الإنقسام المنصف

يحدث الإنقسام المنصف أثناء تشكل الأعراس (الأمشاج)، و هو عبارة عن انقسامين خيطيين متتاليين، الأول "إختزالي" و الثاني "متساوي"، لا تفصل بينهما مرحلة بينية.

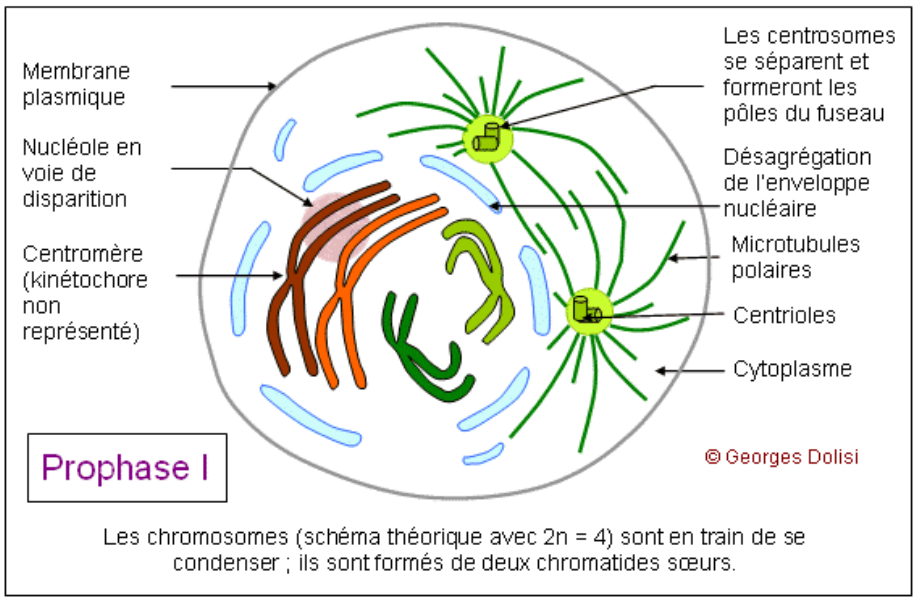
مثال: الإنقسام المنصف أثناء تشكل النطاف.

I - الإنقسام الخيطي الإختزالي: (الإنقسام I)

1- المرحلة التمهيدية I: P_I

مرحلة طويلة و معقدة، يحدث فيها ما يلي:

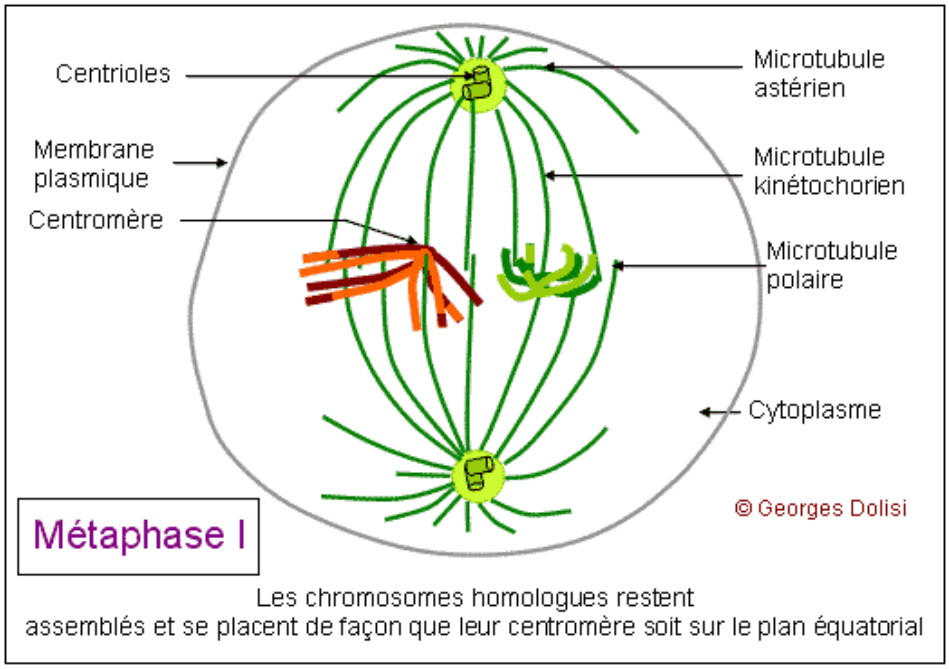
- يتكون جسيمان كوكبيان (انطلاقا من الجسيم المركزي الذي تضاعف عند نهاية المرحلة البينية).
- يزول الغشاء النووي و النويات، تدريجيا.
- يتشكل المغزل اللالوني.
- تتمايز الصبغيات و تنشطر طوليا. (الإنشطار الطولي ناتج عن تضاعف الـ ADN،و بالتالي الليف النووي، في المرحلة البينية).
- يتوضع كل صبغيان متماثلان و منشطران قرب بعضهما، و يلتفان مشكلان "رباعية" Tetrade (أي مجموعة من 4 كروماتيدات). و قد يحدث تبادل قطع متشابهة بين الصبغيين الملتفين (ظاهرة العبور).
- عند نهاية هذه المرحلة، تكون الرباعيات متوضعة بصورة عشوائية على الألياف الصبغية للمغزل اللالوني.



Les chromosomes (schéma théorique avec 2n = 4) sont en train de se condenser ; ils sont formés de deux chromatides sœurs.

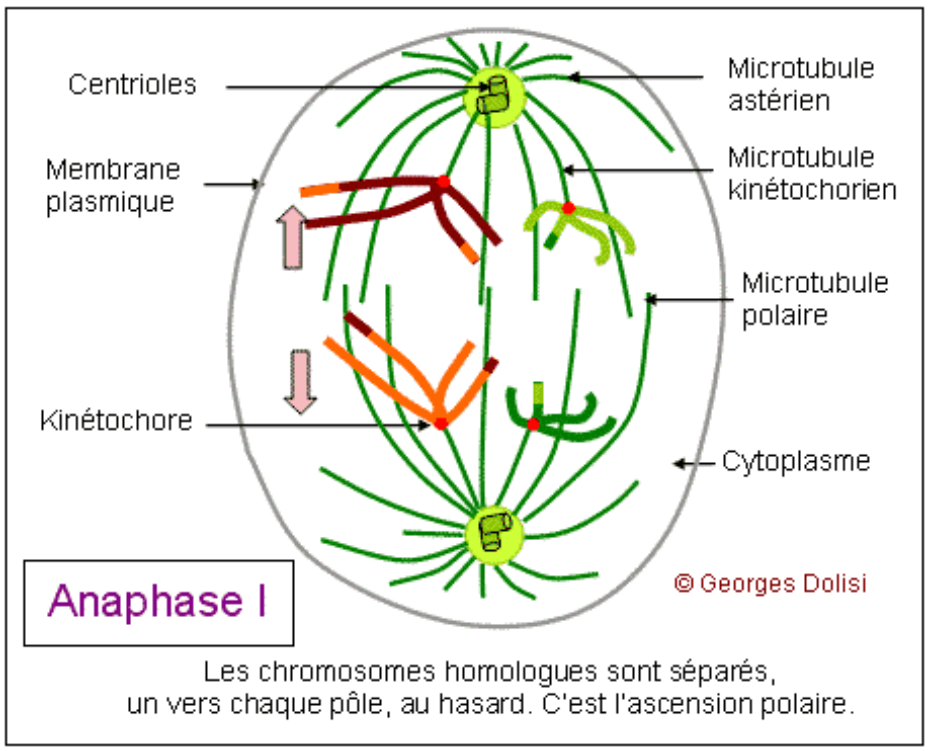
2- المرحلة الإستوائية I: M_I

تتوضع الرباعيات في المنطقة الإستوائية للمغزل اللالوني (حيث تتوضع كل رباعية على ليف واحد من المغزل)، مشكلة "شبه لوحة إستوائية".



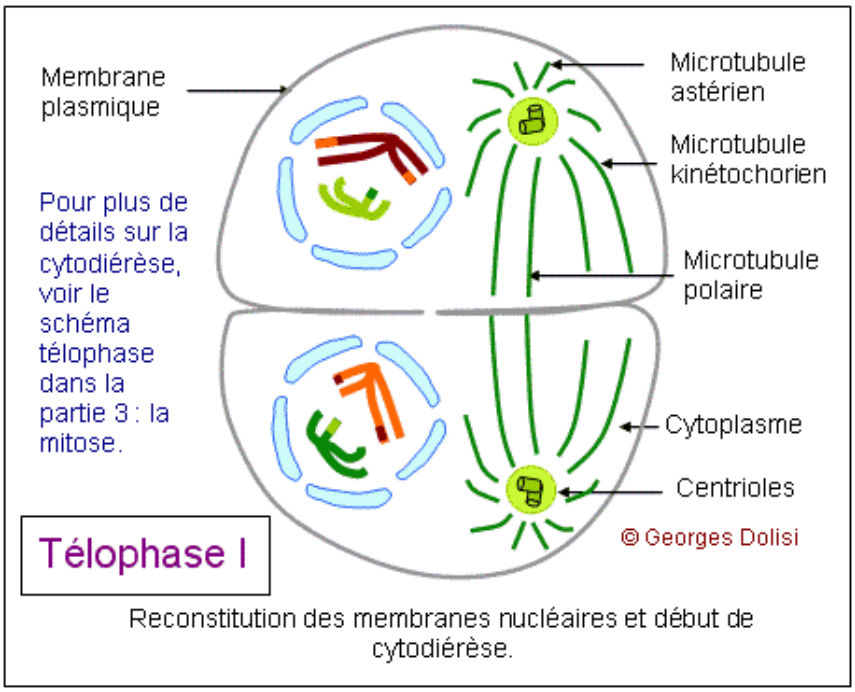
3- المرحلة الإنفصالية I: A_I

- ينفصل صبغيي كل رباعية (دون أن تنقسم الأجزاء المركزية للصبغيات)، و يهاجر كل منهما نحو أحد قطبي الخلية. إذن، هنا لا تنفصل كروماتيدتا الصبغي المنشطر، فيحدث صعود قطبي لـ ن صبغي منشطر نحو كل قطب من قطبي الخلية.
- يرافق الصعود القطبي، قصر الألياف الصبغية للمغزل اللالوني.
- عند نهاية هذه المرحلة، يبدأ ظهور اختناق في منتصف الخلية، استعدادا لإنقسام السيتوبلازم.



4- المرحلة النهائية I: T_I

- يختفي المغزل اللالوني، و يعاد تشكيل الغشاء النووي حول كل مجموعة من الصبغيات المنشطرة، لكن بشكل مؤقت.
- ينقسم السيتوبلازم، حيث يزداد عمق الإختناق في وسط الخلية، فتنقسم الخلية الأم (خلية منوية من الدرجة I) ذات 2n صبغي منشطر إلى خليتين بنتين (خليتين منويتين من الدرجة II)، لكلّ منهما n صبغي منشطر.



Reconstitution des membranes nucléaires et début de cytodiérèse.

تنبيه: أثناء تشكل النطاف، تكون الخليتان الناتجتان متساويتين في الحجم، لكن أثناء تشكل البويضات، تكون إحدى الخليتين الناتجتين كبيرة الحجم (خلية بويضية من الدرجة II)، بينما تكون الخلية الثانية صغيرة الحجم (كرية قطبية 1).

عند نهاية هذا الإنقسام الأول، يصبح لكل خلية بنت n صبغي منشطر، أي نصف العدد الصبغي الذي كان موجودا في الخلية الأم، لهذا يقال عن هذا الإنقسام أنه "إختزالي".

II - الإنقسام الخيطي المتساوي: (الإنقسام II)

1- المرحلة التمهيدية II: P_{II}

مرحلة قصيرة جدا، و غالبا ما تدمج مع المرحلة النهائية I، إذ يصعب التمييز بينهما.
خلال المرحلة التمهيدية II، يختفي الغشاء النووي، و يعاد تشكيل المغزل اللالوني.

2- المرحلة الإستوائية II: M_{II}

تتوضع الصبغيات المنشطرة في المستوى الإستوائي للمغزل اللالوني، مشكلة "لوحة إستوائية".

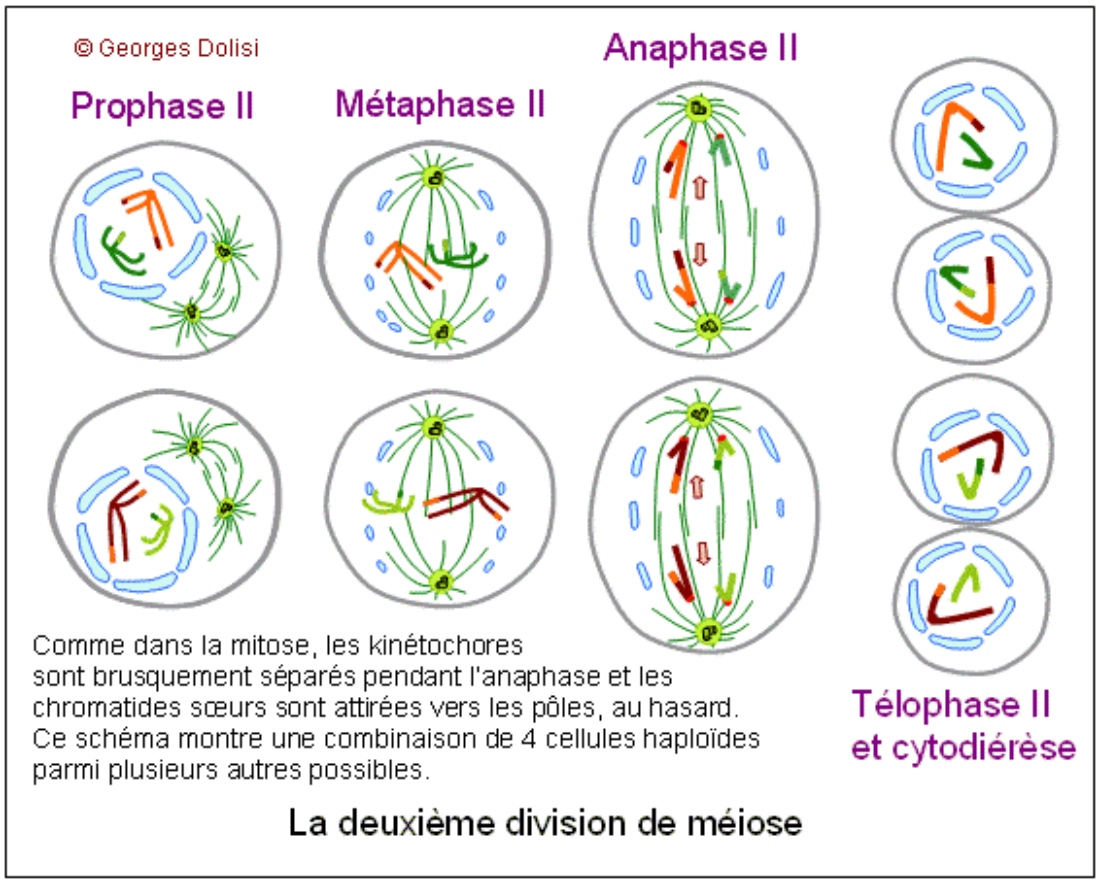
3- المرحلة الإنفصالية II: A_{II}

تنقسم الأجزاء المركزية للصبغيات فتنفصل كروماتيدتا كل صبغي، و تهاجر كل منهما (أي كل صبغي إبن) نحو أحد قطبي الخلية. إذن، يحدث صعود قطبي لـ ن صبغي إبن نحو كل قطب من قطبي الخلية.

عند نهاية هذه المرحلة، يبدأ ظهور اختناق في وسط الخلية استعدادا لإنقسام السيتوبلازم.

4- المرحلة النهائية II: T_{II}

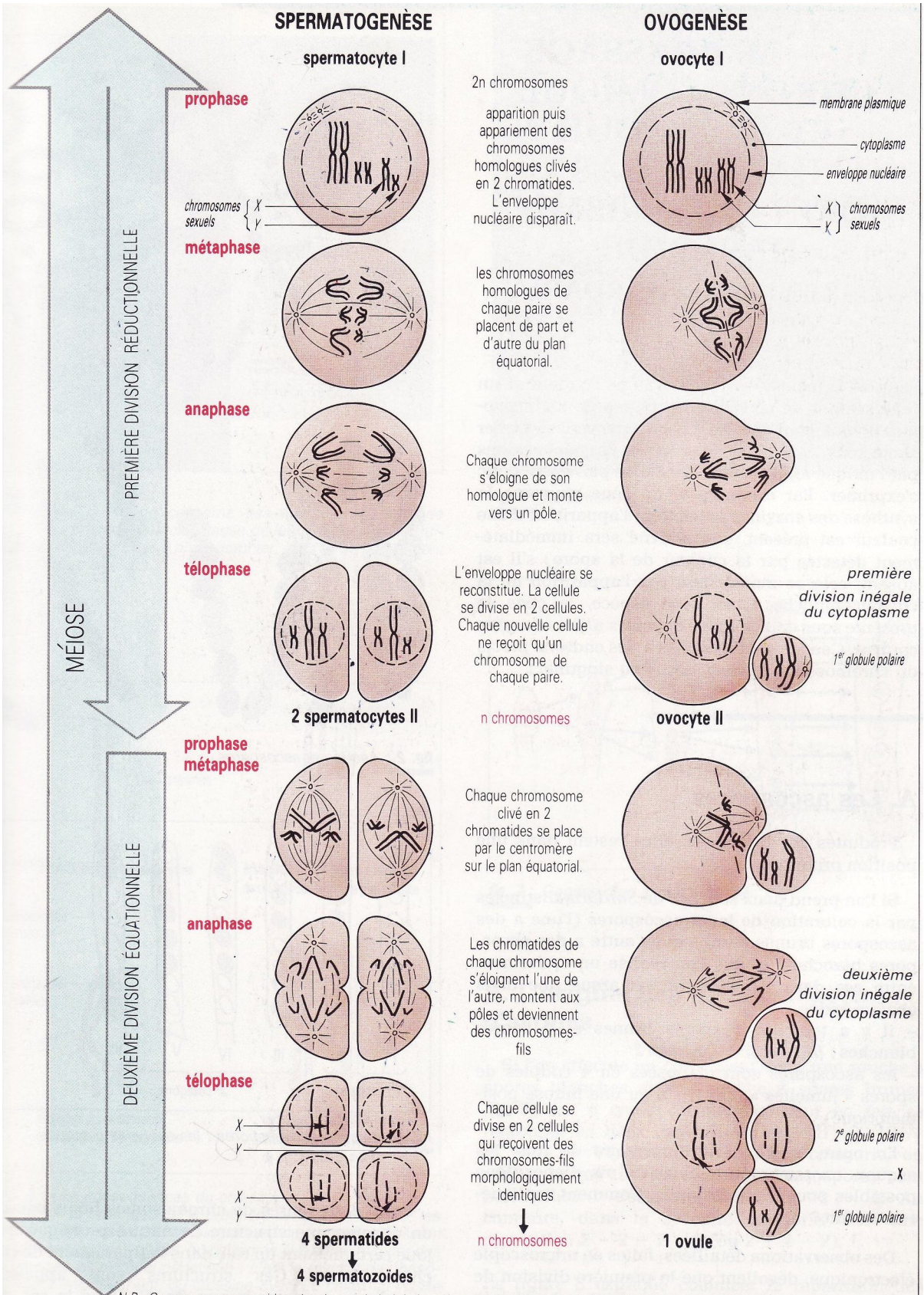
- يختفي المغزل اللالوني و يعاد تشكيل الغشاء النووي حول كل مجموعة من الصبغيات الأبناء.
- يتحول كل جسيم كوكبي إلى جسيم مركزي.
- ينقسم السيتوبلازم، فتعطي كل خلية خليتين لكل منهما ن صبغي إبن.



عند نهاية هذا الإنقسام الثاني، يصبح لكل خلية بنت ناتجة عنه ن صبغي إبن، أي نفس العدد الصبغي الذي كان موجودا في الخلية الأم، لهذا يقال عن هذا الإنقسام أنه "متساوي".
الهدف من حدوث هذا الإنقسام الثاني هو اختزال كمية الـ ADN من "ك" إلى " ½ ك".

خلاصة:

إنطلاقا من خلية ذات 2ن صبغي نتحصل، بفضل الإنقسام المنصف، على 4 خلايا ذات ن صبغي و ½ ك ADN



N.B. On remarquera que si le mécanisme général de la méiose est le même pour la formation des gamètes femelles et mâles, dans le cas de l'ovogénèse une seule cellule sur quatre devient fonctionnelle : c'est l'ovule.

1 : *L'origine des gamètes chez la souris (le nombre de chromosomes a été réduit à 6 pour la compréhension du dessin).*

أهمية الإنقسام المنصف:

1- يسمح باختزال كل من العدد الصبغي و كمية الـ ADN أثناء تشكل الأعراس، لغرض الحفاظ على ثباتهما خلال أجيال الأفراد.

نطفة + بويضة --------- إلقاح ---------> بيضة ملقحة ---------> جنين ----------> فرد

ن	ن		2ن	2ن
½ ك	½ ك		ك	ك

2- يسمح بفصل الصبغيين الجنسيين عن بعضهما، فتحتوي النطفة إما على الصبغي X و إما على الصبغي Y، أما البويضة، فتحتوي دائما على صبغي X واحد.

نطفة + بويضة --------- إلقاح ---------> بيضة ملقحة ---------> جنين ----------> فرد

X	X		XX	أنثى
Y	X		XY	ذكر

الأستاذة ب. نورة