



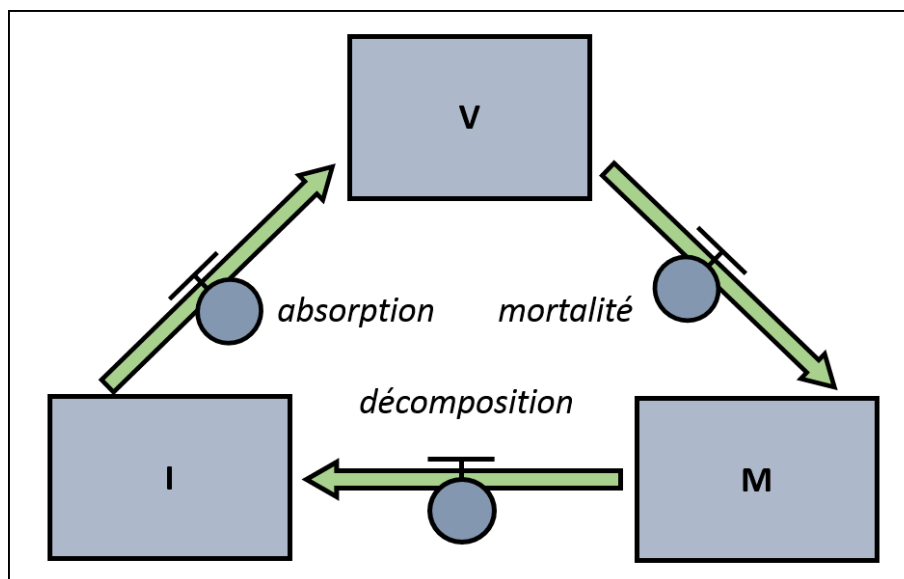
Activité 2 Modèle systémique du cycle du phosphore

Solution

Question 1

Représentez les **compartiments** et les **processus** du modèle systémique du cycle du carbone, tel qu'illustré à la figure 1, en utilisant la notation de Deaton et Winebrake (voir [figure 2.2.2](#)). Pour alléger le schéma du modèle systémique, utilisez les abréviations *V* (phosphore organique dans les organismes vivants), *M* (phosphore organique dans les organismes morts) et *I* (phosphore inorganique).

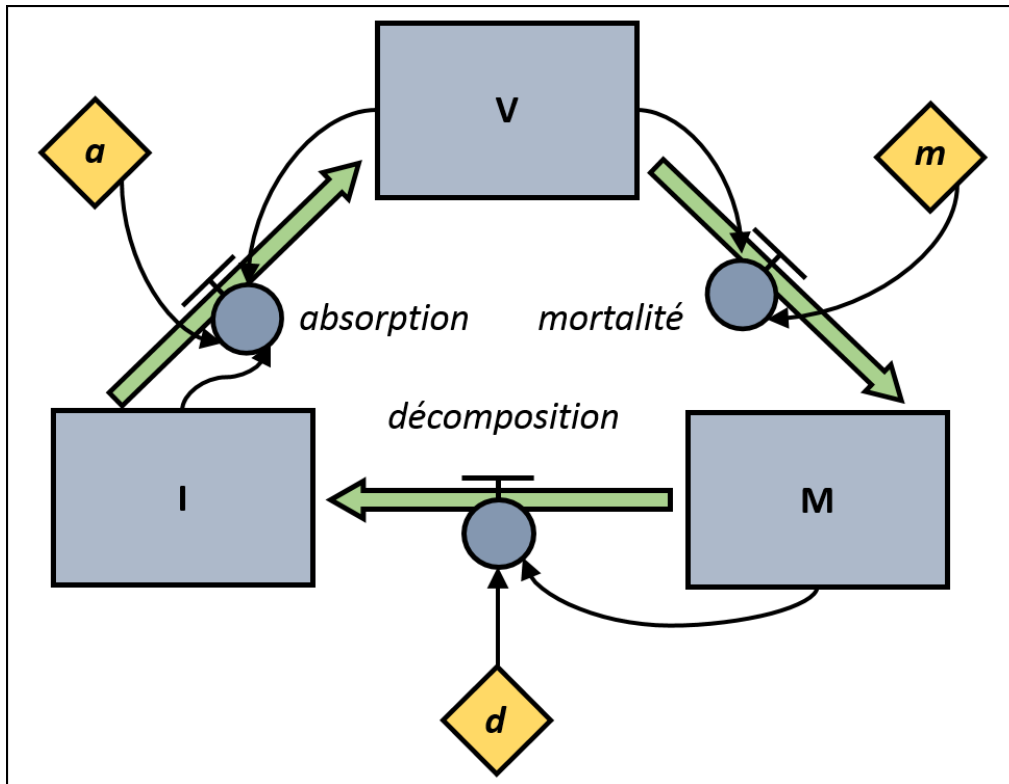
Solution :



Question 2

Complétez le modèle systémique de la question 1 en ajoutant les taux et les relations. Utilisez la notation de Deaton et Winebrake ([figure 2.2.2](#)).

Solution :



Question 3

Rédigez les équations de différences pour les trois compartiments V , M et I en utilisant la règle des flux (voir [l'équation 5](#)).

Solution :

$$V(t + \Delta t) = V(t) + (a * V(t) * I(t) - m * V(t)) * \Delta t \quad (1)$$

$$M(t + \Delta t) = M(t) + (m * V(t) - d * M(t)) * \Delta t \quad (2)$$

$$I(t + \Delta t) = I(t) + (d * M(t) - a * V(t) * I(t)) * \Delta t \quad (3)$$

Question 4

Trouvez l'état stationnaire du système en vous servant des équations rédigées à la question 3.

Solution :

Le système est à l'état stationnaire (V^* , M^* , I^*) lorsque le flux intrant est identique au flux sortant dans chaque compartiment. C'est-à-dire :

$$V(t + \Delta t) = V(t)$$

$$M(t + \Delta t) = M(t)$$

$$I(t + \Delta t) = I(t)$$

À partir des équations (1), la première cette condition devient :

$$\begin{aligned}aV^*I^* - mV^* &= 0 \\ I^* &= m/a\end{aligned}$$

La valeur I^* est déterminée en supposant que V^* ne soit pas nulle.

À l'état stationnaire, la quantité de phosphore inorganique I^* est donc une valeur constante qui dépend du taux de mortalité des organismes vivants m et du taux d'absorption du phosphore par les organismes vivants a .

À partir de l'équation (2), la deuxième condition devient :

$$\begin{aligned}mV^* - dM^* &= 0 \\ V^* &= (d/m)M^*\end{aligned}$$

À l'état stationnaire, la quantité de phosphore organique dans les organismes vivants et celle dans les organismes morts dépendent l'une de l'autre. Elles peuvent avoir différentes valeurs, mais doivent obéir à la condition : $V^* = (d/m)M^*$.