

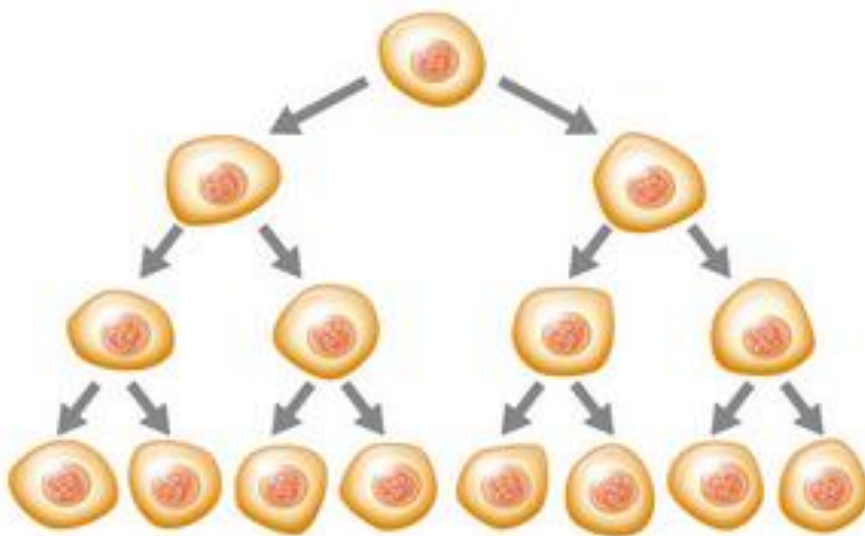
L'ensemble des cellules constituant un nouveau-né ($1,25 \cdot 10^{12}$ cellules) sont formées durant son développement grâce aux nombreuses mitoses des cellules embryonnaires issues de la cellule œuf. Avant chaque mitose, l'ADN polymérase réplique 12,8 milliards de nucléotides dans chaque cellule. Elle effectue parfois des erreurs qui peuvent aboutir à l'apparition de mutations, à un taux moyen de $2,66 \cdot 10^{-9}$ mutations par nucléotide par réplication. Ces mutations sont transmises de génération en génération cellulaires. Ainsi, les cellules d'un nouveau-né ont accumulé un certain nombre de mutations qui les différencient de la cellule œuf, et que l'on peut estimer par le calcul.



À l'aide de ces informations, estimer le nombre moyen de mutations des cellules d'un nouveau-né.

ape 1

Calculer le nombre minimal de suite de mitoses nécessaires pour former les cellules du nouveau-né à partir de la cellule œuf.



→ **corrigé 1** La mitose de la cellule œuf donne naissance à deux cellules, qui se diviseront elles-mêmes en 4 cellules, etc. S'il faut n étapes de mitoses pour aboutir aux $1,25 \cdot 10^{12}$ cellules du nouveau-né, alors $2^n = 1,25 \cdot 10^{12}$, soit $n = \log_2(1,25 \cdot 10^{12})$, soit $n = 40,2$ mitoses.

ape 2

Calculer le nombre moyen de nucléotides mutés dont doit hériter une cellule après un cycle réplication-mitose.

→ **corrigé 2** Chacun des 12,8 milliards de nucléotides de chaque cellule a une chance sur 2,66 milliards de subir une modification après chaque réplication. Le nombre moyen de mutation après chaque réplication est donc de : $2,66 \cdot 10^{-9} \times 12,8 \cdot 10^9 = 34$ mutations. Ces mutations étant réparties dans 2 cellules après la mitose, chaque cellule fille hérite donc seulement de 17 mutations.

ape 3

Estimer le nombre moyen de mutations portées par chaque cellule d'un nouveau-né.

→ **corrigé 3** Chaque cellule étant issue d'une série d'au moins 40 mitoses, une cellule issue de mitose héritant en moyenne de 17 nouvelles mutations, chaque cellule d'un nouveau-né devrait porter en moyenne $17 \times 40 = 680$ mutations.