



GUIDE POUR PROGRAMMER

AFIN DE MIEUX COMPRENDRE L'ÉVOLUTION DES ESPÈCES

SITUATION DE DÉPART

En 1943, Luria et Delbrück ont cherché à savoir si les mutations se faisaient au hasard ou si elles étaient provoquées par le changement d'environnement.

Ils ont donc cultivé des bactéries dans des boîtes. Au bout d'un certain temps, ils ont changé l'environnement en ajoutant un virus dans les boîtes. Ce virus tue peu à peu les bactéries.

Ils ont constaté que certaines bactéries ont survécu car elles avaient eu des mutations et étaient devenues résistantes.

PROBLÈME

Les mutations se sont-elles faites au hasard comme l'indique la théorie de **Wallace** ou ont-elles été provoquées par la présence du virus comme l'indique la théorie de **Saint Hilaire** ?

STRATÉGIE DE RÉOLUTION

Afin de trouver la réponse, tu vas compléter un programme pour simuler l'expérience de Luria et Delbrück avec le logiciel *Scratch*.

Il faut programmer des bactéries qui vont se déplacer, se nourrir et se reproduire dans un environnement favorable puis simuler l'arrivée d'un virus mortel.

On comparera alors les résultats de Luria et Delbrück sur des vraies bactéries avec les résultats des deux simulations afin de voir quelle simulation explique le mieux la réalité.



ÉTAPE 0/5 : quelques informations pour réussir la simulation

La simulation se déroule en 7 tours. Chaque tour de jeu est composée de deux étapes.

Au début du tour, les bactéries se déplacent pour récupérer de la nourriture.

A la fin du tour, les bactéries qui ne se sont pas nourries meurent.

A la fin du tour, les bactéries qui se sont nourries au moins deux fois se reproduisent.

Au cinquième tour, les virus arrivent et peuvent tuer les bactéries.

A la fin du septième tour, la simulation est finie.

[Clique sur ce lien pour ouvrir la simulation incomplète.](#)

ATTENTION : Tu vas devoir ajouter des blocs de programmation uniquement dans le lutin "bactérie" (voir ci-dessous). Il y a déjà des blocs de programmation dans le lutin : tu ne dois pas les modifier sauf si la consigne te le demande.






ÉTAPE 1/5 : programmer le déplacement des bactéries

OBJECTIF : recopier un algorithme DIFFICULTÉ : ★★★

PHÉNOMÈNE A SIMULER : les bactéries se déplacent dans leur environnement pour se nourrir et se reproduire.

CONSIGNE : Ajoute le script ci-dessous pour que les bactéries se déplacent en le recopiant.



ASTUCE : Teste le script pour vérifier son bon fonctionnement en cliquant sur le drapeau vert .



ÉTAPE 2/5 : programmer la nutrition

OBJECTIF : sélectionner un algorithme DIFFICULTÉ : ★★★

PHÉNOMÈNE A SIMULER : Lorsque les bactéries se nourrissent, elles acquièrent de l'énergie.

CONSIGNE : Parmi les 4 propositions, sélectionne et ajoute le script pour que les bactéries obtiennent de l'énergie à chaque fois qu'elles se nourrissent. Au début de chaque tour, les bactéries commencent avec zéro énergie.

The image displays four Scratch script options arranged in a 2x2 grid. Each script starts with a 'when I receive' block set to 'start of turn'. The first two scripts (top row) include a 'set energy to 0' block. The first script (top-left) has an 'if touches virus?' block followed by 'add 1 to energy' and 'wait 0.5 seconds'. The second script (top-right) has an 'if touches food?' block followed by 'add 1 to energy' and 'wait 0.5 seconds'. The last two scripts (bottom row) include an 'add 0 to energy' block. The third script (bottom-left) has an 'if touches virus?' block followed by 'set energy to 1' and 'wait 0.5 seconds'. The fourth script (bottom-right) has an 'if touches food?' block followed by 'set energy to 1' and 'wait 0.5 seconds'. All scripts are enclosed in an 'infinite loop' block.

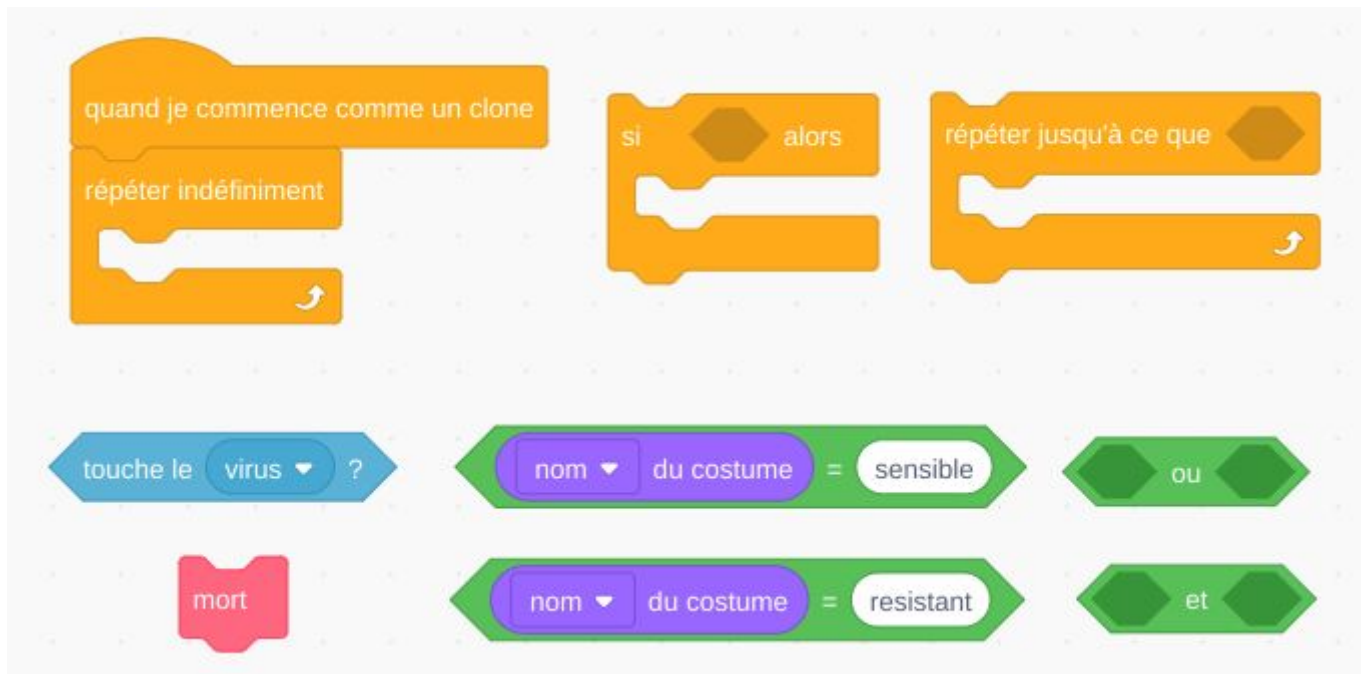


ÉTAPE 3/5 : programmer l'infection et la mort des bactéries

OBJECTIF : compléter un algorithme DIFFICULTÉ : ★★★

PHÉNOMÈNE A SIMULER : Les bactéries meurent au contact du virus, sauf celles qui ont muté et ont acquis une résistance.

CONSIGNE : Assemble les blocs suivants pour créer un script qui provoque la mort des bactéries qui n'ont pas muté. Attention : 3 blocs sont inutiles.





ÉTAPE 4/5 : programmer la reproduction ou la mort des bactéries

OBJECTIF : modifier un algorithme DIFFICULTÉ : ★★★

PHÉNOMÈNE A SIMULER : Les bactéries qui ont suffisamment d'énergie se reproduisent tandis que celles qui n'ont plus d'énergie meurent. Parfois, certaines bactéries mutent.

- selon SAINT-HILAIRE, les mutations ont lieu quand l'environnement change pour que les individus puissent s'adapter aux modifications de l'environnement.
- selon WALLACE, les mutations ont lieu au hasard avant la modification de l'environnement et certaines permettront à quelques individus de s'adapter à l'environnement.

CONSIGNE : Complète le script ci-dessous avec le bon selon l'hypothèse que tu veux tester.

The image shows a Scratch script on a grid background. The script starts with a yellow 'when I receive' block with 'fin tour' selected. Below it is an orange 'if' block with the condition 'energie > 1'. Inside this 'if' block, there is a pink 'reproduction' block, followed by another orange 'if' block with a diamond-shaped condition, and a pink 'mutation' block. Below the first 'if' block is another orange 'if' block with the condition 'energie = 0', containing a pink 'mort' block. To the right of the script, there are two green arrow-shaped assignment blocks: 'virus = non' and 'virus = oui'.



ÉTAPE 5/5 : lancer la simulation et noter les résultats.

Lance la simulation 3 fois selon SAINT-HILAIRE et puis trois fois selon WALLACE.

A chaque fois, note le nombre de bactéries survivantes.

Récupère les résultats de deux autres camarades pour avoir au moins 9 résultats.

Compare les résultats obtenus par les 2 simulations avec ceux obtenus sur des vraies bactéries.

Identifie l'hypothèse qui explique le mieux les mutations dans la nature.