

## Moi en tant que microbe !

Étapes préalables obligatoires / Connaissances préalables des élèves	Théorie de la cellule, structure cellulaire, organelles, mitochondries, cellule eucaryote, ATP, multicellularité, respiration aérobie, fonction anaérobie.
Objectifs d'apprentissage	<p>Familiariser les étudiants avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La biologie des cellules en relation avec leur environnement,</li> <li>- Les micro-organismes,</li> <li>- Les organelles et leurs fonctions,</li> <li>- Les chimioplastes,</li> <li>- Les chloroplastes,</li> <li>- Chemolithoautotrophie,</li> <li>- Flagellum</li> </ul> <p>Exploration des composés et de la transformation de l'énergie dans les organismes</p>
Matières	Biologie, microorganismes, théorie de l'évolution
Âge recommandé	15 - 18
Matériel nécessaire	Ordinateurs qui peuvent exécuter le jeu « Thrive »
Durée de la séquence	135 minutes
Activité individuelle ou collective	Activité de groupe et devoir à la maison
Compétences développées	Créativité, résolution de problème, coopération
Fourchette du prix du jeu	Gratuit ou 3,99€ sur Steam
Jeux similaires à utiliser pour cette séquence	microcosmum

Conseils pour une séquence plus courte	L'étape 3 peut être faite à la maison.
Conseils sur l'accessibilité et l'inclusivité de la séquence	Dans le menu "Options/Inputs", il existe de nombreux paramètres à modifier ou ajuster pour aider les personnes souffrant de divers handicaps.

## Étape par étape : comment mettre en œuvre la séquence

Dans cette séquence pédagogique, les élèves vont utiliser « Thrive » et ils vont prendre le rôle d'un microbiome (un micro-organisme).

Avec ce jeu, les élèves vont naviguer dans le microcosme des micro-organismes, créer différentes cellules et « regarder » leur vie dans différents habitats. Ils observeront comment ils absorbent et convertissent l'énergie et aborderont la nécessité de changement pour que ces micro-organismes puissent s'adapter et vivre dans de nouveaux environnements aux caractéristiques différentes (gaz divers, température, composants, ennemis, etc.).



- **Étape 1 : L'enseignant passe en revue les notions de biologie et discute des concepts de base de la biologie de la cellule (35 minutes)**

L'enseignant passe en revue certains concepts de biologie avec les élèves et utilise une capture d'écran de l'aide et du jeu lui-même pour relier le relie à ces concepts de biologie :

- Théorie des cellules
- Cellules
- Structure cellulaire,
- Organelles,
- Mitochondries,
- Cellule eucaryote,
- ATP
- Fonction aérobie,
- Fonction anaérobie,

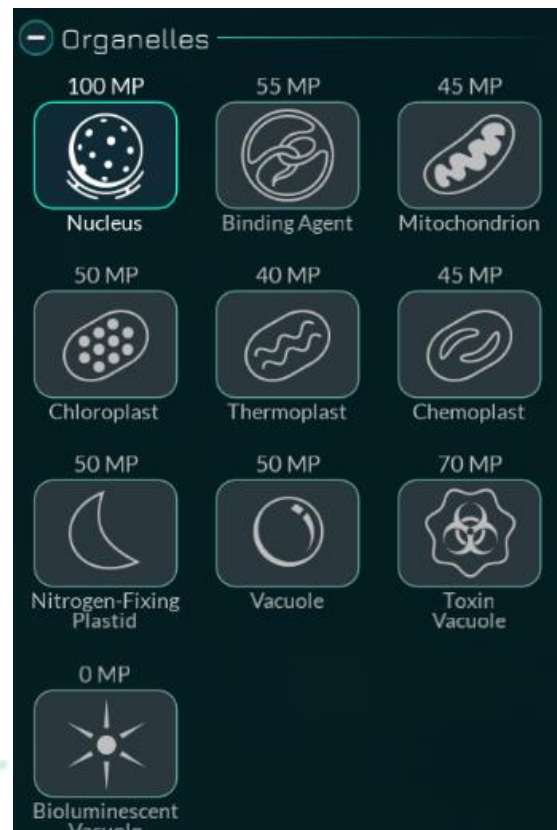


Figure 1. Organelles (« Thrive », Revolutionary Games, 2021)

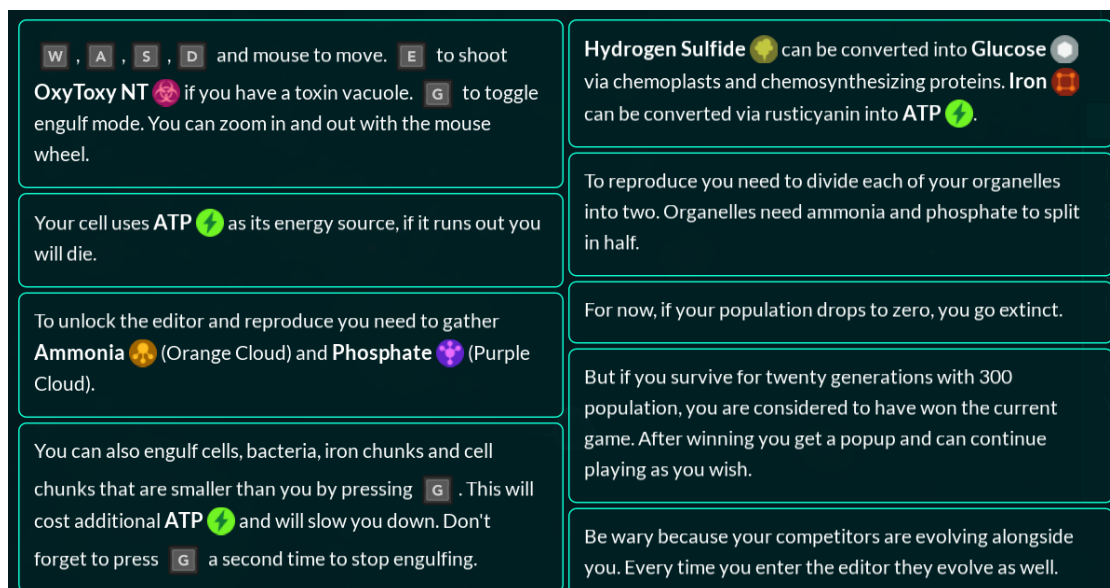


Figure 2. Capture d'écran de l'aide du jeu (« Thrive », Revolutionary Games, 2021)

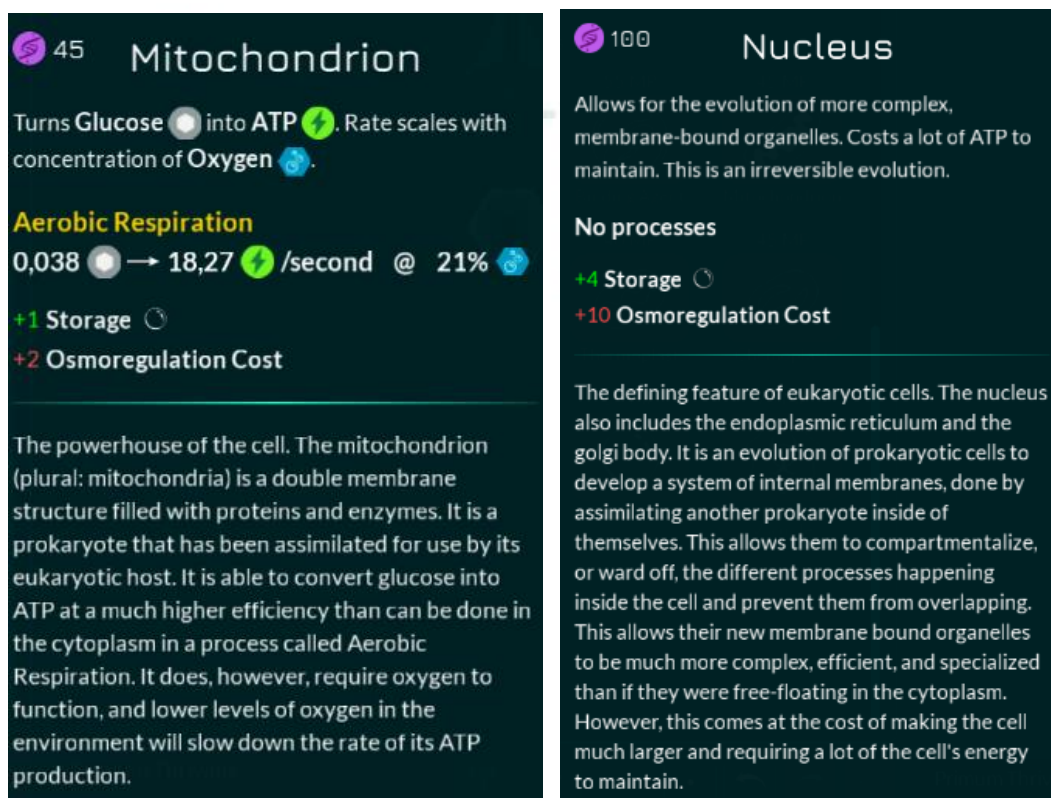


Figure 3. Capture d'écran des cartes d'information en jeu sur la mitochondrie et le noyau (« Thrive », Revolutionary Games, 2021)



- **Étape 2 : Explication du gameplay (10 minutes)**

Le professeur utilise le jeu et ses didacticiels pour expliquer le gameplay du jeu aux élèves.

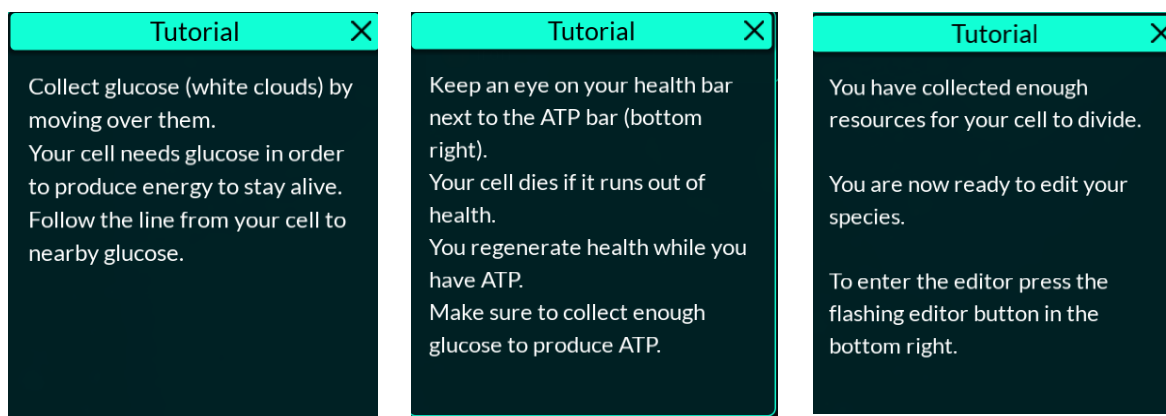


Figure 4. Capture d'écran du tutoriel du jeu (« Thrive », Revolutionary Games, 2021)

Pendant le jeu, l'écran comporte des fenêtres d'information sur l'environnement, les composants absorbés par le micro-organisme, le nombre d'individus dans la population de l'espèce et l'énergie dont dispose l'organisme.

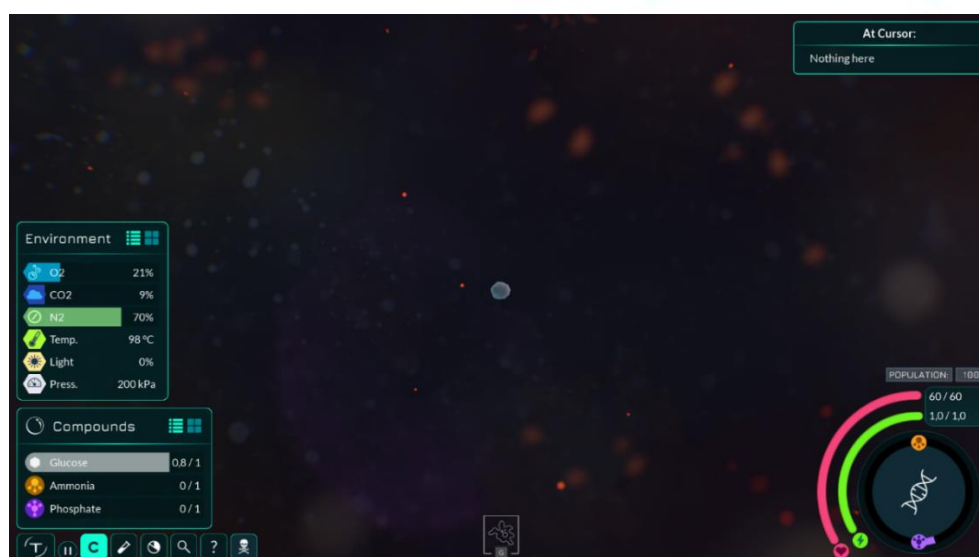


Figure 5. Capture d'écran de début du jeu (« Thrive », Revolutionary Games, 2021)

- **Étape 3 : Les élèves découvrent le jeu en jouant (45 minutes)**

Les élèves peuvent commencer à jouer en choisissant le patch « Pangoian Vents » parmi les 11 environnements ou habitats proposés. Ils commencent le jeu en tant que cellule unique et essaient de rassembler les composés appropriés afin de vivre dans l'environnement ou habitat choisi.

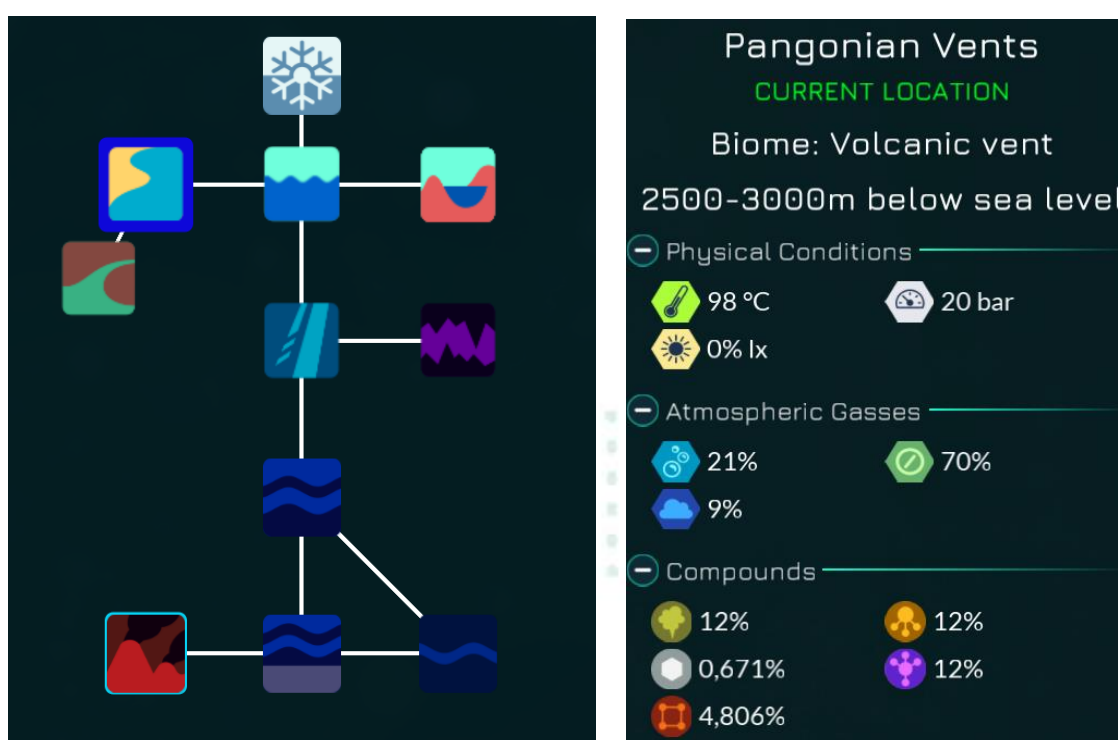


Figure 6. Capture d'écran de la sélection des Patches - Pangoian Vents sélectionné (« Thrive », Revolutionary Games, 2021)

Les élèves utiliseront les cartes d'information du jeu pour s'informer, et pour chaque nouveau concept ou fonction rencontré, ils essaieront de comprendre sa fonction et son mécanisme. Ils peuvent discuter des difficultés qu'ils rencontrent avec l'enseignant.

### 45 Metabolosomes

Turns Glucose into ATP. Rate scales with concentration of Oxygen.

**Aerobic Respiration**  
0,025 → 7,98 /second @ 21%

+0.5 Storage  
+1 Osmoregulation Cost

Metabolosomes are clusters of proteins wrapped in protein shells. They are able to convert glucose into ATP at a much higher speed than can be done in the cytoplasm in a process called Aerobic Respiration. It does, however, require oxygen to function, and lower levels of oxygen in the environment will slow down the rate of its ATP production. Since the metabolosomes are suspended directly in the cytoplasm, the surrounding fluid performs some glycolysis.

### 45 Chemosynthesizing Proteins

Turns Hydrogen Sulfide into Glucose. Rate scales with concentration of Carbon Dioxide. Also turns Glucose into ATP.

**Glycolysis**  
0,006 → 2 /second

**Chemosynthesis**  
0,07 → 0,04 /second @ 9%

+0.5 Storage  
+1 Osmoregulation Cost

Chemosynthesizing proteins are small clusters of protein in the cytoplasm that are able to convert hydrogen sulfide, water, and gaseous carbon dioxide into glucose in a process called Hydrogen Sulfide Chemosynthesis. The rate of its glucose production scales with the concentration of carbon dioxide. Since the chemosynthesizing proteins are suspended directly in the cytoplasm, the surrounding fluid performs some glycolysis.

### 45 Chemoplast

Turns Hydrogen Sulfide into Glucose. Rate scales with concentration of Carbon Dioxide.

**Chemosynthesis**  
0,14 → 0,09 /second @ 9%

+1 Storage  
+2 Osmoregulation Cost

The chemoplast is a double membrane structure containing proteins able to convert hydrogen sulfide, water, and gaseous carbon dioxide into glucose in a process called Hydrogen Sulfide Chemosynthesis. The rate of its glucose production scales with the concentration of carbon dioxide.

### 22 Cytoplasm

Turns Glucose into ATP.

**Cytoplasm Glycolysis**  
0,011 → 3 /second

+1 Storage  
+1 Osmoregulation Cost

The gooey innards of a cell. The cytoplasm is the basic mixture of ions, proteins, and other substances dissolved in water that fill the interior of the cell. One of the functions it performs is glycolysis, the conversion of glucose into ATP energy. For cells that lack organelles to have more advanced metabolisms, this is what they rely on for energy. It is also used to store molecules in the cell and to grow the cell's size.

Figure 7. Capture d'écran de l'aide du jeu (« Thrive », Revolutionary Games, 2021)



- **Étape 4 : Débrief (35 minutes)**

Le professeur résume les concepts de base suivants en matière de biologie, que les élèves ont rencontrés au cours du jeu :

- Biologie des cellules en relation avec leur environnement,
- Micro-organismes,
- Les organites et leurs fonctions,
- Les chimioplastes,
- Chloroplastes,
- Chemolithoautotrophie,
- Les flagelles,
- Composés et transformation de l'énergie dans les organismes,
- Métabolosomes

Ils peuvent ensuite mener une discussion avec les élèves sur les autres options qu'ils auraient pu choisir pour que le micro-organisme puisse prospérer.

- **Étape 5 : Devoir à la maison (10 minutes)**

À la maison, les élèves peuvent modifier l'habitat ou utiliser le même mais faire d'autres choix pour le micro-organisme afin d'explorer d'autres concepts.

**Remarque : certaines options du jeu ne sont pas encore implémentées. Il s'agira d'un outil complet qui pourra être utilisé à l'avenir.**

**Obtenir le jeu :**

<https://store.steampowered.com/app/1779200/Thrive/>

<https://github.com/Revolutionary-Games/Thrive-Launcher/releases/tag/v1.2.9>







## Bibliographie

Microbe stage. (2020). Thrive Developer Wiki. Retrieved December 16, 2021, from [https://wiki.revolutionarygamesstudio.com/wiki/Microbe\\_Stage](https://wiki.revolutionarygamesstudio.com/wiki/Microbe_Stage)

