ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE TLE / EXERCICES CORRIGÉS

# Le modèle de Hardy-Weinberg, probabilités et génétique des populations

**Astrolab Cours** · astrolabcours.fr

## Ex. 1 Des fréquences alléliques aux génotypes

●○○ Application

Dans une population à l'équilibre, l'allèle A a une fréquence $p = 0{,}7$. Calculer les fréquences des trois génotypes.

*Indice*

$q = 1 - p$.

**Les calculs**

$q = 0{,}3$ ; $p^2 = 0{,}49$ ; $2pq = 0{,}42$ ; $q^2 = 0{,}09$.

**Conclusion**

AA 49 %, Aa 42 %, aa 9 % (total 100 %).

## Ex. 2 Retrouver p et q

●●○ Méthode

Dans une population à l'équilibre, 16 % des individus ont le génotype aa. Calculer $q$, $p$, puis la fréquence des hétérozygotes.

*Indice*

$q^2 = 0{,}16$.

**q et p**

$q = \sqrt{0{,}16} = 0{,}4$ et $p = 0{,}6$.

**Les hétérozygotes**

$2pq = 2 \times 0{,}6 \times 0{,}4 = 0{,}48$.

**Conclusion**

48 % d'hétérozygotes.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/maths/ens-scientifique-terminale/hardy-weinberg/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

## Ex. 3 Pourquoi 2pq

Piège

Avec $p = q = 0{,}5$, un élève calcule $P(\text{Aa}) = pq = 0{,}25$. Les trois génotypes totalisent alors $0{,}25 + 0{,}25 + 0{,}25 = 0{,}75$. Trouver l'erreur.

*Indice*

Dessine l'arbre des deux tirages.

**L'erreur**

Deux branches mènent à Aa (A puis a, et a puis A). Il faut les additionner.

**La correction**

$P(\text{Aa}) = pq + qp = 2pq = 0{,}5$, et $0{,}25 + 0{,}5 + 0{,}25 = 1$.

**Conclusion**

$P(\text{Aa}) = 2pq = 0{,}5$.

## Ex. 4 Atteindre l'équilibre

Type bac

Une population fondatrice ne contient que des individus AA (50 %) et aa (50 %). Les unions se font ensuite au hasard.

1. Calculer les fréquences alléliques $p$ et $q$.
2. Calculer les fréquences des génotypes à la génération suivante.
3. Montrer qu'elles ne changent plus ensuite.
4. Dans une population réelle, on observe 60 % de AA, 10 % de Aa et 30 % de aa. Est-elle à l'équilibre ?

*Indice*

Chaque AA apporte deux allèles A, chaque Aa un seul.

**Question 1**

$p = 0{,}5$ et $q = 0{,}5$.

**Question 2**

AA $0{,}25$ ; Aa $0{,}5$ ; aa $0{,}25$.

**Question 3**

$p' = 0{,}25 + \frac{1}{2} \times 0{,}5 = 0{,}5 = p$ ; les fréquences des génotypes restent $0{,}25$, $0{,}5$, $0{,}25$.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/maths/ens-scientifique-terminale/hardy-weinberg/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

**Question 4**

$p = 0{,}6 + \frac{0{,}1}{2} = 0{,}65$ et $q = 0{,}35$. À l'équilibre, on attendrait $2pq \approx 0{,}455$ d'hétérozygotes, très loin des 10 % observés.

**Conclusion**

L'équilibre est atteint dès la deuxième génération ; la population réelle n'y est pas, signe d'unions non aléatoires ou de sélection.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/maths/ens-scientifique-terminale/hardy-weinberg/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits