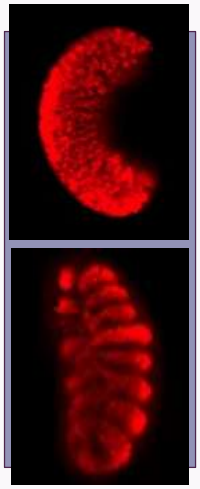
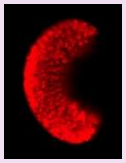
AFPSVT
Association pour la formation des professeurs de Sciences de la Vie et de la Terre

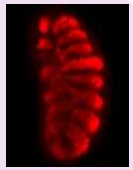
IUFM PARIS

SEXE, GENRE ET ENSEIGNEMENT DES SVT

JOURNÉE D'ÉTUDE DU 3 JUILLET 2012

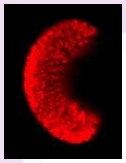






DE NOUVEAUX PROGRAMMES ?

B.O. septembre 2010



DES OBJECTIFS COMMUNS

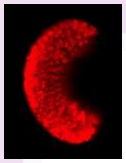
1ères ES/L : Masculin/féminin

- Prendre en charge de façon conjointe et responsable sa vie sexuelle
- Vivre sa sexualité
- *Devenir homme ou femme*
- *Devenir femme ou homme*

1ère S : Corps humain et santé - Féminin/masculin

- Sexualité et procréation
- Sexualité et bases biologiques du plaisir

« On saisira l'occasion d'affirmer que si l'identité sexuelle et les rôles sexuels dans la société avec leurs stéréotypes appartiennent à la sphère publique, l'orientation sexuelle fait partie, elle, de la sphère privée. »



FINALEMENT, QUOI DE NEUF ?

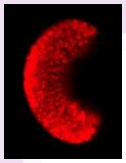
A côté des déterminismes biologiques du sexe :

- 2 notions nouvelles **: identité sexuelle** et **orientation sexuelle** → à définir et distinguer

- *quid* du « genre » ?

→ L'éclairage de l'institution :

« Les SVT ont-elles mauvais genre ? » par D. Rojat



QUELLES DIFFÉRENCES ENTRE LES SECTIONS ?

- Très peu dans les objectifs affichés des programmes (sauf niveau de précision sur le déterminisme biologique du sexe)
- La part faite aux définitions et réflexions sur l'identité et l'orientation sexuelles est nettement plus grande, (au moins) **dans les manuels** de 1ère ES et L qu'en 1ère S (***liberté éditoriale ?***)
- Les scientifiques ont besoin de sciences, le reste ne le serait pas ? Ou bien l'identité et l'orientation sexuelle ne les intéresseraient pas ? (**D. Rojat**)

LE POINT DE VUE DES SHS

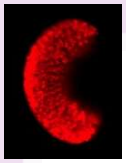
- Devenir homme, devenir femme, c'est construire son identité sexuelle

  → **Comment définir l'identité sexuelle ?**

- Concerne-t-elle « la sphère publique », alors que l'orientation sexuelle appartiendrait à la sphère privée ?

  → **l'éclairage d'un sociologue : *Eric Fassin***

  « Dans le genre gênant : combien y a-t-il de sexes ? »



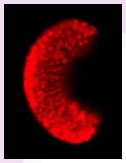
DES FEMMES ET DES HOMMES EN DEVENIR…

→ *Apprendre* à être et vivre avec la physiologie que l'on a, mais aussi *avec, selon, ou contre* l'image que nous en donne la société, ou que l'on *pense, perçoit, comprend* qu'elle nous donne

- **Apprendre, percevoir, penser, comprendre… le propre d'*Homo sapiens*, grâce à son cerveau !**

→ ***Catherine Vidal*** nous parlera en neurobiologiste de

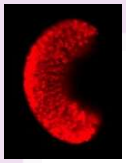
« **Cerveau, sexe et préjugés** »



ET LES PROFS DE SVT ?

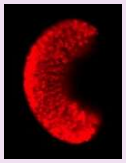
- Surprise, sentiment d'incompétence, peur, voire refus d'enseigner cette partie de programme

- Le ministre Luc Chatel l'a maintenue : « ***La théorie du genre n'apparaît pas dans les programmes de SVT*** – *Le programme est centré sur des phénomènes biologiques* » « *En complément des aspects biologiques, le programme aborde la dimension sociologique de la différentiation sexuelle en distinguant identité et orientation sexuelle* »

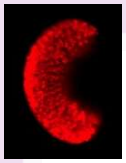


SCIENCE ET ÉTHIQUE

- Ces questions contiennent *une part d'éthique* sous-jacente indéniable (comme « l'éducation à la sexualité » qui n'est pas nouvelle) : nous apporterons aujourd'hui ***des éclairages scientifiques*** issus de différentes disciplines pour aider les enseignants à enseigner, dans le respect de leur liberté pédagogique et individuelle



CONCEPTS ET ESSAIS DE DÉFINITIONS

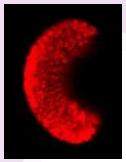


SEXE, UN MOT POUR DES CONCEPTS MULTIPLES

- SEXE (*secare*) :
  - Reproduction sexuée (≠ clonage, parthénogénèse)
  - …mais aussi simple échange/apport d'information génétique, qui peut être indépendant de la reproduction (transfert horizontal)
  - Sexualité
  - Organe sexuel
  - Acte sexuel
  - Différences entre hommes et femmes (*genre* ?...)

→ **René Habert, physiologiste : « *Qu'est-ce que le sexe biologique ?* »**

→ **Pierre-Henri Gouyon, spécialiste d'évolution et de génétique : « *Histoire des idées autour du sexe* »**



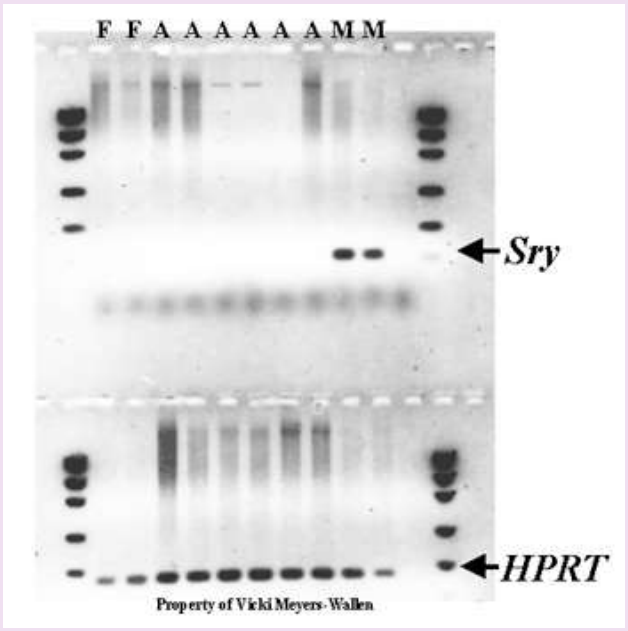
MÂLE/FEMELLE : PAS SI SIMPLE

- Une histoire de sens du transfert :
  - Bactéries donatrices : mâles (pili sexuels)
  - Bactéries réceptrices : femelles (futures donatrices…)
- Une histoire de taille de gamètes :
  - Gros/immobiles = femelles (production/nutrition)
  - Petits/mobiles = mâles (fécondation/parasitisme)
- Les hermaphrodismes…

HOMME OU FEMME : PAS SI SIMPLE…

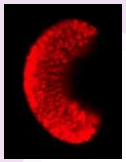
Grèce antique :
l'anatomie !

Erika/Erik Schinegger
1966 : XY



Femme XY → nouveau test CIO en 1992 (gène SRY), puis PCR, puis plus rien !

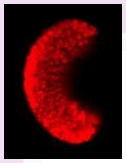
Etablir un test qui détermine rapidement et définitivement le sexe d'une personne s'avère actuellement impossible !



LE GENRE, CONCEPT SCIENTIFIQUE

- **Comment être, paraître, agir en homme ou en femme**
  - Une part plus intime : comment je me sens…
  - Une part plus sociale, liée ? : comment les autres me voient, m'assignent des rôles liés à mon sexe dans notre société, ici et maintenant (le *sexe social*)

- **Quels champs scientifiques pour étudier ce concept ?**
  - Biologie, psychologie, sociologie, philosophie, anthropologie, histoire… : un beau sujet d'interdisciplinarité
  - En biologie/médecine : génétique, physiologie, neurosciences, psychiatrie…



SEXE ET CERVEAU

- Lieu de la « relation inextricable » entre le biologique et le culturel : on en parle finalement très peu dans cette partie du programme… (axe hypothalamo-hypophysaire, circuit de la récompense).

- Données biologiques ++ en neurobiologie / neurophysiologie → comment le cerveau est impliqué dans le développement et le comportement des individus :
  - **Distinguer les fonctions neuro-endocrines (sexuées) des fonctions cognitives (pas significativement différentes d'un sexe à l'autre : *Catherine Vidal*)**

- Données de psychologie développementale et de neurophysiologie (IRM) → comment le biologique et le culturel contribuent ensemble à la construction de l'identité sexuelle :
  - **Quel sens les neurobiologistes donnent-ils à la notion de genre ? (*Catherine Vidal*)**

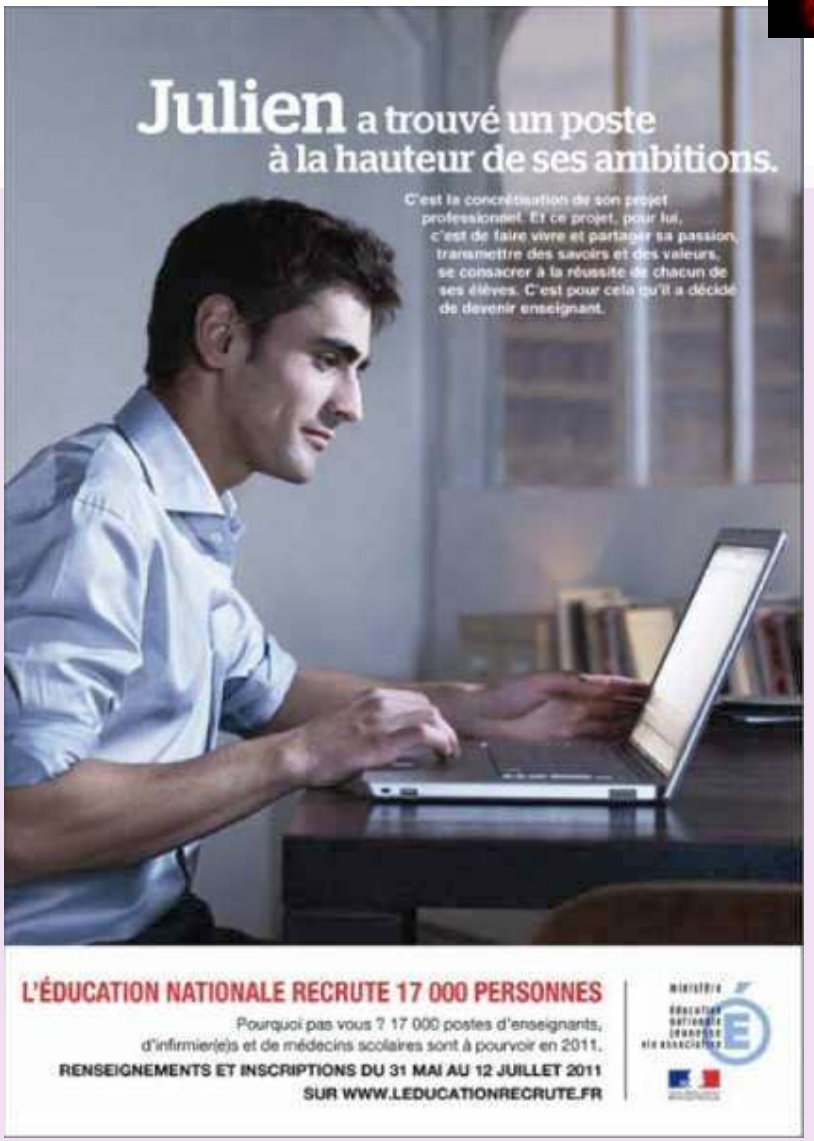
UN THEME EDUCATIF RICHE

Nicole Mosconi « L'enseignement du genre : une instruction éducative »

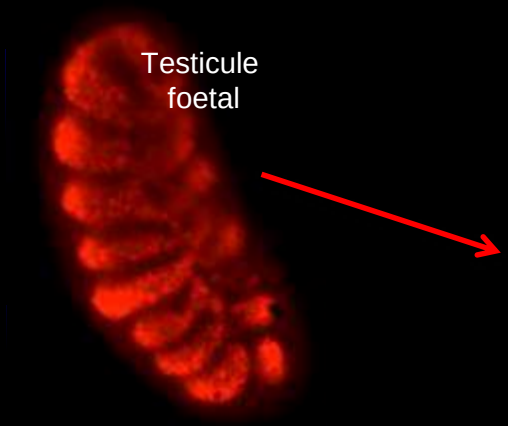
- **Montrer la complexité**
  - Complexité du phénomène biologique
  - Limites du déterminisme génétique (« l'inné et l'acquis »…)
  - Apports de la pluridisciplinarité

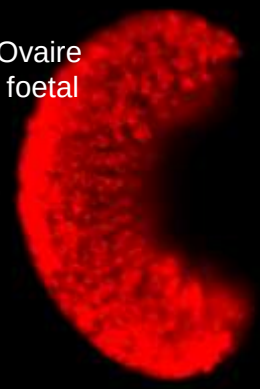
- **Eduquer à la sexualité**
  - L'intime /la sphère sociale
  - La norme…

- **Déconstruire des conceptions erronées et préjugés**
  - Les hommes, les femmes, et les planètes… → esprit critique
  - Rapport sur les discriminations en milieu scolaire (2010) : homophobie et sexisme à l'école ++ → l'institution doit agir
  - L'orientation homosexuelle serait liée à un « problème » (de gène muté, d'identité sexuée/sexuelle, d'éducation…) : **?**



A l'éducation nationale, on ne confond pas les genres !





♂ Qu'est-ce que le sexe biologique ? ♀

René Habert

Professeur à l'Université Paris-Diderot (P7)

Paris

2 juillet 2012

SEXE GENETIQUE
(46 XX ou 46 XY)

1ère partie de mon exposé

SEXE GONADIQUE
(Ovaire ou Testicule)

2ème partie de mon exposé

SEXE PHENOTYPIQUE ou SOMATIQUE ou CORPOREL

Caractères sexuels primaires

Organes génitaux internes

Organes génitaux externes

Caractères sexuels secondaires

Dimorphisme sexuel (forme du corps, pilosité, calvitie précoce, glandes mammaires…)

SNC et comportement sexuel

SEXE PSYCHOLOGIQUE

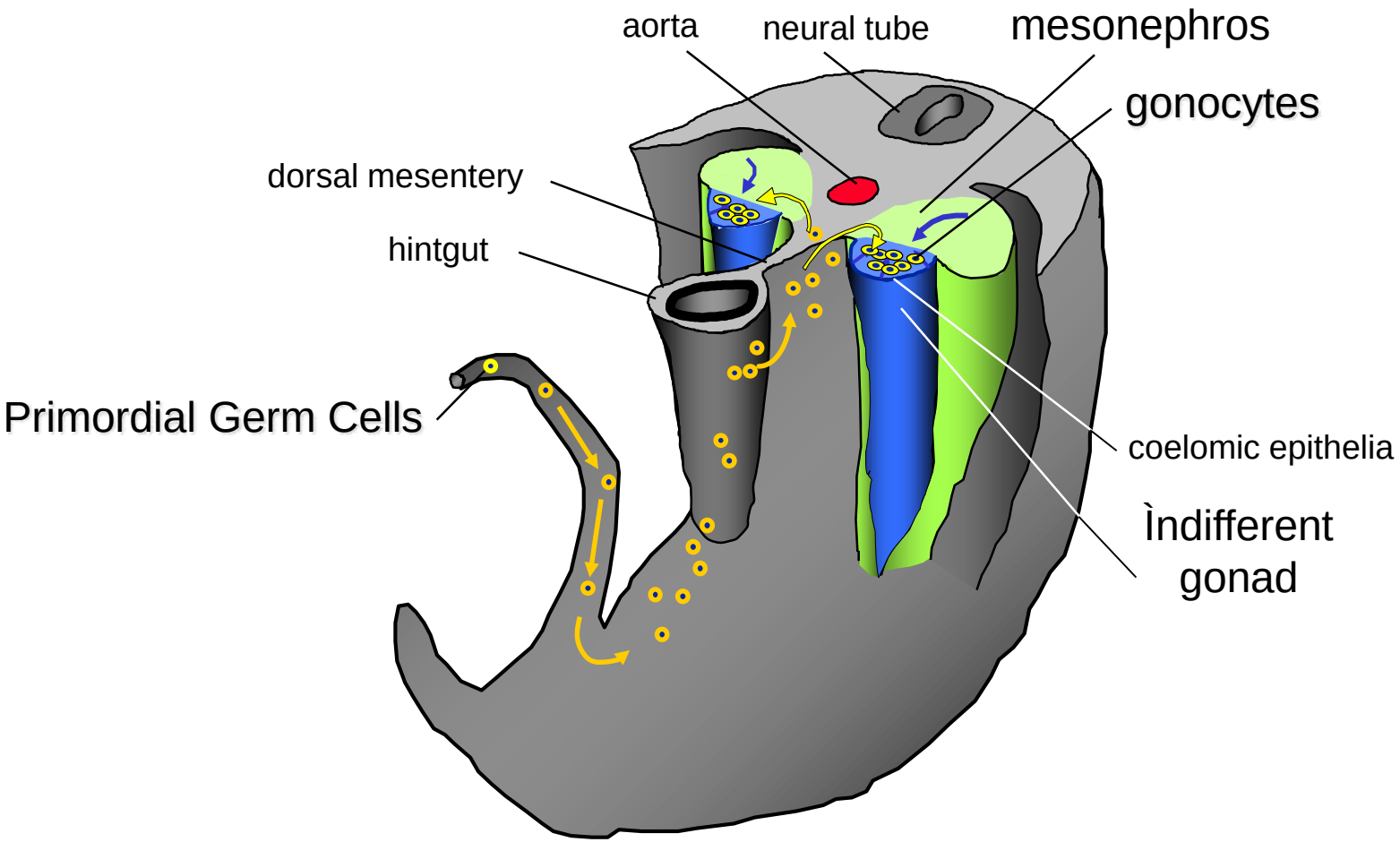
Influence des parents et de la société

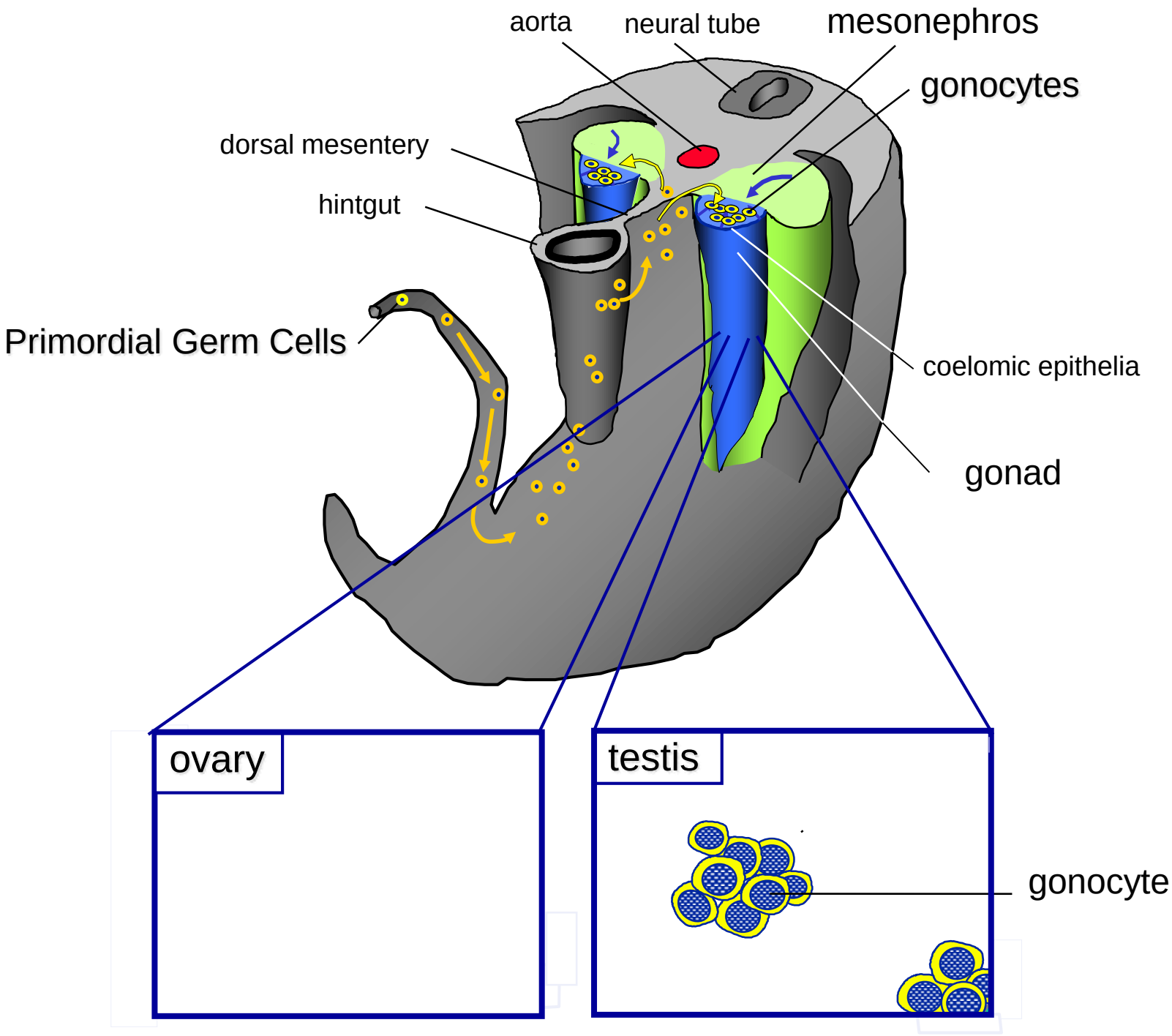
SEXE SOCIAL

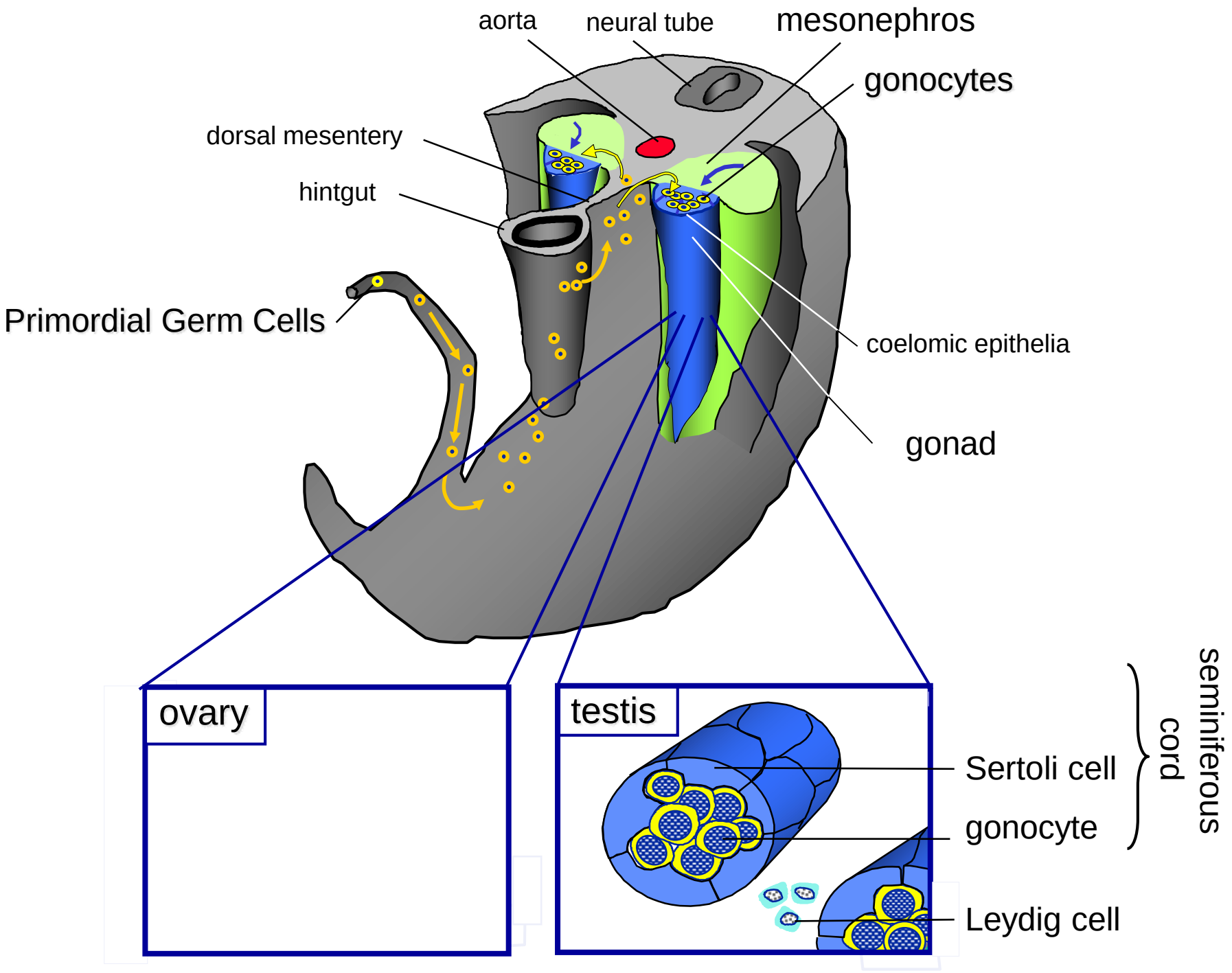
SEXE DE L'ETAT CIVIL

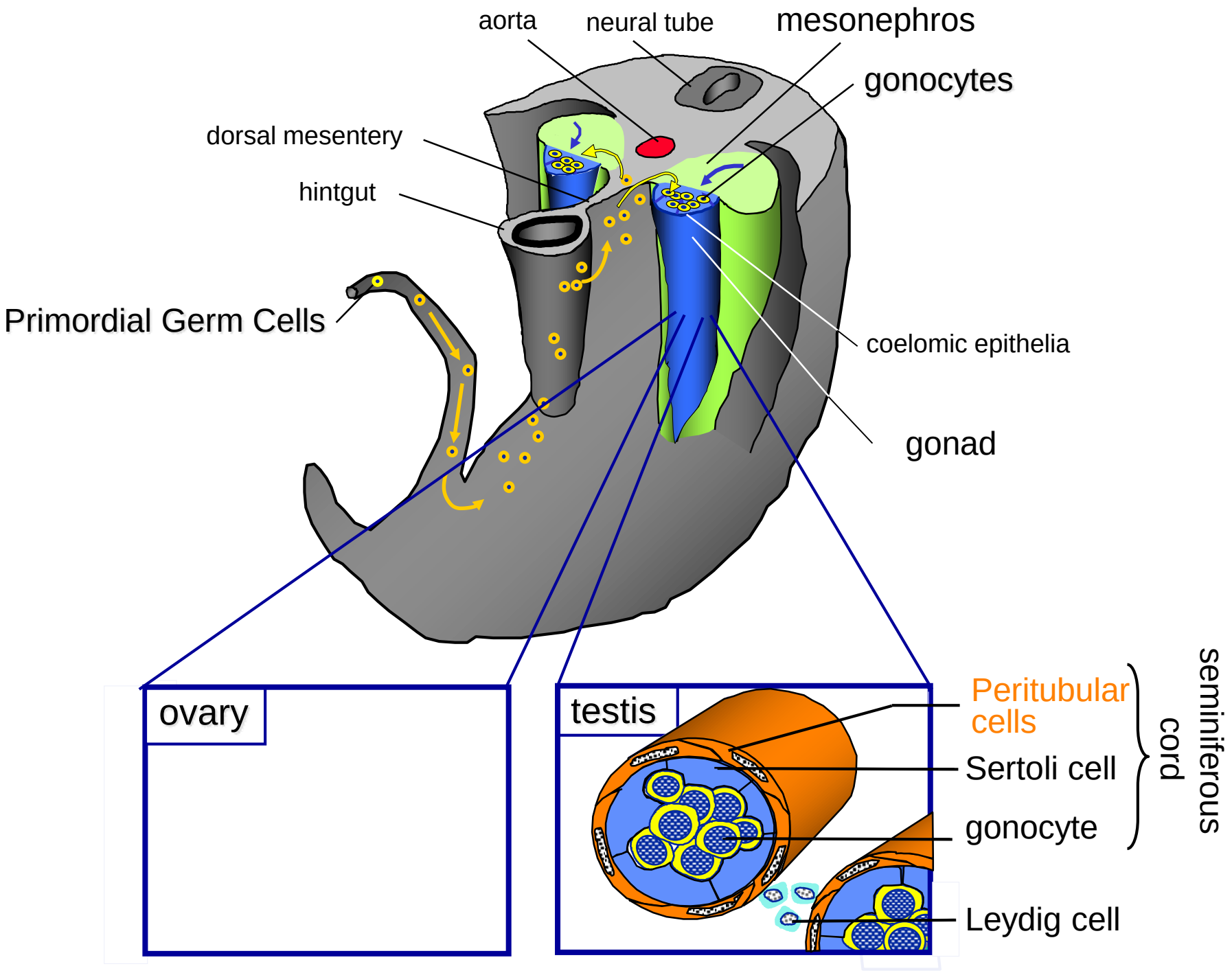
I - Du sexe génétique au sexe gonadique

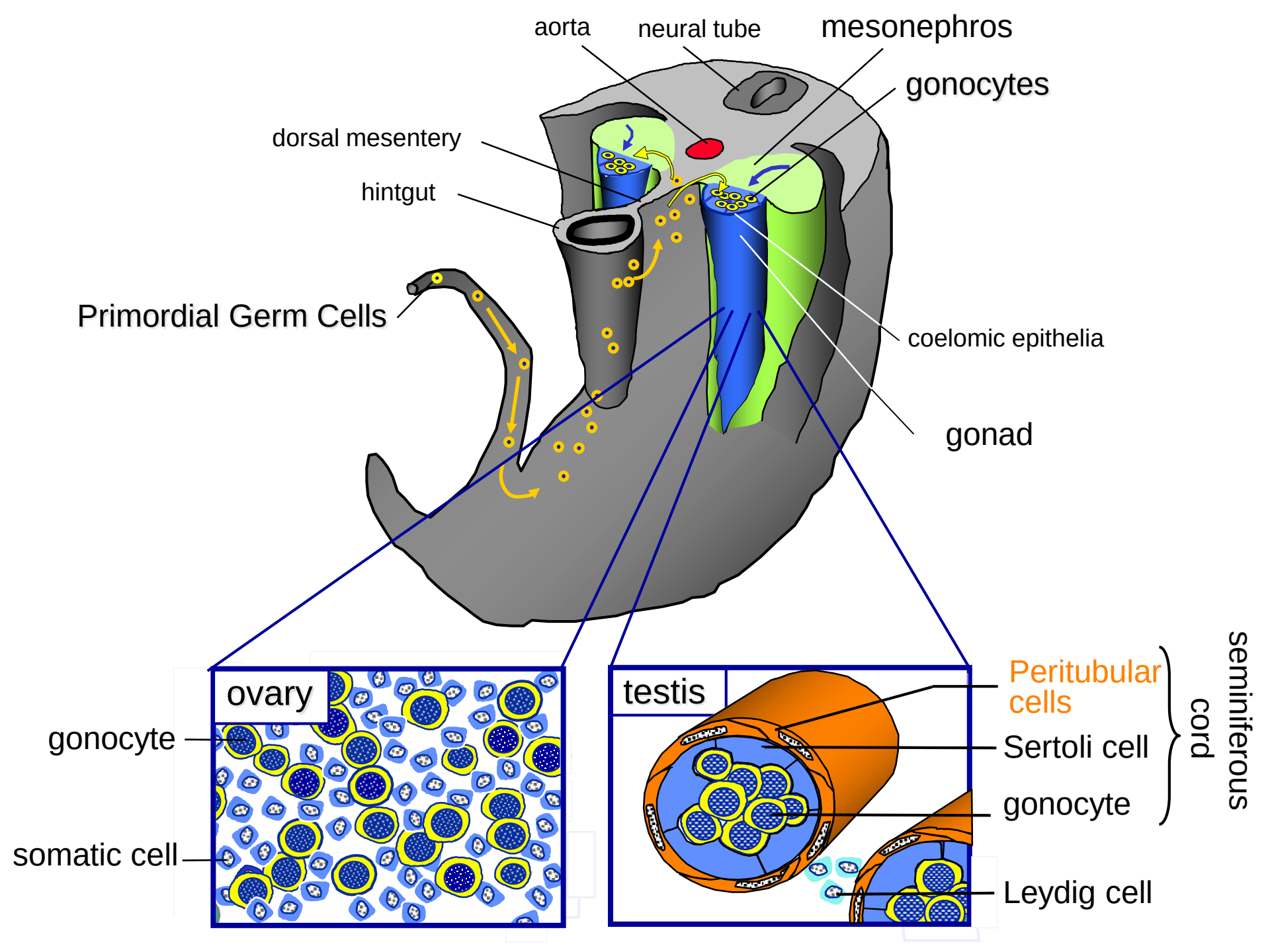
1- Description

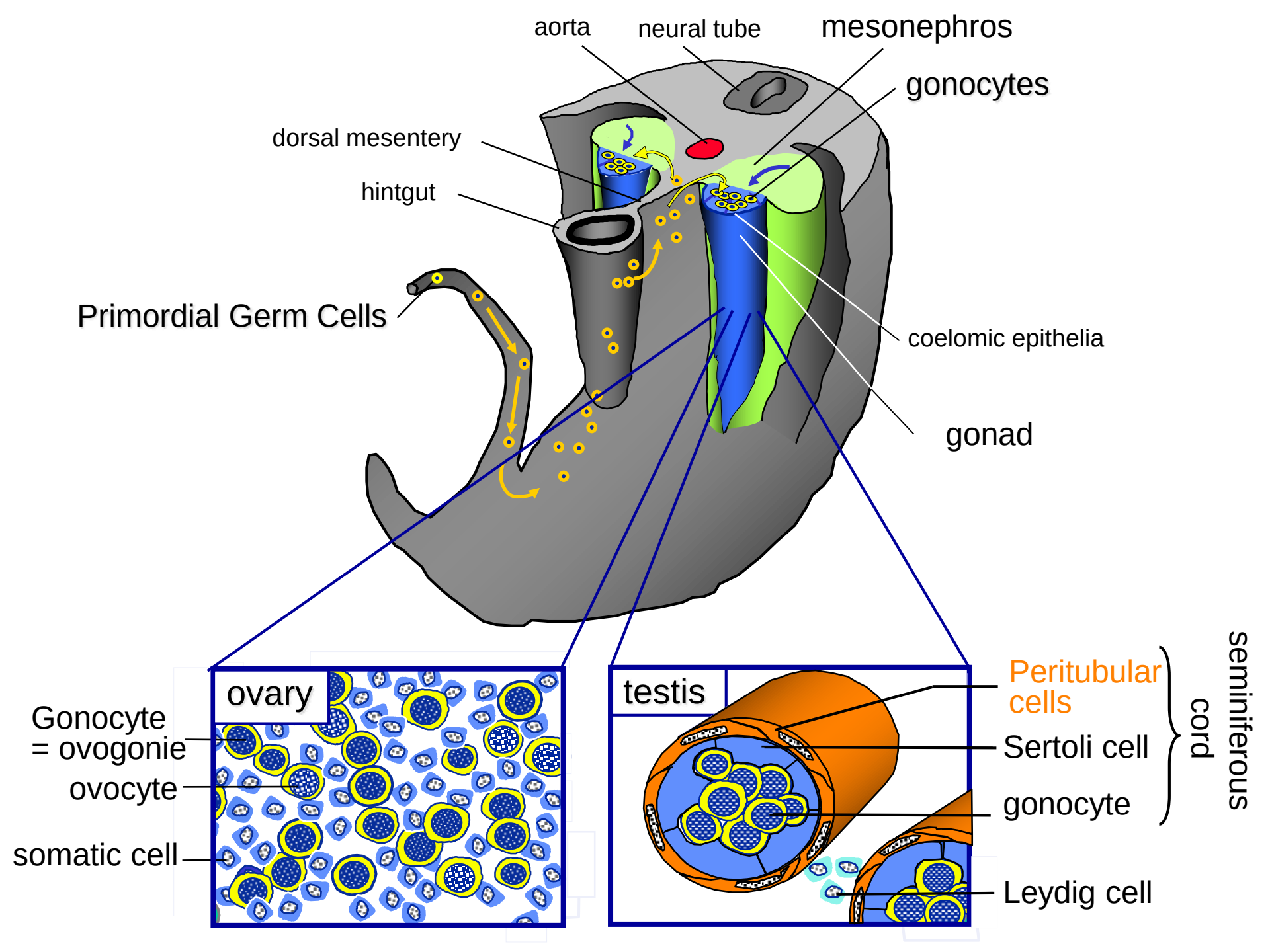

aorta
neural tube
mesonephros
gonocytes
dorsal mesentery
hintgut
Primordial Germ Cells
coelomic epithelia
Ìndifferent
gonad

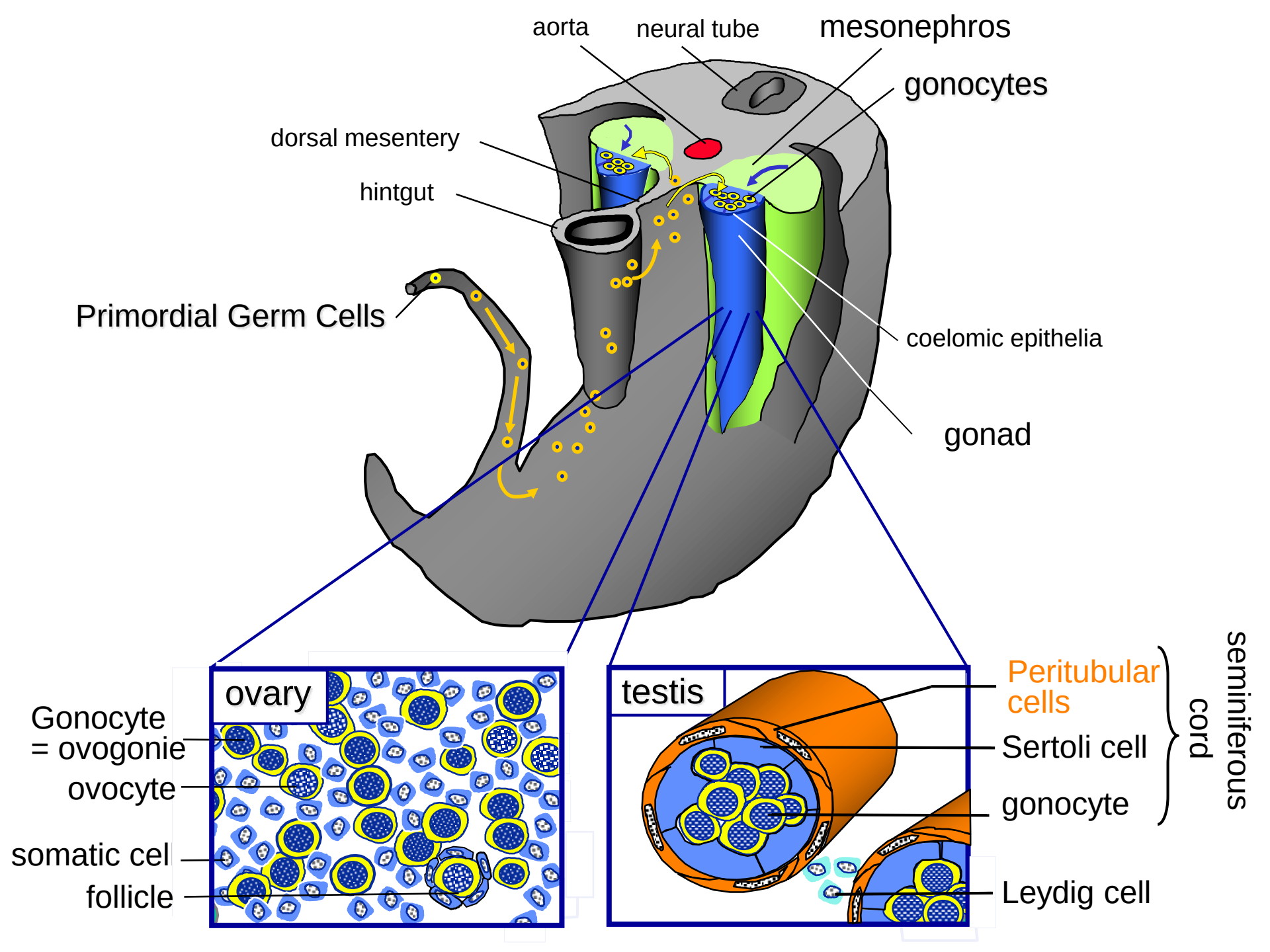

aorta
neural tube
mesonephros
gonocytes
dorsal mesentery
hintgut
Primordial Germ Cells
coelomic epithelia
gonad
ovary
testis
gonocyte


aorta
neural tube
mesonephros
gonocytes
dorsal mesentery
hintgut
Primordial Germ Cells
coelomic epithelia
gonad
ovary
testis
Sertoli cell
gonocyte
Leydig cell
seminiferous cord

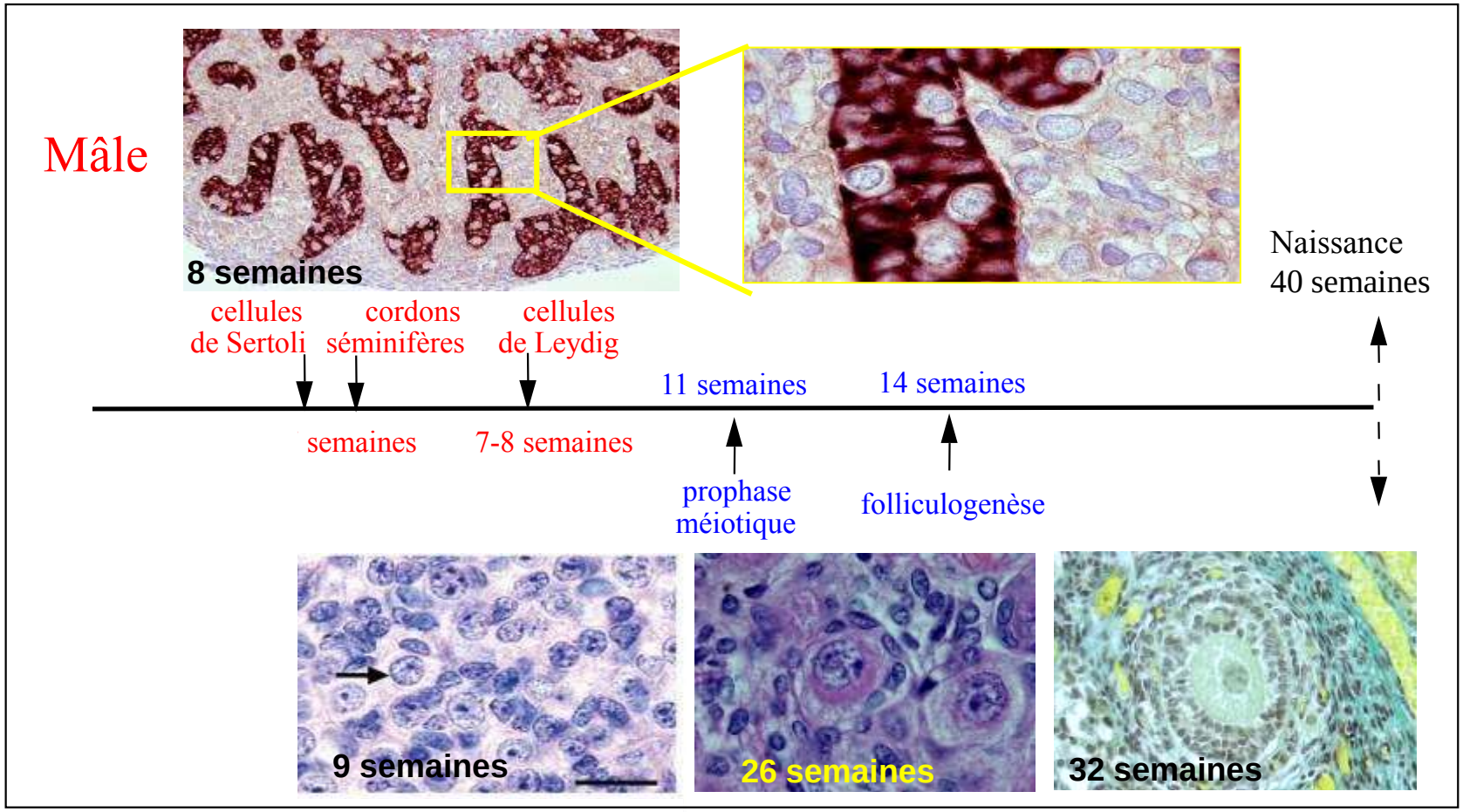

aorta
neural tube
mesonephros
gonocytes
dorsal mesentery
hintgut
Primordial Germ Cells
coelomic epithelia
gonad
ovary
testis
Peritubular cells
Sertoli cell
gonocyte
seminiferous cord
Leydig cell


aorta
neural tube
mesonephros
gonocytes
dorsal mesentery
hintgut
Primordial Germ Cells
coelomic epithelia
gonad
ovary
gonocyte
somatic cell
testis
Peritubular cells
Sertoli cell
gonocyte
Leydig cell
seminiferous cord

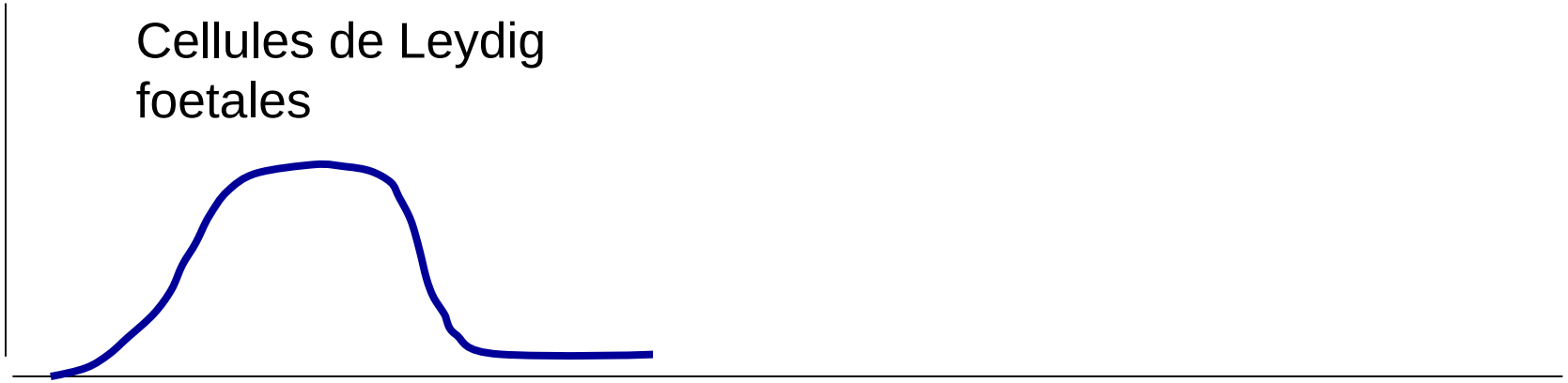

aorta
neural tube
mesonephros
gonocytes
dorsal mesentery
hintgut
Primordial Germ Cells
coelomic epithelia
gonad
ovary
Gonocyte
= ovogonie
ovocyte
somatic cell
testis
Peritubular
cells
Sertoli cell
gonocyte
Leydig cell
seminiferous
cord


aorta
neural tube
mesonephros
gonocytes
dorsal mesentery
hintgut
Primordial Germ Cells
coelomic epithelia
gonad
ovary
Gonocyte
= ovogonie
ovocyte
somatic cel
follicle
testis
Peritubular
cells
Sertoli cell
gonocyte
Leydig cell
seminiferous
cord

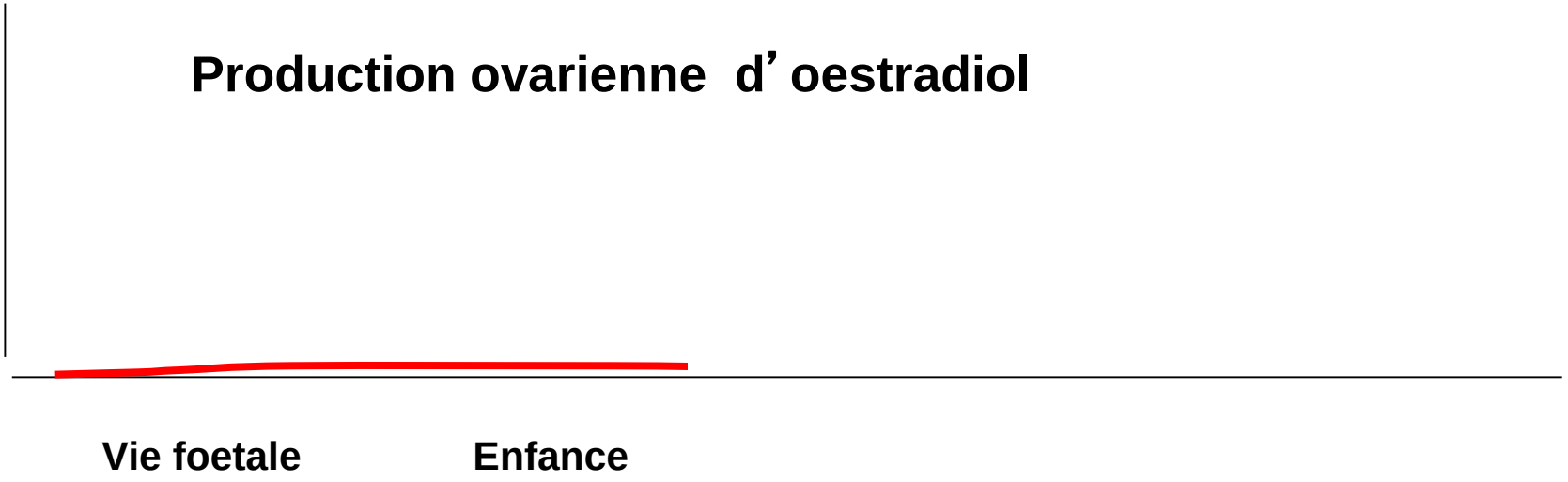
Chronologie des principales étapes de la différenciation gonadique chez l'Homme



Production testiculaire de testostérone



Production ovarienne d'oestradiol

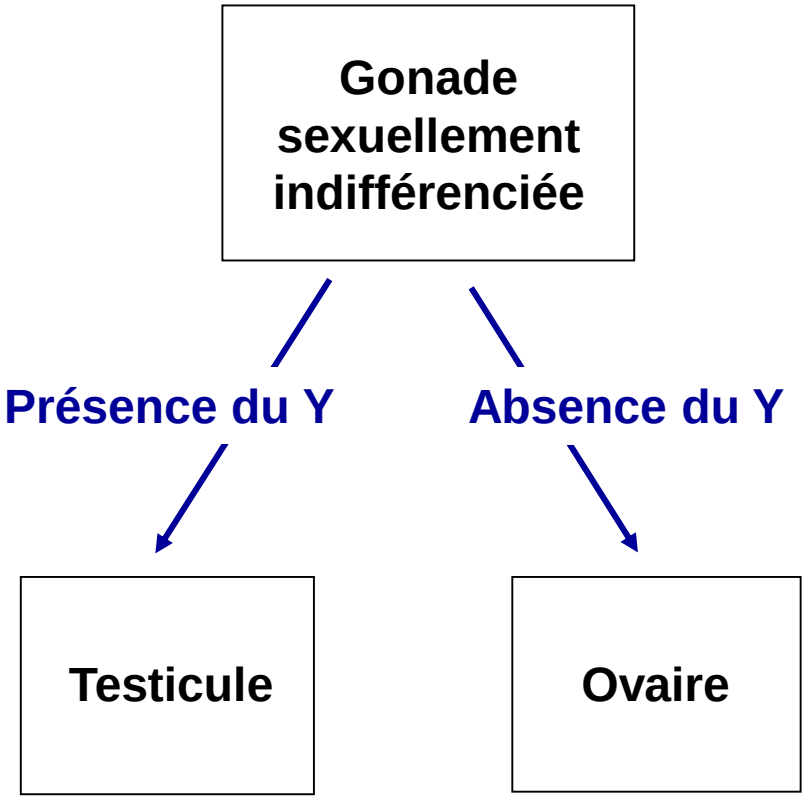


I - Du sexe génétique au sexe gonadique

2- déterminisme

Principales anomalies hétérosomales dans l'espèce humaine et conséquences phénotypiques

47, XXY	syndrome de Klinefelter	**hommes** (différenciation de testicules) hypofertiles ou stériles car testicules peu ou pas fonctionnels, grande taille, gynécomastie, virilisation faible	1/700 hommes
45, X0	syndrome de Turner	**femme** (différenciation d'ovaires) Stérile : tous les follicules dégénèrent avant l'âge pubertaire, petite taille, pas de puberté	1/2700 femmes
47, XXX	Triple X	**femme** (différenciation d'ovaires) phénotype sexuel normal dans la majorité des cas, mais hypofertilité et débilité	1/800 femmes
47, XYY	Double Y	**Homme** phénotype normal mais hypofertilité	1/500 hommes
45, Y0	létal	l'absence de X est incompatible avec le développement du zygote	



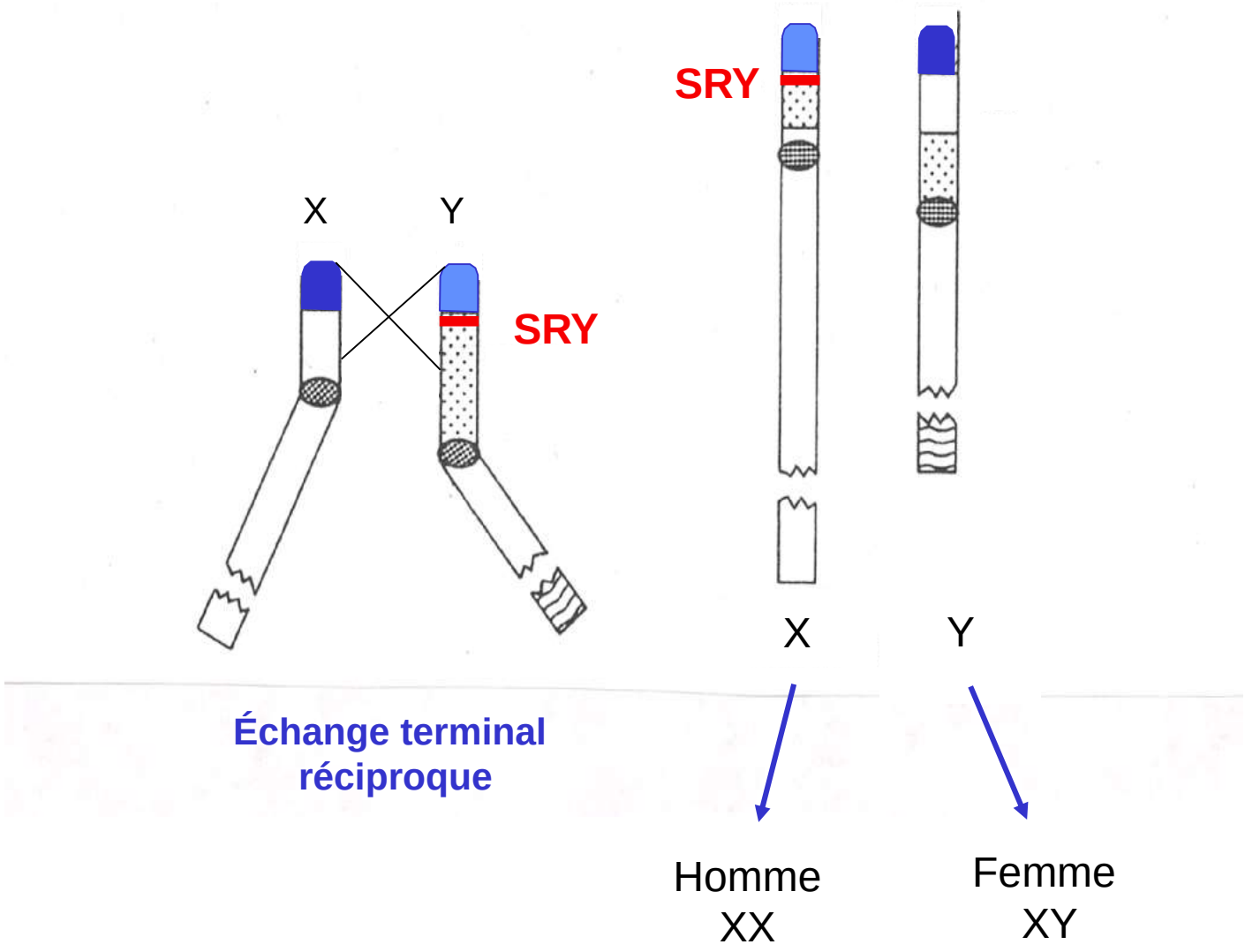
Effet dominant du Y

Il existe des hommes XX ((1/20 000) et des femmes XY (1/100 000)

Mécanisme de survenue des hommes XX et des femmes XY

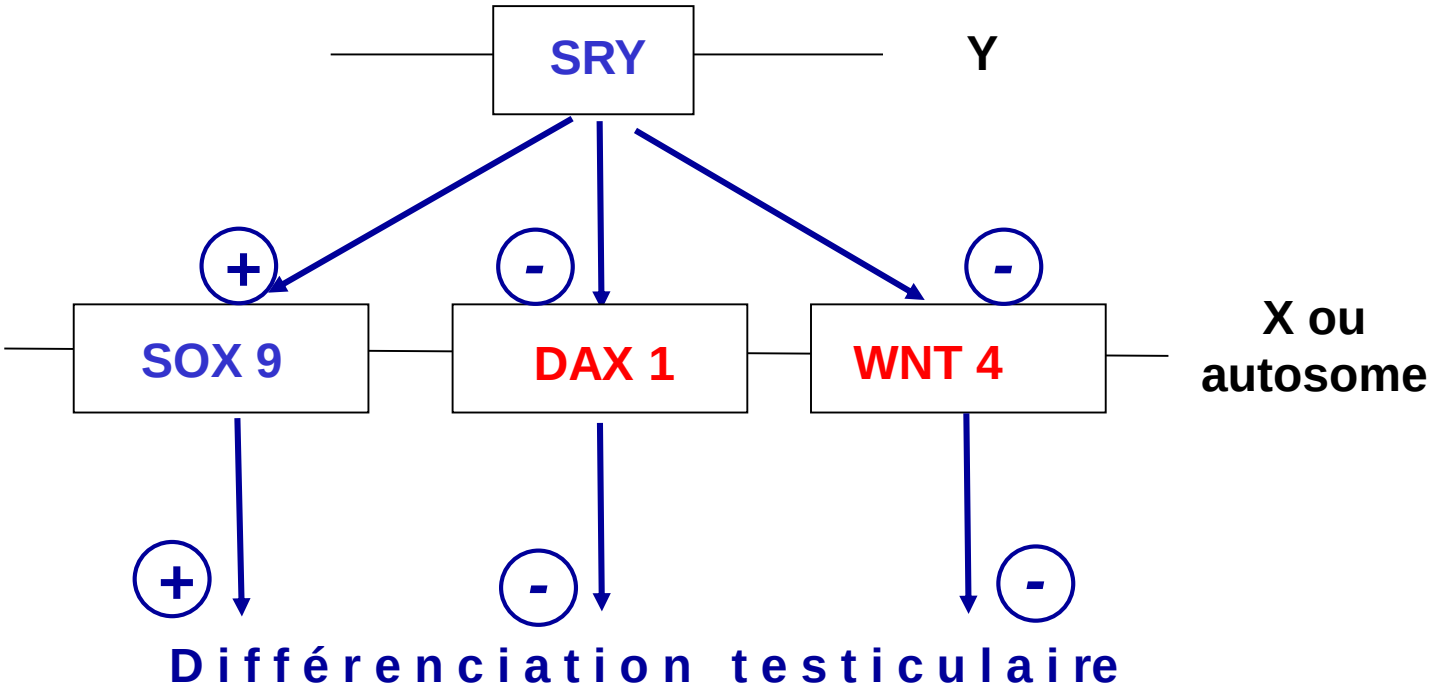
Il existe des hommes XX ((1/20 000) et des femmes XY (1/100 000)

Mécanisme de survenue des hommes XX et des femmes XY



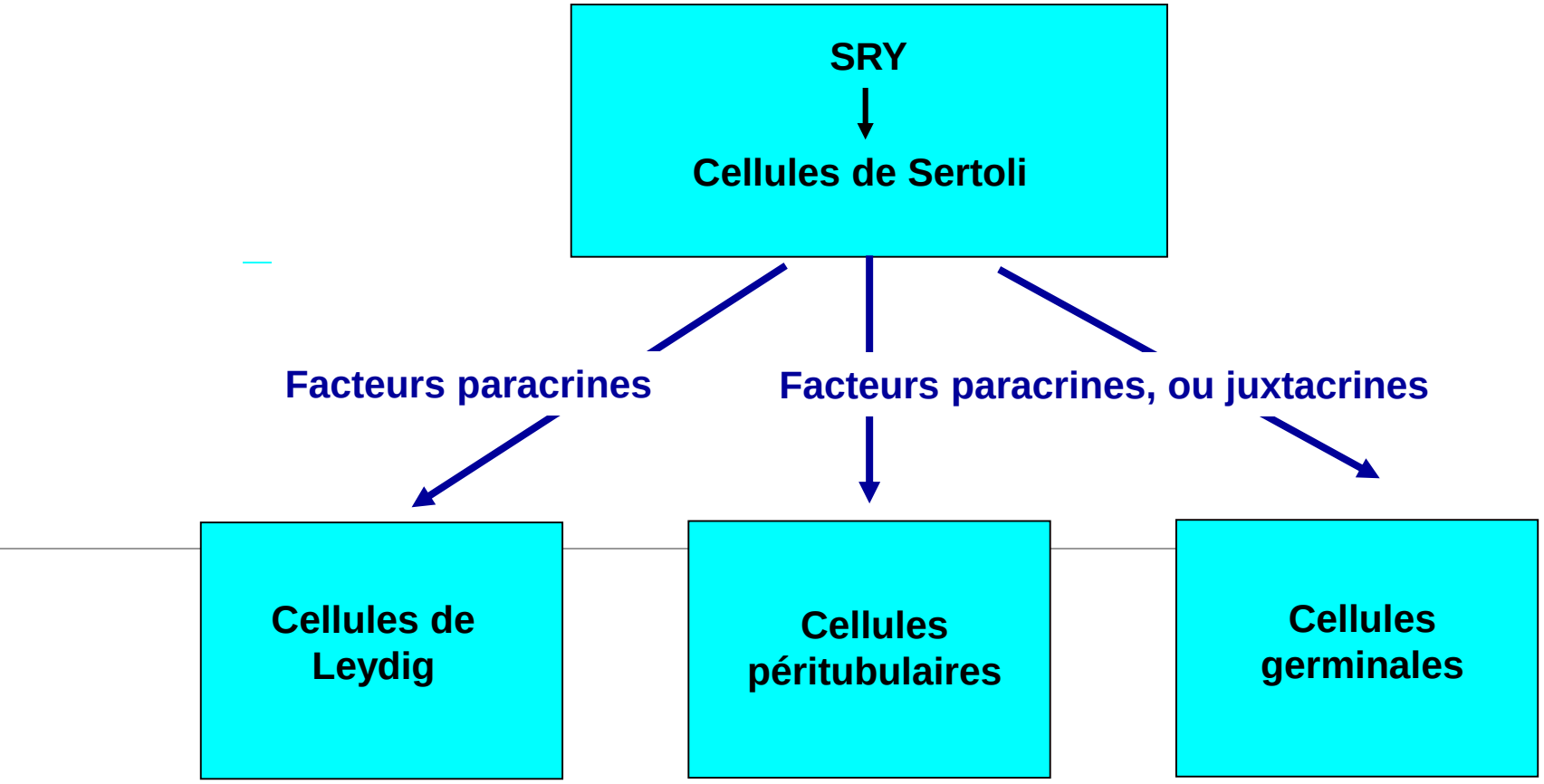
Gènes pro - testis

Gènes anti - testis



Principaux gènes de différenciation testiculaire

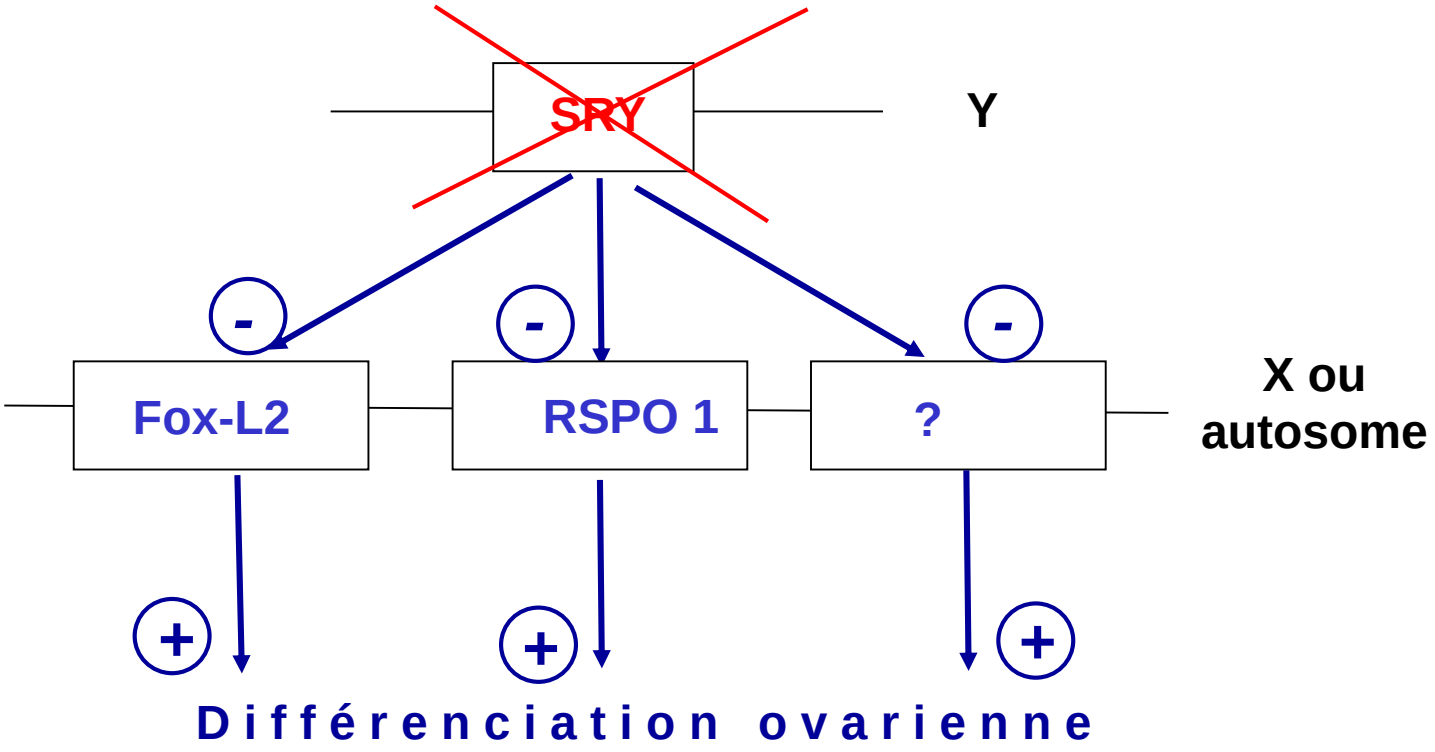
SRY : Sex determinating Region of Y
SOX : SRY related box
DAX : Dosage sex sensitive Adrenal hypoplasia congenital on the X chromosoma



Déterminisme paracrine de la différenciation testiculaire chez les Mammifères

Gènes pro - ovaire

Gènes anti - ovaire



Principaux gènes de différenciation ovariennne

Fox L2 : Forkhead box family L2
RSPO1 : R Spondine 1

I - Du sexe génétique au sexe gonadique

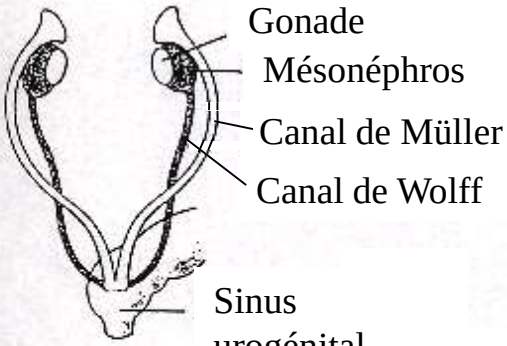
3-Anomalies de la différenciation

Hermaphrodisme vrai

Du sexe gonadique au sexe phénotypique (caractères sexuels primaires)

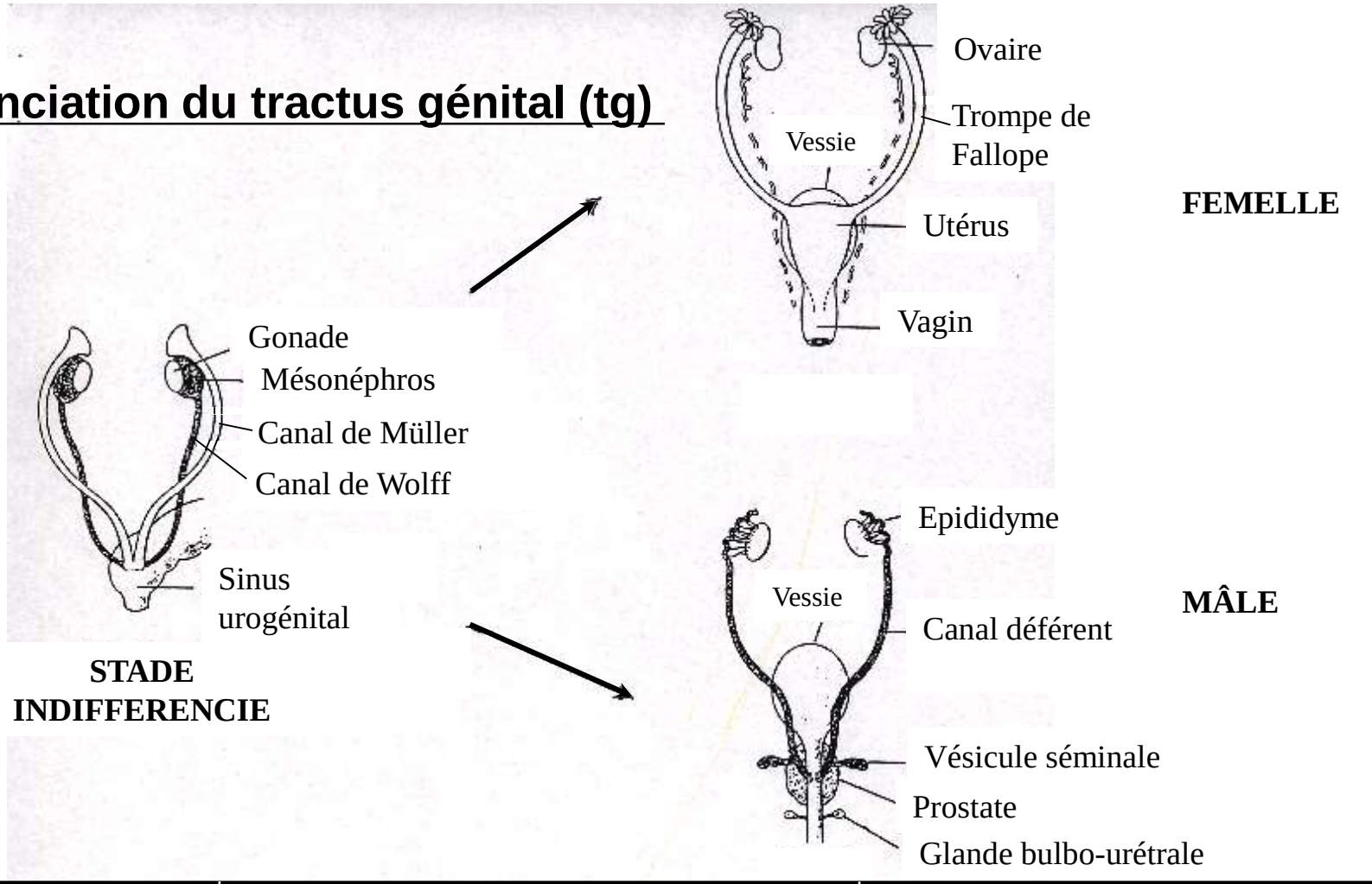
1- Description

Différenciation du tractus génital (tg)



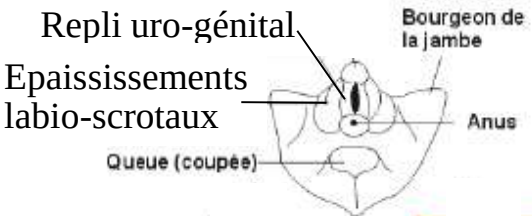
STADE INDIFFERENCIE

Différenciation du tractus génital (tg)



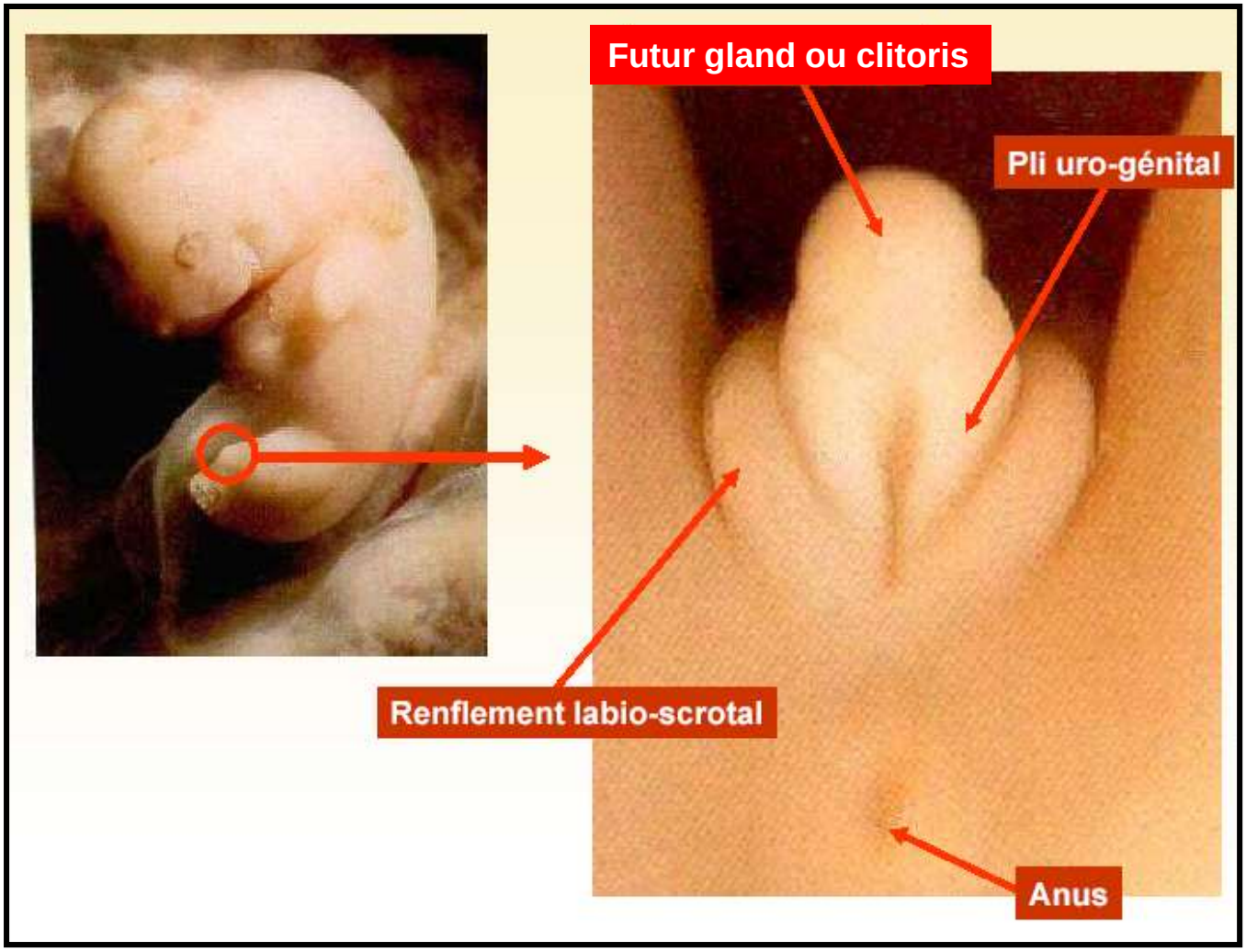
Ebauche indifférenciée	Différenciation mâle	Différenciation femelle
Canal de Wolff	Formation de l'épididyme, du canal déférent et des vésicules séminales	Régression
Canal de Müller	Régression	Formation des trompes de Fallope, de l'utérus et du tiers supérieur du vagin
Sinus uro-génital	Formation de la prostate et des glandes bulbo-urétrale	Formation des 2/3 inférieurs du vagin

Différenciation des organes génitaux externes (oge)

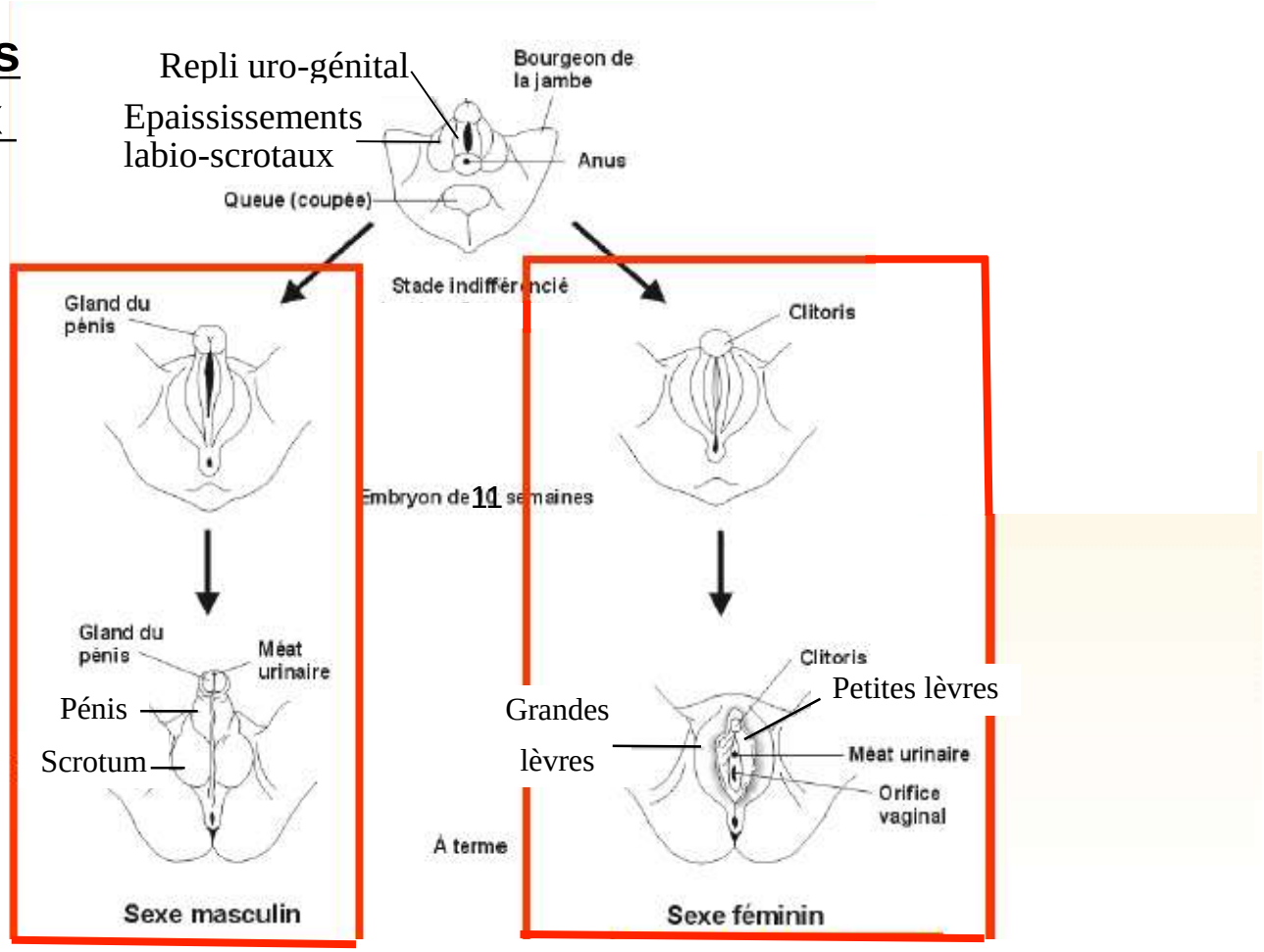


Tubercule uro-génital sexuellement indifférencié

Morphologie sexuelle d'un foetus humain à 7 semaines de grossesse



Différenciation des organes génitaux externes (oge)



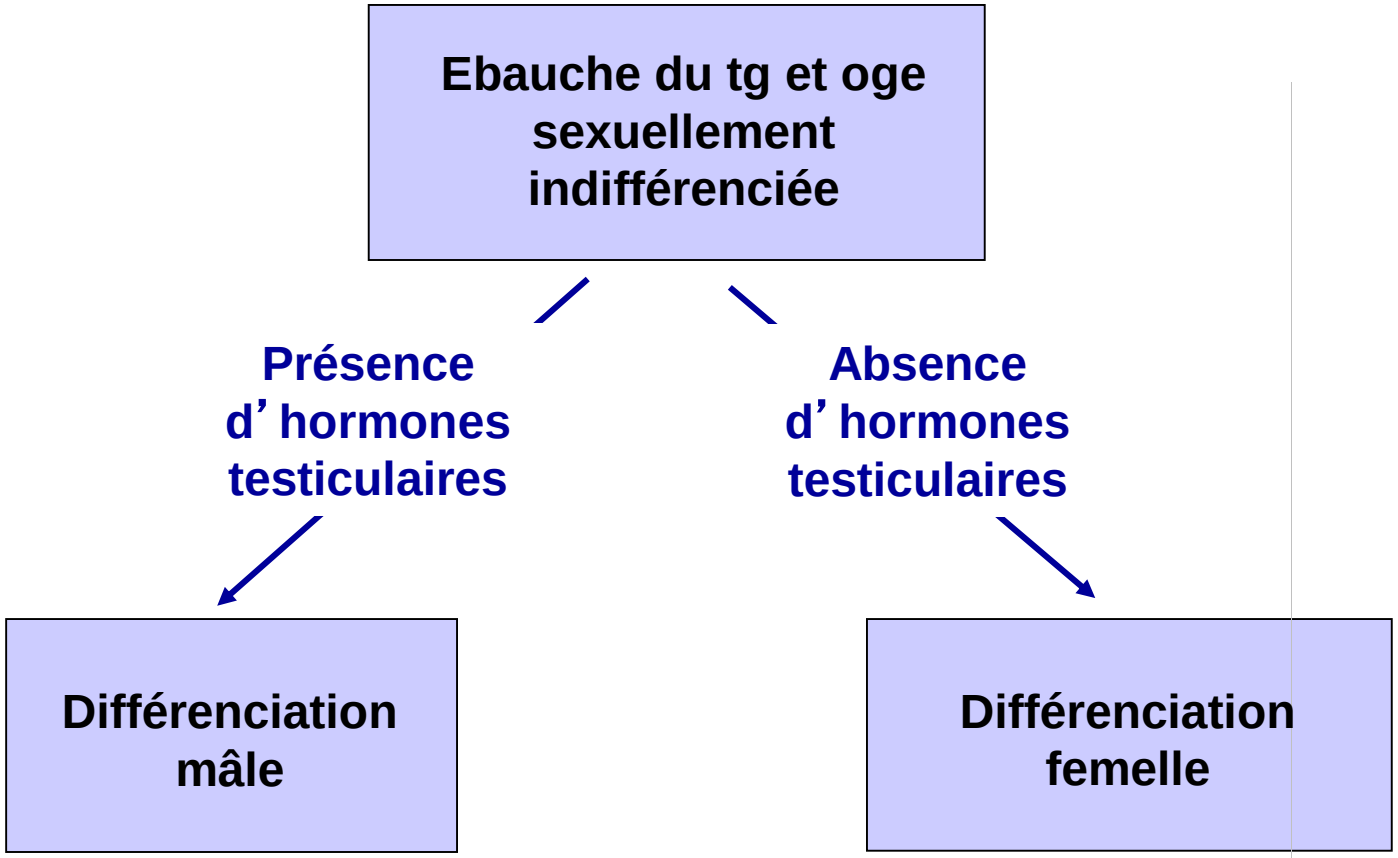
Tubercule uro génital (TUG) indifférencié	Différenciation mâle	Différenciation femelle
Replis uro-génitaux	Pénis	Petites lèvres
Epaissements labio-scrotaux	Scrotum	Grandes lèvres

II- Du sexe gonadique au sexe phénotypique

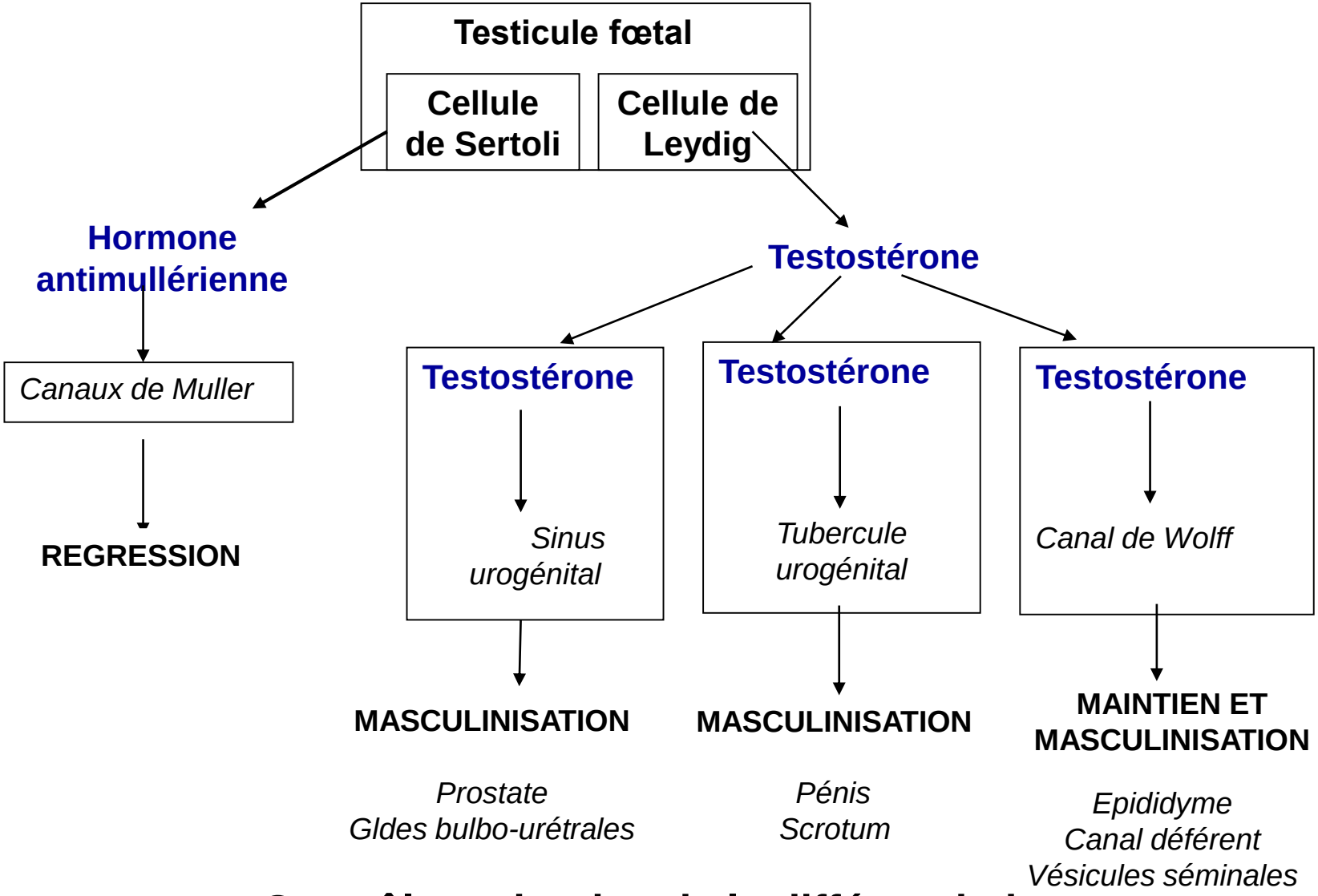
2- Déterminisme (caractères sexuels primaires)

Expériences fondamentales de Jost

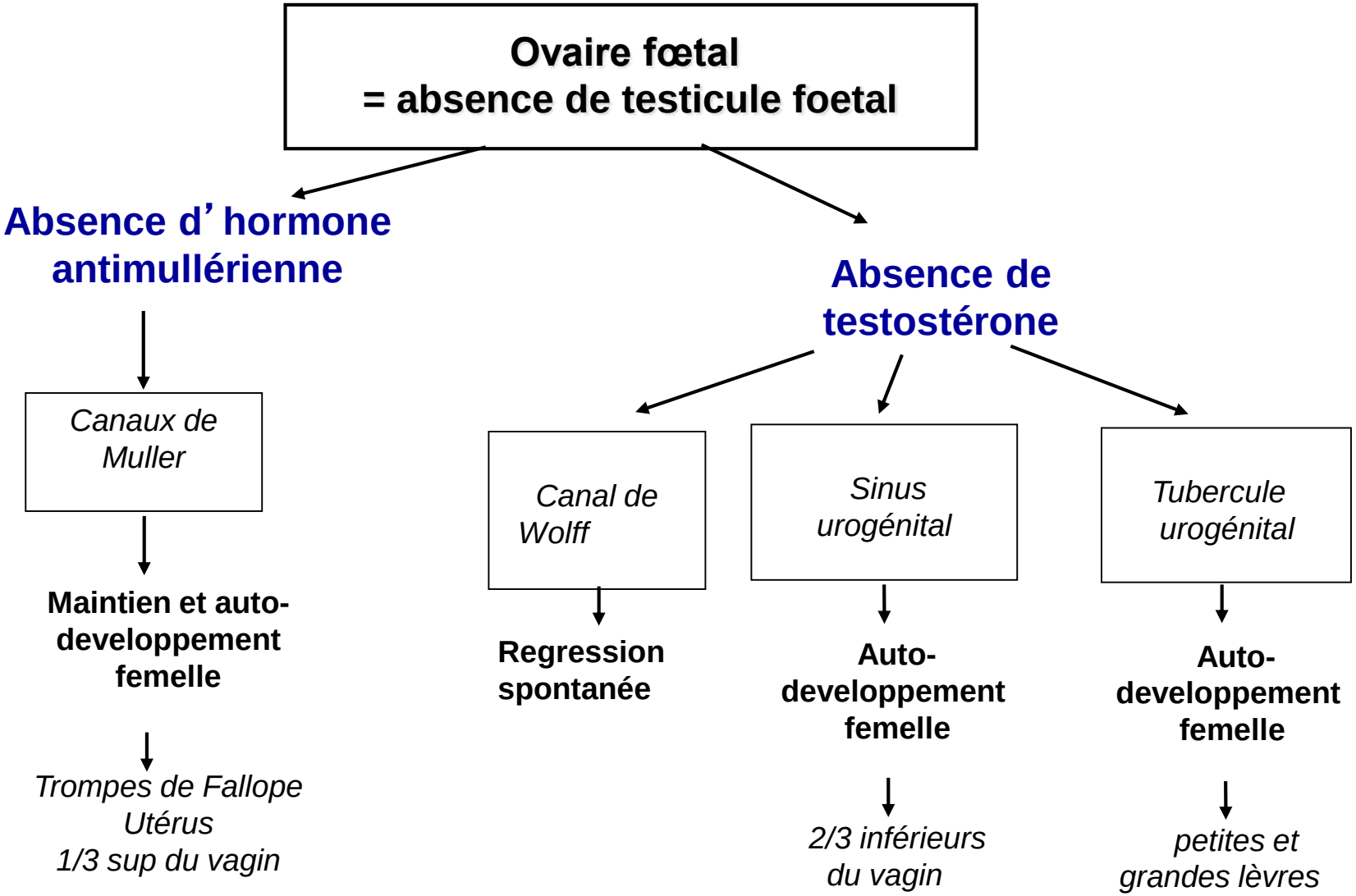
Intervention chirurgicale in utero à un stade où le tg et les oge sont encore indifférenciés		Différenciation du tg et des oge
Castration d'un fœtus mâle	→	Différenciation femelle
Castration d'un fœtus femelle	→	Différenciation femelle
Greffe d'un testicule fœtal chez un fœtus femelle	→	Différenciation mâle



Effet dominant du testicule dans la différenciation des caractères sexuels primaires



Contrôle endocrine de la différenciation du tractus génital et des organes génitaux externes mâles

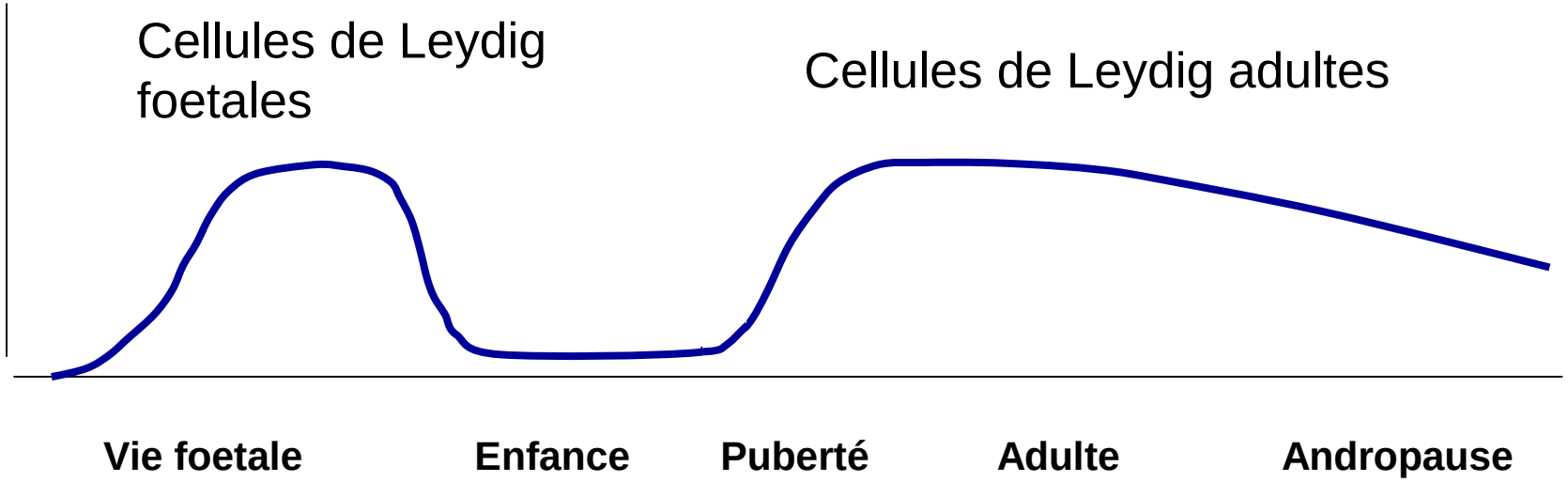


Contrôle endocrine de la différenciation du tractus génital et des organes génitaux externes femelles

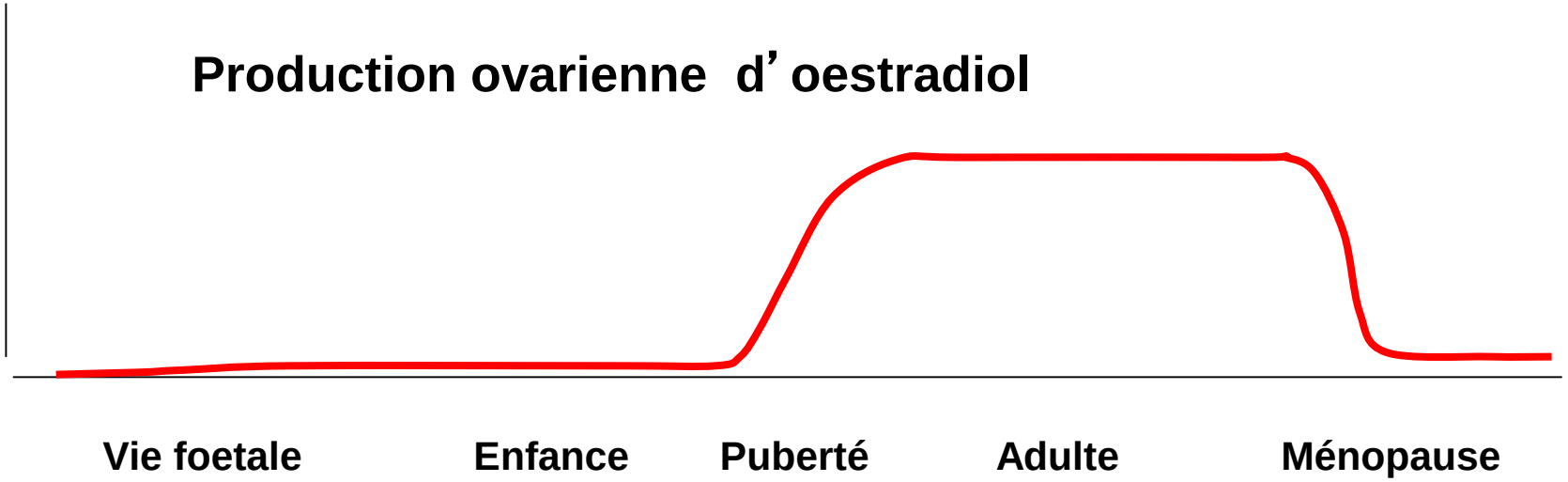
II- Du sexe gonadique au sexe phénotypique

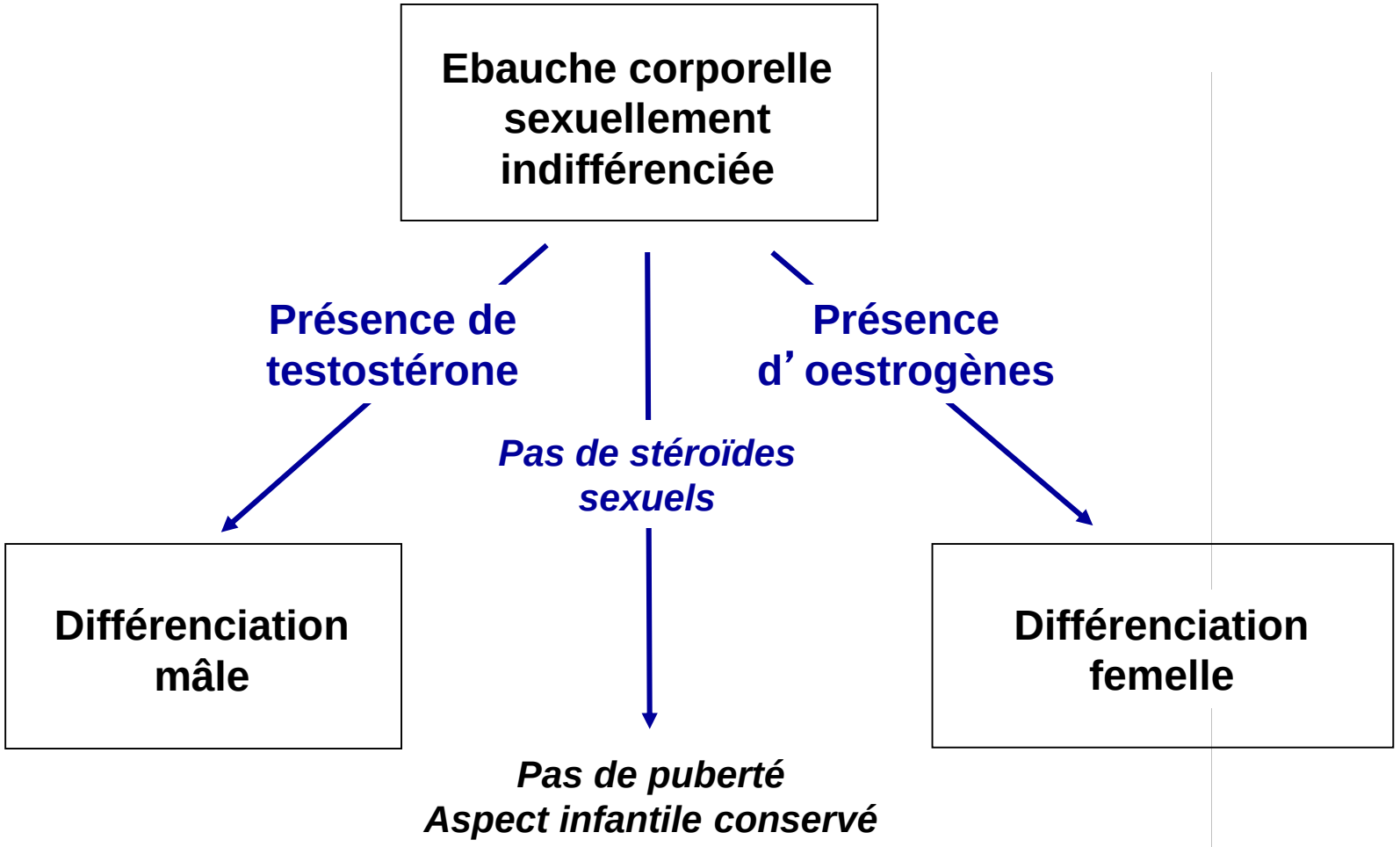
2- Déterminisme (caractères sexuels secondaires)

Production testiculaire de testostérone



Production ovarienne d'oestradiol





Rôle des gonades dans la différenciation des caractères sexuels secondaires

II- Du sexe gonadique au sexe phénotypique

3 – Anomalies de la différenciation

Pseudohermaphrodisme masculin

X Y
Testicules
Mais tractus génital et oge incomplètement masculinisés ou ± féminisés à la naissance.

Origine :
Défaut de la production ou de l'action des d'hormones testiculaires (testo ou AMH) pendant la vie foetale

1) Défauts androgéniques :

1er cas : Défaut de la production d'androgènes

- mutations dans tous les gènes qui codent pour les enzymes de la voie de production de la testostérone : déficits jamais total

↓

Masculinisation ± incomplète du tractus oge ± ambigus

Hypospadias

2ème cas : Défaut de la réceptivité aux androgènes: syndrome d'insensibilité aux androgènes

Cas d'un déficit total (1 cas / 20 000 naissances):

Fœtus XY → testicules normaux → AMH → Régression des C Müller

testicules normaux → testostérone → Sans effet

Naissance → Fille sans ambiguités

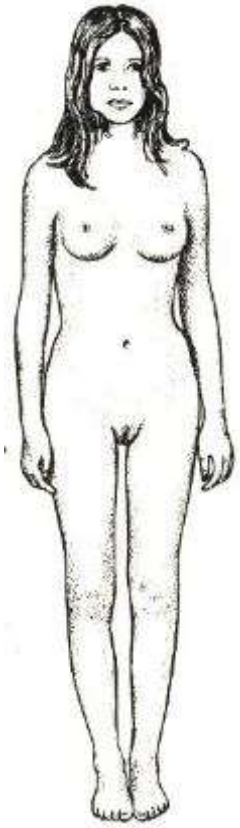
Puberté → testicules

testicules ↓

testostérone → foie → oestradiol

oestradiol ↓

Puberté féminine

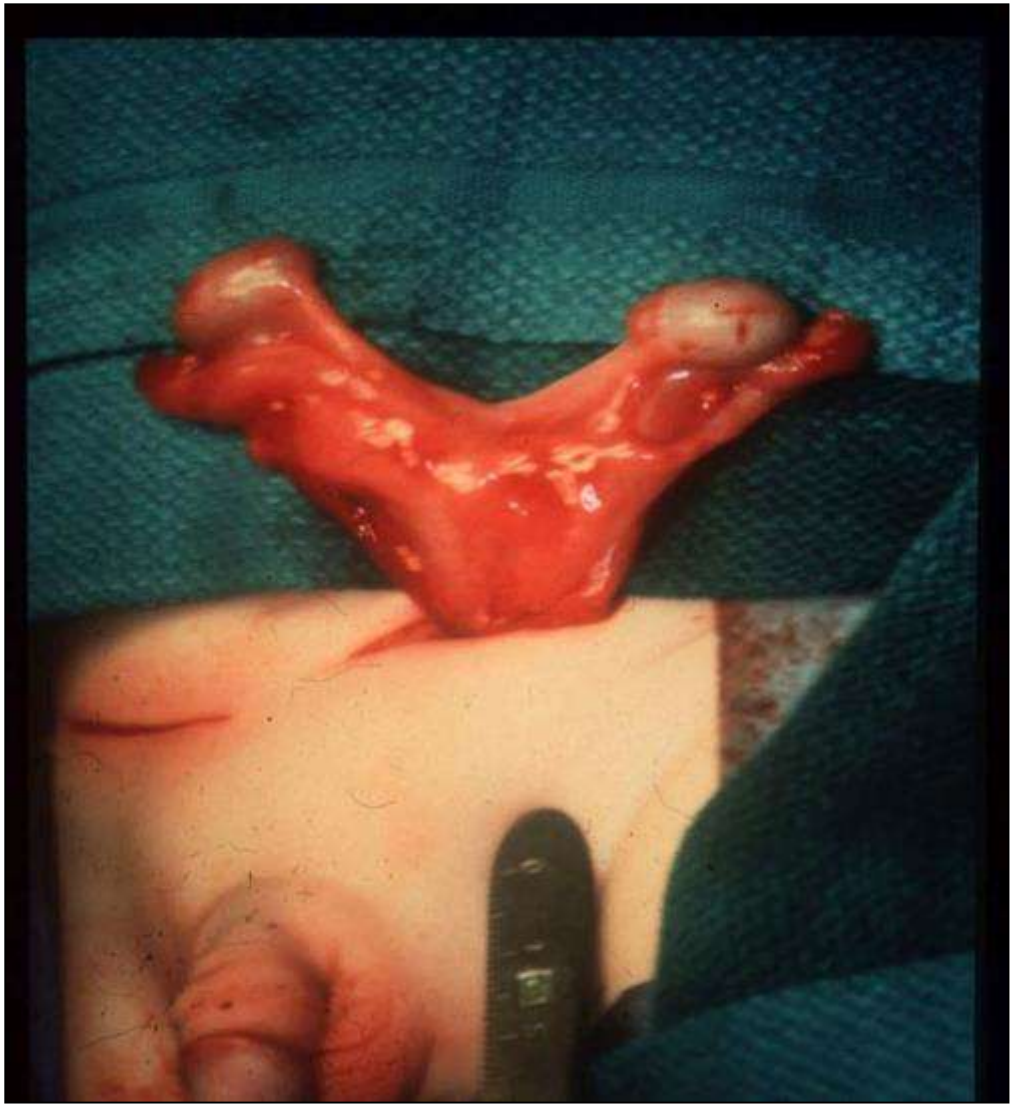


Détection du syndrome : pas de menstruations

pas de pilosité pubienne

2) Défauts de la production ou de l'action de l'AMH :

le syndrome des canaux de Müller persistants



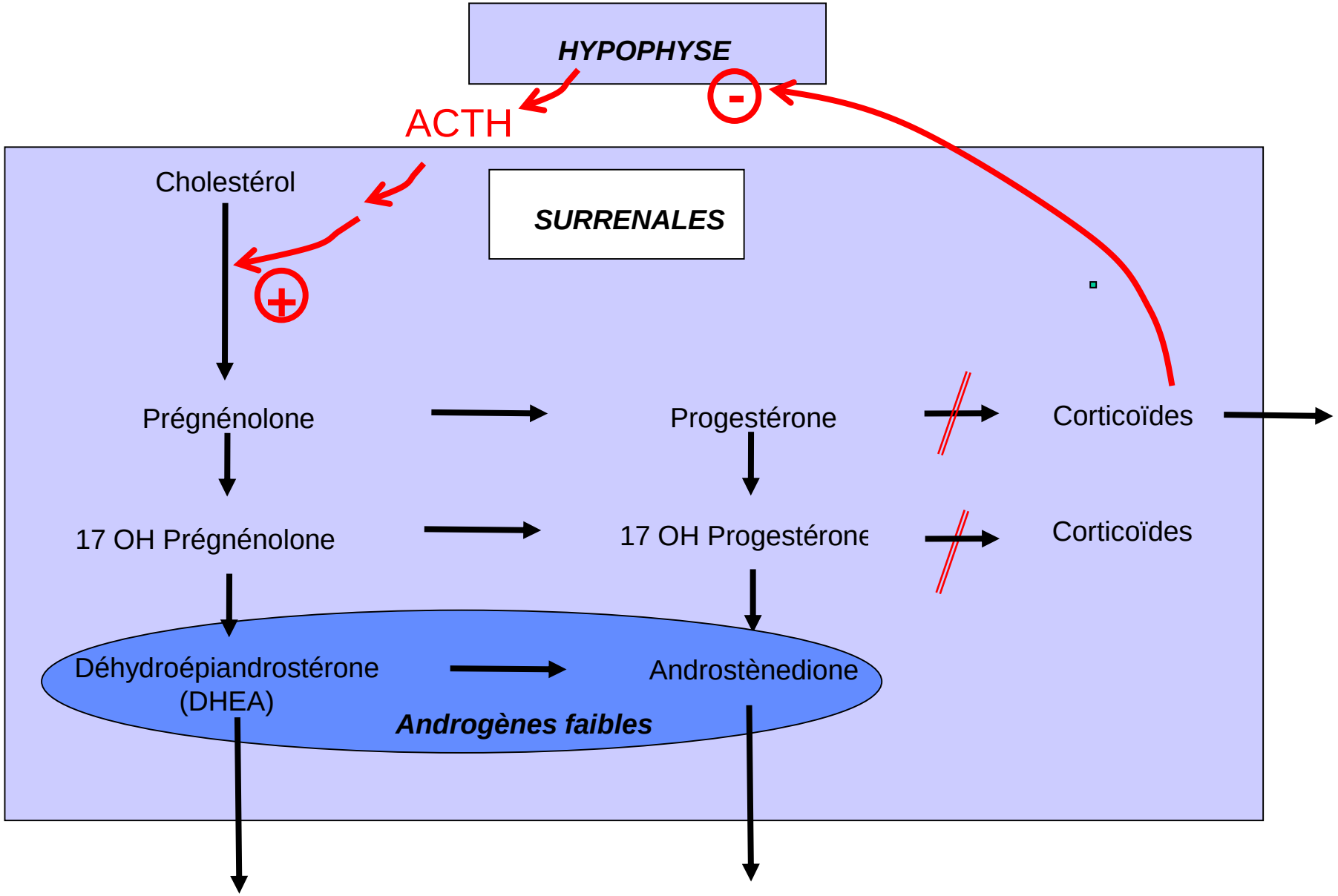
From Nathalie Josso

Pseudohermaphrodisme féminin

X X
Ovaires
Mais tractus génital et oge ± masculinisés à la naissance

Origine :
Action d'androgènes pendant la vie foetale

Cas du syndrome d'hyperplasie surrénalienne congénitale



Biosynthèse de stéroïdes par les surrénales

Conclusions

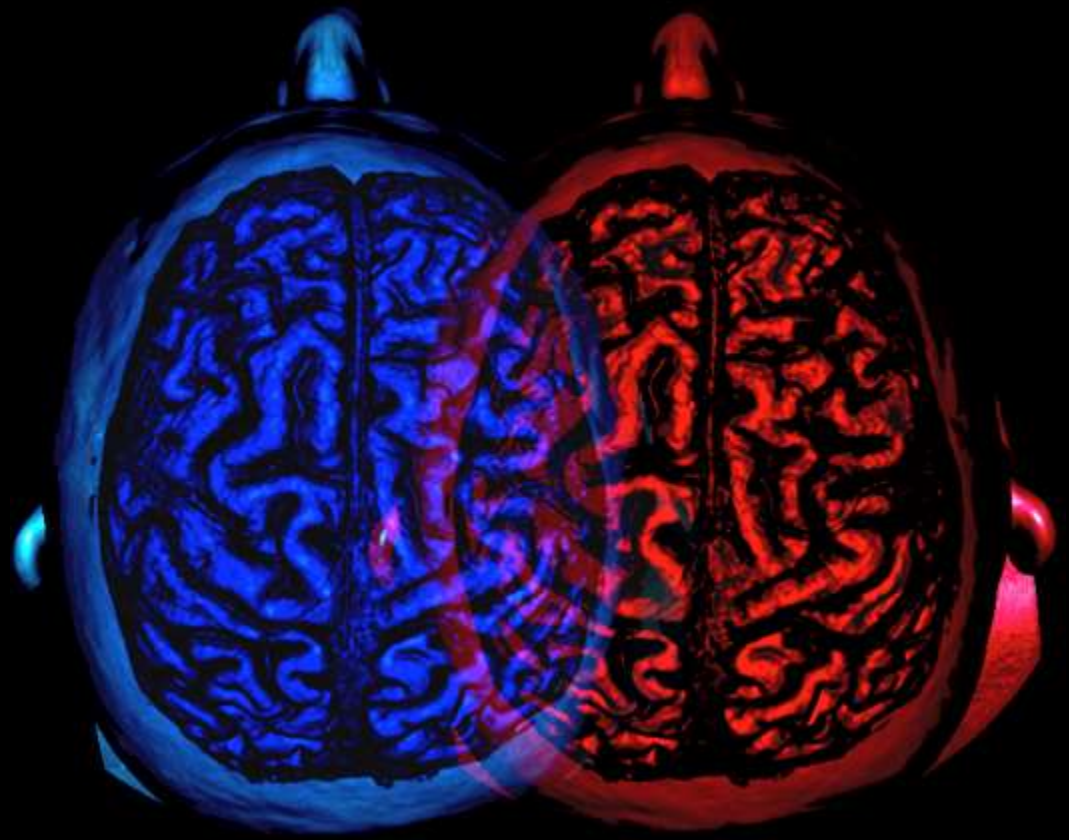
La différenciation sexuelle

est un processus en cascade

mettant en jeu différents systèmes de contrôle (génétiques, paracrines, endocrines)

avec des possibilités d'erreurs à chaque étape

Cerveau, sexe et préjugés

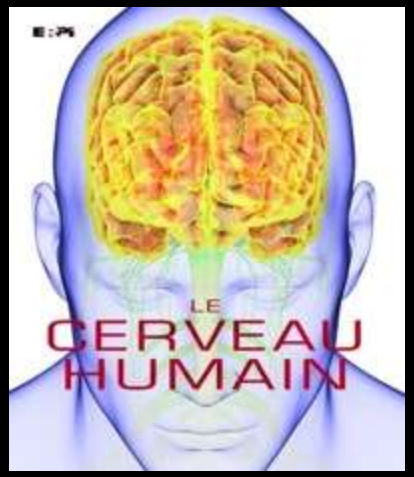


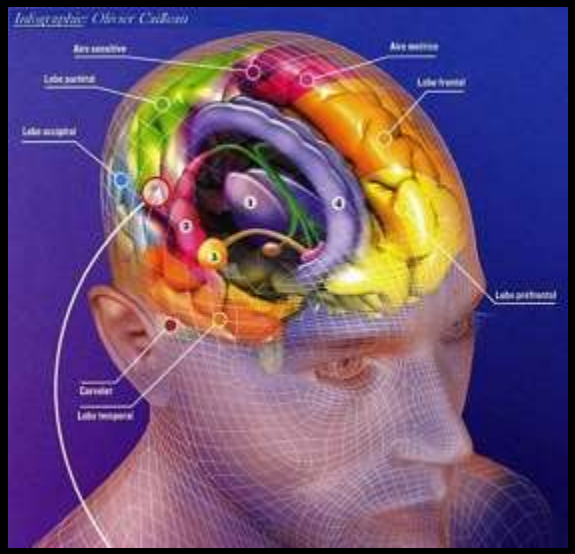
Catherine VIDAL

Institut Pasteur

Google

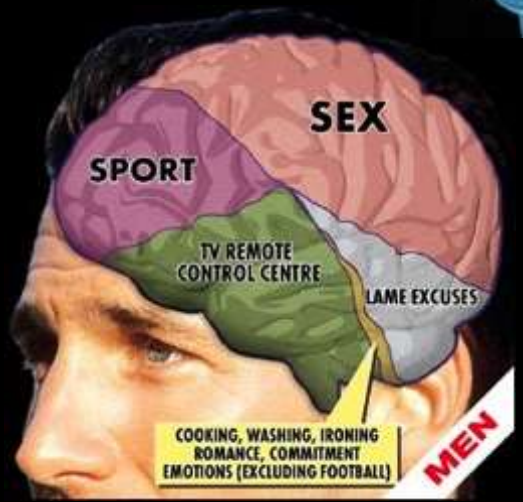
Mots clefs : Cerveau, Humain, Futur

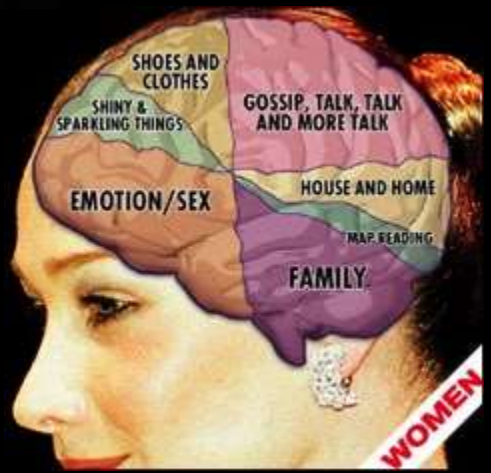




Google

Mots clefs : Cerveau, Femme, Futur





Les femmes ont-elles un cerveau comme les hommes ?

Sexe et taille du cerveau

19ème siècle : Crâniométrie

Relation entre intelligence, taille du crâne et poids du cerveau ?

Hommes > Femmes

Blancs > Noirs

Patrons > Ouvriers

Taille du cerveau et Sexe

Paul BROCA, 1861

Poids du cerveau

Hommes : 1,350 kg

Femmes : 1,200 kg

} 150 g

« On s'est demandé si la petitesse du cerveau de la femme ne dépendait pas exclusivement de la petitesse de son corps.

Pourtant il ne faut pas perdre de vue que la femme est en moyenne un peu moins intelligente que l'homme »

Bulletin de la Société d'Anthropologie, Paris, vol 2., 1861

Aucun rapport entre le poids du cerveau et les aptitudes intellectuelles

- Anatole France 1 kg

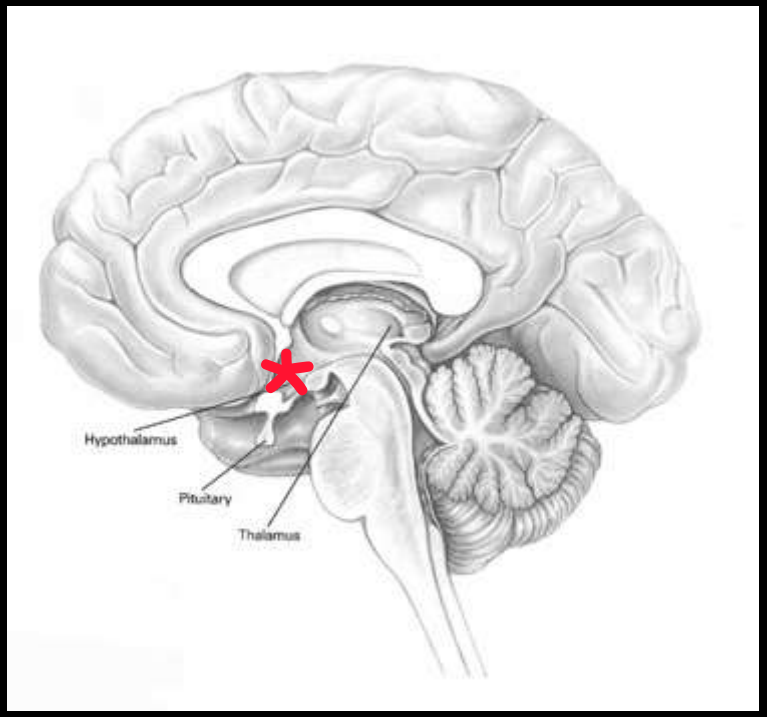
- Einstein 1,250 kg

..... Poids moyen : 1,350 kg

- Cuvier 1,880 kg

-Tourgueniev 2 kg

Cerveau et reproduction sexuée
Hypothalamus



- Femme : activité périodique des neurones en fonction du cycle
- Homme : pas d'activité cyclique des neurones de l'hypothalamus

<u>Différences cérébrales entre les sexes</u>

<u>liées aux fonctions physiologiques de la reproduction</u>

Hypothalamus et sexe

1991, LeVay, S., Science, vol 253

Cerveaux conservés dans le formol
Noyau de l 'hypothalamus (aire préoptique)

Hommes hétérosexuels :

volume : 100 microns (1/10 mm)

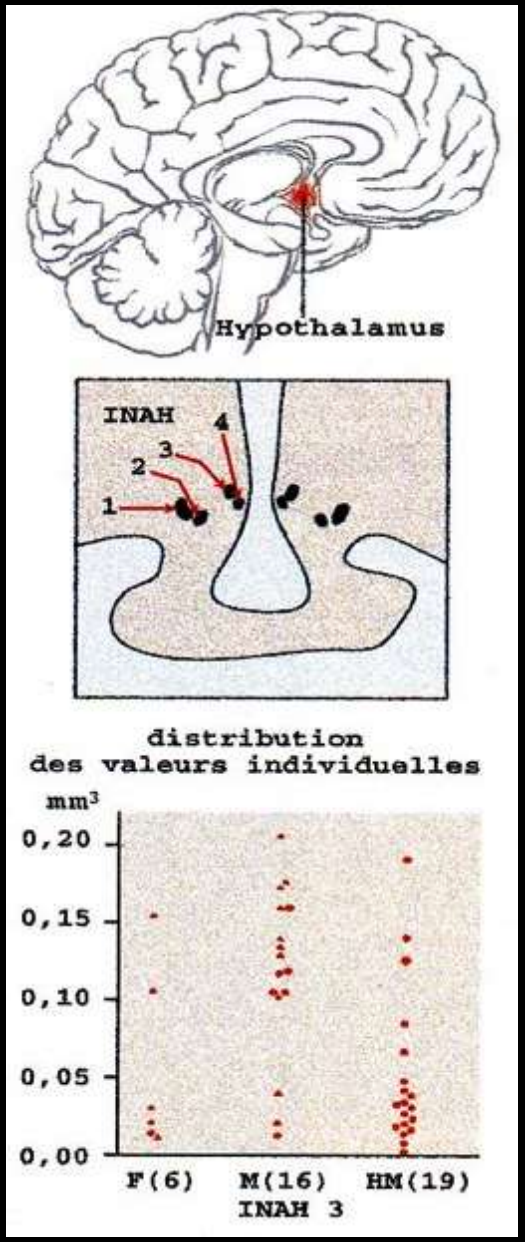
Femmes et Hommes homosexuels :

volume identique : 50 microns

100 neurones !!! / 100 milliards

S. LeVay :

« Ces données montrent qu'il existe une base biologique à l'orientation sexuelle »



Biologie et homosexualité

- Cerveau : hypothalamus

  1991, LeVay, S. , Science, vol. 253

  - Petit échantillon : 16 H, 6 F et 19 Hh
  - Comparaison entre homosexuels morts du SIDA et hétérosexuels : Non Valide

- Gène de l'homosexualité

  1993, Hamer, D.H., Science, vol 261

  Démenti

  1995, Marshall, E., Science, vol 268

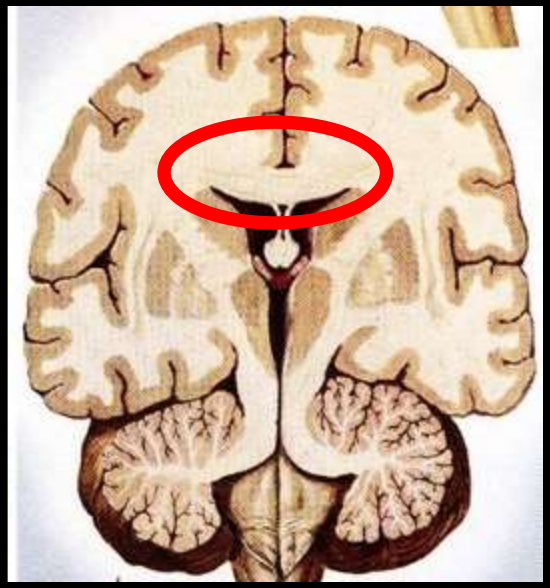
  1999, Rice, G., Science, vol 284

  2010, Ramagopalan, J. Human Genetics, vol 55

Fonctions cognitives, sexe et idées reçues

« Les femmes sont douées pour faire plusieurs choses à la fois »

La communication entre les 2 hémisphères de leur cerveau
est plus développée que chez les hommes

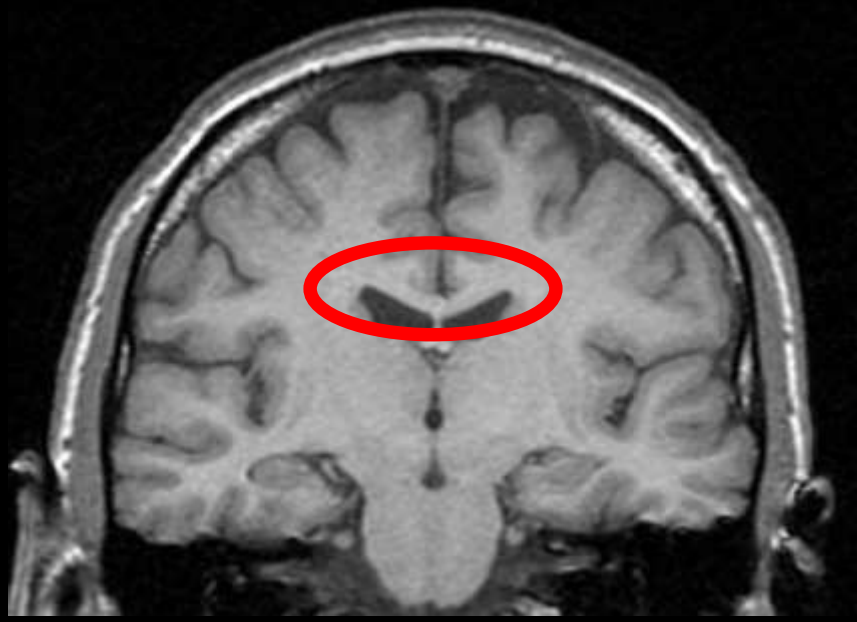


1982 : DeLacoste & Holloway (Science)

20 cerveaux conservés dans le formol

Epaisseur du corps calleux : Femmes > Hommes

150 études en Imagerie par Résonance Magnétique IRM
1997 - 2008



Pas de différence statistiquement significative
entre les sexes
dans la taille du corps calleux

Cerveau, sexe
et
Orientation dans l'espace

Cerveau, sexe et orientation dans l'espace

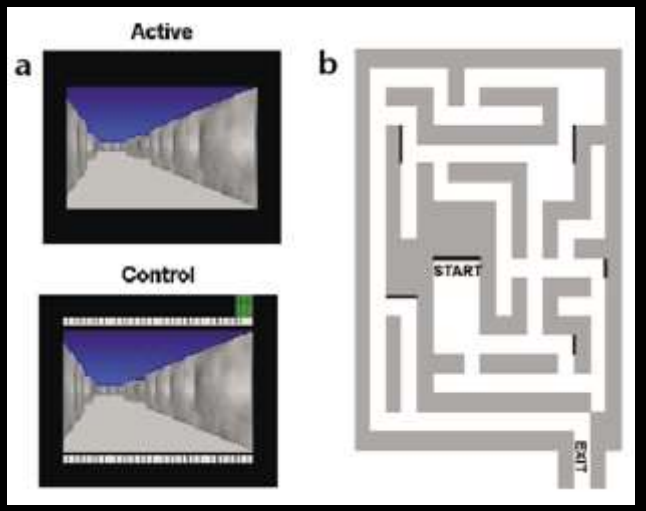
Grön *et al.* , Nature Neuroscience, vol 3, 2000

IRM fonctionnelle

12 sujets femmes et hommes

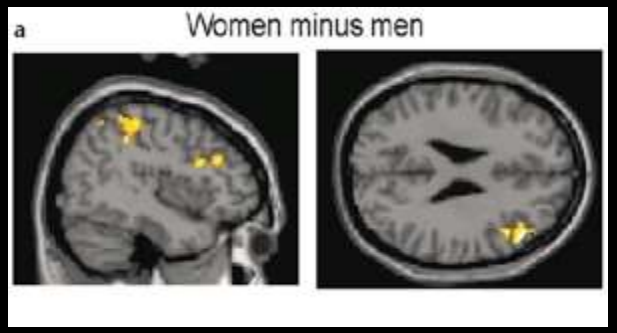
-Test d'orientation spatiale:

Jeu vidéo dans un labyrinthe virtuel



Résultats: Différence entre les sexes

- régions cérébrales activées
- performances : Hommes > Femmes



Conclusion

« Il existe une base neuronale aux différences de cognition spatiale entre les sexes »

Cerveau, sexe et orientation dans l'espace

Iara *et al.* , Journal of Neuroscience, vol 23, 2003

IRM fonctionnelle

25 sujets femmes et hommes

- Test d'orientation spatial

Labyrinthe virtuel circulaire

Résultats:

Pas de différence entre les sexes

- régions cérébrales activées
- performances

La présence ou l'absence de différences de cognition spatiale entre les sexes dépend de la forme du labyrinthe virtuel utilisé dans les tests

Cerveau, sexe et orientation dans l'espace

Lavenex BL, Behavioral Brain Research, vol 207, 2010

Test d'orientation : Espace réel

Capacités d'apprentissage et de mémoire pour repérer des objets

Conclusion

Pas de différence entre les sexes dans les stratégies de repérage dans l'espace

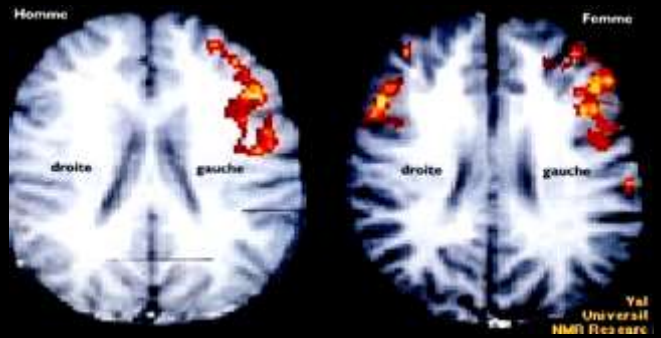
Aptitudes au langage, sexe et idées reçues

« Les femmes sont plus douées pour le langage que les hommes parce qu'elles utilisent les 2 hémisphères pour parler »

1995 Shaywitz, B., *Nature*, vol 373

IRM du cerveau chez 20 sujets pendant un test de langage :

Les hommes activent 1 hémisphère et les femmes activent les 2



Hommes Femmes

Différences entre les sexes dans les aires du langage
Mythe et réalité

Kaiser, A. et al. 2009. Brain Research Reviews, *vol* 61, 2009

Bilan : - Etudes du langage en IRM de 1995 à 2009
- 2000 femmes et hommes testés

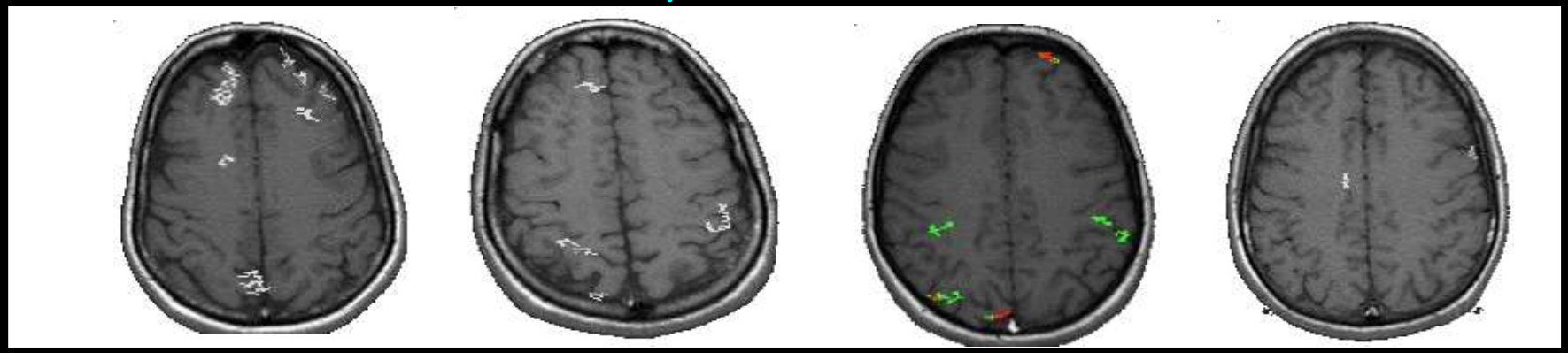
Conclusion :

Pas de différence statistiquement significative entre les sexes

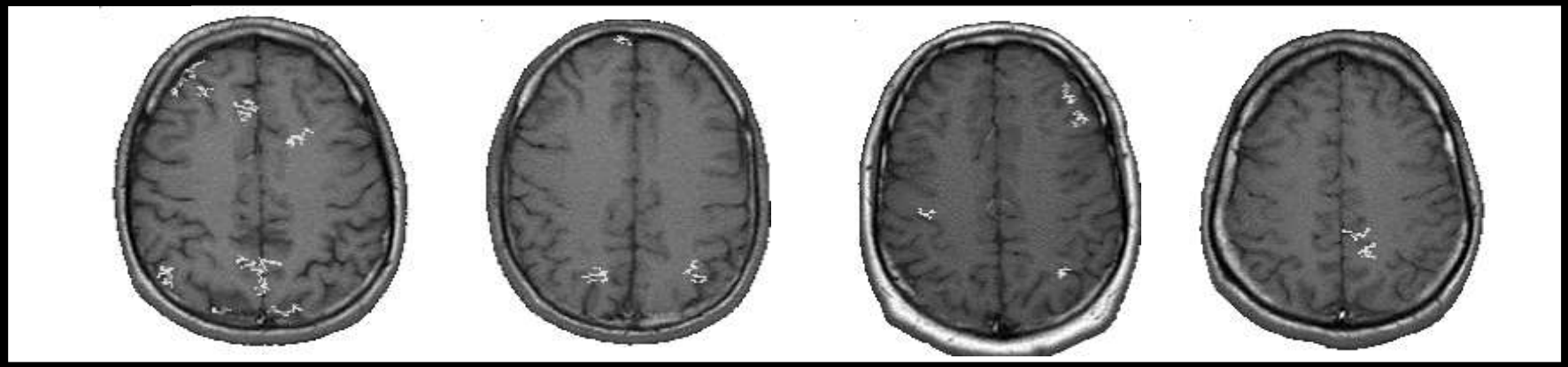
dans la répartition des aires du langage

Lorsqu'un GRAND nombre de sujets est analysé,
les différences entre les sexes disparaissent

FEMMES IRM du cerveau pendant un test de calcul mental



HOMMES

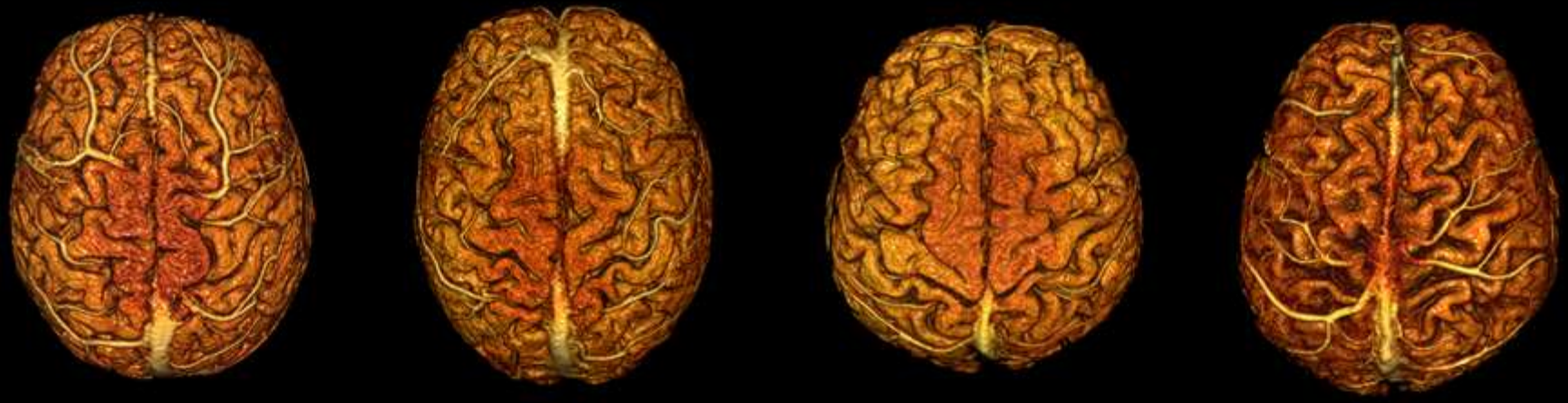


La variabilité entre les individus d'un même sexe égale ou dépasse la variabilité entre les sexes

Granon S and Vidal, C., Tangente, vol. 83, 2001

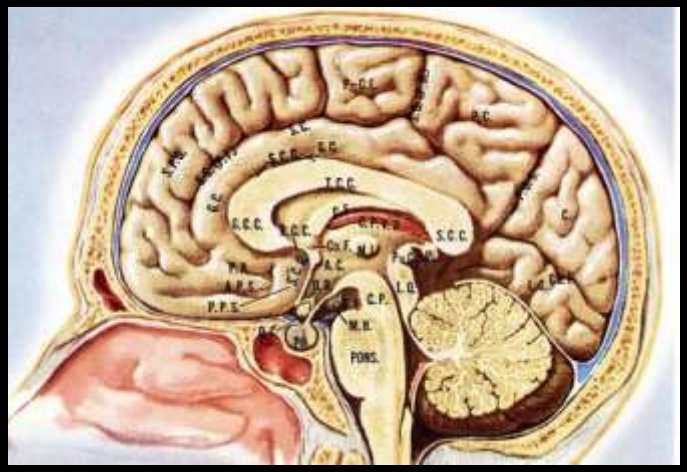
FEMMES

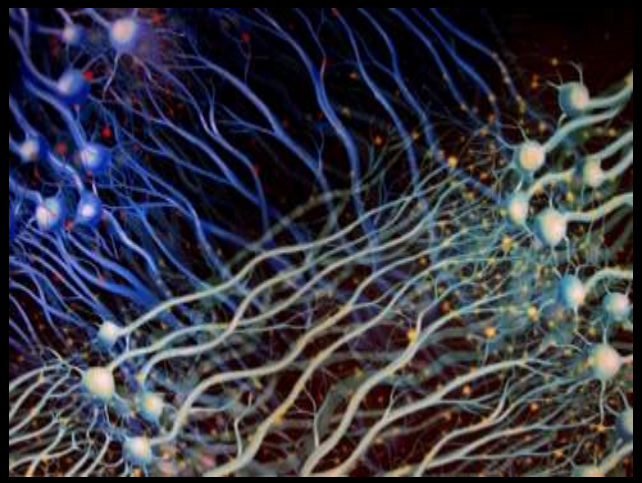
HOMMES



Nous avons tous des cerveaux différents
indépendamment du sexe

Le cerveau humain





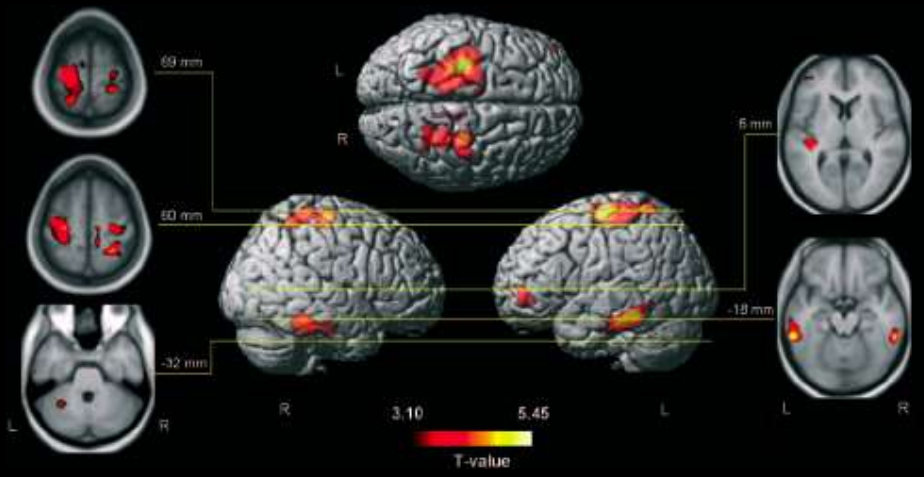
- 100 milliards de neurones
- 1 million de milliards de synapses (10^{15})

90% des synapses se forment après la naissance

---> Rôle de l'environnement et de l'apprentissage dans formation des circuits de neurones

Plasticité cérébrale

Le cerveau des pianistes



C. Gaser & G. Schlaug, J. Neuroscience, vol 23, 2003

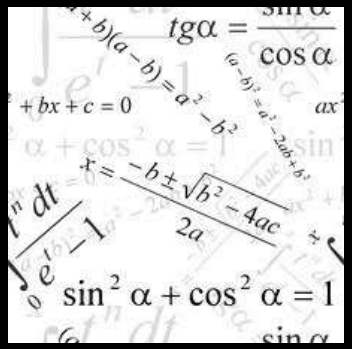
- Epaississement du cortex dans les régions qui contrôlent la coordination des doigts et l'audition

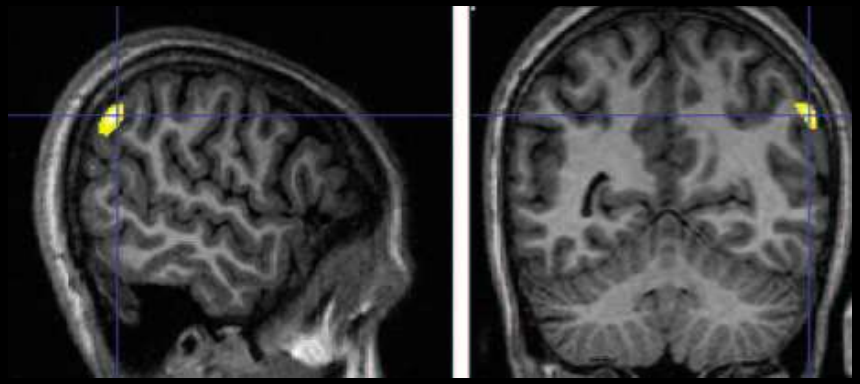
  Fabrication des connexions supplémentaires entre les neurones

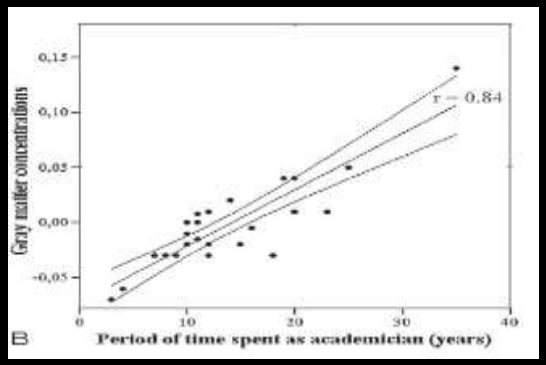
- Proportionnel au temps consacré à l'apprentissage du piano pendant l'enfance

Le cerveau des mathématiciens

Increased Gray Matter Density in the Parietal Cortex of Mathematicians
K. Aydin et al., Am J Neuroradiol, vol 28, 2007







Sujets: 19 hommes et 7 femmes, mathématiciens professionnels

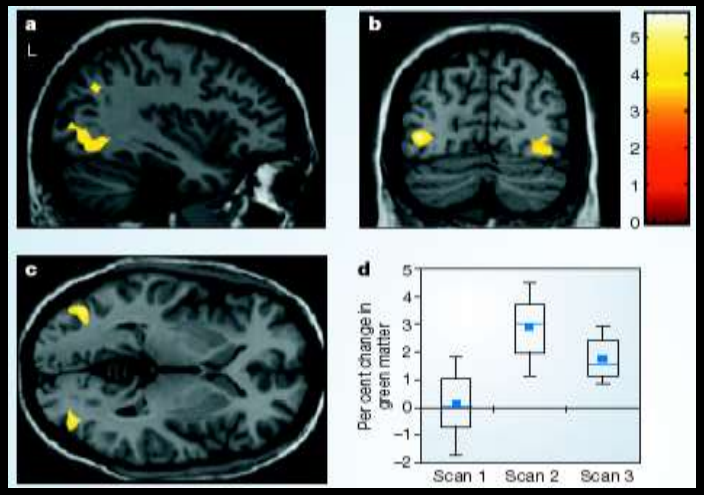
- Epaississement des régions cérébrales qui contrôlent la représentation mentale des nombres et des données géométriques

- Proportionnel au nombre d'années d'expérience en mathématiques

Le cerveau des jongleurs

Etudiants : apprendre à jongler avec 3 balles

Draganski B., Nature, vol 427, 2004



-Apprentissage 3 mois : Epaississement des régions cérébrales qui contrôlent la coordination motrice et la vision

-Arrêt de l'entraînement 3 mois : Rétrécissement des zones auparavant épaissies

Les changements d'épaisseur du cortex peuvent être réversibles quand la fonction n'est plus sollicitée

La plasticité du cerveau
Les hémisphères cérébraux peuvent changer de fonction

Enfants souffrant d' épilepsie intraitable :
Ablation d'un hémisphère cérébral (5-10 ans)

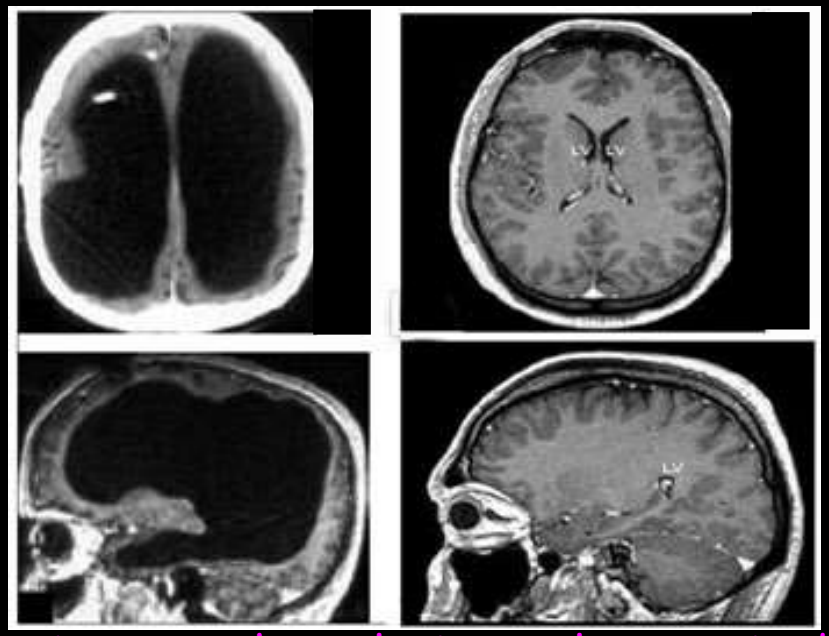
Récupération après rééducation
---> scolarité et vie adulte normales

Homme : 44 ans, marié, 2 enfants, vie professionnelle normale

Faiblesse de la jambe gauche

L. Feuillet et al, Lancet, 2007

Patient



Témoin

Cerveau : mince couche aplatie sur les parois du crâne !!!

Aucune anomalie du fonctionnement du cerveau !

Plasticité cérébrale

Relations entre structure et fonctionnement du cerveau ?

Différences entre les sexes dans l'anatomie du cerveau

R. Gur et al., J Neuroscience, vol 19, 1999

IRM de l'anatomie du cerveau: 20 sujets femmes et hommes

Les femmes ont plus de matière grise

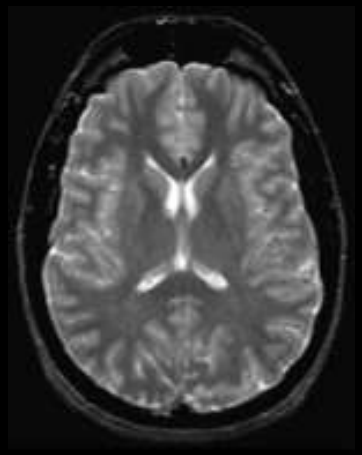
Les hommes ont plus de matière blanche

« Les différences de répartition de la matière grise et blanche peuvent expliquer les moindres performances des femmes dans l'orientation spatiale »

--> Conclusion hâtive....

- Relation structure / fonction ?

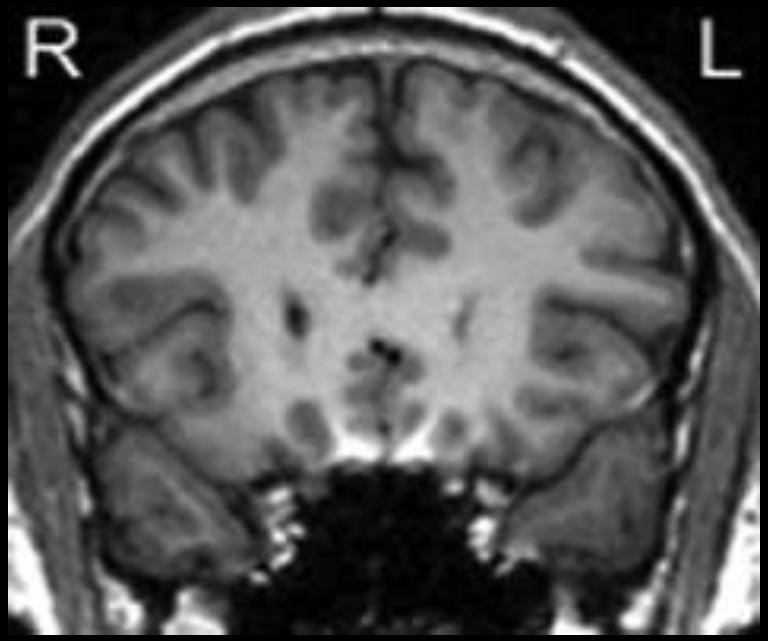
- Nombre limité de participants



IRM anatomique

Est-ce que les images en IRM
correspondent à l'anatomie réelle du cerveau ?

Image IRM brute



Précision de l'image : entre 1 et 2 mm

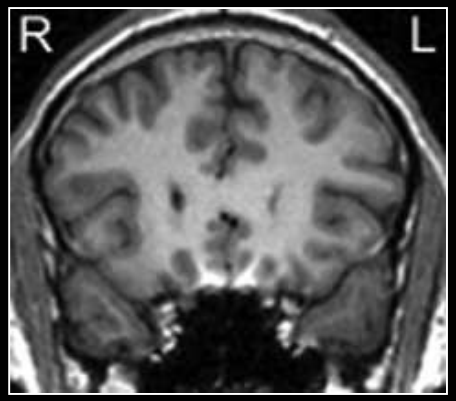
Matière grise : Cortex cérébral

Matière blanche : Fibres nerveuses issues du cortex cérébral

--> Comment mesurer l'épaisseur du cortex cérébral ?

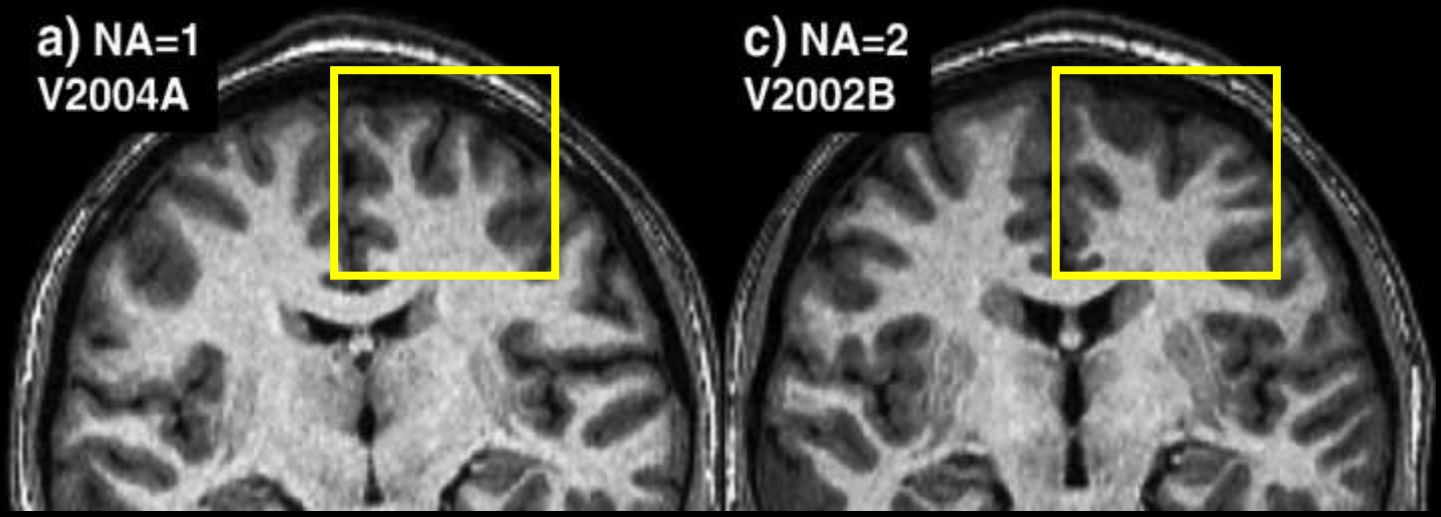
Evaluation quantitative de l'épaisseur du cortex cérébral

IRM brute qualitative



Traitement logiciel de l'image

Carte de probabilité de la répartition de la matière grise et blanche

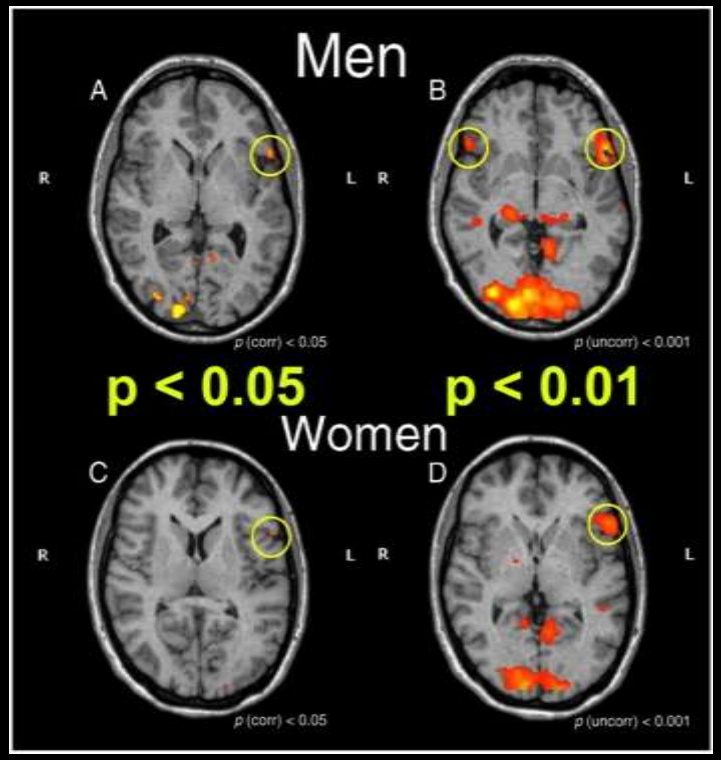


L'IRM ne permet pas la mesure objective de l'épaisseur du cortex :

varie selon le seuil choisi par l'expérimentateur

Traitement statistique des images en IRM fonctionnelle

- Signal / bruit de fond : moyennes de plusieurs images
- Définir un seuil de signification statistique



Comparaison des aires du langage entre les sexes

Seuil p < 0.05 : activations identiques chez les hommes et les femmes : 1 seul hémisphère

Seuil p<0.001 : activations différentes :
2 hémisphères chez les hommes
1 seul chez les femmes

2009, Kaiser A. et al., Brain Research Reviews, vol 61

Deux conclusions opposées selon le choix des paramètres de traitement des images

Biais dans les publications scientifiques

Les études montrant des différences entre les sexes sont facilement publiables

Les études ne montrant pas de différences ne sont pas publiées en tant que telles :

Pas de résultat négatif dans les titres des publications

- Les données sur les individus des 2 sexes sont regroupées
- L'objectif de la recherche est présenté sous un autre angle

Majorité des expériences en IRM

11.000 publications de 1992 à 2008

2,6 % montrent des différences entre les sexes

(Kaiser A. et al., Brain Research Reviews, vol 61, 2009)

Imagerie cérébrale par IRM : Plasticité cérébrale

Le cerveau se remanie en fonction de l'expérience vécue
à tous les âges de la vie

---> Interprétation des images en IRM :

IRM: cliché instantané de l'état du cerveau

- La présence de différences cérébrales entre les sexes :

N'implique pas que ces différences sont inscrites dans le cerveau depuis la naissance, ni qu'elles y resteront

- Importance de l'environnement socio-culturel dans les différences d'aptitudes et de comportements entre les sexes

Psychologie du développement

Naissance : le nouveau-né ne connaît pas son sexe

Développemment des capacités cognitives : Apprentissage à distinguer les 2 sexes

A partir de 2 ans et demi :

Capacité de s'identifier au genre féminin ou masculin

Avant 2 ans, l'enfant évolue dans un environnemment sexué :

Construction de l'identité sexuée

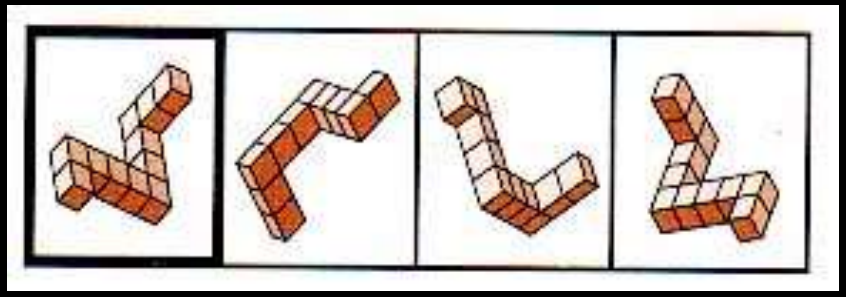
Aptitudes cognitives et idées reçues

Tests où les <u>femmes</u>
sont réputées meilleures

Tests où les <u>hommes</u>
sont réputés meilleurs

L____	Libre, Liège, Lierre, Lieu, Lièvre, Ligne, Ligue, Lilas, Limace, Limite, Limon, Lin, Linge, Lion, Livre, Lit...

Fluence verbale



Représentation dans l'espace en 3D

Interprétation des écarts de performances entre les sexes ?

Interprétation des écarts de performances entre les sexes

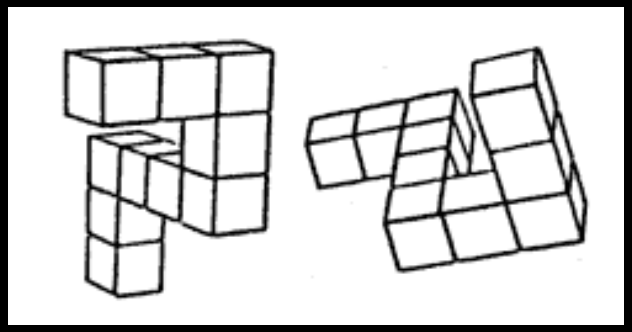
Origine innée ou acquise ?

- Les différences sont détectées à partir de l'adolescence
- Elles disparaissent avec l'apprentissage

Influence de l'éducation et de la culture

Influence du contexte dans les écarts de performance entre les sexes

Test de rotation mentale en 3D



Test de géométrie : Garçons > Filles

Test de dessin : Filles > Garçons

L'estime de soi et les stéréotypes de genre influencent les résultats des tests

Cerveau, sexe et idées reçues

Larry Summers, président de l'Université de Harvard

Janvier 2005

« La faible représentation des femmes dans les matières scientifiques s'explique par leur incapacité innée à réussir dans ces domaines »

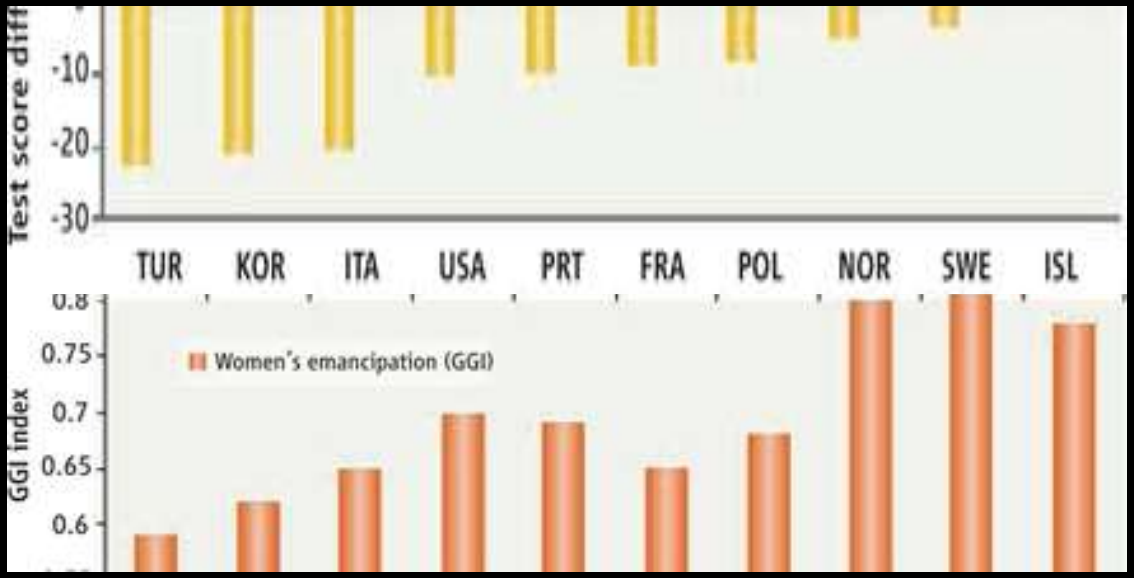
Ecarts de performance en mathématiques entre filles et garçons

Luigi Guiso et al., Universités de Florence et de Chicago, Science, vol 320, 2008

- Test de mathématiques
- 300 000 adolescents de 15 ans
- 40 pays

Ecarts de performance en maths entre les sexes

Index d'émancipation des femmes



L'écart de performance en maths est fonction de la culture égalitaire des pays

Ecarts de performance en mathématiques entre filles et garçons aux Etats-Unis

Janet Hyde et al., Universités de Madison et Berkeley, Science, vol 321, 2008

Enquêtes statistiques, 10 millions d'élèves

1990 **Garçons > Filles**

2008 **Filles = Garçons**

20 ans : Disparition les écarts de performance en maths

L'éducation et non la biologie
explique les différences de scores entre filles et garçons

Cerveau, sexe et préjugés

Rapport d'experts des Académies des Sciences et de Technologie (USA)

www.nap.edu

The National Academies Press, Washington DC

2006

« Les études sur la structure et le fonctionnement du cerveau, sur l'influence des hormones et l'évolution de l'espèce humaine, ne montrent pas de différences significatives entre les sexes dans les aptitudes cognitives qui pourraient expliquer la sous-représentation des femmes dans les professions scientifiques.

Cette situation est le résultat de facteurs individuels, sociaux et culturels »

Hormones et comportement sexuel

Animaux

L'action des hormones sur le cerveau détermine les périodes de rut et d'accouplement:

Ovulation et réceptivité de la femelle

Humain

Dissociation entre sexualité et reproduction

Pas de rôle des hormones sexuelles dans le moment des rencontres ni dans le choix du partenaire

Hormones sexuelles et variations d'humeur

Nervosité, agressivité, dépression....

Bouleversements physiologiques majeurs

Pathologies hormonales : Stérilité, Cancer...

Corrélations entre hormones et fluctuations d'humeur

Conditions physiologiques normales

Pas de rôle déterminant des hormones sexuelles dans les fluctuations d'humeur

Testostérone et prise de risque financier

Si "Lehman Brothers" avait été "Lehman Sisters"
la crise financière mondiale aurait été évitée

New York Times, 7 février 2009

Christine Lagarde, ministre de l'économie:
« La libido et la testostérone actionnent souvent
les opérateurs de salle de marché»

Le Monde, 13 octobre 2010

Testostérone et prise de risque financier

Coates, J.and J. Herbert, *Proc Natl Acad Sci U S A, vol 105*, 2008.
"Endogenous steroids and financial risk taking on a London trading floor"

Mesure: Niveau de testostérone
n= 17: Hommes, traders à la City de Londres

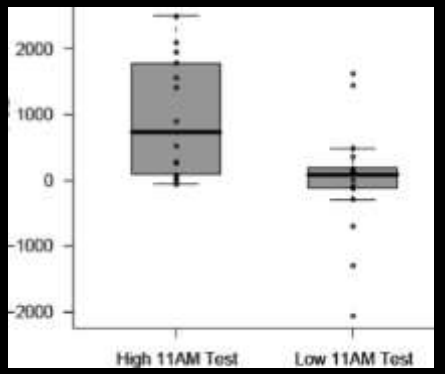
Résultats:
Corrélation significative entre :

-Niveau élevé de testostérone

- Gains en bourse

Conclusion:

« Un taux élevé de testostérone peut augmenter la prise de risque et dévier les marchés financiers vers des choix irrationnels »



"Endogenous steroids and financial risk taking on a London trading floor"

Coates, J.and J. Herbert, Proc Natl Acad Sci U S A, vol 105, 2008.

1) Pas de preuve d'une action directe de la testostérone sur le cerveau des traders, ni sur leur comportement

Testostérone mesurée dans la salive :

Pas d'information sur la concentration réelle de testostérone dans le cerveau

2) « La démonstration » d'une relation entre le taux de testostérone et le comportement à risque économique n'est qu'une corrélation

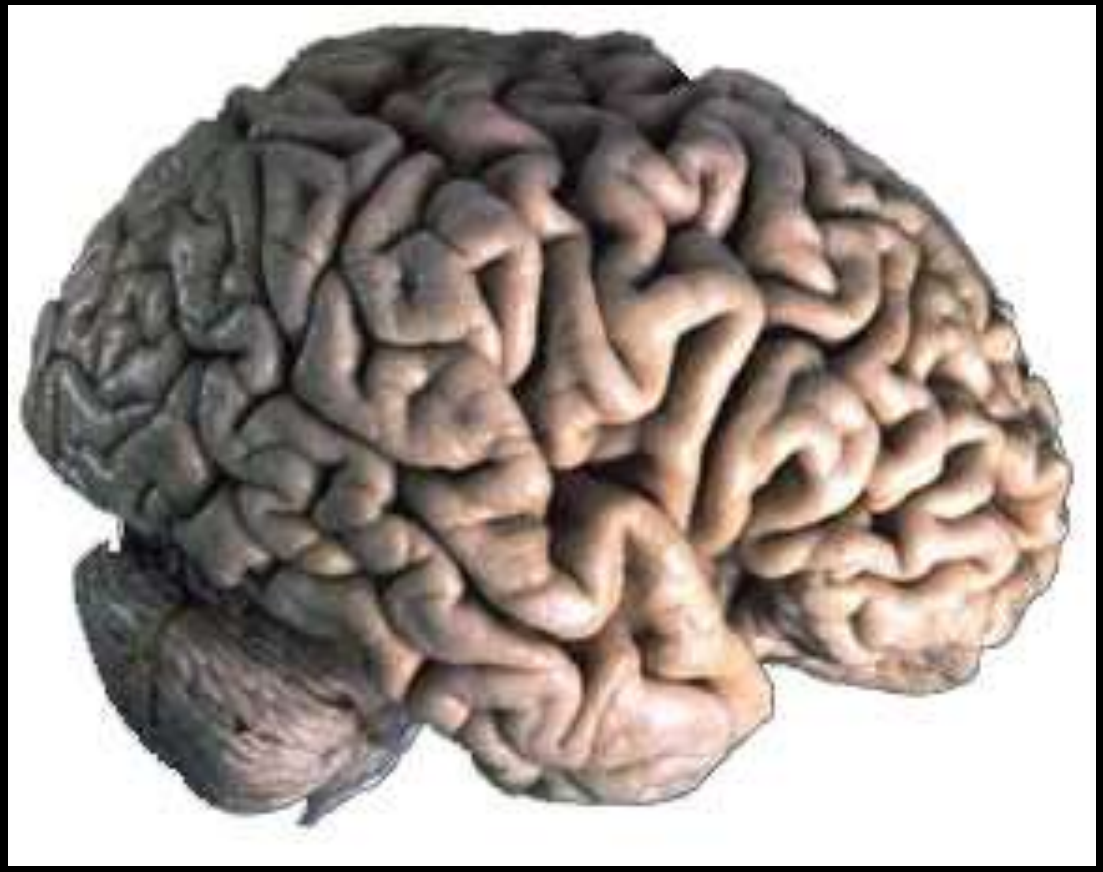
Pas de relation de cause à effet

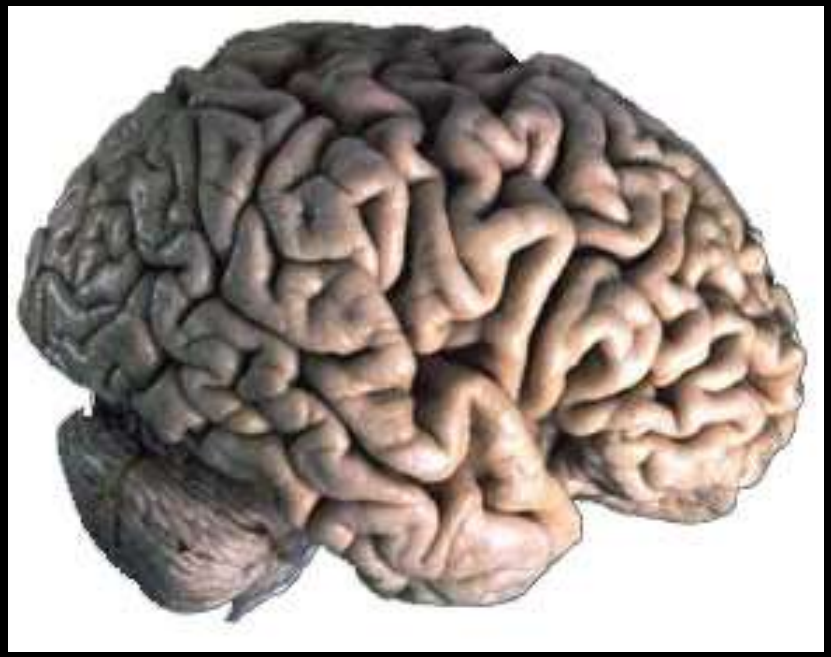
3) Données obtenues sur seulement 17 sujets

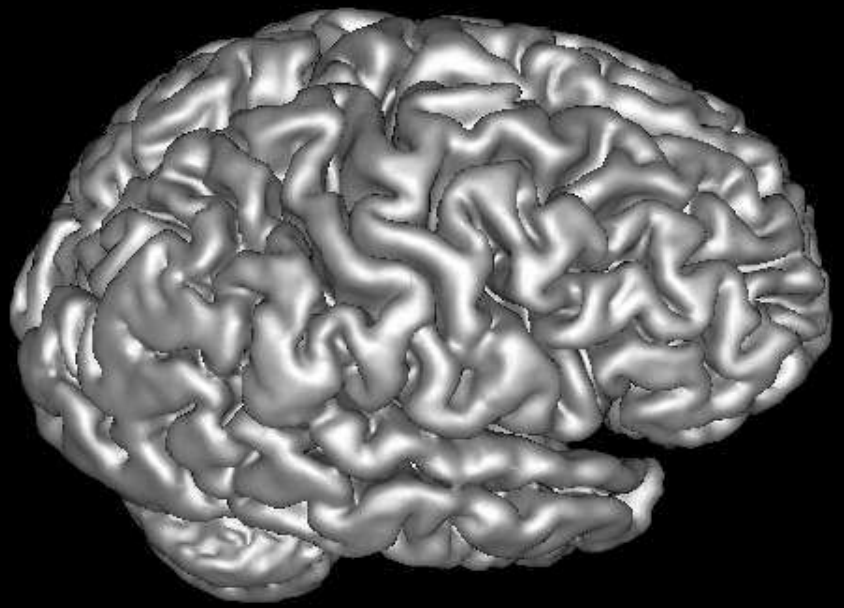
Echantillon non représentatif de la population des traders

Conclusion: Pas de preuve scientifique de l'effet de la testostérone sur la prise de risque financier

Le cortex cérébral humain







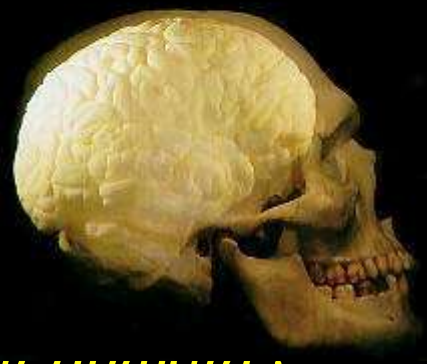
Le cortex cérébral humain déplissé :

Surface : 2 m^2

Epaisseur : 3mm

Le cortex cérébral humain

- 2/3 du cerveau
- 3/4 des synapses
- Surface x 10 / Singe



Evolution

Extension de surface du cortex cérébral humain :

Langage, Pensée, Conscience, Imagination

---> Liberté de choix dans les comportements

L'être humain utilise des stratégies intelligentes qui ne sont pas dépendantes des hormones

Biologie et idéologie

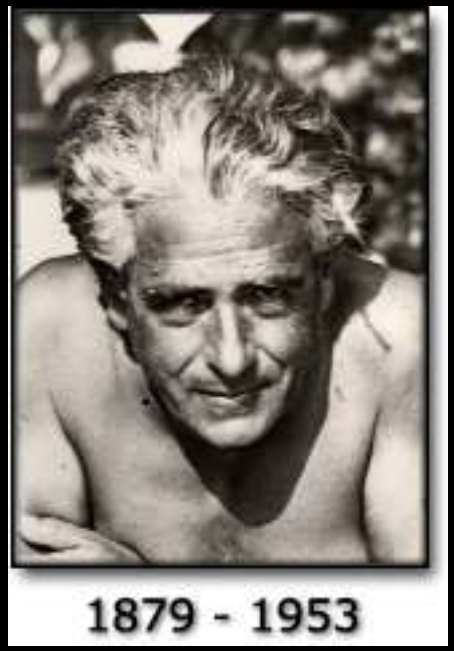
19ème siècle : Mesures du crâne et du cerveau

→ Justification de la hiérarchie entre les sexes, les races et les classes sociales par des dictats biologiques

21ème siècle : Imagerie cérébrale, génétique

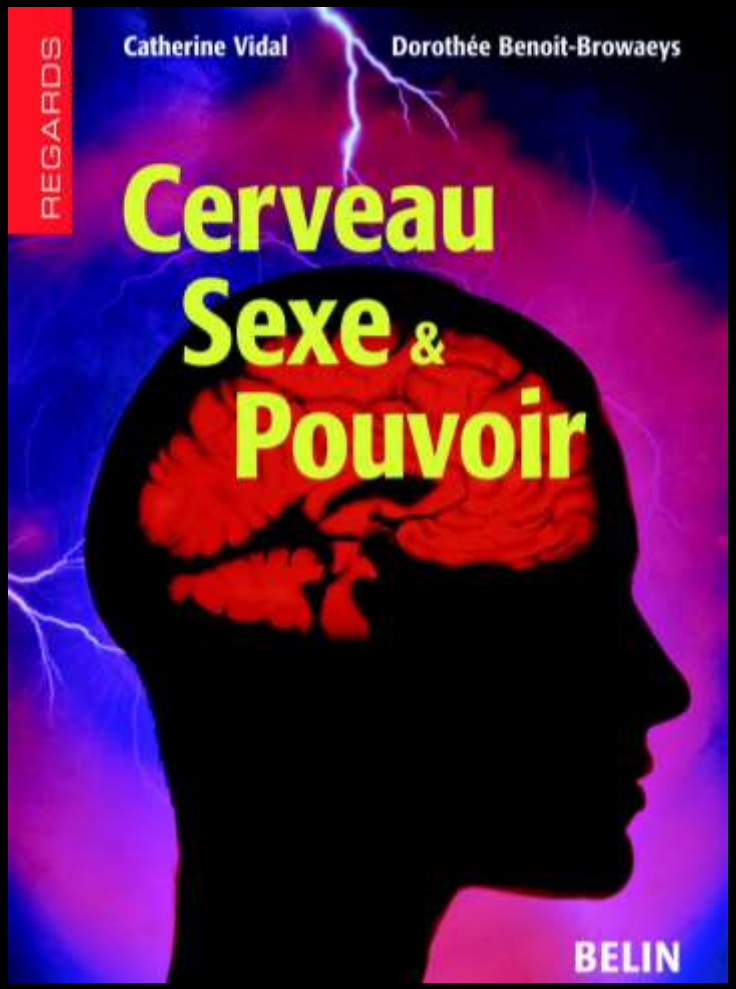
Plasticité cérébrale

→ Persistance de l'idéologie du déterminisme biologique

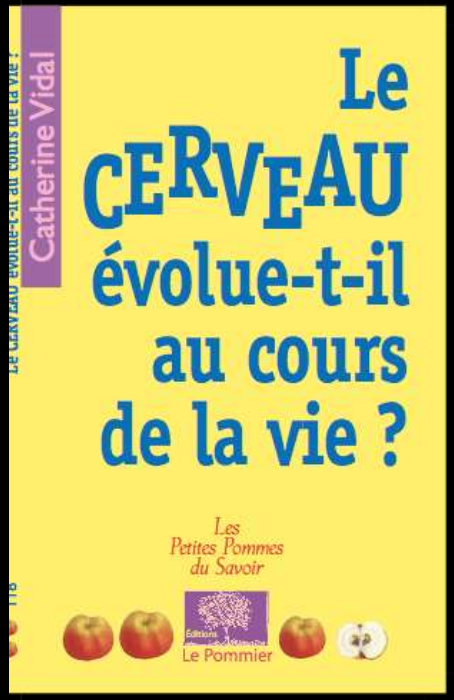


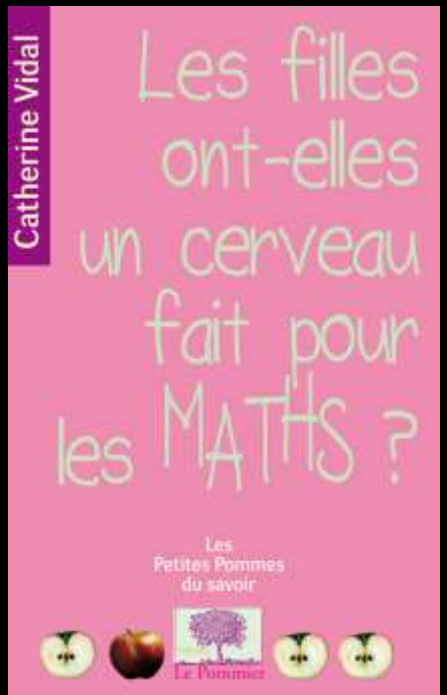
Francis Picabia

« Notre tête est ronde pour permettre à la pensée de changer de direction »


REGARDS
Catherine Vidal
Dorothée Benoit-Browaeys
Cerveau Sexe & Pouvoir
BELIN

Catherine Vidal
Hommes, femmes avons-nous le même CERVEAU ?
Les Petites Pommes du Savoir
Le Pommier


Catherine Vidal
Le CERVEAU évolue-t-il au cours de la vie ?
Les Petites Pommes du Savoir
Le Pommier


Catherine Vidal
Les filles ont-elles un cerveau fait pour les MATHS ?
Les Petites Pommes du savoir
Le Pommier

Les SVT font-elles mauvais genre?

Le couple à l'ADN (1971)
Pierre-Yves Trémois (1921-)
Burin sur plaque de cuivre

Paris – 3 juillet 2012
D. Rojat IGEN SVT

Programmes et questions de société

Une évidence????

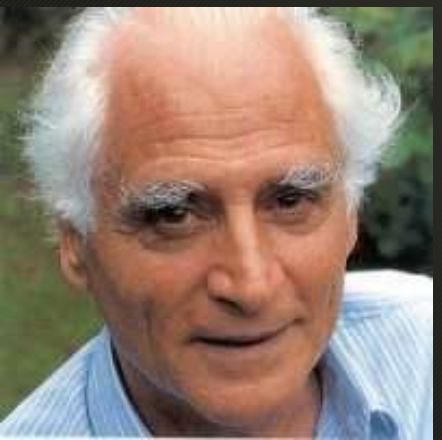
A quoi servent… les SVT ? …l'enseignement?

“ « Mieux vaudrait rationaliser les dépenses en supprimant toutes les filières qui ne conduisent à rien – par exemple psychologie, sociologie ou encore géologie à l'université… »

“ (commission des affaires sociales – 16 mars 2011)

“ Nous risquons la vengeance des choses du monde, moins passives que nous le croyions. Nous devons donc accomplir, dès aujourd'hui, un nouveau découplage, celui que nous enseignent les sciences de la Vie et de la Terre ; nous vivons, disent-elles, comme des vivants dont l'existence, liée à la Terre, reste conditionnée, voire déterminée par les lois de la Terre et celles de la Vie.

“ (Michel Serres, préface du document d'accompagnement de seconde)



Pourquoi faudrait-il enseigner les SVT ?

- Deux raisons
  - Le goût et le plaisir de la science : le grand récit du monde ; la science fondamentale
  - L'usage de la science : la science appliquée
- Deux objectifs
  - Pour tous : la culture → quelle place pour la science ?
  - Pour chacun : le métier → quelle place pour la science ?

Un projet global

La Terre dans l'univers, la vie et l'évolution du vivant

Le plaisir de chercher, trouver, connaître

La recherche, l'enseignement, etc.

Les grands enjeux planétaires contemporains

Le citoyen éclairé et responsable face au monde

Les métiers de l'environnement, de l'agriculture, etc.

Corps humain et santé

L'homme éclairé et responsable face à la santé et celle des autres

Les métiers de la santé, du sport, etc.

Masculin - féminin

Série ES/L

- “ La prise en charge de façon responsable de sa vie sexuelle par ce futur adulte rend nécessaire de parfaire une éducation à la sexualité qui a commencé au collège.
- “ Ce thème vise à fournir à l’élève des connaissances scientifiques clairement établies, qui ne laissent de place ni aux informations erronées sur le fonctionnement de son corps ni aux préjugés.
- “ Ce sera également l’occasion d’affirmer que si l’identité sexuelle et les rôles sexuels dans la société avec leurs stéréotypes appartiennent à la sphère publique, l’orientation sexuelle fait partie, elle, de la sphère privée.
- “ …
- “ Les facteurs affectifs et cognitifs, et surtout le contexte culturel, ont une influence majeure sur le comportement sexuel humain.

Série S

THÈME 3. – CORPS HUMAIN ET SANTÉ

- “ L’étude de la sexualité humaine s’appuie sur les acquis du collège. Dans une optique d’éducation à la santé et à la responsabilité, il s’agit de comprendre les composantes biologiques principales de l’état masculin ou féminin, du lien entre la sexualité et la procréation et des relations entre la sexualité et le plaisir. Ces enseignements gagneront à être mis en relation avec d’autres approches interdisciplinaire (philosophie) et/ou intercatégorielle (professionnels de santé). Il s’agit d’aider l’élève à la prise en charge responsable de sa vie sexuelle.
- “ …
- “ On saisira l’occasion d’affirmer que si l’identité sexuelle et les rôles sexuels dans la société avec leurs stéréotypes appartiennent a la sphère publique, l’orientation sexuelle fait partie, elle, de la sphère privée. Cette distinction conduit à porter l’attention sur les phénomènes biologiques concernés.

Le projet

- Proposer la dimension scientifique de l'approche
- Accepter l'existence d'une interface avec d'autres dimensions
- Ne pas chercher à sortir de son champ de compétences
- S'ouvrir à toutes les approches croisées

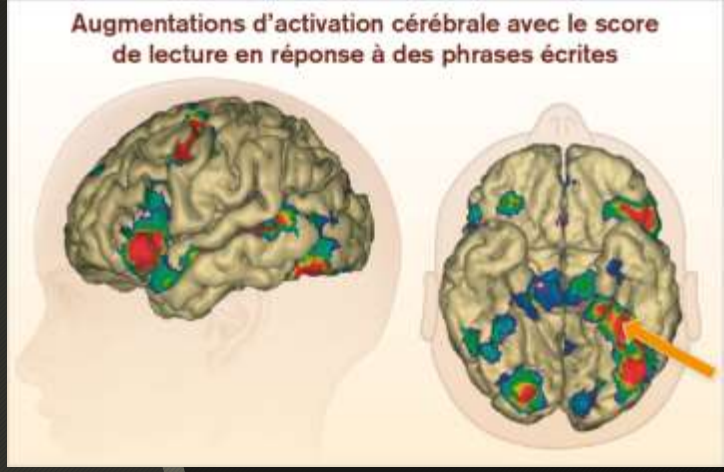
« *Arrête de te prendre la tête tout seul* »
Jean-Jacques Royo

Bref, calmons le jeu

La science et le reste

Questions d'interfaces

Génotype - phénotype



- La question du langage
  - Le précablage inné
  - La langue **maternelle**

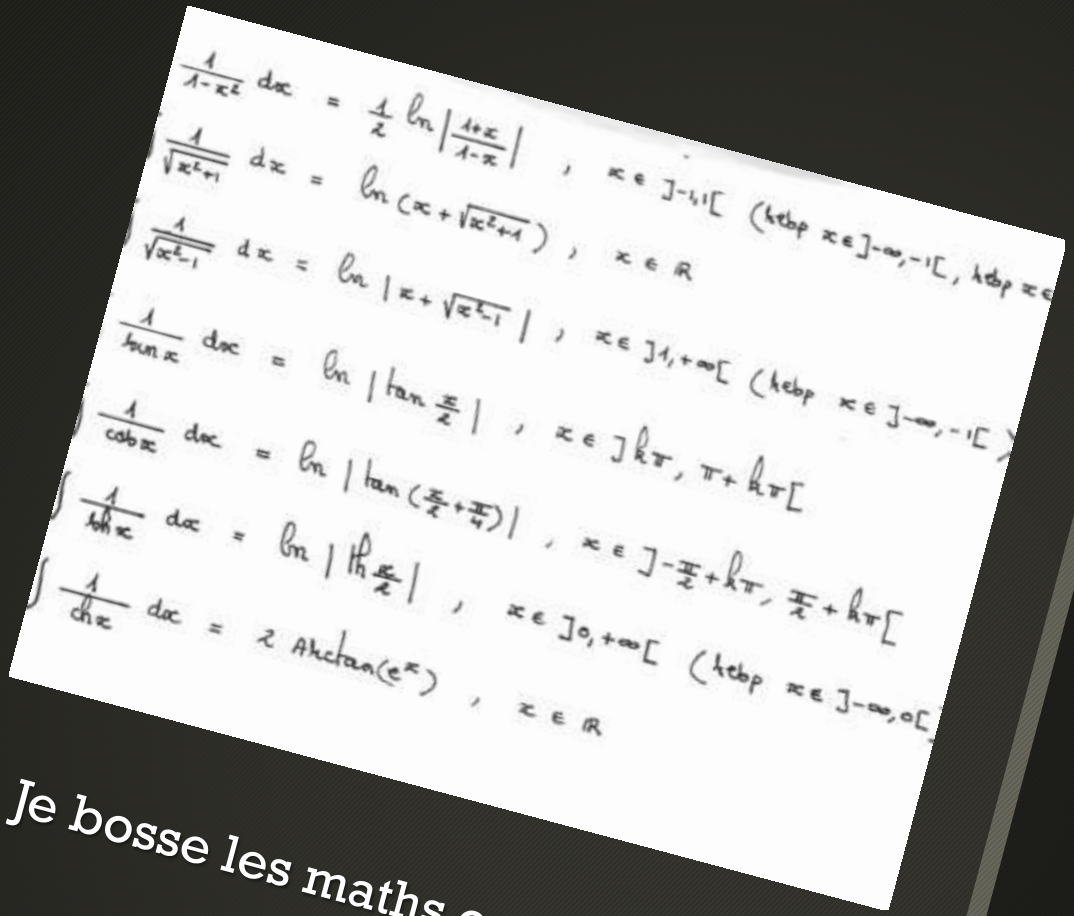
- Un bilan
  - Une dimension strictement biologique
  - L'influence du milieu
  - L'histoire personnelle

Le débat nature / culture a-t-il encore un sens ?

Génotype - phénotype

Le mythe de l'additivité ou de la part nature / culture

Génotype - phénotype



$$\int \frac{1}{1-x^2}\,dx = \frac{1}{2}\ln\left|\frac{1+x}{1-x}\right| \quad , \quad x \in]-1,1[\quad (\text{idem } x \in]-\infty,-1[, \text{ idem } x \in$$

$$\int \frac{1}{\sqrt{x^2+1}}\,dx = \ln\left(x+\sqrt{x^2+1}\right) \quad , \quad x \in \mathbb{R}$$

$$\int \frac{1}{\sqrt{x^2-1}}\,dx = \ln\left|x+\sqrt{x^2-1}\right| \quad , \quad x \in]1,+\infty[\quad (\text{idem } x \in]-\infty,-1[\;)$$

$$\int \frac{1}{\sin x}\,dx = \ln\left|\tan\frac{x}{2}\right| \quad , \quad x \in]k\pi, \pi+k\pi[$$

$$\int \frac{1}{\cos x}\,dx = \ln\left|\tan\left(\frac{x}{2}+\frac{\pi}{4}\right)\right| \quad , \quad x \in]-\frac{\pi}{2}+k\pi, \frac{\pi}{2}+k\pi[$$

$$\int \frac{1}{\text{th}\,x}\,dx = \ln\left|\text{sh}\,x\right| \quad , \quad x \in]0,+\infty[\quad (\text{idem } x \in]-\infty,0[$$

$$\int \frac{1}{\text{ch}\,x}\,dx = 2\,\text{Arctan}(e^x) \quad , \quad x \in \mathbb{R}$$

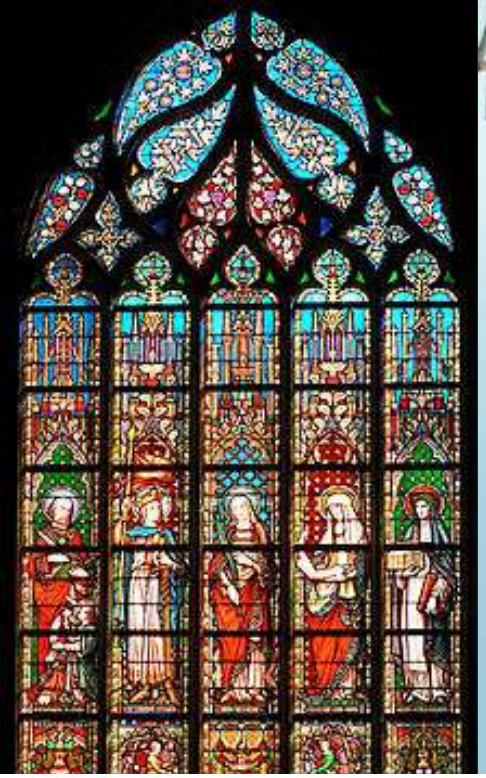
Je bosse les maths ou j'ai la bosse des maths?

La dimension éducative

Génotype - phénotype

- Et pour le sexe ?
- Un bilan
  - Une dimension strictement biologique
  - L'influence du milieu
  - L'histoire personnelle
- Différence ou tabou?

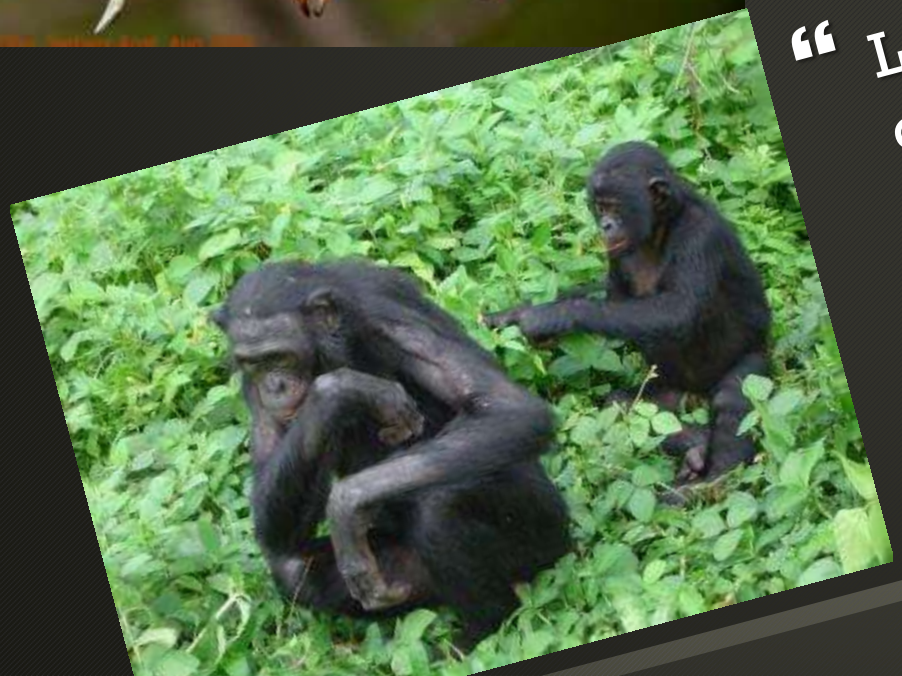
Le sexe est-il un élément phénotypique totalement à part ?



Les concurrents de l' école

Nature / culture : le propre de l'homme ?

- Le chant des oiseaux
- La pharmacopée des chimpanzés
- La sexualité des bonobos



Histoire d'une polémique

Quelques étapes

Réforme du lycée : la culture de mort et l'idéologie du genre au programme

C'est un déferlement d'idéologie, et même – parce qu'il s'agit en réalité d'incitation à la débauche – de pornographie. …

Ce qui naguère passait par des organismes ad hoc de conseil aux jeunes – c'était insupportable mais évitable – s'affichera désormais dans les salles de cours et il risque d'être très difficile d'y échapper. …

…qui osera parler contre la promotion de la contraception à l'école – et avec elle, la promotion de l'avortement, de l'homosexualité, de la construction « culturelle » de l'identité sexuelle ?

Début en fanfare

Chrétienté info – 23 mai 2011

Quelques étapes

Monsieur le Ministre,

…pris connaissance avec consternation des manuels…

…programmes qui n\'ont été soumis à aucune consultation nationale…

On ne peut pas obliger les professeurs de SVT à relayer un discours extra-scientifique.

….la théorie du « gender » ne peut être présentée aux élèves que comme un choix philosophique…

Il y a de quoi s'pamer

Juin – juillet 2011

Quelques étapes

ASSEMBLÉE NATIONALE

Christine Boutin

Comment ce qui n'est qu'une théorie, qu'un courant de pensée, peut-il faire partie d'un programme de sciences ? Comment peut-on présenter dans un manuel, qui se veut scientifique, une idéologie qui consiste à nier la réalité : l'altérité sexuelle de l'homme et la femme ?

Signatures de parlementaires reprenant les arguments principaux

Pétition et institution

Juillet – août 2011

Quelques étapes

Cranach l'ancien (1472-1553)

Dernières prises de positions religieuses

Août – septembre 2011

Mais cette approche ouvre aussi, selon l'Eglise catholique, " un changement de paradigme remettant en question la différence sexuelle intrinsèque à l'humanité ". L'institution s'est emparée de ce sujet dès les années 1990 et, depuis, juge cette théorie " dangereuse ".

" Ce sujet est grave et pose les principes d'une société qui, refusant la nature et donc la création, fait de l'être humain son propre créateur, se choisissant sa sexualité et organisant son mode de vie à partir de ce choix ", écrivait en juin Mgr Bernard Ginoux, évêque de Montauban, à propos des programmes de SVT.

Quelques étapes

- SNES 8 juin
- P Picq 4 septembre (Le Monde)
- L Ferry 8 septembre (Figaro)
- F Héritier, A Kahn, C Vidal, … 17 septembre (Le Monde)
- MH Bourcier 22 septembre (L'humanité)
- Dossier du Monde 2 octobre
- Y Raison du Cleuziou 24 octobre (La croix)

La riposte

Août – septembre 2011

Quelques étapes

Et même le Canard…

14 septembre

Quelques arguments

- L'apologie de l'homosexualité, mettre fin à l'hétérosexualité
- Antimorale : contraception, procréation assistée, avortement
- Contrôle des consciences
- Choix et non déterminisme
- Théorie non scientifique
- Négation de la dimension anthropologique, ou de l'anthropologie chrétienne
- Remise en cause de la spécificité de l'homme
- Refus de la création

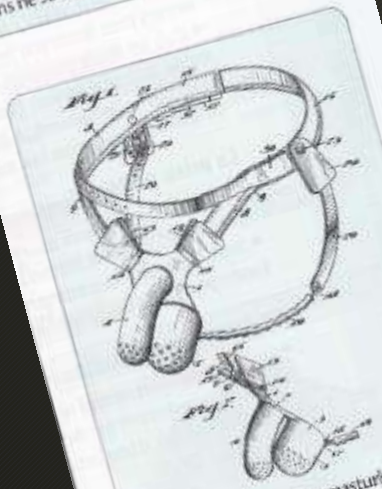
Et si on relisait les textes ?

La question des manuels

ARGUMENTER/DÉBATTRE page 145

La culture occidentale valorise socialement le baiser. Les jeunes apprennent, pratiquent et apprécient cette activité, considérée comme un élément du comportement sexuel. L'idéalisation de l'amour privilégie les activités sexuelles entre des personnes qui s'aiment.

Dans la société traditionnelle des Tonga (Afrique du Sud), comme dans d'autres, les jeunes apprennent que la bouche, avec les dents, n'est faite que pour se nourrir. Ils ne pratiquent pas le baiser considéré comme « anormal ». Par ailleurs, dans bon nombre de cultures, les seins ne sont pas considérés comme sexuels.



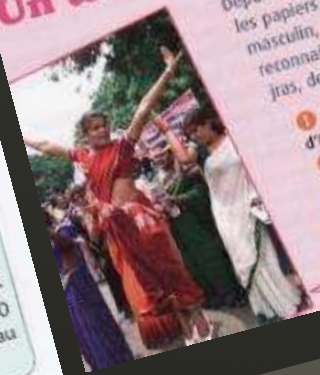
Durant l'Antiquité, la masturbation est encouragée. L'avènement du monothéisme en Occident en fait un péché et, à partir du XVIIIe siècle, la médecine l'accuse d'entraîner : cécité, surdité, neurasthénie, mort prématurée ou encore crises d'épilepsie. Il faut attendre les années 1970 pour qu'elle soit considérée à nouveau comme une activité sexuelle normale.

omportement sexuel non stéréotypé

rimates hominidés

Toute l'année. Surtout sous le contrôle du circuit de récompense (recherche du plaisir). Chez l'humain, influence des facteurs sociaux-culturels.

Un troisième genre reconnu en Inde



Depuis 2008, dans le Tamil Nadu, un des 28 États de l'Inde, les papiers d'un citoyen peuvent porter la mention M pour masculin, F pour féminin... et T pour transsexuel. Une reconnaissance officielle pour les quelque 5 millions d'Hijras, destinée à favoriser leur intégration.

1. Recherchez des informations sur les communautés d'Hijras en Inde et leur place dans l'hindouisme.
2. Que suggère le cas des Hijras sur la relation entre le sexe biologique d'un individu et son identité sexuelle ?
3. Recherchez s'il existe d'autres populations dans le monde chez lesquelles un troisième genre est (ou a été par le passé) reconnu.

Les Hijras, ni hommes ni femmes en Inde.

En guise de conclusion…

Les SVT font-elles mauvais genre ?

Les nouveaux programmes de lycée de SVT présentent la question de la reproduction et de la sexualité humaine sous un jour un peu renouvelé, en utilisant un titre d'apparence anodine « Féminin – masculin ». Ces deux mots désignent les deux genres connus en français, notamment au plan grammatical puisqu'il n'y a pas, dans notre langue, de neutre.
Ce sont des mots du langage courant, utilisés par exemple dès l'école primaire pour décrire les règles de l'orthographe, de même d'ailleurs que le terme « genre ». Pourtant, leur usage a déclenché des mouvements médiatisés tout à fait inattendus. Comment comprendre cette étonnante situation ?

Programmes et questions de société

Que faut-il enseigner, à qui et dans quel objectif ?
Le choix des contenus à enseigner ne va pas de soi. La réflexion sur ce sujet dépend d'ailleurs de la discipline et du contexte dans lequel s'engage cette réflexion.

Un député déclarait, lors de la commission des affaires sociales de l'assemblée le 16 mars 2011 : « Mieux vaudrait rationaliser les dépenses en supprimant toutes les filières qui ne conduisent à rien – par exemple psychologie, sociologie ou encore géologie à l'université… ».

Dans la préface du document d'accompagnement des programmes de seconde, Michel Serres nous écrit ce qu'il pense des sciences de la vie et de la Terre : « Nous risquons la vengeance des choses du monde, moins passives que nous le croyions. Nous devons donc accomplir, dès aujourd'hui, un nouveau découplage, celui que nous enseignent les sciences de la Vie et de la Terre ; nous vivons, disent-elles, comme des vivants dont l'existence, liée à la Terre, reste conditionnée, voire déterminée par les lois de la Terre et celles de la Vie. »

La confrontation de ces deux textes permet de tirer deux types de conclusions :

- la légitimité d'une discipline ne va pas de soi ; prévoir le contenu d'un enseignement, c'est aussi argumenter sur la nécessité même de cet enseignement, c'est l'une des fonctions d'un programme ;
- justifier un enseignement, c'est s'appuyer sur un raisonnement, rechercher des sources de légitimité et mettre les contenus enseignés en cohérence avec les sources de la légitimité.

Trouver la légitimité d'un enseignement, c'est savoir pourquoi et pour quoi il existe, c'est-à-dire connaître le projet éducatif global auquel il participe et comment il y participe.

La loi d'avril 2005 définit les fonctions de l'école et les résume en une formule simple : il s'agit d'aider l'élève à réussir sa vie. Vaste programme, et de définition bien délicate.

Admettons que, pour réussir sa vie, il faut au moins que deux conditions soient réunies :

- il faut s'inscrire dans un contexte social ou sociétal, grâce à une culture commune c'est-à-dire grâce à ce qui est commun entre les citoyens et les rapproche les uns des autres, ce qui les rend pareils ;
- il faut occuper dans cette société une place unique où l'on joue un rôle qui convient à l'individu et au groupe, c'est-à-dire qu'il faut développer un projet original, grâce à ce qu'il y a de particulier à chaque citoyen, ce qui le rend différent des autres.

Rendre l'élève semblable aux autres et différents des autres, grâce à une culture commune et un projet unique (qui comprend la préparation à un métier) : voilà les deux objectifs de l'école.

La science s'inscrit dans ce double objectif de deux manières :

- par le plaisir gratuit d'elle-même ; construire le grand récit du monde, qui apporte ce bonheur particulier que l'on ressent à trouver la réponse à une question que l'on ne s'est posé que dans l'espoir d'en tirer le plaisir simple de trouver la réponse ;
- par la nécessaire prise en compte de la dimension appliquée de la science lorsque l'on prétend vivre, citoyen autonome et responsable, dans une société techno-scientifique : la science s'occupe donc de questions de société.

Les sciences de la vie et de la Terre se placent dans cette logique.

	Les trois grandes thématiques du programme	**La dimension culture commune**	**La dimension projet particulier**
Une thématique de la science - plaisir	La Terre dans l'univers, la vie et l'évolution du vivant (le grand récit scientifique du monde)	Le plaisir de chercher, trouver, connaître.	La recherche, l'enseignement, …
Deux thématiques de la science - appliquée	Les grands enjeux planétaires contemporains (la science appliquée à la planète)	Le citoyen éclairé et responsable face au monde	Les métiers de l'environnement, de l'agriculture, etc.
	Corps humain et santé (la science appliquée à l'Homme)	L'homme éclairé et responsable face à sa santé et celle des autres	Les métiers de la santé, du sport, etc.

La thématique « masculin-féminin » fait partie de ce projet, dans une place repérée par la case grisée du tableau.

Dans les précédents programmes, le même domaine était désigné par des appellations plus classiques du type : « reproduction et sexualité humaines ». Cette modification correspond bien à un projet.

Longtemps, les questions de reproduction ont évité le cas humain. Tout était expliqué des mécanismes de la reproduction, voire de la sexualité d'une façon générale, à partir d'exemples animaux (oursin, grenouille, souris, etc.) ou végétaux.

La reproduction a été ensuite enseignée dans le cas de l'espèce humaine, en se fondant principalement sur les mécanismes génétiques de détermination du sexe et du développement des caractères sexuels, et sur les mécanismes hormonaux de la fonction reproductrice. La sexualité se bornait à l'étude du fonctionnement des appareils reproducteurs et de leur maîtrise (contraception, procréation assistée) ainsi que des aspects connexes d'éducation à la santé. Il était question principalement de gonades, d'appareil reproducteur, de caractères sexuels secondaires, mais fort peu de cerveau et donc très peu également de plaisir.

Le programme actuel, rajoute le cerveau dans le projet didactique. Le cerveau impose le changement d'appellation. En effet, sphère génitale et caractères sexuels secondaires peuvent être décrits par les appellations mâle et femelle. Le cerveau est celui d'un homme ou d'une femme, ce qui comprend naturellement la dimension mâle ou femelle mais ne s'y limite pas.

Le message fondamental est donc ceci : puisque la sexualité est aussi affaire de cerveau, elle ne se limite pas à la distinction mâle / femelle ; la sexualité humaine – tout particulièrement – ne se réduit pas à une relation strictement reproductrice entre mâle et femelle. Cette nouvelle approche est donc bien loin de « ravaler » l'espèce humaine à sa dimension seulement animale, au contraire, elle introduit la dimension anthropologique en s'intéressant au rôle de l'organe dont chacun s'accorde à dire que son développement exceptionnel est l'une des caractéristiques fortes de notre espèce.

La science et le reste

Introduire la dimension cérébrale dans la question de la sexualité n'emporte pas qu'une conséquence de vocabulaire. Longtemps pris pour un organe figé dès la naissance, condamné à ne plus faire que perdre de son potentiel au fil du temps, le cerveau est maintenant regardé par les neurobiologistes comme un organe essentiellement plastique, sans cesse remodelé. Cette plasticité cérébrale est la condition même de la mémorisation, de l'apprentissage, de la formation d'une personnalité. Lieu même où convergent les informations issues du milieu extérieur, le cerveau manifeste sa plasticité sous l'influence permanente des contraintes du milieu qui se succèdent et inscrivent en lui l'histoire unique de chaque individu. Ainsi se construit le phénotype cérébral (c'est-à-dire l'ensemble des caractères constitutifs du cerveau), à partir de l'expression du génotype (c'est-à-dire du capital génétique qui existe dès la naissance) en interaction constante avec les influences du milieu.

On le voit, mettre en évidence le rôle du cerveau dans la sexualité, même d'une façon élémentaire comme on le prévoit ici, c'est obligatoirement introduire la complexité du réel, tout particulièrement du vivant. Le projet pédagogique est donc d'aborder cette complexité, en tant que biologiste. Cela impose un certain nombre de contraintes qui peuvent paraître contradictoires mais qu'il faut concilier :

- porter un regard de scientifique sur le rôle de la plasticité cérébrale dans la sexualité ;
- montrer l'existence d'interactions entre la dimension biologique de la question et ses autres dimensions qu'impose l'influence du milieu sur la plasticité cérébrale ;
- ne pas se laisser entraîner dans le traitement de ces autres dimensions puisqu'elles sortent du champ de compétence spécifique du professeur de sciences ;
- ouvrir des portes vers des approches croisées possibles et nombreuses.

L'interaction génotype/phénotype/plasticité cérébrale pourrait être évoquée dans d'autres cadres. Elle l'est d'ailleurs à propos de la vision par exemple dans le programme.

Imaginons par exemple que l'on s'intéresse à l'acquisition du langage. En simplifiant, on pourrait décrire le phénomène de la façon suivante :

- dès la naissance, ou très peu de temps après, s'installe dans le cerveau un « pré-cablage » qui rend capable d'apprendre une langue (n'importe quelle langue) ; il s'agit donc là d'une dimension strictement biologique, très largement programmée génétiquement, un phénomène simple de développement ;
- l'immersion dans un groupe humain, notamment le contact avec les très proches et tout particulièrement les parents, fait que l'on apprend à parler une langue appelée justement « maternelle » ;
- à partir du capital génétique initial, s'élabore une histoire personnelle au fur et à mesure des influences du milieu, qui fait que chacun parlera sa langue (parfois plusieurs) avec son accent, son vocabulaire, ses tournures favorites, etc, tout ce qui fait qu'on reconnaît derrière la porte la voix de celui qu'on aime ou qu'un spécialiste reconnaît sans se tromper l'auteur d'une phrase isolée d'un texte.

Changeons de thème pour parler de sexualité et non de langage, changeons de vocabulaire donc. Que dira-t-on alors ?

- dès la naissance, ou très peu de temps après et même jusqu'à l'adolescence, s'installe dans le cerveau un « pré-cablage » qui rend capable de devenir un homme ou une femme et de vivre sa sexualité ; il s'agit donc là d'une dimension strictement biologique, très largement programmée génétiquement, un phénomène simple de développement ;
- l'immersion dans un groupe humain, notamment le contact avec les très proches et tout particulièrement les parents, fait que l'on apprend à se comporter selon les modèles masculin ou féminin qui nous entourent ;
- à partir du capital génétique initial, s'élabore une histoire personnelle au fur et à mesure des influences du milieu, qui fait que chacun vivra sa masculinité ou sa féminité selon ce que son histoire lui aura appris à faire.

Langage, sexualité, sont un mélange complexe de comportements à la fois programmés biologiquement et appris.

Peut-on quantifier la part du programmé (de la nature) et celle de l'appris (la culture). Risquons une métaphore : si l'on interroge le cavalier qui vient de gagner la médaille d'or de saut d'obstacles au jeux olympiques pour savoir quelle est la part du cheval et celle du cavalier dans la performance, que pourra-t-il répondre ? Si on enlève l'un des

deux, ce n'est pas 50% de la performance qui disparaît, c'est 100%. Chacun des deux est totalement indispensable. La question de la part de chacun n'a pas de sens.

Dans l'acquisition du langage, du comportement sexuel quelles sont les parts respectives du capital génétique, de l'influence du milieu et de l'histoire personnelle ? Cette question n'a pas davantage de sens. Une mutation sur un gène essentiel peut rendre muet ou perturber tel ou tel aspect de la sexualité. Un traumatisme dans l'enfance peut avoir un effet aussi drastique. Un traitement approprié, c'est-à-dire une influence du milieu, peut plus ou moins totalement corriger une difficulté d'origine génétique, ou issue de l'histoire personnelle.

C'est ainsi : l'humain est le domaine de la complexité, pas de la stricte mécanique programmée. Ce n'est d'ailleurs pas réellement spécifique de l'humain : la plupart des oiseaux apprennent à chanter, les chimpanzés se transmettent une pharmacopée, etc. La distinction stricte envisagée par Lévi-Strauss entre la culture – propre à l'Homme – et la nature – animale – a perdu de sa rigueur. Mais la complexité de la relation entre nature et culture est à coup sûr particulièrement forte chez l'Homme.

Et c'est finalement assez satisfaisant pour les pédagogues : si notre programmation était si stricte, à quoi servirait-il d'éduquer ou d'enseigner ? Pourquoi chercherait-on à faire progresser un élève en mathématiques si l'on convenait que ses capacités sont strictement programmées génétiquement ? On enseigne les mathématiques, on éduque à la sexualité : les choses ne sont pas entièrement jouées d'avance.

La complexité de l'humain a, au plan pédagogique une conséquence évidente, à la fois source de richesse et de difficulté. Dès lors que l'enseignement touche à l'humain, il est rare qu'une discipline seule soit capable de proposer sur une question donnée une vision complète. Voilà retrouvé ce paradoxe signalé plus haut : savoir distinguer son champ de compétences pour ne pas s'aventurer sur des domaines non maitrisés, mais faire toucher du doigt les interfaces disciplinaires et s'ouvrir à tous les croisements riches.

Chronique d'une polémique

Un vocabulaire banal et innocent, une problématique biologique générale qui laisse absolument indifférent dans le cadre de tout autre sujet, et pourtant une polémique virulente dont on peut retracer un rapide historique.

Notons qu'à sa mise en consultation, puis à sa publication officielle, le programme est passé absolument inaperçu. C'est à la parution des manuels un an plus tard que le débat prend naissance. Pourtant, dans les très nombreux spams clonés qui sévissent pendant les mois du juin à août, on trouve, adressée au ministre la mention : *« votre circulaire parue au Bulletin officiel du 30 septembre 2010 définissant des programmes qui n'ont été soumis à aucune consultation nationale ».* Il s'agit d'une évidente contre vérité qui prouve bien que les protestataires s'émeuvent sur un sujet auquel ils n'ont pas songé à s'intéresser jusque-là.

Les premières critiques sont d'abord très violentes. Le 23 mai 2011, le site « chrétienté-info », sous la signature de Jeanne Smits contient par exemple les lignes suivantes à propos des manuels.
« *C'est un déferlement d'idéologie, et même – parce qu'il s'agit en réalité d'incitation à la débauche – de pornographie. […] Devant l'étalage d'une antimorale aussi insolente que richement illustrée, deux mots viennent à l'esprit : « inversion », « infernal ». […] volonté de contrôle absolu des consciences et des cœurs.* »
Ces premiers textes expriment aussi l'opposition ancienne à une éducation à la sexualité, à l'information sur la contraception ou sur la procréation assistée. En outre le programme est soupçonné de vouloir faire la promotion de l'homosexualité et d'enseigner la « théorie du genre ». Ces reproches auraient du mal à se fonder sur une lecture réelle des textes officiels.

Après ces débuts, une campagne de trois mois environ s'organise à partir d'un nombre considérable de spams recopiés adressés aux décideurs et aux cadres de l'éducation nationale (plusieurs centaines reçues). Le message s'assagit : les formes violemment homophobes ou les oppositions drastiques à toute information sexuelle laissent la place à une critique qui ne porte plus sur les programmes mais seulement sur les manuels et se focalise sur la supposée présence de la théorie du genre dans l'enseignement scientifique.

Au mois de juillet et août, la protestation s'institutionnalise en suscitant les signatures d'un nombre croissant de parlementaires. Le plus frappant à ce stade est qu'on a le sentiment que l'information des signataires repose plus sur la lecture des spams que sur celle des textes initiaux. Ainsi, une dépêche de l'AEF du 3 juin cite Mme Boutin qui s'inquiète que l'on enseigne « *une idéologie qui consiste à nier la réalité : l'altérité sexuelle de l'homme et de la femme* ? ». C'est un étrange reproche puisque, loin de nier cette altérité, il s'agit au contraire de la souligner et d'en montrer la complexité, spécifiquement humaine.

En même temps, le débat s'élargit et, à l'occasion, des questions plus fondamentales sont abordées. Dans Le Monde daté du 11 septembre 2011, Stéphanie Le Bars propose une analyse approfondie de la question. Elle rapporte par exemple un texte écrit par Mgr Bernard Ginoux, évêque de Montauban, au mois de juin : « *Ce sujet est grave et pose les principes d'une société qui, refusant la nature et donc la création, fait de l'être humain son propre créateur, se choisissant sa sexualité et organisant son mode de vie à partir de ce choix ».* C'est donc cette fois-ci une attitude générale créationniste qui est opposée à ce programme, sur un sujet qui semblait fort peu se prêter à ce débat !

A partir du mois de septembre, les intellectuels (scientifiques, philosophes, sociologues, anthropologues) prennent à leur tour la parole et expriment au contraire leur soutien au programme et leur étonnement face à la polémique. Citons par exemple : Pascal Picq, paléoanthropologue (Le Monde du 4 septembre) ; Luc Ferry, philosophe (Le Figaro du 8 septembre) ; un collectif de huit personnalités s'exprime dans le Monde du 17 septembre (Eric Fassin, sociologue ; Geneviève Fraisse, philosophe ; Françoise Héritier, anthropologue ; Axel Kahn, généticien ; Gérard Noiriel, historien ; Christine Petit, biologiste ; Louis-Georges Tin, professeur de lettres ; Catherine Vidal, neurobiologiste) ; Marie Hélène Bourcier, sociologue (L'Humanité, 22 septembre) ; un important dossier dans Le Monde du 1er octobre ; Yann Raison du Cleuziou, sciences politiques (La croix du

24 octobre). Toutes ces interventions appellent à une juste compréhension du programme, saluent la volonté de faire percevoir la complexité de l'humain et même l'une d'entre elles reproche au programme de ne pas aller plus loin !

Les manuels ont-ils dérapé ?

La question du caractère non uniquement biologique du genre est abordée de façons très diverses dans les manuels mais en ne dépassant jamais un total de quelques lignes à une page environ sur les quelques 300 pages de l'ensemble. Le débat porte donc sur 0,3% du manuel environ.

La manière d'aborder le sujet est-elle critiquable ? Sans doute, et tant mieux ! La rédaction d'un manuel est affaire de choix : comment traiter une question ? sur quel document s'appuyer ? comment organiser tel sujet par rapport à l'ensemble ? A chaque question, plusieurs réponses sont possibles, entre lesquelles l'équipe éditoriale choisit. Ce choix, naturellement, est critiquable. Et d'ailleurs l'exercice de cette critique peut fort bien être une manière de travailler avec les élèves.

Notons par ailleurs que, si l'édition est libre, l'achat l'est aussi. Chaque professeur, ou chaque équipe de professeurs, choisit librement le manuel avec lequel il va travailler. Ce choix, naturellement, s'exerce par une analyse fine du manuel, de son contenu, de son organisation. Chacun est libre d'exclure un manuel pour la raison qu'il contiendrait un document qui ne lui convient pas.

Au-delà du cas particulier, notons enfin que tout manuel contient des erreurs (ce n'est pas ce dont il s'agit ici) ou des choses que l'on préfèrerait présenter autrement. Ce n'est pas spécifique de cette question. Un professeur ne trouve jamais un manuel qui lui convient parfaitement : comment la totalité des choix d'une équipe d'auteurs correspondrait-elle exactement à ceux qu'il aurait fait lui-même ? Si l'on décide qu'il faut ne pas acheter, voire détruire, tout manuel qui contient une page que l'on désapprouve, le mieux sera d'arrêter toute édition scolaire !

En définitive, l'éventuel choix maladroit de tel ou tel document est-il susceptible de perturber la qualité d'un enseignement ? A l'évidence non. Ce sont les professeurs qui enseignent. On peut faire confiance à leur esprit critique et à leur compétence pour choisir les outils et les utiliser pour ce qu'ils sont.

Conclusion

Cette polémique aura finalement eu un avantage, celui de mettre en évidence la difficulté à gérer la complexité de traitement pédagogique de tout ce qui touche à l'homme.
Si chacun s'accorde pour dire que l'éducation doit, notamment, former des citoyens responsables et donc aborder les questions de société, sous des angles adaptés à chaque discipline, et en permettant tous les croisements disciplinaires, l'application concrète se heurte toujours à des blocages idéologiques.

Si chacun s'accorde pour penser que l'éducation à la complexité, indispensable, n'a pas de solution autre que transdisciplinaire, on rappelle sans cesse chaque discipline à la stricte limite de ses compétences.
Que de contraintes contradictoires, qui ne facilitent pas le travail des professeurs !