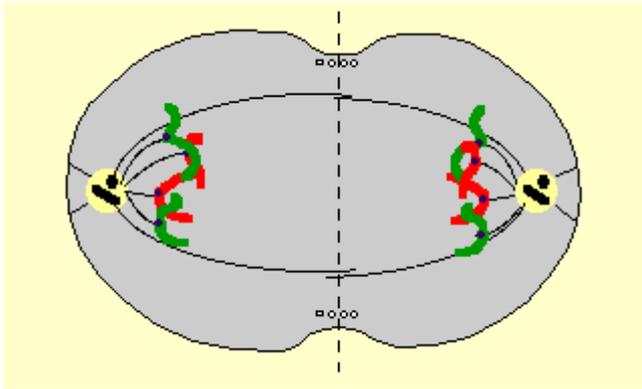
### 16 - ANAPHASE suite

Les deux lots de chromatides, qui, maintenant individualisées, sont des chromosomes, gagnent les pôles du fuseau en remontant le long des microtubules.



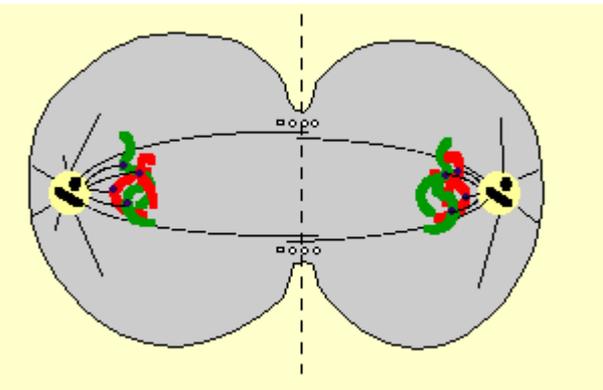
### 17 - ANAPHASE suite

Les deux lots de chromosomes sont rassemblés aux pôles car ils sont guidés par la cage formée par le fuseau lui-même. Un cercle de fibres contractiles (acto-myosine) apparaît autour de la cellule dans le plan de l'équateur.



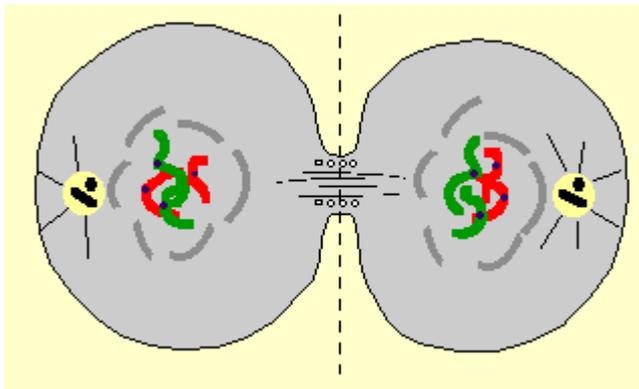
### **18 - TELOPHASE début**

Ces fibres se contractent. Elles réalisent un sphincter qui resserre le diamètre de la cellule au niveau de l'équateur.



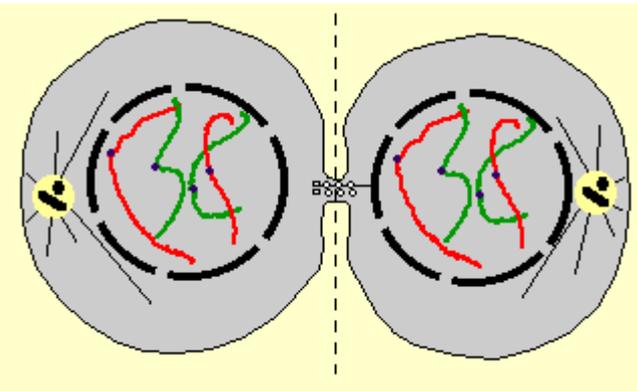
### **19 - TELOPHASE suite**

Le processus se poursuit. La cellule se partage en deux progressivement.



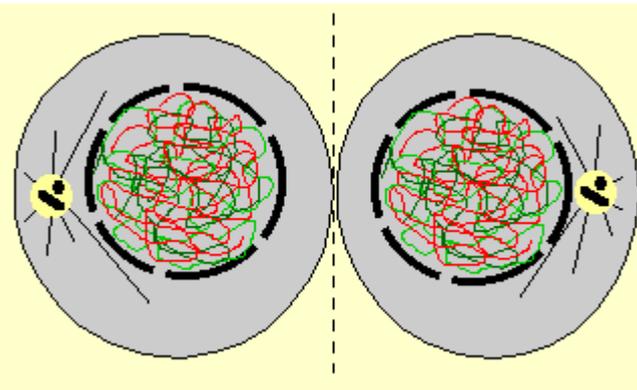
### **20 - TELOPHASE suite**

La cellule est presque entièrement partagée. La membrane nucléaire se reconstitue autour de chaque lot de chromosomes.



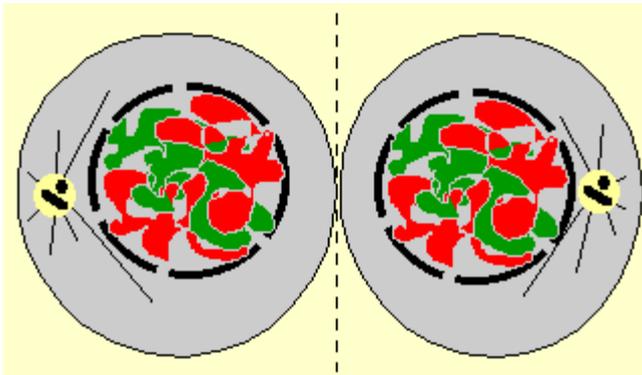
### **21 -TELOPHASE fin**

les chromosomes se décondensent progressivement.



### **22 - DEUX CELLULES**

Les chromosomes poursuivent leur décondensation. Remarquons que chaque chromosome fils est constitué d'une seule chromatide alors qu'au début de la mitose chaque chromosome était constitué de deux chromatides.



### **23 - DEUX CELLULES**

Ces cellules vont poursuivre leur cycle et éventuellement, après la duplication de leur ADN, entrer à leur tour dans un phase mitotique suivante.

# Bon courage



## LIENS UTILES 🙌

### Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

