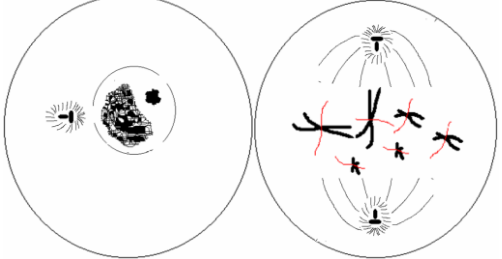
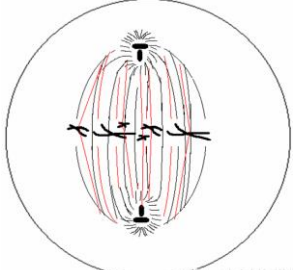
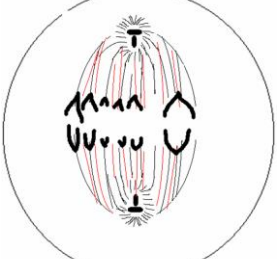
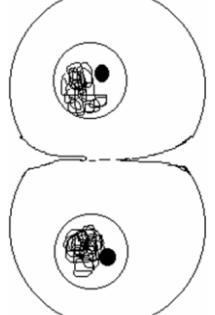


**Solutions TD n° 04 de cytogénétique**  
**Divisions cellulaires**

**Exercice 1**

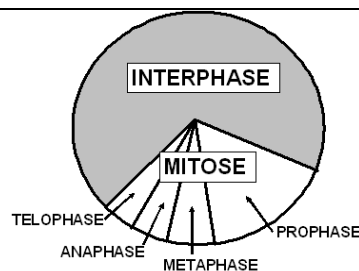
Les phases de la mitose d'une cellule  $2n=6$

<p><b>Prophase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Condensation de la chromatine pour former les chromosomes</li> <li>- Duplication du centrosome et migration des centrosomes fils pour constituer les deux pôles de la cellule</li> <li>- Disparition de la membrane nucléaire et du nucléole</li> <li>- Mise en place des fibres du fuseau de division</li> </ul>	 <p style="text-align: center;">Début prophase      fin prophase</p>
<p><b>Métaphase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le fuseau de division est complet</li> <li>- Les chromosomes au maximum de leur condensation se placent sur la <b>plaque équatoriale</b></li> </ul>	
<p><b>Anaphase</b></p> <p>Clivage du centromère et migration des chromatides simples vers les pôles de la cellule</p>	
<p><b>Télophase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Démantèlement du fuseau de division</li> <li>- Décondensation des chromatides pour reconstituer la chromatine</li> <li>- Reconstitution de la membrane nucléaire et du nucléole</li> <li>- Cytodiérèse</li> </ul>	

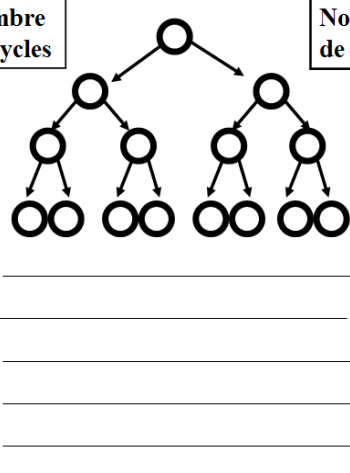
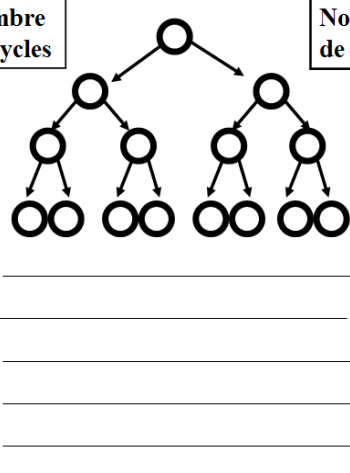
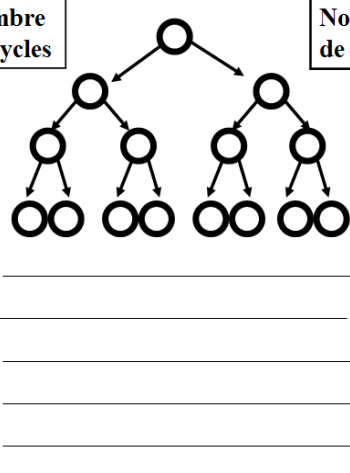
**Exercice 2**

On observe de nombreuses cellules en interphase ou en prophase;

Parce que l'interphase est la phase la plus longue du cycle cellulaire, et de même la prophase est la phase la plus longue de la mitose (division cellulaire).



**Exercice 3**

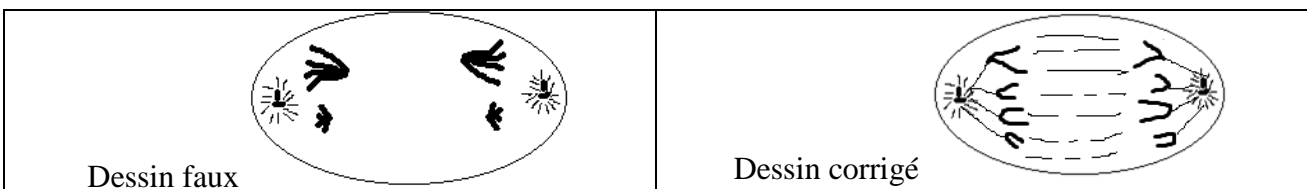
<p>a) 08 cycles de divisions séparent la cellule initiale du stade 256 cellules</p> <p>b) la durée approximative de chacun de ces cycles est 1 heure par cycle (08 heures / 08 cycles = 1 heure par cycle)</p> <p>Le cycle est très rapide, parce qu'il s'agit d'une cellule cancéreuse</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Nombre de cycles</th> <th style="width: 40%; text-align: center;">  </th> <th style="width: 30%;">Nombre de cellules</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2 = 2<sup>1</sup></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td style="text-align: center;">4 = 2<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> <td style="text-align: center;">8 = 2<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> <td style="text-align: center;">16 = 2<sup>4</sup></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td></td> <td style="text-align: center;">32 = 2<sup>5</sup></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td></td> <td style="text-align: center;">64 = 2<sup>6</sup></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td></td> <td style="text-align: center;">128 = 2<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td></td> <td style="text-align: center;">256 = 2<sup>8</sup></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">n</td> <td></td> <td style="text-align: center;">... = 2<sup>n</sup></td> </tr> </tbody> </table>	Nombre de cycles		Nombre de cellules	1		2 = 2 <sup>1</sup>	2		4 = 2 <sup>2</sup>	3		8 = 2 <sup>3</sup>	4		16 = 2 <sup>4</sup>	5		32 = 2 <sup>5</sup>	6		64 = 2 <sup>6</sup>	7		128 = 2 <sup>7</sup>	8		256 = 2 <sup>8</sup>	n		... = 2 <sup>n</sup>
Nombre de cycles		Nombre de cellules																													
1		2 = 2 <sup>1</sup>																													
2		4 = 2 <sup>2</sup>																													
3		8 = 2 <sup>3</sup>																													
4		16 = 2 <sup>4</sup>																													
5		32 = 2 <sup>5</sup>																													
6		64 = 2 <sup>6</sup>																													
7		128 = 2 <sup>7</sup>																													
8		256 = 2 <sup>8</sup>																													
n		... = 2 <sup>n</sup>																													

**Exercice 4**




a) L'élève a voulu représenter l'**anaphase** : la phase de l'ascension (migration) polaire des chromosomes



Ce dessin comporte les erreurs ou les imprécisions suivantes :

- Absence des fibres du fuseau de division permettant la migration des chromosomes
- Chaque chromosome devrait normalement présenter une seule chromatide.
- On doit avoir **04** chromatides qui migrent vers un pôle et **04** autres chromatides qui migrent vers le pôle opposé.
- La migration des chromatides s'effectue avec le centromère en direction du pôle et les bras des chromatides qui traînent derrière.

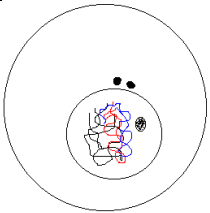
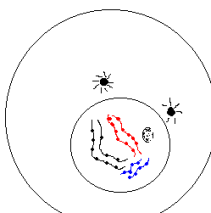
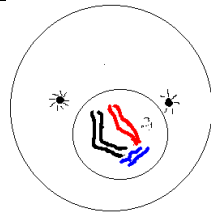
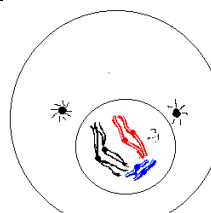
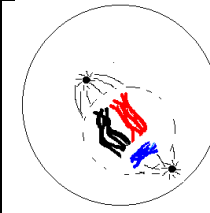


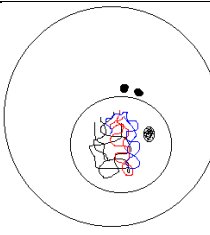
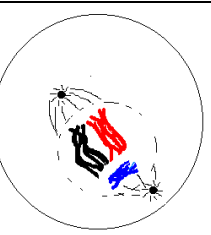
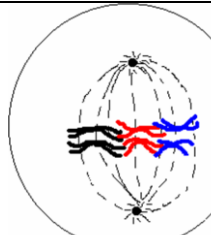
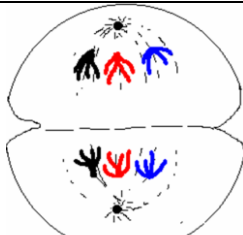
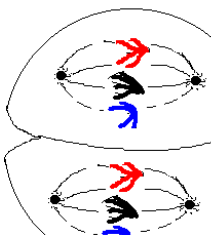
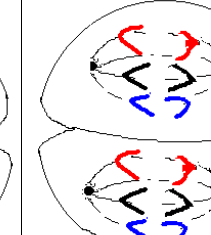
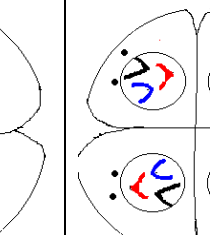

**Exercice 5**

		
<p><b>1) Stade leptotène</b> = fins filaments</p> <p>Chaque chromosome a l'aspect d'un fin filament présentant des <b>chromomères</b> sur toute sa longueur</p>	<p><b>2) Stade zygotène</b> = filaments appariés</p> <p>Appariement des chromosomes homologues pour former des <b>bivalents</b></p>	<p><b>3) Stade pachytène</b> = filaments épais</p> <p>Epaississement des filaments</p>

		
<p><b>4) Stade diploptère =</b> filaments doubles - Chaque chromosome est clivé en 02 chromatides, le bivalent devient une <b>tétrade</b>, -Relâchement de l'attraction mutuelle entre chromosomes homologues sauf au niveau des <b>chiasmata</b></p>	<p><b>5) Stade diacinèse =</b> séparation Terminalisation des chiasmata (les chiasmata glissent vers l'extrémité des chromosomes)</p>	

**Exercice 6**

				
<b>leptotène</b>	<b>zygotène</b>	<b>pachytène</b>	<b>diploptère</b>	<b>diacinèse</b>
<b>Prophase I</b>				

			
<b>1) Prophase I</b>		<b>2) Métaphase I</b>	<b>3) Anaphase I</b>
Souvent escamotée puisque les chromosomes sont déjà constitués			
			
<b>5) Prophase II</b>		<b>6) Métaphase II</b>	<b>7) Anaphase II</b>
		<b>8) Télaphase II</b>	

**Exercice 7**

- $2n \rightarrow n$  méiose I
- $n \rightarrow 2n$  fécondation
- $2n \rightarrow 2n$  mitose
- $n \rightarrow n$  méiose II (ou mitose d'un organisme haploïde)
- $n \rightarrow n/2$  n'existe pas

**Exercices 8**

- a) Anaphase (méiose I)
- b) Prophase
- c) Anaphase (mitose, méiose II)
- d) Anaphase (mitose, méiose II)
- e) Prophase
- f) Téléphase
- g) Prophase (méiose I) (commence au stade **zygotène** et termine au stade **diacinèse**)
- h) Métaphase
- i) Prophase (méiose I, stade **diplotène**)
- j) Métaphase

**Exercices 9**

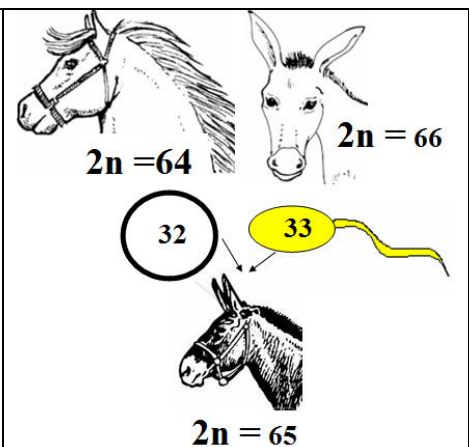
Déterminez si les énoncés suivants sont vrais (V) ou faux (F):

- [V] Si une cellule à la prophase de la mitose a 20 centromères elle a 20 chromosomes.
- [F] La duplication des chromatides se fait lors de la prophase. (→ lors de l'interphase)
- [V] Les centromères ne se divisent pas lors de la méiose I.
- [F] Une cellule à la prophase I de la méiose a la moitié du nombre de chromosomes qu'une cellule à la prophase II. (→ elle a le double)
- [F] L'enjambement (crossing-over) s'effectue entre deux chromatides sœurs. (→ entre chromatides homologues).

**Exercices 10**

L'âne produit un spermatozoïde porteur de 33 chromosomes (32 autosomes + 1 gonosome X) la jument produit un ovule porteur de 32 chromosomes (31 autosomes + 1 gonosome X) La mule diploïde possède 65 chromosomes →  $33 + 32 = 65$  (63 autosomes + 2 gonosomes (XX)).

Remarque : le nombre impair des chromosomes et les différences morphologiques entre eux, perturbent la méiose chez la mule et conduit à la formation de gamètes anormaux, non viable → la mule est stérile.



**Exercice 11**

Chez les gorilles ( $2n = 48$ ), le déterminisme sexuel est le même que chez l'homme :

- Combien d'autosomes un mâle reçoit-il de sa mère ?	<b>23</b>
- Combien de gonosomes trouve-t-on dans une cellule somatique d'une femelle ?	<b>02</b>
- Combien de spermatozoïdes matures sont produits à partir de 100 spermatocytes I ?	<b>400</b>
- Combien d'ovules matures sont produits à partir de 100 ovocytes I ?	<b>100</b>
- Combien d'autosomes trouve-t-on dans un ovotide ?	<b>23</b>
- Combien de gonosomes trouve-t-on dans une spermatogonie ?	<b>02</b>
- Combien de bivalents se forment lors de la prophase I de méiose ?	<b>24</b>
- Combien de tétrades se forment lors de la prophase II de méiose ?	<b>00</b>
- Combien de gamètes différents sont produits par brassage interchromosomique	<b><math>2^{24}</math></b>
- Combien d'autosomes trouve-t-on dans une cellule à la prophase II de méiose	<b>23</b>
- Chez une femelle combien d'autosomes trouve-t-on dans un globule rouge ?	<b>00</b>
- Combien de chromosome X trouve-t-on dans un zygote mâle ?	<b>01</b>

**Exercice 12**

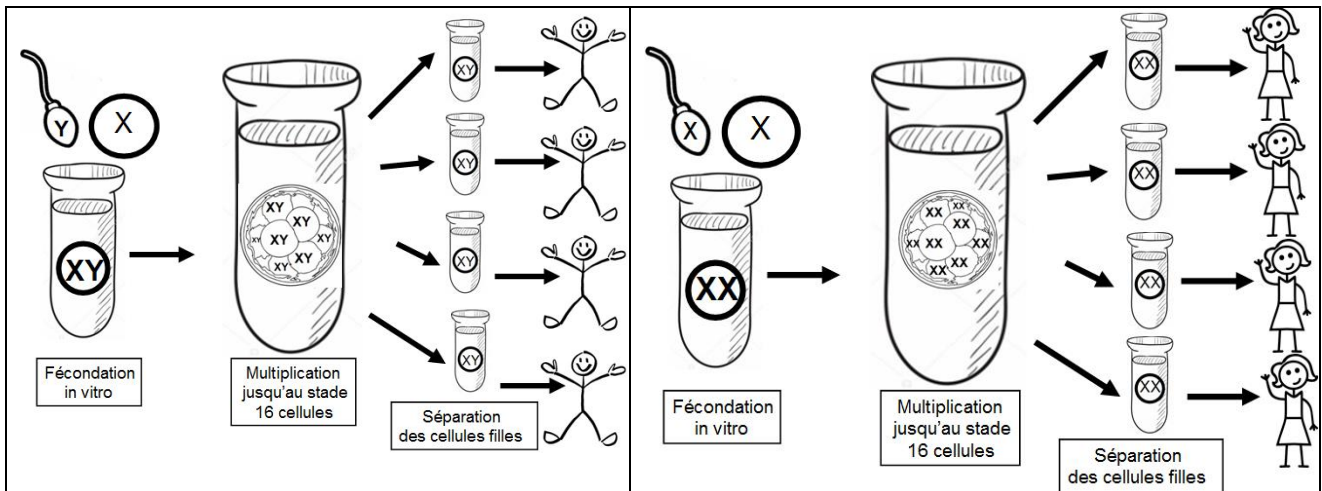
Chez le chien ( $2n = 78$ ) le déterminisme sexuel est le même que chez l'homme

a) Combien de chromosomes un chien reçoit-il de sa mère?	<b>39</b>
b) Combien d'autosomes trouve-t-on dans un gamète ?	<b>38</b>
c) Combien de chromosomes sexuels trouve-t-on dans un gamète ?	<b>01</b>
d) Combien d'autosomes y a-t-il dans une cellule somatique chez une femelle ?	<b>76</b>

**Exercice 13:** Compléter le tableau suivant comparant mitose et méiose

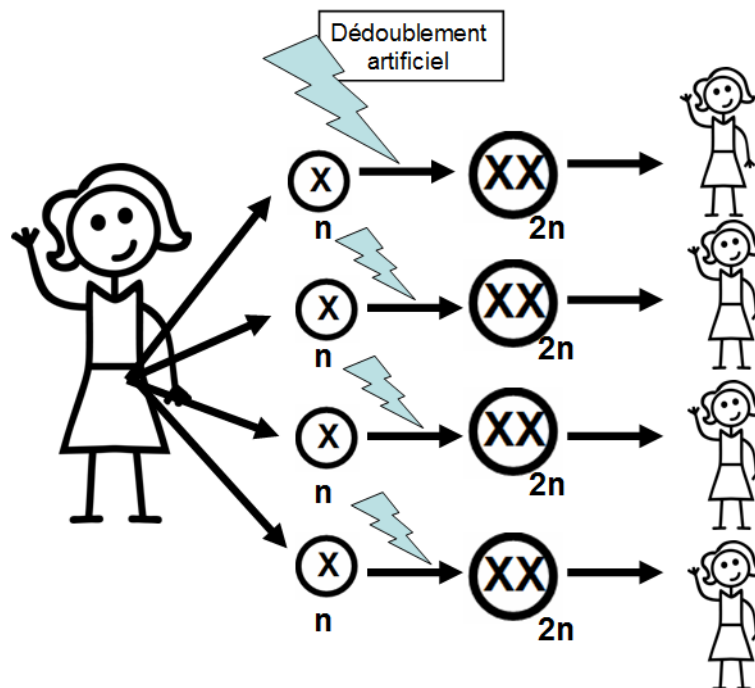
	<b>Mitose</b>	<b>Méiose</b>
Rôle dans l'organisme	Multiplication des cellules et renouvellement des tissus	Production de gamètes haploïde et brassage génétique
Cellules divisées	Les cellules somatiques	Les cellules germinales
Nombre de cellules filles issues de la division	Une cellule mère donne 2 cellules filles	Une cellule mère donne 4 cellules filles
Nombre de chromosomes par cellules filles	$2n$	$n$
Structure génétique des cellules filles comparée entre elles	Identiques	Différentes à cause des brassages génétiques
Structure génétique des cellules filles comparée avec celle de la cellule initiale	Identiques	Différentes à cause des brassages génétiques

**Exercice14**



Les individus issus de ce système de reproduction ne peuvent pas se croiser entre eux → car ils seront tous du même sexe et génétiquement identiques :

Tous des mâles (XY), si au cours de la fécondation *in vitro* un spermatozoïde Y féconde un ovule X  
 Tous des mâles (XX), si au cours de la fécondation *in vitro* un spermatozoïde X féconde un ovule X



Les individus issus de ce système de reproduction seront tous de sexe féminin : un ovule est  $22 + X$  après dédoublement artificiel il devient  $46, XX$ , donc une femme.

Ils ne seront **pas identiques entre eux** car grâce à la méiose et à ses deux brassages, chaque ovule est différent des autres ovules et donnera un individu différent.

Ils ne seront **pas identiques à leur mère**, car grâce à la méiose et à ses deux brassages, chaque ovule est différent et donnera un individu différent à la mère.