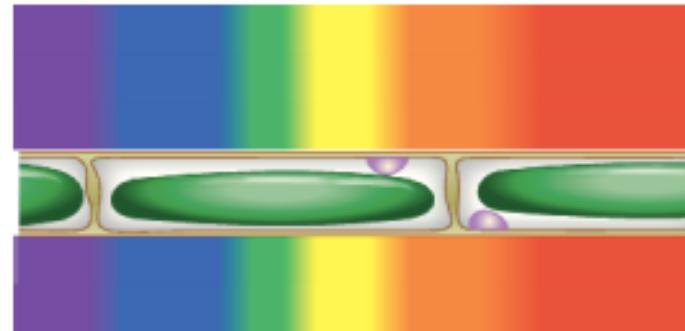


# Photosynthesis

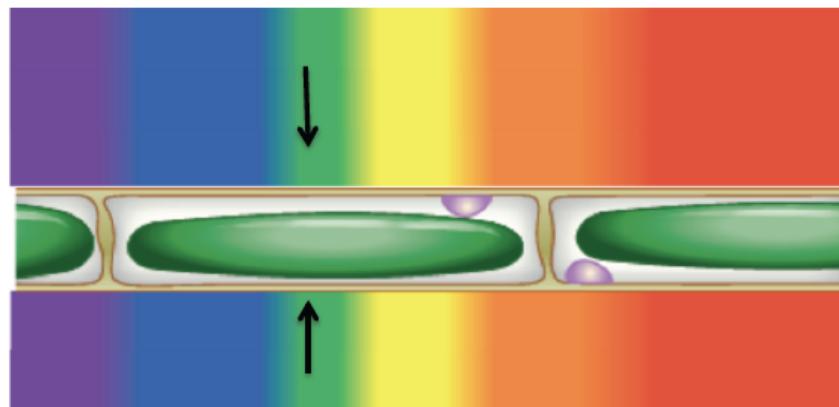
1 Vous mélangez des bactéries anaérobies strictes et des algues vertes filamentueuses. Vous observez ce mélange avec un microscope optique illuminant le champs d'observation avec de la lumière traversant un prisme.

Dessinez la distribution des bactéries après une dizaines de minutes d'observation.

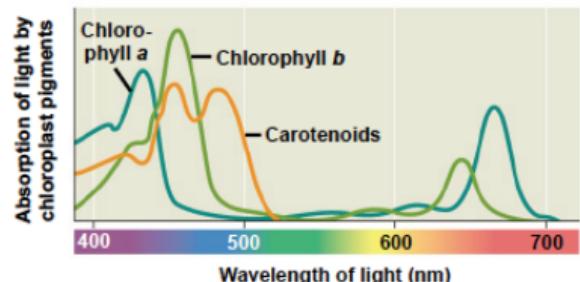


1 Vous mélangez des bactéries anaérobies strictes et des algues vertes filamentueuses. Vous observez ce mélange avec un microscope optique illuminant le champs d'observation avec de la lumière traversant un prisme.

Dessinez la distribution des bactéries après une dizaines de minutes d'observation.

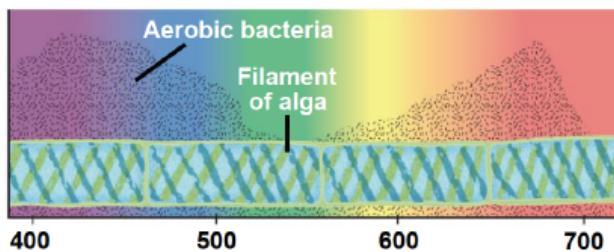


The strict anaerobic bacteria will move away from  $O_2$  rich regions. They will accumulate in the green region (low  $O_2$ ). This experience is different from that done by Engelmann: He used strict aerobic bacteria that accumulated in regions rich in  $O_2$ .



Absorption spectra of photosynthetic pigments

Compare the result with Engelmann's experiment (from the lecture)



Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.

2 . Les pigments présents dans les plantes sont classés en pigment principal et pigments accessoires. Classez ces molécules

	pigment principal	pigment accessoire	# pigment
Chlorophylle a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chlorophylle b	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Carotène $\beta$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plastoquinone	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plastocyanine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NADPH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3 La chaîne de transport des électrons issus du Photosystème II implique

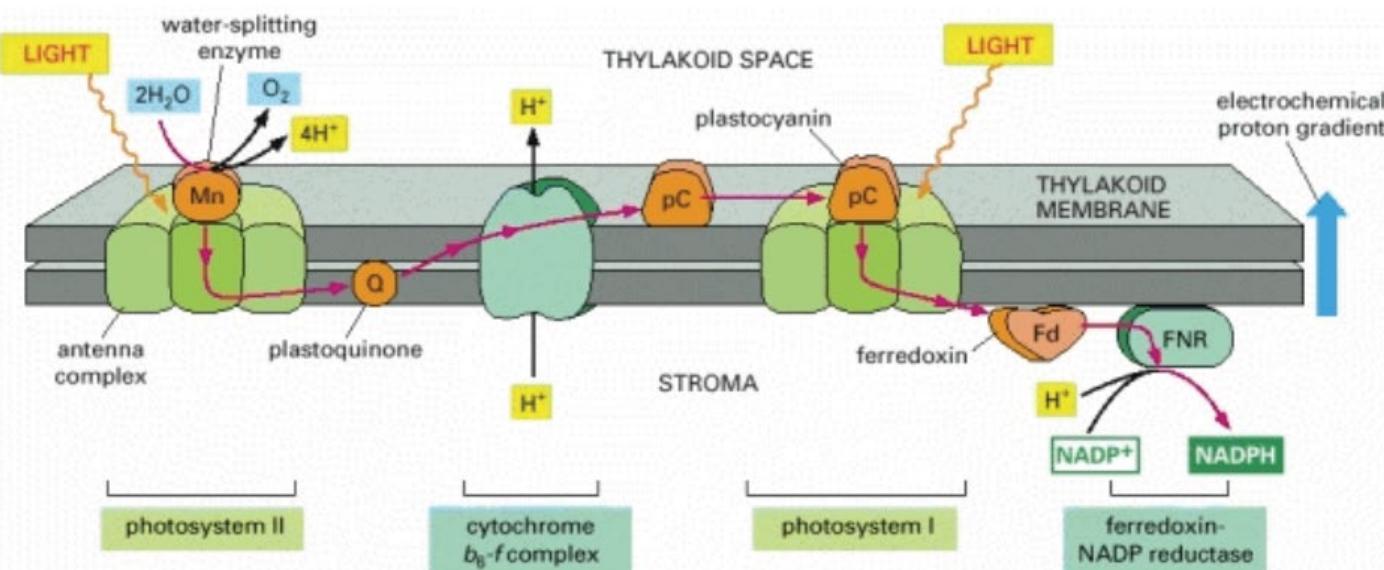
- A plastoquinone  $\rightarrow$  complexe III  $\rightarrow$  NADP $^+$  réductase  $\rightarrow$  plastocyanine  $\rightarrow$  photsystème I.
- B plastocyanine  $\rightarrow$  b6f  $\rightarrow$  plastoquinone  $\rightarrow$  photosystème I
- C plastoquinone  $\rightarrow$  b6f  $\rightarrow$  plastocyanine  $\rightarrow$  photosystème I
- D plastoquinone  $\rightarrow$  complexe III  $\rightarrow$  ferrédoxine  $\rightarrow$  photosystème I
- E plastoquinone  $\rightarrow$  complexe III  $\rightarrow$  NADP $^+$  réductase  $\rightarrow$  photosystème I.

4 . Lequel de ces phénomènes est *directement* induit par la lumière ?

- A création d'un gradient de pH par pompage de protons à travers la membrane des thylakoïdes.
- B fixation de carbone dans le stroma.
- C réduction de molécules de NADP $^+$
- D enlèvement d'électrons d'une des 2 chlorophylles a du centre réactif.
- E synthèse d'ATP.

2 . Les pigments présents dans les plantes sont classés en pigment principal et pigments accessoires. Classez ces molécules

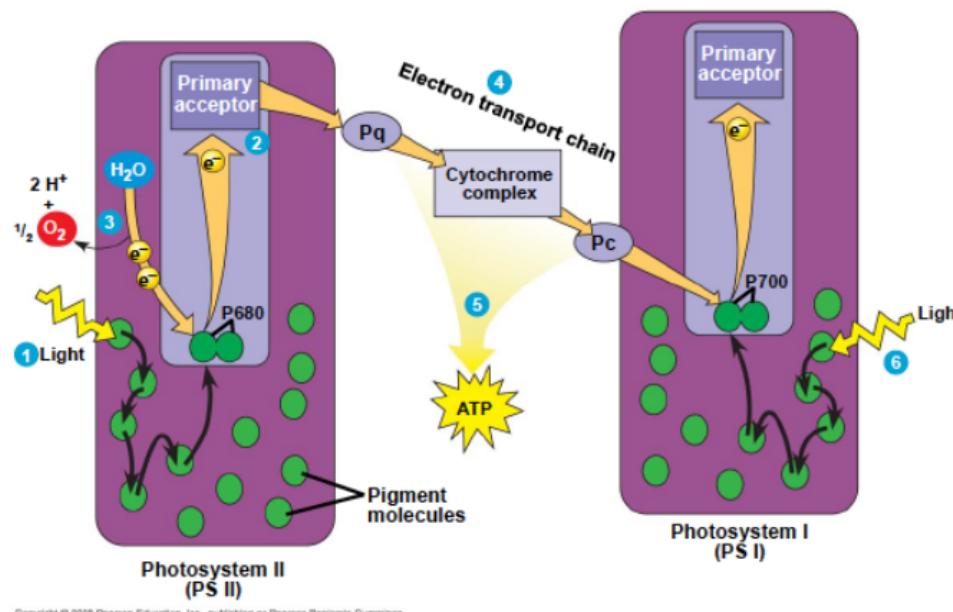
	pigment principal	pigment accessoire	# pigment
Chlorophylle a	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chlorophylle b	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>
Carotène β	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>
Plastoquinone	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X
Plastocyanine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X
NADPH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X



### 3 La chaîne de transport des électrons issus du Photosystème II implique

- A plastoquinone → complexe III → NADP<sup>+</sup> réductase → plastocyanine → photsosystème I.
  - B plastocyanine → b6f → plastoquinone → photosystème I
  - C plastoquinone → b6f → plastocyanine → photosystème I**
  - D plastoquinone → complexe III → ferrédoxine → photosystème I
  - E plastoquinone → complexe III → NADP<sup>+</sup> réductase → photosystème I.

Cytochrome b6 et cytochrome f (b6f) = complexe de cytochromes dans Campbell Complexe III fait partie de la chaîne transporteuse d'électrons des mitochondries.

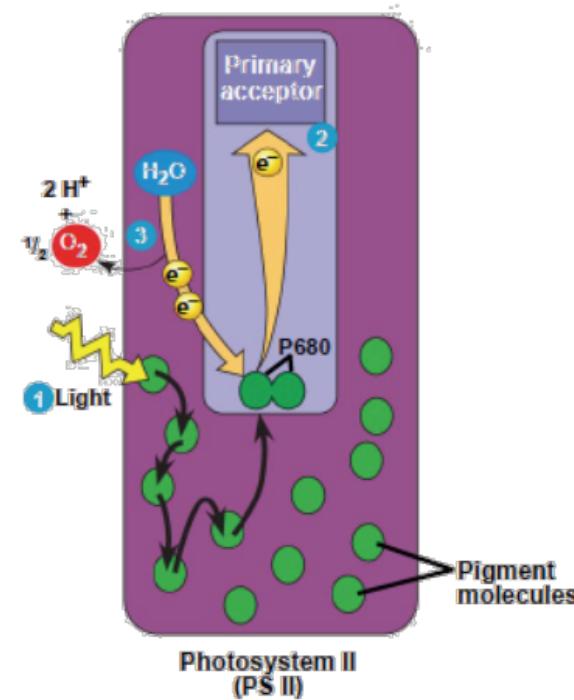
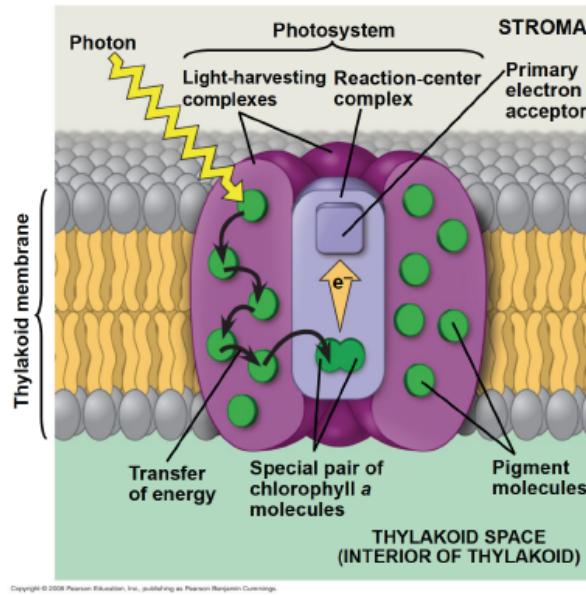


4 . Lequel de ces phénomènes est **directement** induit par la lumière ?

- A création d'un gradient de pH par pompage de protons à travers la membrane des thylakoïdes.
- B fixation de carbone dans le stroma.
- C réduction de molécules de  $\text{NADP}^+$
- D enlèvement d'électrons d'une des 2 chlorophylles a du centre réactif.
- E synthèse d'ATP.

Notez que le centre réactif d'un photosystème est constitué d'une paire de chlorophylles

a. Les autres propositions sont des conséquences indirectes de l'absorption de photons.



5 . Quand un photon est absorbé par le photosystème II, un électron est mobilisé. L'énergie de cet électron sert à

- A. générer du NADH.
- B. générer du NADPH.
- C. générer de l'ATP.
- D. générer du NADPH et de l'ATP.
- E. cliver une molécule d'eau ( $H_2O$ ) en  $\frac{1}{2} O_2$  et  $2 H^+$ .

6 . La synthèse d'ATP dans un chloroplaste est couplée à un passage de protons

- A. de l'espace intermembranaire vers la matrice des chloroplastes.
- B. de l'espace intermembranaire vers le stroma des chloroplastes.
- C. du stroma vers l'espace intermembranaire des chloroplastes.
- D. du stroma vers la lumière des thylakoïdes des chloroplastes.
- E. De la Lumen des thylakoïdes vers les stroma des chloroplastes.

7 Laquelle des séquences suivantes décrit correctement le flux d'électrons durant la photosynthèse?

- A  $NADPH \rightarrow O_2 \rightarrow CO_2$
- B  $H_2O \rightarrow NADPH \rightarrow \text{cycle de Calvin}$
- C  $NADPH \rightarrow \text{chlorophylle} \rightarrow \text{cycle de Calvin}$
- D  $H_2O \rightarrow \text{photosystème I} \rightarrow \text{photosystème II}$
- E  $NADPH \rightarrow \text{chaîne de transport d'électrons} \rightarrow O_2$

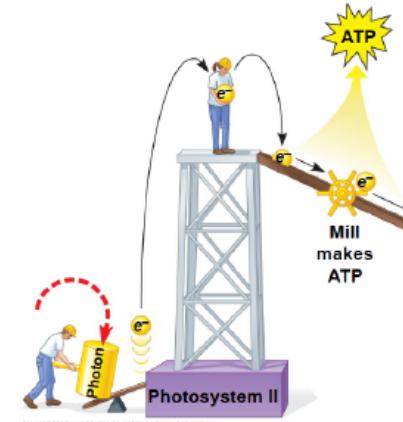
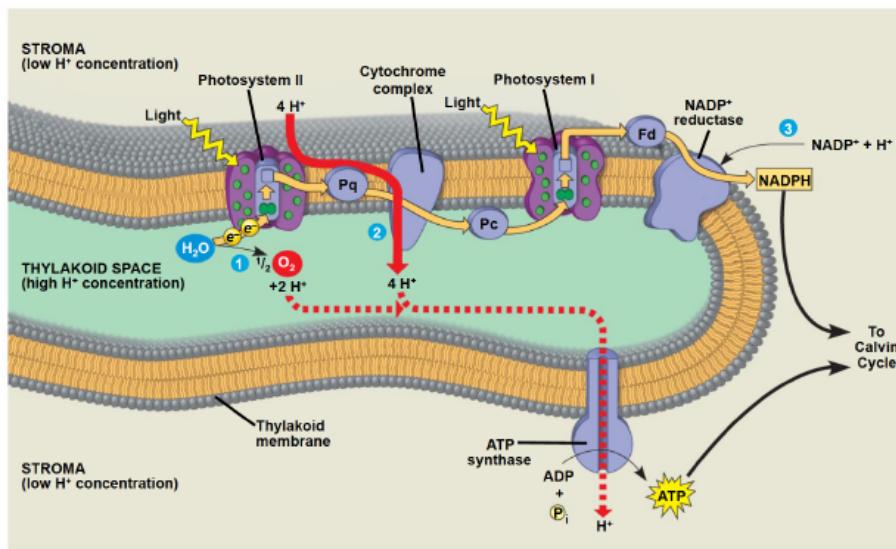
5 . Quand un photon est absorbé par le photosystème II, un électron est mobilisé.

L'énergie de cet électron sert à

- A. générer du NADH.
- B. générer du NADPH.
- C. générer de l'ATP.**
- D. générer du NADPH et de l'ATP.
- E. cliver une molécule d'eau ( $H_2O$ ) en  $\frac{1}{2} O_2$  et  $2 H^+$ .

Attention à la différence NADH et NADPH ! (même si A et B sont ici des propositions fausses). L'électron du PS II ne sert qu'à pomper des  $H^+$  dans le lumen du thylacoïde afin de synthétiser de l'ATP. L'électron finit sa course au P700, pas sur du NADPH.

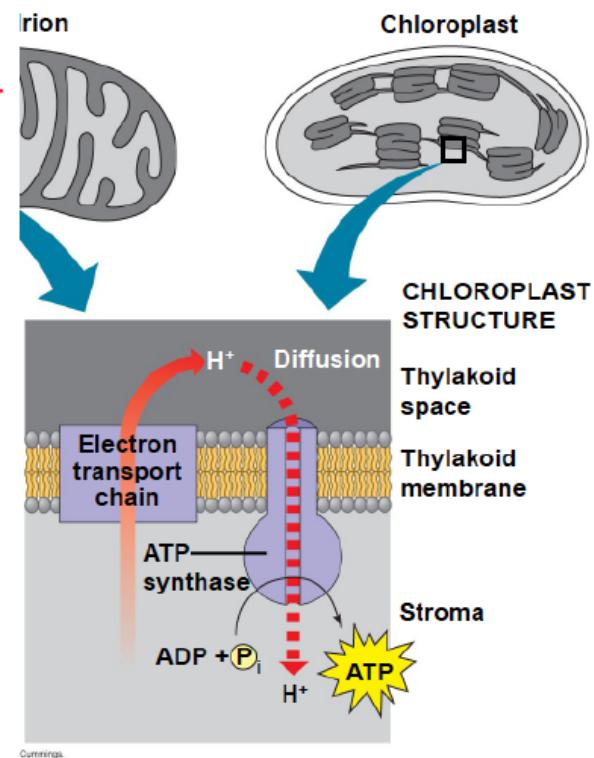
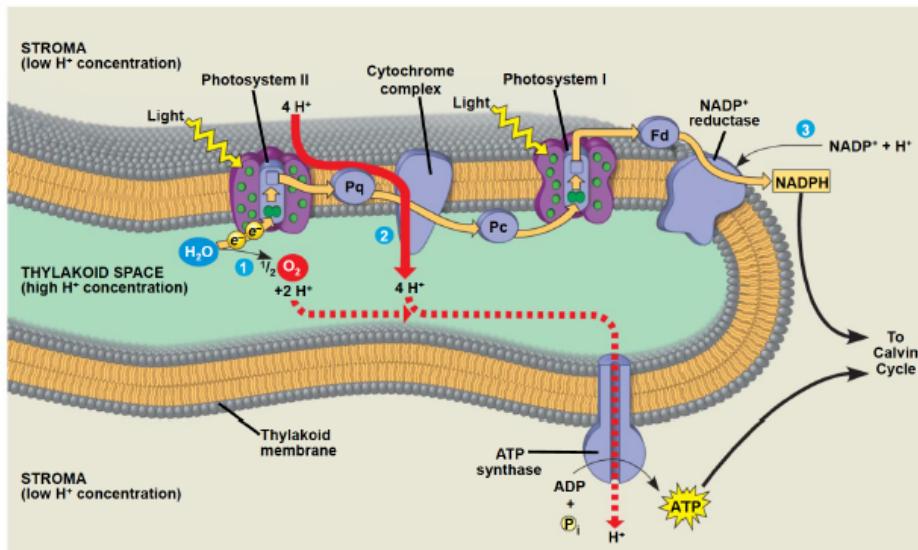
Electron transport through photosystem II is thus coupled to establishment of a proton gradient, which drives the chemiosmotic synthesis of ATP.



Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.

## 6 . La synthèse d'ATP dans un chloroplaste est couplée à un passage de protons

- A. De l'espace intermembranaire vers la matrice des chloroplastes.
- B. De l'espace intermembranaire vers le stroma des chloroplastes.
- C. Du stroma vers l'espace intermembranaire des chloroplastes.
- D. Du stroma vers la lumière des thylakoïdes des chloroplastes.
- E. **De la Lumen des thylakoïdes vers le stroma des chloroplastes.**

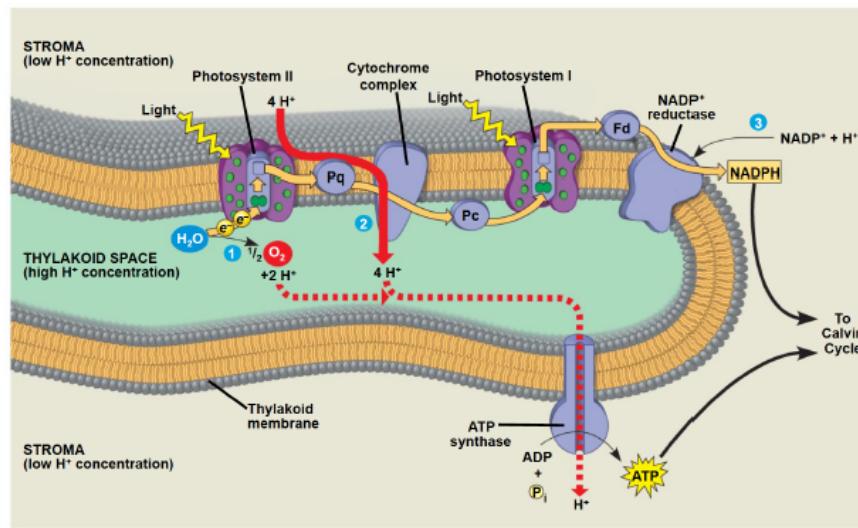


Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.

7 . Laquelle des séquences suivantes décrit correctement le flux d'électrons durant la photosynthèse?

- A.  $\text{NADPH} \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$
- B.  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NADPH} \rightarrow \text{cycle de Calvin}$
- C.  $\text{NADPH} \rightarrow \text{chlorophylle} \rightarrow \text{cycle de Calvin}$
- D.  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{photosystème I} \rightarrow \text{photosystème II}$
- E.  $\text{NADPH} \rightarrow \text{chaîne de transport d'électrons} \rightarrow \text{O}_2$

D : l'ordre correct est PS II  $\rightarrow$  PS I



8 . Lequel de ces phénomènes ne se produit *pas* pendant le cycle de Calvin ?

- A La fixation de carbone.
- B L'oxydation du NADPH.
- C La libération d'oxygène.
- D La régénération de l'accepteur de CO<sub>2</sub>
- E La consommation d'ATP.

9 . Pour fabriquer 1 glucose par photosynthèse, le cycle de Calvin consomme

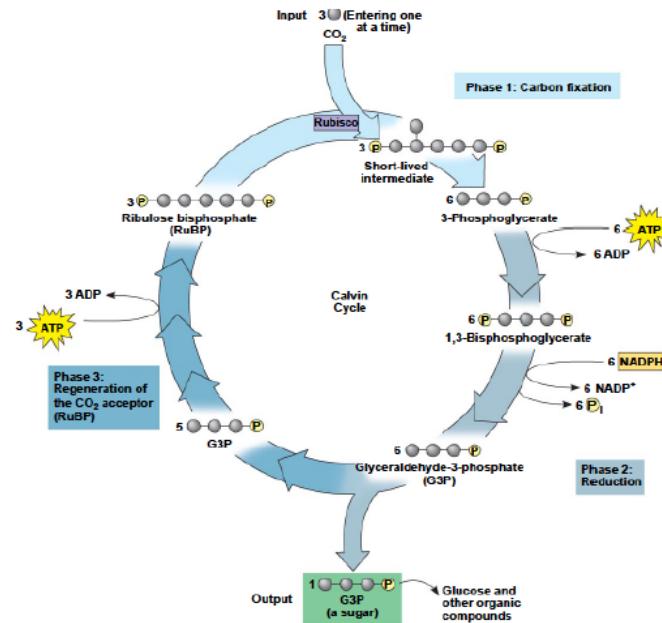
- A. 12 NADPH et 18 ATP
- B. 12 NADPH et 12 ATP
- C. 18 NADPH et 18 ATP
- D. 18 NADPH et 12 ATP
- E. 18 NADH et 18 ATP

8 . Lequel de ces phénomènes ne se produit *pas* au cours du cycle de Calvin ?

- A. La fixation de carbone.
- B. L'oxydation du NADPH.
- C. La libération d'oxygène.
- D. La régénération de l'accepteur de  $\text{CO}_2$
- E. La consommation d'ATP.

A : savoir que l'enzyme qui fixe le  $\text{CO}_2$  est RuBisCO (Rubisco dans le cours)

D : savoir que l'accepteur de  $\text{CO}_2$  est le ribulose bisphosphate (RuBP)



9 . Pour fabriquer 1 glucose par photosynthèse, le cycle de Calvin consomme

- A. 12 NADPH et 18 ATP      6 NADPH et 9 ATP pour former 1 G3P
- B. 12 NADPH et 12 ATP
- C. 18 NADPH et 18 ATP
- D. 18 NADPH et 12 ATP
- E. 18 NADH et 18 ATP

Pour fabriquer un glycéraldéhyde-3-phosphate (G3P) il faut 3 CO<sub>2</sub>. Savoir que le produit primaire du cycle de Calvin est 1 G3P par cycle. Il faut 2 G3P pour former 1 glucose.

Saccharose et amidon sont des produits secondaires dérivés du glucose.

- A total of 3 ATP and 2 NADPH are consumed for each CO<sub>2</sub> molecule converted into carbohydrate.
- 3 molecules of CO<sub>2</sub> are fixed by ribulose bisphosphate carboxylase (Rubisco) to produce 6 molecules of 3-phosphoglycerate
- A cycle of reactions regenerates the 3 molecules of ribulose 1,5-bisphosphate used in the initial carbon-fixation step
- This leaves 1 molecule of *glyceraldehyde 3-phosphate* (G3P) (3 carbon atoms) as the net gain.
- 9 ATP and 6 NADPH are necessary to form 1 G3P (3 carbon atoms) → for Glucose (6 carbon atoms) 18 ATP and 12 NADPH are needed

