

Devenir homme ou femme

Rappels anatomiques : voir annexe 1

A 8 semaines de vie les appareils génitaux externes d'un fœtus garçon ou fille sont indifférenciés.

Comment se mettent en place les structures et la fonctionnalité des appareils sexuels ?

Comment est assuré le contrôle du comportement sexuel ?

	femme	homme
Caractéristiques chromosomiques	XX	XY
Caractéristiques anatomiques	Ovaires, trompes de Fallope, utérus	Testicules, canal déférent, pénis
Caractéristiques morphologiques	Seins, hanches	Voix, carrure, pilosité
Caractéristiques physiologiques	Fonctionnement cyclique des ovaires œstrogènes, progestérone	Fonctionnement continu des testicules testostérone
Caractéristiques comportementales	Codes société	

Un individu est défini par un ensemble de caractères appelé **le phénotype** de l'individu. L'organisation de l'appareil sexuel est un caractère de différenciation sexuelle.

Comment se met en place le phénotype sexuel de l'adulte ?

I. La mise en place des appareils sexuels (annexe 2)

Le sexe du futur enfant est déterminé génétiquement au moment de la fécondation mais avant la 8ème semaine le sexe du futur bébé est indifférencié.

Ainsi 2 paires de canaux (canaux de Müller, futures voies génitales féminines, et de Wolf, futures voies génitales masculines) coexistent et débouchent sur le sinus uro-génital.

C'est la présence du chromosome Y (porteur d'un gène de la masculinité : le SRY) qui oriente chez l'embryon le développement des ébauches gonadiques en testicules et donc le développement des canaux de Wolf en canaux déférents.

En absence de ce gène, le développement de l'appareil génital se fait dans le sens féminin.

Les anomalies du caryotype portant sur les chromosomes sexuels (femmes XY et hommes XX) s'expliquent par un remaniement chromosomique : délétion d'une région du Y chez les femmes XY et translocation de cette région sur un X des hommes XX.

Chez l'homme, le testicule provoque une masculinisation des voies génitales, avec disparition du canal de Müller et évolution du canal de Wolff en canal déférent. Le testicule agit par deux hormones : la testostérone et l'AMH.

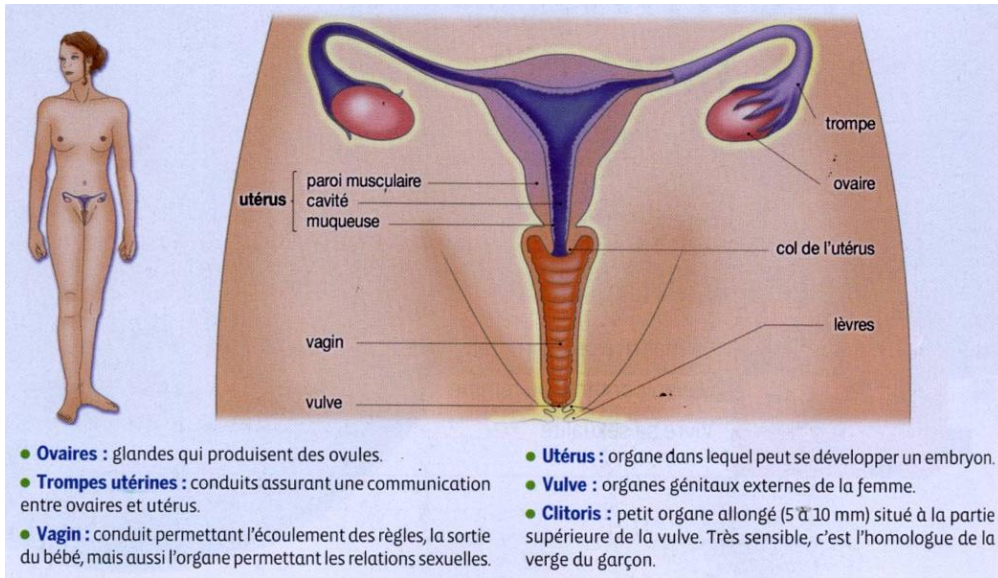
II. Les transformations de la puberté (annexe 3)

La puberté constitue la dernière étape dans la mise en place du sexe phénotypique de l'adulte. Elle est marquée par un ensemble de transformations morphologiques à l'origine des caractères sexuels secondaires mais aussi de transformations physiologiques et psychologiques. Elle débute entre 8 et 14 ans chez la fille, 10 et 15 chez le garçon sous l'action des hormones sexuelles dont la sécrétion augmente fortement (œstrogènes ou testostérone).

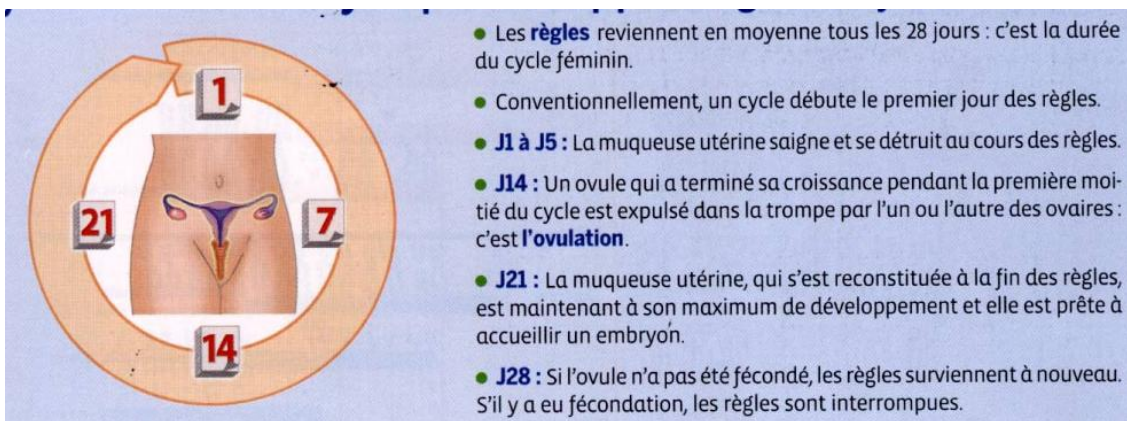
Elle se caractérise par la possibilité de procréer.

La mise en place des structures et de la fonctionnalité des appareils sexuels se réalise sur une longue période qui va de la fécondation à la puberté, en passant par le développement embryonnaire et fœtal.

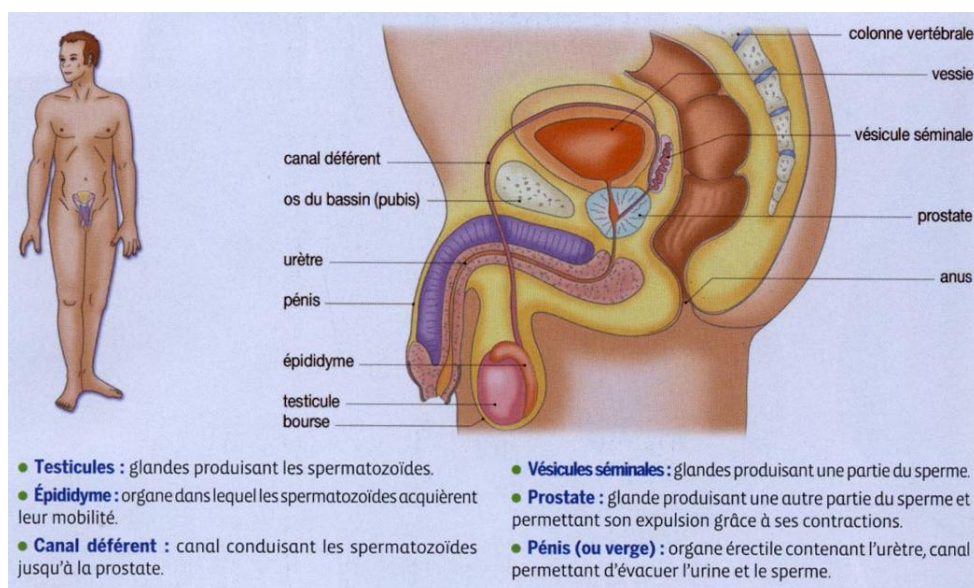
Annexe 1 : rappels anatomiques



L'appareil reproducteur de la femme



Le fonctionnement cyclique de l'appareil génital féminin

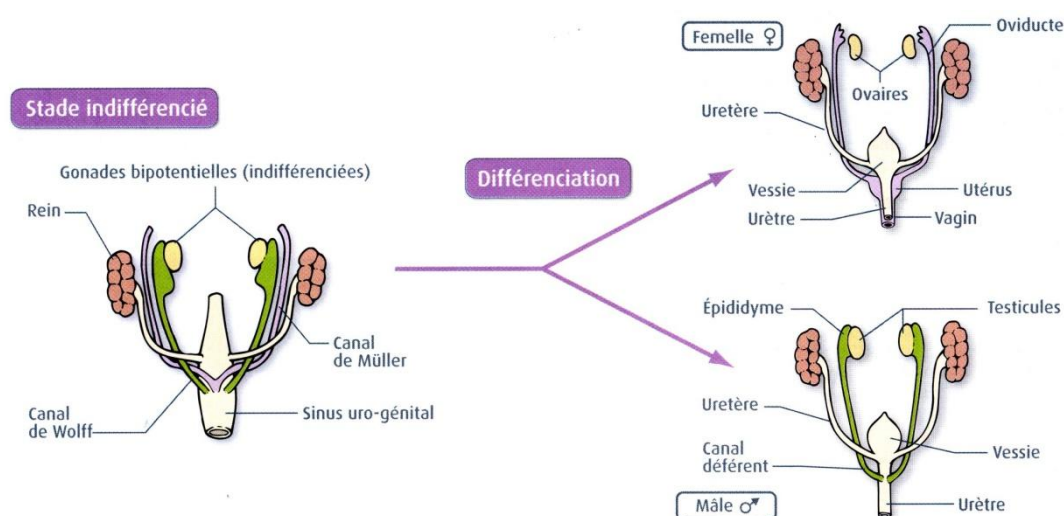


L'appareil reproducteur de l'homme

Annexe 2 : La mise en place des appareils sexuels

I. Le déterminisme génétique du sexe

1- La formation des testicules et ovaires pendant la vie intra-utérine



Semaines après la conception	Embryon à chromosomes sexuels XY	Embryon à chromosomes sexuels XX
6	Gonade (glande génitale) indifférenciée ; pas d'organe génital externe.	
7	Apparition des testicules (immatures)	
8		Apparition des ovaires (immatures)
12	Organes génitaux externes visibles à l'échographie	
32	Descente des testicules dans les bourses	
39	Bébé de sexe masculin	Bébé de sexe féminin

2- Données médicales

a- Des anomalies du caryotype

- Le syndrome de Klinefelter (XXY) : de sexe masculin, ces hommes sont stériles avec des testicules non fonctionnels de petite taille, une faible pilosité (pas de barbe).
- Le syndrome de Turner (X0) : de sexe féminin, ces femmes, de petite taille sont stériles avec des ovaires non fonctionnels et leur apparence reste infantile.

b- Deux cas cliniques surprenants d'inversion sexuelle

On a découvert, à l'occasion d'analyses chromosomiques que certains hommes et des femmes présentaient des originalités surprenantes :

	Monsieur X	Madame Y
Appareil génital	Masculin	Féminin
Production de gamètes	Aucune	Aucune
Puberté	Oui, peu marquée	Oui, peu marquée
Chromosomes sexuels	XX	XY

Des analyses fines de l'ADN ont montré que :

- Mr X porte sur son chromosome X une petite partie d'un chromosome Y.
- Mme Y possède un chromosome Y à qui il manque un petit fragment.

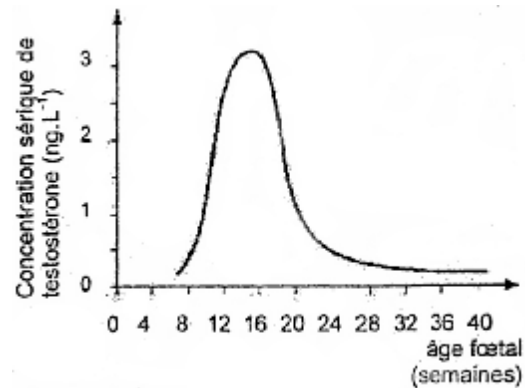
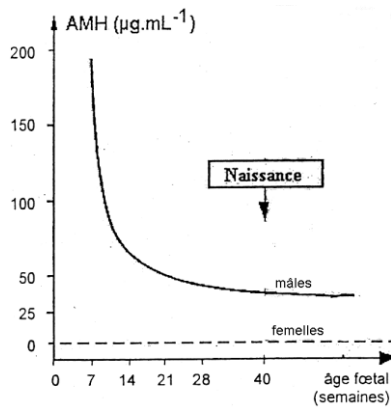
Le chromosome sexuel Y, de petite taille, porte environ 78 gènes dont certains, comme le SRY permettent la différenciation des gonades en testicules.

Question : A l'aide des documents proposés, **indiquer ce qui fait évoluer la gonade indifférenciée** vers un testicule ou un ovaire.

(Critères de réussite : citer le moment où le sexe génétique est déterminé, puis trouver quel chromosome ou combinaison de chromosomes est responsable de la sexualisation des gonades chez l'embryon)

II. La différenciation des voies génitales :

A l'aide du document ci-dessous, **identifier le rôle des hormones** dans l'évolution des voies génitales.



La testostérone et l'AMH (hormone anti-müllérienne) sont des hormones normalement sécrétées par les testicules de l'embryon, dès la 7^{ème} semaine de grossesse. Les ovaires ne sécrètent ni testostérone, ni AMH.

I. Le déterminisme génétique du sexe

Le spermatozoïde et l'ovocyte sont porteurs de la moitié du patrimoine génétique du futur embryon. Les ovocytes contiennent tous 23chr avec un chromosome X, les spermatozoïdes ont 2 caryotypes possibles : 22chr + X ou 22chr + Y.

C'est le caryotype du spermatozoïde qui est déterminant lors de la fécondation pour le sexe du futur enfant.

Une anomalie du nombre de chromosomes sexuels entraîne des problèmes de stérilité ce qui montre qu'ils jouent un rôle dans la formation des organes sexuels. De plus on constate que **la présence d'un chromosome Y est toujours associée à un phénotype masculin et son absence à un phénotype féminin.**

- Si l'embryon possède un chromosome Y les gonades se différencient en testicules à la 7^{ème} semaine. L'IG nécessaire à cette différenciation se trouve dans une petite région du chromosome Y et le gène SRY est directement impliqué.
- En absence de SRY, il y a différenciation en ovaires à la 8^{ème} semaine.

Ceci explique les cas d'inversion sexuelle.

II. La différenciation des voies génitales

Dès que les testicules sont formés, ils produisent de la testostérone et l'AMH (hormone anti-müllérienne).

- La testostérone permet le maintien des canaux de Wolff et leur évolution en canaux déférents, la formation des glandes annexes (prostate, vésicules séminales), le développement du pénis.
- L'AMH est responsable de la destruction des canaux de Müller.

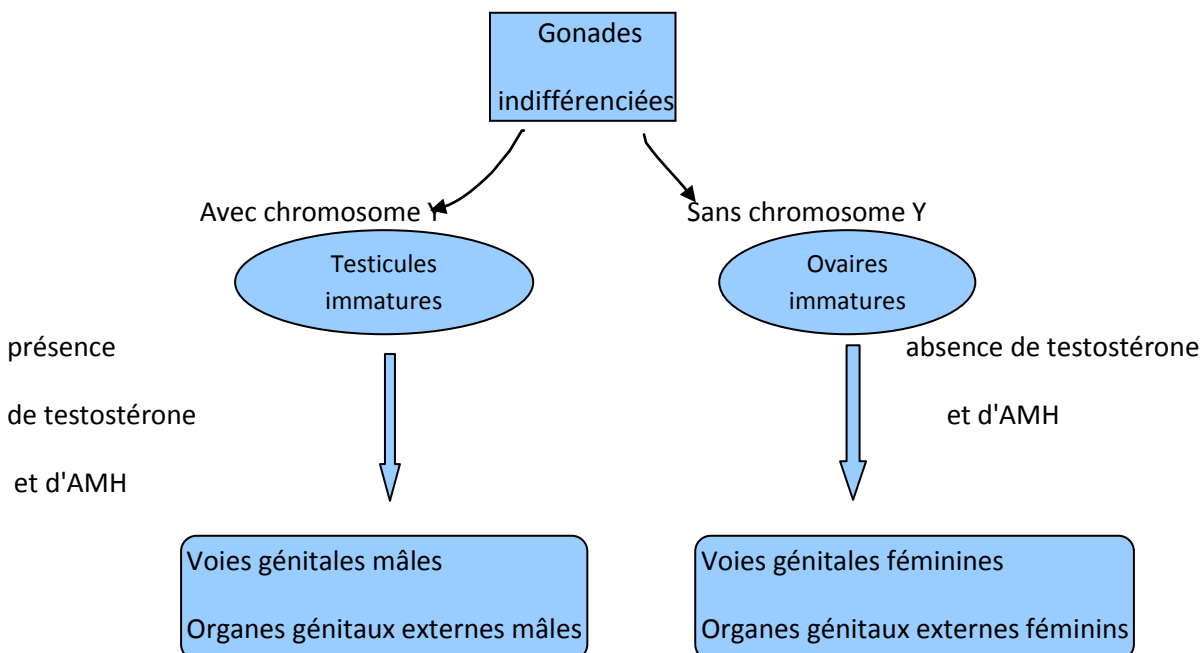
En l'absence d'AMH, les canaux de Müller se développent pour former les trompes, l'utérus et le vagin.

En l'absence de testostérone, les canaux de Wolff dégénèrent. Sans induction hormonale, les organes génitaux externes féminins se forment (clitoris, grandes et petites lèvres).

La mise en place de l'appareil reproducteur se fait en deux étapes :

Jusqu'à 6 semaines, l'embryon humain est à un stade indifférencié : les gonades ne sont ni des ovaires, ni des testicules et il existe à la fois les futures voies génitales féminines et masculines.

- 1) La différenciation des gonades dépend directement du patrimoine génétique de l'embryon.
- 2) La différenciation des voies génitales est sous dépendance hormonale.

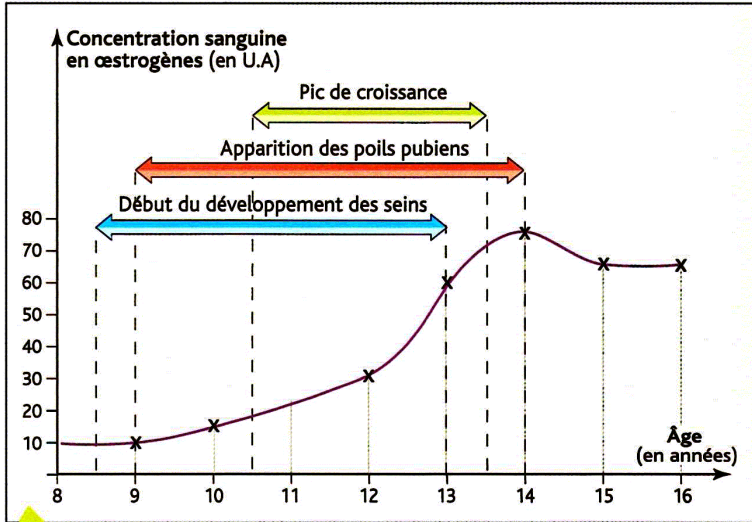


Annexe 3 : Les transformations de la puberté

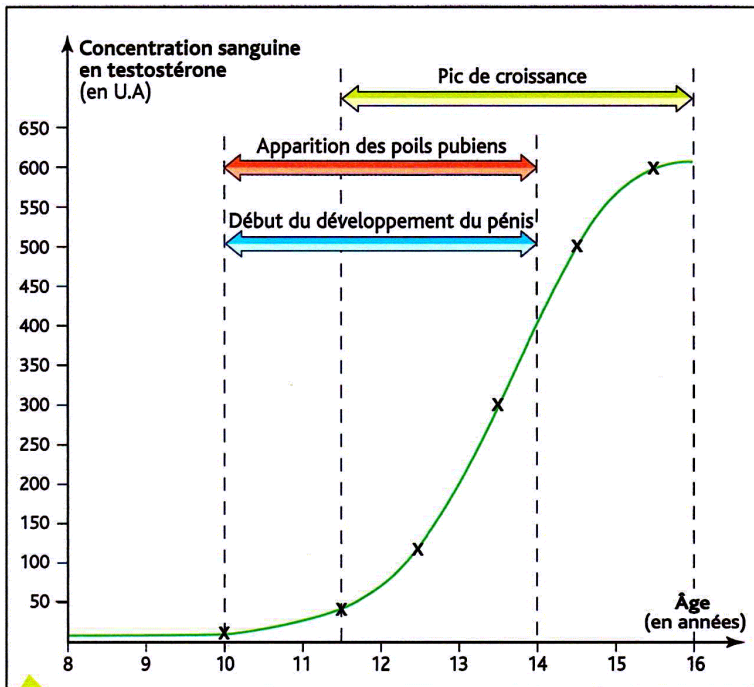
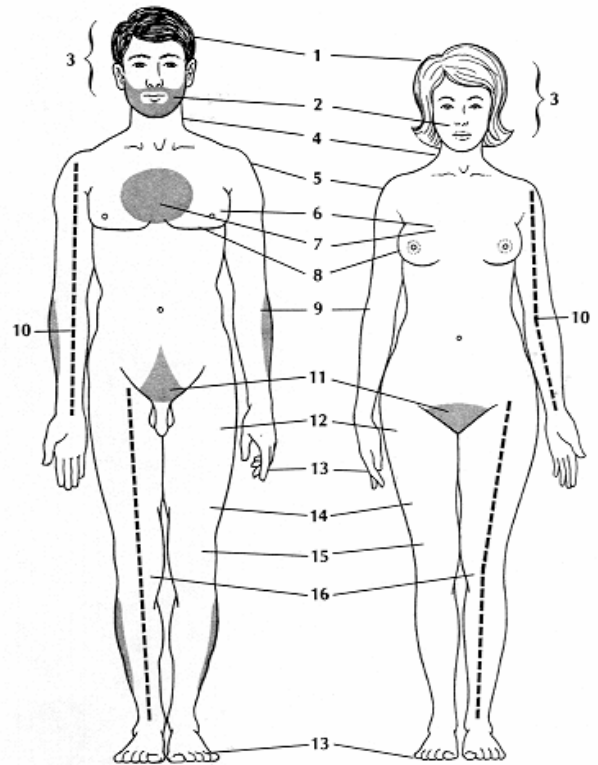
Le **phénotype sexuel** de l'adulte se met en place à la puberté, étape où s'acquiert la capacité à **procréer** et à vivre sa sexualité.

Problème : Quelles sont les transformations morphologiques, physiologiques et psychologiques survenant à la puberté ?

Document : L'apparition des caractères sexuels secondaires :



a Sécrétion des ovaires et apparition des caractères secondaires chez une jeune fille au cours de la puberté.



b Sécrétion des testicules et apparition des caractères secondaires chez un jeune garçon au cours de la puberté.



- ⤴ Les caractères sexuels primaires sont définis par les organes sexuels présents à la naissance.
- ⤴ Les caractères sexuels secondaires se développent à la puberté et accentuent les différences anatomiques entre homme et femme.
- ⤴ Les caractères sexuels tertiaires font références à la féminité ou à la masculinité (caractères psychosociaux typiques). Leur base est biologique mais ils sont largement imprégnés par les facteurs culturels.

Question :

Dressez une liste des caractères sexuels secondaires, puis mettez en relation l'apparition de ces caractères et la libération des hormones sexuelles à la puberté.

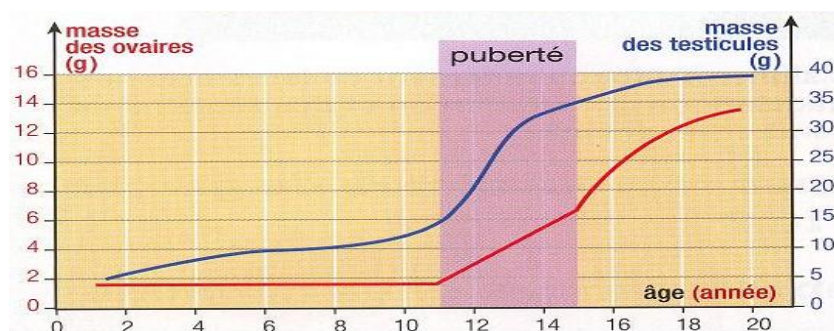
Correction

La **puberté** (du latin pubescere : se couvrir de poils) constitue la **3ème étape** de la mise en place du sexe phénotypique adulte.

Les transformations sont provoquées par une augmentation importante de la sécrétion des hormones sexuelles au début et tout au long de la puberté : **testostérone** chez le garçon et **œstrogènes** chez la fille.

Ces derniers sont indispensables pour le développement des caractères sexuels secondaires et pour que l'appareil génital féminin soit fonctionnel.

Testostérone	Oestrogènes
<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation du volume des testicules et du pénis • Développement de la pilosité faciale et corporelle • Mue de la voix suite à la croissance du pharynx • Augmentation importante de la musculature 	<ul style="list-style-type: none"> • Développement des seins, des ovaires • Développement de la pilosité axillaire et pubienne • Acquisition d'une silhouette féminine (hanches larges) • Apparition des règles
Appareil génital fonctionnel	Appareil génital fonctionnel



Hommes:

De manière générale, les hommes sont plus grands et plus massifs que les femmes.

1. Chevelure : **chute de cheveux avec l'âge**
2. Pilosité faciale : pousse constante après la puberté
3. Traits du visage : plus anguleux, allongement du visage
4. Cou : plus fort, plus long, **larynx 1/3 plus grand (pomme d'Adam)**
5. Épaules : plus larges, plus carrées
6. Thorax : globalement plus grand
7. Pilosité corporelle : plus développée surtout sur la poitrine et sur les bras.
8. Seins : peu développés
9. Muscles : plus gros et plus marqués
10. Bras : plus longs et plus gros, axe épaule-poignet droit
11. **Pilosité génitale : en forme de triangle, pointe dirigée vers le haut.**
12. Hanches : moins larges
13. Mains et pieds : plus grands, doigts des mains et des pieds plus forts et grossiers
14. Cuisses : plutôt cylindriques avec une musculature développée
15. Jambes : plus longues, mollets nettement apparents
16. Axe racine des cuisses - cheville : forme une ligne droite.

Femmes:

De manière générale, les femmes sont plus petites et plus légères que les hommes :

1. Chevelure : chute de cheveux faible
2. Pilosité faciale : léger duvet, visible avec l'âge
3. Traits du visage : plus fins, tête plus petite, forme plus arrondie
4. Cou : plus court et arrondi, larynx plus petit
5. Épaules : plus arrondies, plongeantes sur les côtés
6. Thorax : plus petit, plus mince
7. Pilosité corporelle : légère et fine
8. Seins : clairement soulignés, mamelons et aréoles marqués
9. Muscles : largement dissimulés sous des tissus adipeux
10. Bras : axe épaule-poignet (articulation au coude) déplié vers l'extérieur
11. **Pilosité génitale : forme un triangle, une ligne délimite le haut**
12. Hanches : plus larges et arrondies
13. Mains et pieds : plus petits et plus fins
14. Cuisses : plus larges à la racine et plus courtes dans l'ensemble
15. Jambes : plus courtes, contours plus doux
16. Axe : racines des cuisses - cheville : (articulation au genou), déplié vers l'extérieur