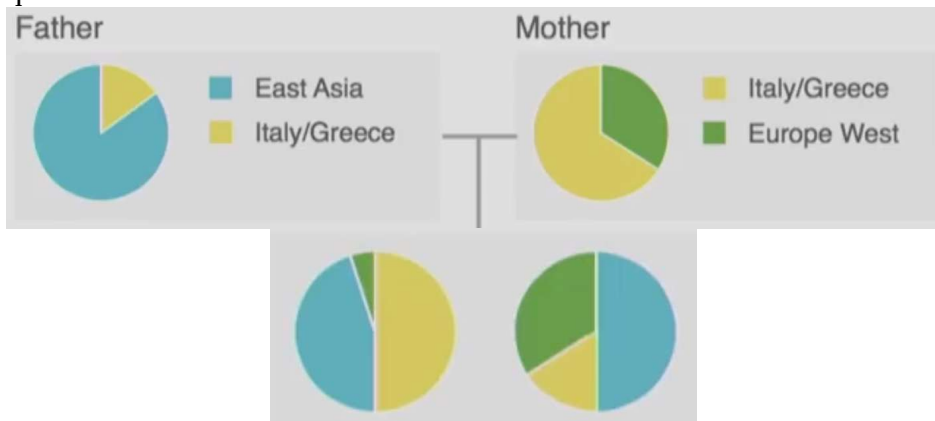


Examen “Concepts et méthodes en biologie”

1) Trouvez ces nombres:

- nombre de télomères dans une cellule humaine en phase G1 (avant la réplication). Nous vous rappelons qu'un humain possède 23 paires de chromosomes.
- nombre de télomères dans une cellule humaine en phase G2
- nombre total de codons possibles
- nombre d'acides aminés codés par le code génétique
- % d'identité entre l'ADN du chimpanzé et l'ADN humain

2) Un père, une mère et leurs deux enfants ont envoyé leur ADN à ancetry.com. Voici les résultats qu'ils ont obtenus :



Pourquoi les résultats des deux enfants sont-ils différents alors qu'ils ont les mêmes parents ?

3) Voici quelques phrases extraites d'un article:

Various cattle breeds from Scandinavia and Scotland are devoid of horns (hornlessness trait). This phenotype is associated with the *Pc* allele. The *Pc* variant is a 212-bp duplication in place of a 10-bp sequence in an intergenic region on chromosome 1 (chr1:2,429,000-2,429,500; bosTau9). The exact gene underlying the association with hornlessness trait is unknown.

a) Remplissez le tableau pour décrire le cas mentionné dans l'article :

Species	<i>Homo sapiens</i>	<i>Bos taurus</i> (cattle)
Gene	<i>lactase</i>	
Type of gene	nuclear	
Trait	lactose tolerance	
Taxonomic status	intraspecific	
Presumptive Null	no	
Molecular Type	cis-regulatory	
Aberration Type	SNP	
Molecular Details of the Mutation	T14009G (rs869051967) (ss 820486563)	

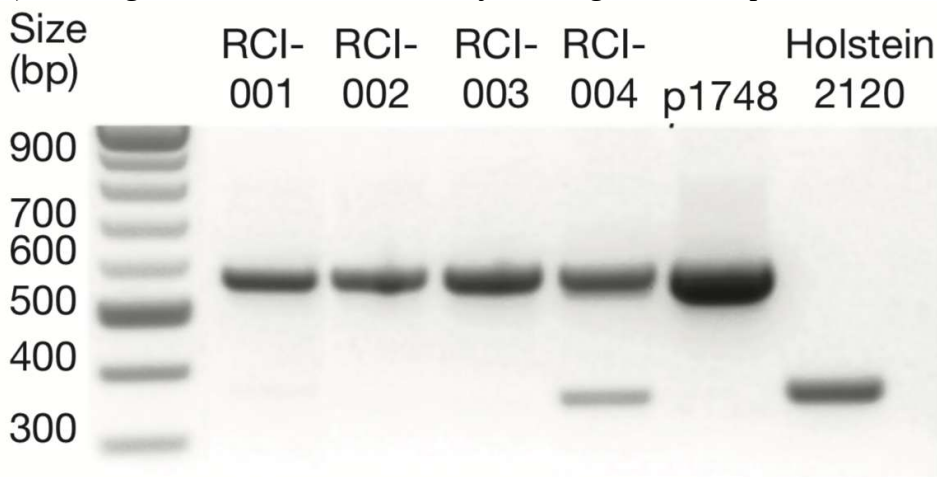
b) Les vaches de la race Holstein portent des cornes et produisent de très grandes quantités de lait. Or les cornes peuvent causer des blessures. C'est pourquoi aux Etats-Unis, les cornes des vaches sont souvent amputées juste après la naissance. Afin d'obtenir des vaches Holstein sans cornes, la mutation *Pc* a été introduite dans le génome de vaches Holstein par les nouvelles techniques de "genome editing". Voici ce que les chercheurs ont écrit :

Using genome editing, we produced four fibroblast cell lines either homozygous or heterozygous for the *Pc* allele. Each of the four lines were cloned by somatic cell nuclear transfer, and full-term pregnancies were established for three of the four lines. In total, four live calves were produced.

Faites un schéma expliquant les différentes étapes de la production d'un des quatre veaux à partir d'une lignée de cellules de fibroblastes n'ayant pas la mutation.

c) Les quatre veaux sont nés sans corne. Afin de tester si la mutation *Pc* a bien été introduite, une PCR a été réalisée. **Qu'est-ce qu'une PCR ? A quoi sert cette technique ?**

d) Les fragments de PCR ont été analysés sur gel d'électrophorèse :



ligne 1 : marqueurs de poids moléculaires

RCI-001 : veau numéro 1

RCI-002 : veau numéro 2

RCI-003 : veau numéro 3

RCI-004 : veau numéro 4

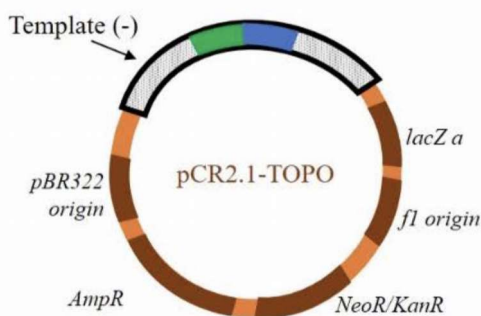
p1748 : plasmide contenant l'allèle *Pc*

Holstein 2120 : vache Holstein classique (non modifiée génétiquement)

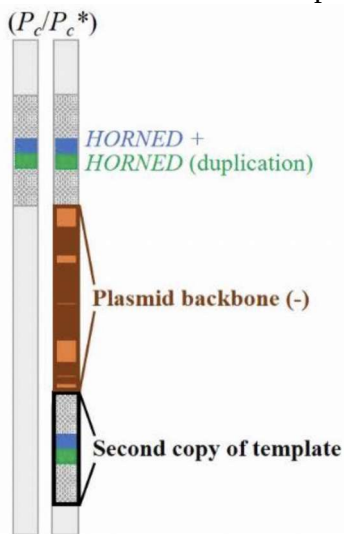
Quelles sont les tailles des fragments d'ADN obtenus par PCR ?

e) **Déduisez-en le génotype de chacun des quatre veaux.**

f) Ci-dessous est représenté le plasmide qui a été utilisé pour modifier l'ADN des cellules fibroblastes. **Qu'est-ce qu'un plasmide ?**



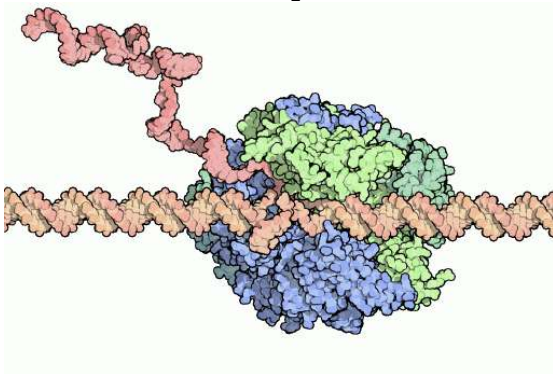
g) Le génome du veau numéro 2 a été séquencé entièrement. Voici un schéma de ce que les chercheurs ont observés pour le chromosome 1 :



Que pouvez-vous en déduire ?

Utilisez le même mode de représentation pour indiquer ce que les chercheurs s'attendaient à trouver pour le chromosome 1.

5) Quels sont les trois éléments représentés sur le dessin ci-dessous ? Quelle est le nom de ce mécanisme biochimique ?



6) Afin de reconstituer l'histoire des spumavirus, leur phylogénie a été reconstruite à partir de leur séquence d'ADN en utilisant des méthodes bayésiennes. L'arbre phylogénétique obtenu a été comparé à celui des espèces hôtes. Les nombres sur les branches sont les probabilités postérieures bayésiennes. Les lignes noires indiquent les relations pathogène-hôte. **Que pouvez-vous en déduire ?**

