

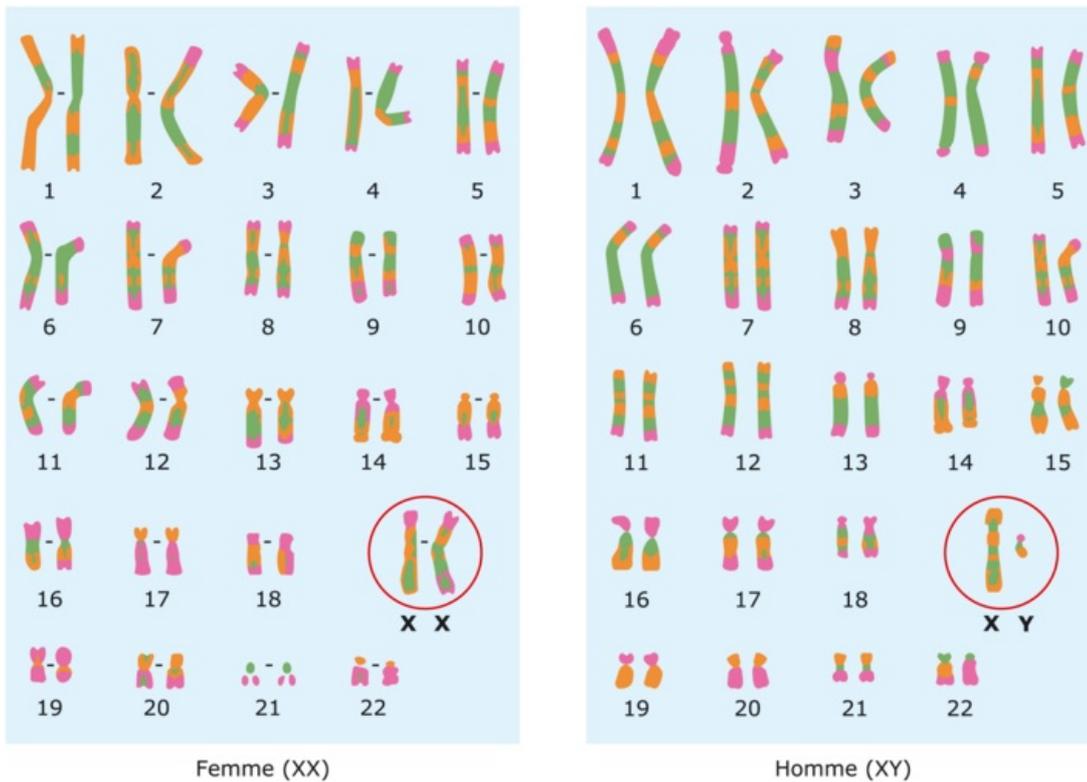
## Fiche

À la naissance, sauf dans de rares cas, le sexe de l'enfant est assigné par l'observation des organes génitaux : il s'agit soit d'une fille (sexe féminin), soit d'un garçon (sexe masculin). Comment se construit le sexe biologique durant le développement embryonnaire ? Comment lors de la puberté les jeunes adolescents acquièrent-ils la capacité de se reproduire et comment fonctionne l'appareil génital chez l'adulte ?

### I. La construction de l'appareil génital lors du développement embryonnaire

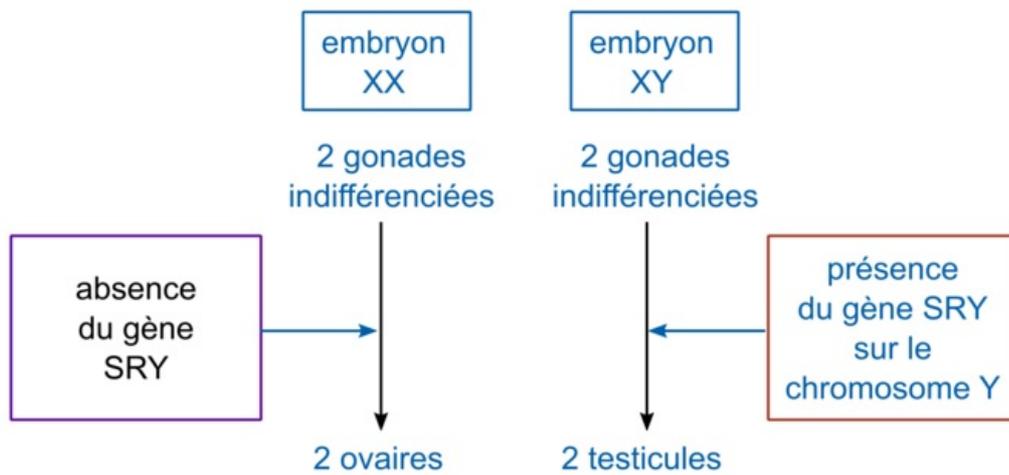
- La détermination du sexe biologique commence dès la fécondation. Le spermatozoïde ou gamète mâle porte 23 chromosomes dont un chromosome sexuel, X ou Y. L'ovule, ou gamète femelle, porte également 23 chromosomes, dont un chromosome sexuel X. Au moment de la fécondation, les gamètes fusionnent, formant la cellule-œuf, contenant 46 chromosomes. Parmi les 46 chromosomes, se trouvent 2 chromosomes sexuels, soit XX, ce qui donnera un embryon de sexe féminin, soit XY, ce qui formera un embryon de sexe masculin. Les études des anomalies chromosomiques concernant les chromosomes sexuels montrent que la présence du chromosome Y (en présence d'un chromosome X) entraîne la formation d'un appareil génital masculin. L'absence du chromosome Y (c'est-à-dire la présence des deux chromosomes X) est responsable de la présence d'un appareil génital féminin. Le sexe chromosomique correspond aux chromosomes sexuels XX ou XY et détermine le sexe biologique.

#### Le sexe chromosomique



- Lors du développement embryonnaire chez les embryons XX ou XY, se forment les organes destinés à la reproduction, appelés gonades. Au début de leur formation, les gonades sont indifférenciées, c'est-à-dire qu'elles sont identiques chez les embryons XX et XY. À partir de la 8<sup>e</sup> semaine du développement embryonnaire, les gonades se différencient selon le sexe chromosomique de l'embryon. Chez l'embryon XX, les gonades se différencient en ovaires tandis qu'elles se différencient en testicules chez l'embryon XY. En effet, le gène SRY (*sex determining region of Y*) porté par le chromosome Y, est principalement responsable de la différenciation des gonades en testicules. Chez les embryons XX, l'absence du gène SRY entraîne la différenciation des gonades en ovaires. Ainsi, le sexe génétique correspond à la présence ou l'absence du gène SRY.

#### La différenciation des gonades est sous contrôle génétique



- Chez l'embryon XY, la présence de testicules est responsable de la formation des voies génitales et des organes génitaux externes mâles tandis que chez les embryons XX, l'absence de testicules, c'est-à-dire la présence d'ovaires, entraîne la formation des voies génitales et d'organes génitaux externes femelles.

- Ainsi, sauf cas particulier, le sexe génétique (présence ou absence du gène SRY), correspondant au sexe chromosomique (respectivement présence ou absence du chromosome Y) détermine le sexe biologique ou phénotypique, qui s'acquiert au début du développement embryonnaire. Jusqu'à la 8<sup>e</sup> semaine du développement embryonnaire, l'appareil génital est indifférencié. Puis, il acquiert sa différenciation et dès la 12<sup>e</sup> semaine du développement embryonnaire, le sexe biologique du fœtus peut être identifié lors d'un examen échographique de la mère. Le tout jeune enfant naît avec un sexe soit masculin soit féminin, mais son appareil génital, qui n'est pas encore fonctionnel, le deviendra à la puberté.

## II. L'appareil génital devient fonctionnel à la puberté

- La puberté est une étape du développement où le corps de l'enfant, alors incapable de réaliser la fonction de reproduction, se transforme pour former un adulte apte à se reproduire. Chez les deux sexes biologiques, l'appareil génital formé lors du développement embryonnaire devient fonctionnel à la puberté : les gonades produisent les gamètes et sécrètent les hormones sexuelles. Les caractères sexuels dits secondaires se développent et des modifications comportementales ont lieu.

- **Rappel** : une **hormone** est une molécule produite par des cellules, transportée par le sang dans l'organisme et ayant une action biologique sur des cellules cibles (différentes des cellules ayant produit l'hormone).

- À la puberté, chez la jeune fille, l'appareil génital commence à fonctionner selon des cycles d'environ 28 jours. Les ovaires se mettent à produire les gamètes, c'est-à-dire les futurs ovules, et à sécréter des hormones sexuelles féminines dont les œstrogènes. Les règles ou menstruations débutent. Les œstrogènes, dont la concentration sanguine augmente lors de la puberté, sont responsables du développement des caractères sexuels secondaires : apparition de la poitrine et de la pilosité, élargissement du bassin et affinement de la taille. Chez le jeune garçon, l'appareil génital devient fonctionnel à la puberté. Dans les testicules, débute la production de l'hormone sexuelle masculine, la testostérone. La concentration sanguine en testostérone augmente au cours de la puberté et est responsable de l'apparition des caractères sexuels secondaires masculins : développement de la pilosité, de la musculature et mue de la voix. Ainsi, à la puberté, chez les deux sexes, la production des gamètes débute. La sécrétion des hormones sexuelles par les gonades permet le fonctionnement de l'appareil génital et la mise en place des caractères sexuels secondaires.

### Les modifications des caractères sexuels à la puberté sont sous contrôle hormonal

Sexe	Féminin	Masculin
Âge moyen du début	Vers 9-10 ans	Vers 11 ans
Modifications au niveau de l'appareil génital	Fonctionnement des ovaires : production des gamètes femelles et sécrétion d'hormones sexuelles féminines. Évolution cyclique de l'endomètre de l'utérus, à l'origine des menstruations (règles).	Fonctionnement de l'appareil génital : <ul style="list-style-type: none"> <li>• production par les testicules des gamètes mâles et de l'hormone sexuelle masculine ;</li> <li>• érections et éjaculations.</li> </ul>
Hormones sexuelles sécrétées impliquées dans les modifications de la puberté	Œstrogènes	Testostérone

Mise en place des caractères sexuels secondaires	Apparition de la pilosité Développement de la poitrine Élargissement du bassin Affinement de la taille	Apparition de la pilosité Développement de la musculature Mue de la voix
--	---	--

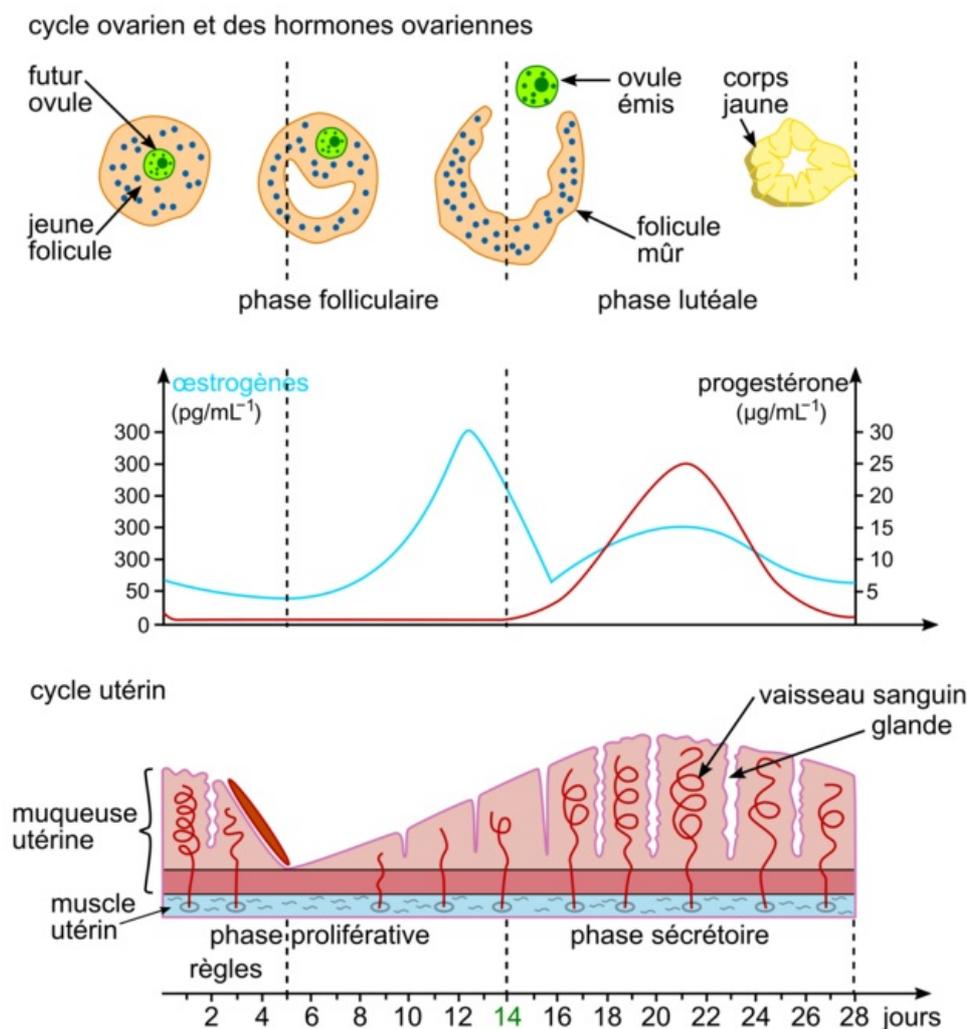
### III. Le fonctionnement de l'appareil génital chez l'adulte

- À partir de la puberté, les appareils génitaux masculins et féminins sont fonctionnels. Chez l'homme, l'activité de l'appareil génital est continue de la puberté à la fin de la vie tandis que chez la femme, cette activité est cyclique et s'arrête à la ménopause, vers 50 ans environ.

#### Un fonctionnement cyclique de la puberté à la ménopause chez la femme

- Chez la femme, le stock de futurs ovules est déjà constitué à la naissance et sera épuisé à la ménopause. À partir de la puberté, l'ovaire fonctionne selon un cycle de 28 jours en moyenne. Chaque cycle est composé de deux phases :
  - la phase folliculaire, où plusieurs follicules ovariens abritant les futurs ovules mûrent. Le follicule en cours de maturation sécrète des œstrogènes. Les œstrogènes entraînent le développement de l'endomètre utérin (ou muqueuse utérine, qui est la couche interne de la paroi de l'utérus) afin qu'il puisse accueillir le futur embryon en cas de fécondation. Au milieu de chaque cycle, au 14<sup>e</sup> jour, un seul follicule arrive à maturité, expulsant le futur ovule dans les voies génitales : c'est l'ovulation. La fécondation peut avoir lieu dans les trompes utérines entre le futur ovule et un spermatozoïde présent ;
  - la phase lutéale, où le follicule ayant ovulé se transforme en corps jaune. Le corps jaune sécrète deux hormones sexuelles féminines : des œstrogènes et de la progestérone. Les œstrogènes et la progestérone stimulent le développement de l'endomètre utérin, qui est prêt à recevoir l'embryon s'il y a eu fécondation. En l'absence de fécondation, quelques jours avant la fin du cycle, le corps jaune dans l'ovaire régresse, entraînant une diminution de la sécrétion des hormones sexuelles, en particulier de la progestérone. L'endomètre utérin, qui n'est plus maintenu par l'action des hormones, est éliminé lors des règles ou menstruations, marquant le 1<sup>er</sup> jour du cycle suivant.

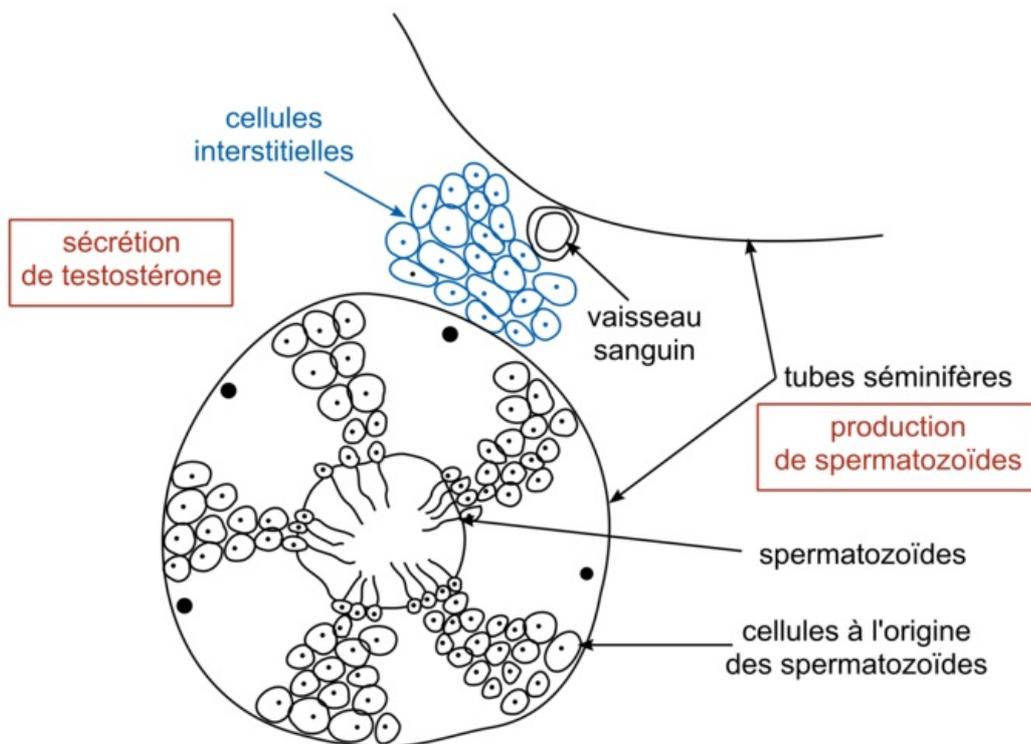
Le fonctionnement cyclique de l'appareil génital féminin



## Un fonctionnement continu à partir de la puberté chez l'homme

• Chez le jeune garçon, l'appareil génital devient fonctionnel à partir de la puberté et fonctionne en continu jusqu'à la fin de la vie. Dans les testicules, la production des spermatozoïdes a lieu au niveau des tubes séminifères. Entre les tubes séminifères se trouvent les cellules interstitielles qui sécrètent l'hormone sexuelle masculine : la testostérone. La testostérone stimule la production des spermatozoïdes et permet le fonctionnement de l'appareil sexuel.

Le fonctionnement continu de l'appareil génital masculin



• Ainsi, la mise en place de l'organisation et de la fonctionnalité des appareils sexuels se réalise sur une longue période qui va de la fécondation à la puberté, formant un adulte apte à se reproduire.

 Exercice n°1

 Exercice n°2

 Exercice n°3