



Ressources pour la classe de première générale et technologique

Sciences de la vie et de la Terre

Série S – « Féminin-masculin »

Ces documents peuvent être utilisés et modifiés librement dans le cadre des activités d'enseignement scolaire, hors exploitation commerciale.

Toute reproduction totale ou partielle à d'autres fins est soumise à une autorisation préalable du Directeur général de l'enseignement scolaire.

La violation de ces dispositions est passible des sanctions édictées à l'article L.335-2 du Code de la propriété intellectuelle.

septembre 2011

THÈME 3 A – « FÉMININ, MASCULIN »

QUELQUES ÉLÉMENTS DE RÉFLEXION SUR CETTE PARTIE DU PROGRAMME

Cette thématique « Féminin, masculin » est aussi présente dans les programmes d'enseignement scientifique des premières ES et L. Cela traduit la volonté d'inscrire ces programmes dans la réforme du lycée, avec des thématiques facilitant les changements d'orientation des élèves d'une filière à une autre. Mais aussi de se placer clairement dans une démarche d'éducation à la santé, à la citoyenneté et à la responsabilité, au profit des élèves. Ici, il s'agit de les amener à comprendre les bases biologiques de la construction de l'identité sexuelle, des liens entre sexualité et procréation et des relations sexualité-plaisir.

Les activités présentées et les ressources disponibles dans ce document d'accompagnement sont nombreuses. Il est bien évident qu'il ne s'agit que de simples pistes de travail sans prétention à l'exhaustivité dans ce champ de connaissances. Il reviendra à chaque enseignant, en fonction de ses objectifs pédagogiques ou de ses classes de choisir les supports de son activité. Le choix aura cependant tout intérêt à être varié, de façon à permettre aux élèves d'acquérir un ensemble de compétences, notamment dans le cadre d'une préparation à l'ECE du baccalauréat et dans la perspective de leur orientation vers les filières scientifiques. Certaines de ses activités pourront être conduites en relation avec les personnels de santé ou prolongées dans le cadre d'autres dispositifs comme l'accompagnement personnalisé par exemple.

DEVENIR FEMME OU HOMME

► 1 - ACQUIS (COLLÈGE, SECONDE)

- Organisation des appareils reproducteurs de la femme et de l'homme
- Rôle des ovaires et des testicules (production de cellules reproductrices et d'hormones sexuelles : œstrogènes, progestérone, testostérone)
- Notion de puberté : les appareils reproducteurs deviennent fonctionnels – particularité chez la femme : fonctionnement cyclique – les caractères sexuels secondaires apparaissent
- Notion de cycle chez la femme (règles – ovulation)
- Origine utérine des règles chez la femme
- Contrôle hormonal du fonctionnement des appareils reproducteurs à partir de la puberté :
 - Notion d'hormone
 - Des hormones fabriquées par le cerveau stimulent les ovaires et les testicules et permettent leur fonctionnement.
 - Les hormones ovariennes (œstrogènes et progestérone) déterminent l'état de la couche superficielle de l'utérus.
 - La diminution des concentrations sanguines de ces hormones déclenche les règles.
- Information génétique :
 - Les caryotypes masculins et féminins diffèrent par une paire de chromosomes (XY , XX)
 - Les chromosomes présents dans le noyau sont le support de l'information génétique.
 - Chaque chromosome est constitué d'ADN.
 - Chaque chromosome contient de nombreux gènes. Chaque gène est porteur d'une information génétique. Les gènes déterminent les caractères héréditaires. Un gène peut exister sous des versions différentes appelées allèles.

► 2 - INTENTIONS ET COMMENTAIRES

Dans cette partie de programme, trois axes se dégagent, les deux premiers se situant dans un registre purement scientifique, le troisième relevant plus du domaine de l'éducation à la citoyenneté:

- Définir l'identité sexuelle biologique : caractéristiques anatomiques, physiologiques, chromosomiques du sexe féminin et du sexe masculin
- découvrir comment les appareils reproducteurs se mettent en place et acquièrent leur fonctionnalité
- Distinguer ce qui relève du domaine de la biologie (l'identité sexuelle biologique définie précédemment) de ce qui relève du domaine de la vie privée (orientation sexuelle, pratiques sexuelles).

► 3 - LIMITES :

Le mode d'action de la protéine TDF, codée par le gène SRY, ne fait pas partie des notions à bâtir. On se limitera au rôle du gène SRY dans la différenciation des gonades en testicules au cours du développement embryonnaire

► 4 - EXEMPLES D'ACTIVITÉ :

Ces activités seront l'occasion de placer les élèves en situation de démarche d'investigation, ou encore en situation de résolution de tâche complexe.

- Dissection de l'appareil reproducteur d'une souris pour mobiliser les acquis sur l'organisation des appareils reproducteurs, et développer des savoir-faire pratiques
- Réalisation d'un tableau comparatif des caractéristiques anatomiques, physiologiques, chromosomiques, de chacun des sexes à partir d'informations extraites d'un ensemble de documents (caryotypes, schémas ou photos des appareils reproducteurs, courbes hormonales à la puberté, coupes de gonades légendées permettant d'identifier leurs rôles de production de cellules reproductrices et d'hormones sexuelles...), pour définir l'identité sexuelle biologique
- Utilisation d'un logiciel d'expériences virtuelles pour retrouver quelques modalités du déterminisme de la différenciation des appareils reproducteurs au cours du développement embryonnaire,
- Exploitation de résultats d'expériences historiques (expériences de Josse) pour découvrir le déterminisme de la différenciation des appareils reproducteurs
- Exploitation de données cliniques pour découvrir le déterminisme génétique de la différenciation des gonades, et notamment le rôle du chromosome Y et plus précisément du gène SRY (cas d'hommes de caryotypes XX, ...)
- Exploitation de données d'imagerie médicale (échographies, ...) pour donner un cadre temporel à la mise en place de l'appareil reproducteur au cours de la vie embryonnaire, et préciser certaines étapes,
- Exploitation de données vétérinaires pour découvrir l'influence des hormones mâles sur la différenciation des voies génitales (exemple du free-martinisme)
- Réalisation d'un schéma fonctionnel de synthèse des étapes et de l'enchaînement des phénomènes lors de la mise en place des appareils reproducteurs pendant la vie embryonnaire
- Analyse de données cliniques (dosages hormonaux, courbes hormonales) et/ou de cas cliniques (absence de puberté, puberté tardive, puberté précoce) pour préciser l'influence des hormones sexuelles et des hormones hypothalamo-hypophysaires à la puberté, pour l'acquisition de la fonctionnalité des appareils reproducteurs,
- La distinction identité sexuelle/orientation sexuelle et l'influence de la société dans ce domaine sont des thèmes présents dans des oeuvres d'art de natures différentes. Dans le cadre de l'histoire des arts, en collaboration avec d'autres disciplines, les sciences apporteront leur contribution à la compréhension de ces oeuvres.

► 5 - BIBLIOGRAPHIE ET ARTICLES

- Vie sexuelle : des molécules aux comportements. Supplément au bulletin de l'APBG Biologie Géologie n°3. 2008
 - Sexualité et adolescence (Boris Cyrulnik)
 - Sociologie d'une production sociale et culturelle : la sexualité humaine (Michel Bozon)
 - La différenciation sexuelle (René Habert)
 - Régulations hormonales de la reproduction et des comportements (Yves Combarrous)
 - Les perturbateurs endocriniens et la fertilité (Luc Multigner)
 - Le cerveau a-t-il un sexe ? (Catherine Vidal)
- Revue La Recherche. Sexes : Comment on devient homme ou femme ? : Hors série n°6 .2002.
 - Bernard Godelle : du mâle comme parasite (propos recueillis par Nicolas Chevassus-au-Louis)
 - X et Y : histoire d'un couple étrange ;
 - Anatomie d'une double révolution (Lluis Quintana-Muri et Pascal Leonardi)
 - Anatomie d'une double révolution (Sylvie Steinberg)
 - La lente émancipation du sexe social (Ilana Löwy)
 - L'ovaire sort de l'ombre (Joëlle Wiels)
 - La différenciation sexuelle (Sylvie Grusnow)
 - Nettie Maria Stevens, la preuve par le scarabée (Stéphanie Ruphy)
 - Gaïd Le Maner-Idrissi : devenir fille ou garçon (Stéphanie Ruphy)
- Cadet, Rémi. - L'invention de la physiologie. Bibliothèque scientifique. Belin - Pour la Science Ed. (2008)

Reproduction, développement et croissance : présentation de quelques découvertes scientifiques historiques (expériences de Spallanzani, de Berthol et de Jost et Josso, ...)

- Netter - Cochard L. R. Atlas d'embryologie humaine. Masson éd. 2003
- Gilbert F. Biologie du développement . De Boeck Université éd. 2004
- Marieb E. N. Anatomie et physiologie humaines. De Boeck Universités éd. 1999

► 6 - SITOGRAFIE

Dossiers et ressources scientifiques

- Déterminisme du sexe (chromosomes sexuels et phénotypes – différenciation sexuelle morphologique – contrôle hormonal du sexe – gènes de détermination sexuelle – le chromosome Y et le gène SRY – la puberté dans l'espèce humaine – les anomalies de la différenciation sexuelle – pourquoi des femelles mutées deviennent mâles) – dossier INRP Acces , chapitre concernant la procréation – www.inrp.fr/Acces/biotic/accueil.htm
- « La mise en place de l'appareil génital et son contrôle » – www.snv.jussieu.fr/vie
- Conférence : « Détermination du sexe : comment et pourquoi ? » de Marc Fellous (INSERM U 361 Équipe E00021, Hôpital Cochin, Paris) – www.snv.jussieu.fr/vie
- « Le chromosome Y humain : portraits croisés » – www.snv.jussieu.fr/vie
- « la mise en place de l'appareil génital et son contrôle » – www.snv.jussieu.fr/vie

Photos

- Banque Nationale de photos SVT dans les ressources disciplinaires de SVT du site de l'académie de Lyon : www2.ac-lyon.fr
- Quelques images échographiques du développement embryonnaire – www.pedagogie.ac-nantes.fr
- Appareil urogénital d'embryons humains (en anglais) – http://syllabus.med.unc.edu/courseware/embryo_images
- Dissection de l'appareil urogénital de souris (dans la rubrique « téléchargements ») – www5.ac-lille.fr/~svt/svt
- Dissection de l'appareil urogénital de souris – www.discip.crdp.ac-caen.fr/svt <http://espace-svt.ac-rennes.fr> (dans la rubrique « Applications multimédias »)

Vidéos

- « Le miracle de la vie » de Lennart Nilson, 1999
- « Sexe fœtal et échographie du 1^{er} trimestre de la grossesse » - Dr B. Benoit – Conférence 2007 – Journées de médecine fœtale de Morzine - (de superbes images échographiques et vidéos de la mise en place des organes génitaux externes) www.medecine-foetale.com

Schémas et animations

- Banque de schémas – Développement – <http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt>
- Animation qui montre la mise en place des organes génitaux externes de façon très simplifiée et sans légendes ou commentaires – <http://php.med.unsw.edu.au/embryology/>

Logiciels

- Phenosex – www.svt.ac-versailles.fr/spip.php?article232
- Detsex4 – www5.ac-lille.fr/~svt/svt

Données moléculaires

- Deux versions du domaine HMG de la protéine SRY humaine – <http://pedagogie.ac-toulouse.fr/svt>
- gène SRY, protéine TDF et déterminisme du sexe – www2.ac-lyon.fr/enseigne/biologie

Pour aller plus loin

- Dioxine et récepteurs aux œstrogènes – La dioxine, pirate des récepteurs aux œstrogènes (09/2003) – <http://svt.ac-creteil.fr>
- « l'homme à utérus » - dossier INRP Acces – www.inrp.fr/Acces/biotic/accueil.htm

SEXUALITÉ ET PROCRÉATION

► 1 - ACQUIS (COLLÈGE, SECONDE)

- Contrôle hormonal du fonctionnement des appareils reproducteurs à partir de la puberté
 - Notion d'hormone
 - Des hormones fabriquées par le cerveau stimulent les ovaires et les testicules et permettent leur fonctionnement.
 - Les hormones ovariennes (œstrogènes et progestérone) déterminent l'état de la couche superficielle de l'utérus
 - La diminution des concentrations sanguines de ces hormones déclenche les règles
- Maîtrise de la reproduction
 - Fécondation – nidation – embryon – fœtus – placenta
 - Notion de contraception et de procréation médicalement assistée
 - Distinction effet contraceptif (empêche la fécondation) / effet contragestif (empêche la nidation) / effet abortif (agit après la nidation = interruption de grossesse)
 - Pilule, pilule du lendemain (mais les mécanismes hormonaux d'action ne sont pas abordés)
- Immunité
 - Agents pathogènes (bactéries, virus)
 - Contamination – infection – aseptie - antisepsie
 - Notion d'IST et de SIDA
 - Rôle des antibiotiques
 - Rôle du système immunitaire : phagocytose – antigènes – existence de lymphocytes B producteurs d'anticorps (mais leur structure n'est pas étudiée) – existence de lymphocytes T qui éliminent les cellules infectées par des virus – notion de séropositivité – notion de mémoire immunitaire – principe de la vaccination – existence de tests de dépistage de la séropositivité au VIH

► 2 - INTENTIONS ET COMMENTAIRES

Dans cette partie du programme, il s'agit de découvrir l'axe gonadotrope et sa régulation. Il est important de s'appuyer sur les acquis de collège et d'avoir conscience de leurs limites :

- au collège l'élève a vu que des « hormones du cerveau » étaient indispensables pour que les ovaires et les testicules soient fonctionnels et produisent à leur tour des hormones sexuelles, à partir de la puberté. Il s'agit maintenant de détailler la régulation par ces « hormones du cerveau » (gonadotrophines hypophysaires, régulation neuro-hormonale par la GnRH)
- au collège l'élève a appris que l'ovaire produisait des hormones (œstrogènes et progestérone) qui stimulaient la muqueuse utérine. Il s'agit maintenant de préciser l'origine et l'action des hormones ovariennes
- les mécanismes hormonaux à l'origine du déclenchement de l'ovulation n'ont pas été étudiés et sont donc à identifier, ainsi que la notion de rétroaction des hormones ovariennes sur l'axe hypothalamo-hypophysaire

Les méthodes de régulation des naissances ne sont pas à étudier de façon exhaustive. Il s'agit de faire percevoir à l'élève l'importance de la connaissance des mécanismes biologiques pour la mise au point et l'évolution des méthodes de contraception, contragestion, ou de procréation médicalement assistée (PMA) :

- les hormones de synthèses peuvent mimer l'action des hormones naturelles ou s'opposer à leur action. L'effet et l'efficacité des traitements seront mis en relation avec l'action de ces hormones de synthèse. Les modalités d'action du RU 486 seront précisées
- en ce qui concerne la pilule masculine, il est important de placer l'élève en situation de raisonner en utilisant ses connaissances
- les méthodes de PMA évoluent en fonction de l'évolution des connaissances biologiques et des progrès technologiques

En ce qui concerne les infections sexuellement transmissibles (IST), il n'est pas non plus question de viser une étude exhaustive. Les connaissances dans le domaine de l'immunité seront mobilisées et renforcées de façon à permettre aux élèves d'avoir un comportement responsable et raisonné (prévention, dépistage, traitements).

La dimension éducative est essentielle dans cette partie de programme. Il est tout à fait possible d'axer les scénarios pédagogiques autour de problématiques d'éducation à la santé, et d'aborder les notions scientifiques à construire à partir de ces problématiques.

Les aspects bioéthiques pourront être abordés et faire l'objet d'intéressants travaux en interdisciplinarité (débat, dossiers, ...).

► 3 – LIMITES

- les modalités d'action des hormones au niveau moléculaire ne sont pas à étudier
- on ne visera pas l'exhaustivité en termes de méthodes contraceptives, contragestives, ou de PMA

► 4 - EXEMPLES D'ACTIVITÉS

Ces activités seront l'occasion de placer les élèves en situation de démarche d'investigation, ou encore en situation de résolution de tâche complexe.

- Exploitation de dosages hormonaux et de courbes de sécrétions hormonales et mises en relation de divers documents pour découvrir les hormones impliquées et leurs rôles
- Exploitation de données expérimentales chez les mammifères pour découvrir les hormones impliquées et leurs rôles
- Exploitation de données issues de cas cliniques pour découvrir les hormones impliquées et leurs rôles (cas cliniques avec description des anomalies, dosages hormonaux...)
- Exploitation d'articles relatifs à des faits d'actualité et de société pour aborder les mécanismes de régulation des naissances ou les techniques de PMA
- Exploitation d'archives (par exemple les archives de l'INA) pour se placer dans une démarche historique
- Réalisation de coupes d'ovaires ou de testicules
- Élaboration de schémas de synthèse fonctionnels à partir de l'exploitation d'un ensemble de documents
- Utilisation de logiciels pour découvrir des mécanismes de régulation et élaborer des schémas fonctionnels de synthèse
- Utilisation d'un logiciel de visualisation de données moléculaires pour préciser le mode d'action du RU 486
- Exploiter des documents de campagnes réalisées sur la contraception

► 5 - BIBLIOGRAPHIE ET ARTICLES

- Brook et Marshall. Endocrinologie De Boeck éd.1998.
- Combarous et Volland. Les gonadotropines. INRA éd.1997
- Denis-Pouxviel C. & Richard D. La reproduction humaine. Nathan éd. 1996
- Thibault et Levasseur. La reproduction chez les Mammifères et l'Homme. Ed. INRA et Ellipse 2001
- Gouyon P.H. Aux origines de la sexualité. Ed. Fayard. 2009
- L. Communal, C. Guigné, C. Rozier. Education à la sexualité au collège et au lycée. CRDP de Grenoble. 2010
- La Recherche n° 383. L'orang-outan, l'homme et la reproduction. 2005
- La Recherche. De la première fécondation in vitro à la création d'embryons à des fins de recherche. décembre 2008
- La Recherche La contraception. N°304. décembre 1997

► 6 - SITOGRAPHIE :

Dossiers et ressources scientifiques

- Analyse de cas cliniques – dossier INRP Accés – www.inrp.fr/Acces/biotic/accueil.htm
- « Les implants contraceptifs » – www.snv.jussieu.fr/vie
- « Sous le terme de rétroaction, désigne-t-on toujours la même chose ? » – www.snv.jussieu.fr/vie
- « Des pilules pour la contraception d'urgence et l'avortement : Lévonorgestrel et RU-486 (Mifépristone) » – www.snv.jussieu.fr/vie

Photos

- Organisation de l'utérus (photothèque) – <http://espace-svt.ac-rennes.fr/photo>
- Organisation du testicule de mammifère (photothèque) – <http://espace-svt.ac-rennes.fr/photo>
- Organisation de l'ovaire de mammifère (photothèque) – <http://espace-svt.ac-rennes.fr/photo>
- Glandes endocrines chez l'être humain (médiathèque) – <http://svt.ac-rouen.fr/>

Vidéos

- Site de INA (Institut National Audiovisuel) : www.ina.fr
 - sur la pilule : <http://www.ina.fr/sciences-et-techniques/medecine-sante/dossier/248/la-pilule.20090331.fr.html>
 - « un enfant nommé désir » (FIVETE)
 - loi Weil : « Le Sénat et l'avortement (Mme Simone Veil parle à la tribune) »

Schémas, animations

- « Les cycles sexuels de la femme » – <http://www.biologieenflash.net/sommaire.html>
- Banque de schémas SVT – <http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt>
- FIVETE (animation) – www.ac-creteil.fr/biotechnologies/main-humanbiology.htm

Activités

- Synchronisation des cycles ovarien et utérin et reproduction (différenciation pédagogique) – www.ac-nancy-metz.fr/enseign/svt
- Réalisation de coupes d'ovaires de chatte avec et sans prise de pilule contraceptive – www5.ac-lille.fr/~svt/svt/articles.php?lng=fr&pg=417
- Le RU 486, une molécule contraceptive – www.pedagogie.ac-nantes.fr

Logiciels

- Rehor - <http://webcndp.cndp.fr/svt/rehor/rehor/accueil.html>

Données moléculaires

- Des pilules pour la contraception d'urgence et l'avortement : Lévonorgestrel et RU-486 (Mifépristone) – www.snv.jussieu.fr/vie
- Ulipristal acétate (EllaOne - "pilule du surlendemain") – <http://librairiedemolecules.education.fr>
- RU486 en complexe avec le récepteur de la progestérone – <http://librairiedemolecules.education.fr>
- Progestérone, Ru-486, Lévonorgestrel et récepteur – http://artic.ac-besancon.fr/svt/act_ped
- Le RU-486 : une molécule contraceptive Visualisation et étude de la molécule – www.pedagogie.ac-nantes.fr/html/peda/svt/ru486/intro.htm#KLINK
- les hormones et leurs récepteurs – <http://pedagogie.ac-toulouse.fr/svt/serveur/lycee/gutjahr/molec3D/molec3d/hormones/accueil.htm>

Pour aller plus loin

- Choisir sa contraception – site de l'INPES - www.choisirsacontraception.fr
- Site Info-IST de l'INPES – www.info-ist.fr/index.html
- Site Eduscol – Prévention SIDA et éducation à la sexualité – <http://eduscol.education.fr/cid45613/prevention-du-sida.html>
- Contraception – site du planning familial – www.planning-familial.org
- Site de l'Association française pour la Contraception (quizz, vidéos) – www.contraceptions.org/index.htm
- Site « on s'exprime », conçu sous l'égide l'INPES - destiné aux adolescents, a pour but d'apporter des réponses aux questions que se posent les ados. On y trouve des vidéos, des quizz, des dossiers thématiques (ma tête, mon corps, mes relations, les violences...) – www.onsexprime.fr
- Sous le terme de rétroaction désigne-t-on toujours la même chose ? - dossier INRP Acces – www.inrp.fr/Access/biotic/accueil.htm
- Réflexion sur l'importance de la rétroaction négative au cours du cycle menstruel - dossier INRP Acces – www.inrp.fr/Access/biotic/accueil.htm
- « Mechanisms of action of mifepristone and levonorgestrel when used for emergency contraception » (10 juin 2004) – <http://humupd.oxfordjournals.org>
- Consortium international pour la contraception d'urgence – www.cecinfo.org
- Ru 486 et Norlevo : Progestatifs ou non ? « Mifepristone, but not levonorgestrel, inhibits human blastocyst attachment to an in vitro endometrial three-dimensional cell culture model » (21 septembre 2007) (key words : 3D-endometrial cell construct, receptivity markers, mifepristone, levonorgestrel, human blastocyst) – <http://humrep.oxfordjournals.org>
- Thèse Dr Pintiaux sur le développement en contraception d'un modulateur du récepteur à la progestérone – <http://bictel.ulg.ac.be>
- Modulateurs sélectifs des récepteurs à la progestérone : SPRMs et sécurité endométriale (Nathalie Chabbert-Buffet) – www.jlgo.ulg.ac.be/annonce25.php
- le site de Jacques Testard – <http://jacques.testard.free.fr>

SEXUALITÉ ET BASES BIOLOGIQUES DU PLAISIR

► 1 - ACQUIS (COLLÈGE, SECONDE)

- Communication nerveuse :
 - organe sensoriel – nerf – centre nerveux – message nerveux (sa nature électrique n'est pas étudiée)
 - neurones – fibres nerveuses - réseau de neurones – synapse (juste considérée comme une zone de contact et de communication entre deux neurones)
 - perturbation possible du fonctionnement du système nerveux par certaines substances

► 2 - INTENTIONS ET COMMENTAIRES

Les chapitres précédents ont permis de découvrir les modalités du contrôle hormonal du fonctionnement des appareils reproducteurs. On peut alors s'interroger sur l'existence éventuelle d'un lien qui puisse exister entre ce fonctionnement et l'activité sexuelle. Chez la plupart des mammifères, l'activité sexuelle dépend directement des hormones sexuelles (castration qui supprime toute activité sexuelle - accouplements possibles uniquement lors de la période d'œstrus, c'est à dire dans les quelques heures ou quelques jours suivants le pic d'œstrogènes et de LH, donc l'ovulation). Chez certaines femelles primates hominoïdes, et notamment chez les guenons et les femelles bonobos, les accouplements sont possibles lors de périodes beaucoup plus longues, et pas seulement dans les quelques heures ou quelques jours qui entourent l'ovulation. Qu'en est-il chez l'être humain ?

Chez la femme, l'activité sexuelle semble indépendante de la sécrétion des hormones sexuelles : on ne constate pas de variation de cette activité au cours du cycle qui pourrait être mise en relation directe avec les variations des taux d'hormones ovariennes (même si certains constatent une augmentation de la libido dans la période préovulatoire, mais celle-ci semble due à l'augmentation de

la production de testostérone par la femme). D'autre part, la notion de plaisir est associée, dans la plupart des sociétés humaines, à l'acte sexuel, et un contrôle cérébral est souvent évoqué, de façon imagée ou non. Il s'agit alors de s'interroger : qu'en est-il réellement ? Ce contrôle cérébral existe-t-il ? Quelles en sont les modalités ?

Il apparaît d'après de nombreuses études que le cerveau est le siège d'une communication chimique intense, notamment lors des rapports sexuels.

Des expériences historiques ont été menées au milieu du XX^{ème} siècle chez le rat (expériences de James Olds et Peter Milner) : ces expériences d'autostimulation ont permis de démontrer l'existence de structures cérébrales impliquées dans le plaisir et la récompense.

Le circuit de la récompense oriente tous nos comportements. Il est complexe, mais comporte un « maillon central » qui joue un rôle essentiel : il s'agit des connexions nerveuses qui relient deux petits groupes de neurones particuliers, l'un situé dans l'Aire Tegmentale Ventrale (ATV) et l'autre dans le Noyau Accumbens (NA) par des neurones à dopamine. Le neuromédiateur des neurones de ce circuit est la dopamine. (cf site « le cerveau à tous les niveaux » http://lecerveau.mcgill.ca/flash/d/d_03/d_03_cl/d_03_cl_que/d_03_cl_que.html).

Le fonctionnement cérébral est complexe, et les neurones de ces deux zones cérébrales sont interconnectés avec d'autres zones, mais il ne s'agit pas avec les élèves d'étudier cette complexité.

L'analyse des expériences historiques permet de découvrir et d'établir de façon simplifiée un circuit du plaisir et de la récompense cérébral. L'élève doit avoir conscience du fait que chez l'être humain le contrôle de l'activité sexuelle est essentiellement sous la dépendance de circuits cérébraux. Il comprendra ainsi mieux l'influence que peuvent avoir différents facteurs liés à l'émotion, à la mémoire, ou encore à l'influence de la société.

Cette partie de programme devra être abordée avec tact, dans le respect des différentes sensibilités et des différentes cultures, l'accent étant mis sur les aspects biologiques, sans pour autant omettre que d'autres aspects, notamment sociaux et culturels jouent un rôle, même si ses aspects ne relèvent pas du programme de SVT.

Le questionnement et la réflexion pourront être amorcés par exemple à partir d'œuvres d'art (peintures, sculptures, œuvres littéraires, photos célèbres, ...) évoquant le désir et le plaisir, dans le respect de la sensibilité de chacun.

► 3-LIMITES

- on ne peut attendre d'un élève qu'un schéma de synthèse simple, faisant apparaître les deux principales zones cérébrales impliquées (NA et ATV) et les faisceaux de neurones à dopamine les reliant).
- la communication chimique cérébrale qui a lieu lors de l'orgasme par exemple n'est pas au programme
- on sera très vigilant sur les interprétations qui peuvent être faites et sur les raccourcis abusifs souvent véhiculés par les médias, notamment lors de la présentation de documents issus de l'imagerie médicale fonctionnelle

► 4 - EXEMPLES D'ACTIVITÉS

- Exploitation de résultats d'expériences historiques d'autostimulation chez le rat
- Utilisation de documents issus de l'imagerie médicale fonctionnelle pour localiser des zones impliquées dans des circuits cérébraux particuliers (récompense, plaisir)
- Travail en interdisciplinarité autour des représentations dans ce domaine (influence et contrôle cérébral)
- Réalisation d'un schéma de synthèse fonctionnel à partir de résultats d'expériences historiques ou d'imagerie cérébrale fonctionnelle

► 5 - BIBLIOGRAPHIE ET ARTICLES

- Nestler E.J., Malenka R.C.. Les drogues et le cerveau –Pour la Science n° 318 – avril 2004
Extrait « le circuit de la récompense » disponible sur le site ARTE TV
- Changeux J.P. Raison et plaisir. Ed. O. Jacob. 1994
Une approche de la physiologie du plaisir, à partir d'œuvres d'art
- Communal L., Guigné C., Rozier C. Éducation à la sexualité au collège et au lycée CRDP de Grenoble. 2010
- Vincent J.D. Biologie des passions. Ed. O. Jacob. 2009
- Routtenberg A. Le système de récompense du cerveau *in* Le cerveau . Bibliothèque « Pour la Science ». 1978.
- Lopes P., Poudat FX. Manuel de sexologie. Masson Ed. 2006
Permet de s'informer sur les approches de la sexualité dans les différentes religions

► 6 - SITOGRAFIE

Dossiers et ressources scientifiques

- « Le cerveau à tous les niveaux »
http://lecerveau.mcgill.ca/flash/a/a_03/a_03_cr/a_03_cr_que/a_03_cr_que.html
- « Sexe, argent : des zones cérébrales spécifiques à chaque « plaisir » » – communiqué de presse du CNRS – 28 septembre 2010 – www2.cnrs.fr/presse/communiqu/1986.htm
- Éducation à la sexualité sur Eduscol
 - Textes de référence <http://eduscol.education.fr/cid46861/textes-de-reference.html>
 - Orientations nationales <http://eduscol.education.fr/cid46864/orientations-nationales-et-objectifs.html>

Vidéos

- **Le système de récompense** ; Film de JP TASSIN – 2008 (Jean-Pol Tassin, chercheur en neurosciences, explique le fonctionnement d'un couple de neuromodulateurs en jeu dans la toxicomanie : la noradrénaline et la sérotonine. Un enfant de quatre ans l'écoute).

Schémas, animations

- Schéma bilan du circuit de la récompense – banque de schémas SVT –
<http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt> (mots clefs : circuit récompense)

Logiciels

- Logiciel « le système de récompense » – http://svt.ac-dijon.fr/dyn/article.php3?id_article=270
- Logiciel Eduanatomist et ses bases de données d'IRMf – INRP Accès –
http://acces.inrp.fr/acces/ressources/neurosciences/Banquedonnees_logicielneuroimagerie/eduanatomist

Pour aller plus loin

- « Un câblage mâle et femelle dans chaque cerveau » — Catherine Dulac — Article La Recherche
- www.larecherche.fr/content/recherche/article?id=6650
- Le comportement sexuel des Bonobos —
<http://pin.primat.wisc.edu/factsheets/french/bonobo/behav>
- « L'inné et l'acquis dans le comportement animal : deux gènes responsables du comportement sexuel » www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/compgene/compgene.htm
- Les initiatives sexuelles des femelles singes – La Recherche – décembre 1996
- Du plaisir à la dépendance – Cerveau et Psychologie – septembre/octobre 2008
- Les mystères du cerveau féminin — Cerveau et Psychologie – janvier/février 2010