Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac ST2S, veuillez visiter :
bacst2s.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2025

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LA SANTÉ ET DU SOCIAL

CHIMIE - BIOLOGIE ET PHYSIOPATHOLOGIE HUMAINES

Durée : 4 heures Coefficient : 16

Avant de composer, le candidat s'assure que le sujet comporte bien 17 pages numérotées de 1 sur 17 à 17 sur 17.

Le candidat compose sur deux copies séparées :

- La partie Chimie, notée sur 20, d'une durée indicative de **1 heure**, coefficient 3
- La partie Biologie et physiopathologie humaines, notée sur 20, d'une durée indicative de **3 heures**, coefficient 13

La page 7 sur 17 est à rendre avec la copie de Chimie.

Aucune page est à rendre avec la copie de Biologie et physiopathologie humaines.

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.

La polykystose rénale

La polykystose rénale est une maladie génétique très répandue dans le monde. Elle touche plus d'une personne sur mille, soit 800 000 personnes touchées en France en 2015, selon l'Inserm. Le suivi de cette maladie permet une prise en charge adaptée au patient.

Source : Association Polykystose France

Le sujet comporte deux parties indépendantes :

- La partie Chimie : **Diagnostic et traitement de la polykystose rénale.**
- La partie BPH : **La polykystose rénale.**

Toute réponse, même incomplète, montrant la qualité rédactionnelle et la démarche de recherche du candidat sera prise en compte.

Partie Chimie

Le diagnostic et le traitement de la polykystose rénale (PKR)

Les deux exercices sont indépendants.

Exercice 1 : Le diagnostic de la PKR par tomodensitométrie et par IRM (10 points)

La polykystose rénale (PKR) se caractérise par la présence de nombreux kystes, petites poches pouvant être remplies de liquide, présents dans le rein. Pour diagnostiquer la PKR, le médecin prescrit une tomodensitométrie des reins.
Cet examen est radiographique et peut nécessiter un produit de contraste injecté au patient.

Document 1 : Domaine du spectre des ondes électromagnétiques

Rayonnement	Rayons γ	Rayons X	Ultra-violets	Visible	Infra-rouges	Micro-ondes	Ondes radio
Ordres de grandeurs des longueurs d'onde (nm)	$< 10^{-2}$	10^{-2} à 10^{1}	10^{1} à 10^{2}	10^{2} à 10^{3}	10^{3} à 10^{6}	10^{6} à 10^{9}	10^{9} à 10^{13}

1. Indiquer le domaine du rayonnement utilisé lors d'une tomodensitométrie.

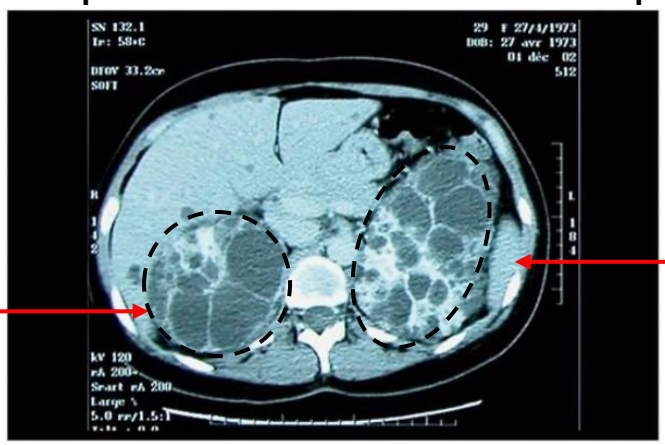
2. Énoncer la relation mathématique entre la fréquence ν, la longueur d'onde λ et la célérité c des ondes électromagnétiques, en précisant les différentes unités.

3. Calculer la longueur d'onde λ des ondes électromagnétiques utilisées en tomodensitométrie en utilisant les données. À l'aide du **document 1**, montrer que le résultat est en accord avec la réponse proposée à la **question 1**.

Données : $\nu = 1{,}5 \times 10^{18}$ Hz ; $c = 3 \times 10^{8}$ m·s^{-1} ; 1 nm = 1×10^{-9} m.

En amont de cet examen, un produit de contraste iodé a été injecté au patient.

Document 2 : Cliché par tomodensitométrie des reins du patient



Source : Wikimédia

4. Indiquer le rôle du produit de contraste dans la tomodensitométrie. Préciser un critère qui conduit au choix du produit de contraste.

5. À l'aide des connaissances et des données, expliquer la présence de taches claires et sombres observées sur le cliché des reins. Conclure sur la suspicion d'une polykystose rénale.

Données :

Élément chimique	Iode	Calcium	Oxygène	Azote	Carbone	Hydrogène
Numéro atomique	53	20	8	7	6	1

Le médecin peut prescrire également comme examen complémentaire une IRM.

6. Préciser la signification de l'acronyme IRM.

Pour cet examen, un produit de contraste à base de gadolinium, le Gadovist®, est administré au patient.

<u>Document 3</u> : GADOVIST®, solution injectable en seringue préremplie - Résumé des caractéristiques du produit

1,0 mL de solution injectable de Gadovist® contient 604,72 mg de gadobutrol correspondant à 1,0 mmol de gadobutrol.

1 seringue préremplie contenant 5,0 mL de solution contient 3023,6 mg de gadobutrol.
1 seringue préremplie contenant 7,5 mL de solution contient 4535,4 mg de gadobutrol.
1 seringue préremplie contenant 10 mL de solution contient 6047,2 mg de gadobutrol.
1 seringue préremplie contenant 15 mL de solution contient 9070,8 mg de gadobutrol.
1 seringue préremplie contenant 20 mL de solution contient 12094,4 mg de gadobutrol.

La dose recommandée chez l'adulte est de 0,10 $mmol \cdot kg^{-1}$ de masse corporelle.

Source : *Base de données publique des médicaments*

7. Déterminer à partir du **document 3** la masse molaire du gadobutrol.

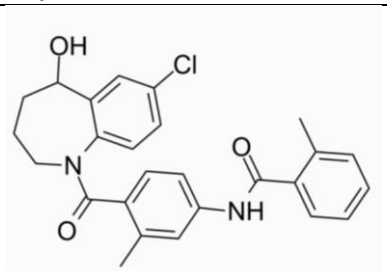
8. Calculer le volume V de Gadovist® à injecter à un patient adulte de 70 kg et choisir en justifiant la seringue préremplie appropriée.

Exercice 2 : Le traitement de la PKR aujourd'hui et demain (10 points)

À ce jour, il n'existe pas de traitement permettant de guérir la PKR. En revanche, certains principes actifs, comme le Tolvaptan, en ralentissent la progression. Ils agissent contre une rétention excessive d'eau due à l'action de l'hormone vasopressine.

<u>Document 1</u> : Le Tolvaptan

Le Tolvaptan agit en se liant au récepteur habituel de la vasopressine, l'empêchant de se fixer sur le rein.



Formule topologique du Tolvaptan

D'après : *https://www.medchemexpress.com/Tolvaptan.html*

<u>Document 2</u> : Action de la vasopressine

La vasopressine est un polypeptide dont la séquence d'acides aminés est :

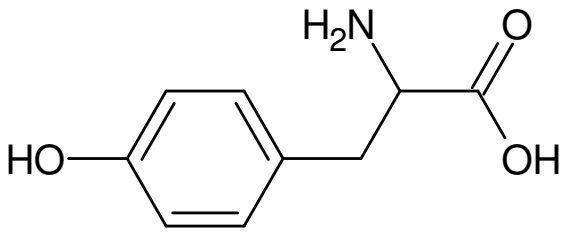
Cys-Tyr-Phe-Gln-Asn-Cys-Pro-Arg-Gly.

Sa formule topologique est donnée dans l'**ANNEXE PAGE 7 sur 17 À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE**.

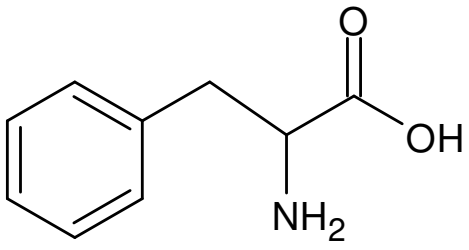
Sa structure lui permet de se lier à des récepteurs cibles dans l'organisme grâce à des liaisons hydrogène notamment.
Une fois liée, elle provoque une rétention d'eau dans les reins diminuant ainsi la fonction rénale.

<u>Document 3</u> : Formules topologiques de deux acides aminés présents dans la structure de la vasopressine

Tyrosine



Phénylalanine



1. À l'aide des **documents 1 et 3**, nommer le(s) groupe(s) caractéristique(s) présent(s) dans les molécules de tyrosine, phénylalanine et Tolvaptan permettant de se lier par liaison hydrogène au récepteur cible.

2. La vasopressine est un enchaînement de 9 acides aminés. En déduire le nombre de liaisons peptidiques que la molécule doit contenir.

3. Repérer toutes les liaisons peptidiques sur la formule semi-développée de la vasopressine donnée dans **L'ANNEXE PAGE 7 SUR 17 À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE**.

4. À l'aide du **document 3**, montrer que la tyrosine et la phénylalanine appartiennent à la famille des acides α-aminés.

5. Écrire l'équation de la réaction modélisant la condensation entre la tyrosine et la phénylalanine, conduisant à la séquence Tyr-Phe présente dans la vasopressine, en utilisant les formules topologiques du **document 3**.

6. Un patient prend quotidiennement un comprimé de 90 mg de Tolvaptan. Calculer la quantité de matière correspondante.

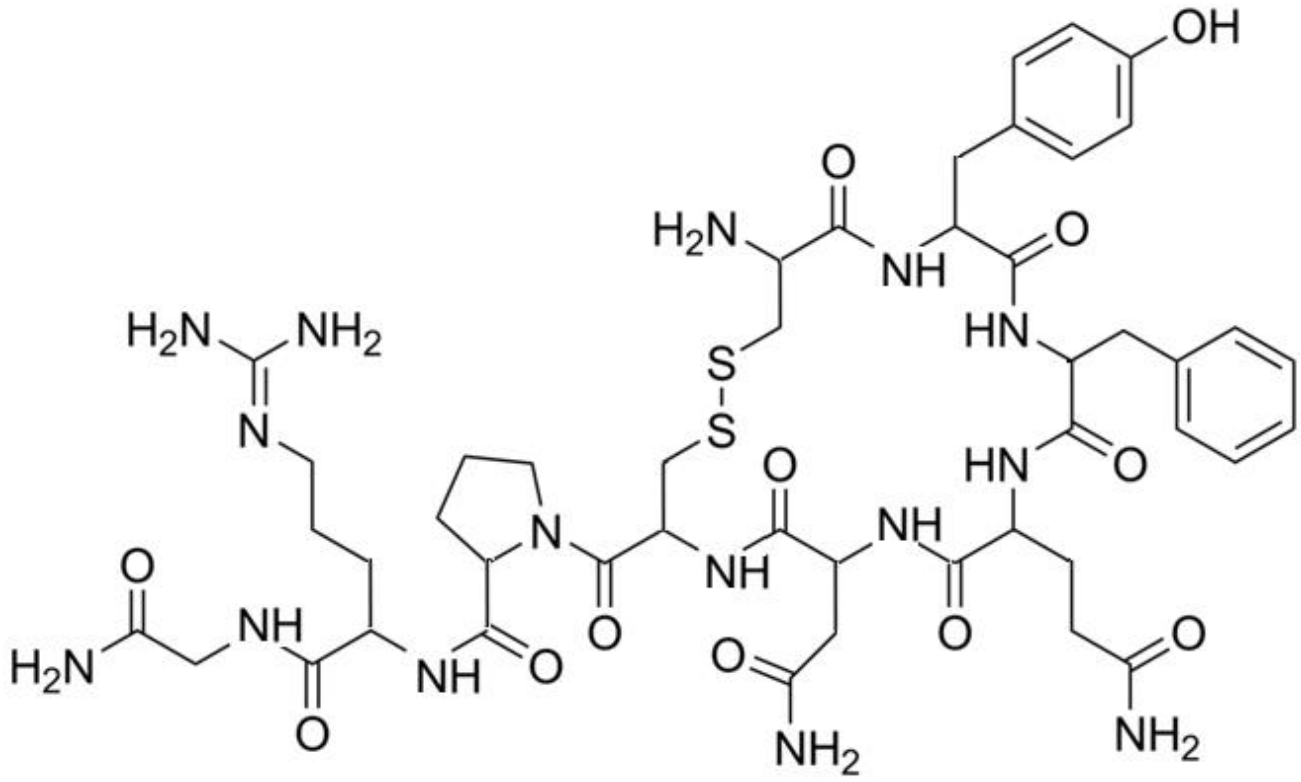
Données : M(Tolvaptan) = 449 g·mol^{-1}.

7. La dose journalière maximale admissible est de 0,268 mmol. Le patient a absorbé par erreur un second comprimé dans la journée, indiquer si cette prise conduit à dépasser la dose maximale admissible.

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE

Exercice 2 question 3

Formule semi-développée de la vasopressine



Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐

1.2

Partie Biologie et physiopathologie humaines

La polykystose rénale

La polykystose rénale se manifeste par l'apparition progressive de kystes, petits sacs remplis de liquide, au niveau des reins. En grossissant ils entrainent la destruction progressive et irréversible des reins qui se traduit par une insuffisance rénale chronique. Sans traitement, l'issue de cette pathologie peut être fatale.

www.inforeinsante.fr

1 Manifestation de la polykystose rénale

Les reins interviennent dans l'homéostasie en éliminant les déchets produits par l'organisme et en maintenant l'équilibre hydrominéral du plasma. Une altération des reins conduit à différents signes cliniques et paracliniques.
La polykystose rénale peut se manifester par des **lombalgies** de faible intensité causées par l'augmentation du volume des reins. Les patients présentent souvent une fatigue générale, une **hématurie**, des infections des voies urinaires, une tension artérielle supérieure à la norme et des douleurs abdominales.

1.1 Proposer une définition des deux termes en caractères gras dans le texte ci-dessus.

1.2 Donner le terme médical correspondant aux trois expressions soulignées dans le texte ci-dessus.

L'appareil urinaire, un rein et des néphrons sont schématisés sur le **document 1**.

1.3 Reporter sur la copie les annotations des structures 1 à 5 du **document 1A** et de la structure X du **document 1C**. Indiquer la ou les zone(s) du **document 1B** dans laquelle ou lesquelles sont localisés les néphrons.

1.4 Citer les trois fonctions du néphron et les associer aux flèches 1 à 3 du **document 1C**.

1.5 Donner, à l'aide du **document 1C**, la caractéristique structurale principale permettant de justifier l'appartenance des cellules du tubule rénal au tissu épithélial.

La polykystose rénale peut être dépistée par une échographie rénale mais aussi par d'autres examens d'imagerie médicale tels que la scanographie ou l'IRM. Le **document 2** présente deux clichés obtenus par scanographie. L'un a été réalisé chez un sujet sain et l'autre chez un patient atteint de polykystose.

1.6 Donner le principe de la scanographie.

1.7 Identifier le plan de coupe des clichés du **document 2**.

1.8 Expliquer pourquoi les kystes rénaux apparaissent sous forme de zones plus sombres sur les clichés. Argumenter la réponse à l'aide du principe de cette technique.

1.9 Identifier le cliché scanographique du **document 2** correspondant à un sujet atteint de polykystose. Justifier la réponse.

2 Origine génétique de la polykystose

Le gène *PKD1* code une protéine membranaire nommée la polycystine-1. Cette protéine joue un rôle important dans la différenciation terminale des cellules épithéliales rénales. Elles permettent la formation du tubule rénal.
Dans le cas de la polykystose rénale, le **gène** *PKD1* subit des **mutations** conduisant à la formation de kystes.
Les séquences partielles des brins transcrits de l'**allèle** non muté et de l'allèle muté du gène codant la polycystine 1 sont données ci-dessous.

Fragment de l'allèle non muté

	2441					2458
brin non transcrit :	5'	GAG	CCC	CCC	TGC	CTC TGC 3'
brin transcrit :	3'	CTC	GGG	GGG	ACG	GAG ACG 5'

Fragment de l'allèle muté

	2441					2458
brin non transcrit :	5'	GAG	CCC	CCC	TGA	CTC TGC 3'
brin transcrit :	3'	CTC	GGG	GGG	ACT	GAG ACG 5'

2.1 Définir les trois termes en caractères gras du texte ci-dessus.

2.2 Repérer et identifier le type de mutation en comparant la séquence nucléotidique de l'allèle non muté et celle de l'allèle muté du gène.

Le **document 3** présente le code génétique.

2.3 Déterminer, à l'aide du **document 3**, les séquences peptidiques de la polycystine 1 correspondant aux fragments des allèles non muté et muté.

2.4 Comparer les séquences peptidiques obtenues à partir de l'allèle muté et non muté. En déduire les conséquences sur l'activité de la polycystine-1.

2.5 Expliquer pourquoi cette mutation augmente le risque d'apparition de kystes rénaux.

La polykystose rénale est une maladie héréditaire dominante. L'allèle muté à l'origine de la maladie sera noté « M » et l'allèle sauvage sain sera noté « s ».

Le **document 4** présente l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres présentent une polykystose.

2.6 Démontrer, à partir du **document 4**, que la polykystose est une maladie qui se transmet selon un mode dominant.

2.7 Préciser, à partir du **document 4**, si le mode de transmission de la polykystose est autosomal ou gonosomal. Argumenter la réponse.

2.8 Indiquer les génotypes des individus I.1, II.4, III.2 et III.3.

2.9 Déterminer, à partir d'un échiquier de croisement, la probabilité pour que l'enfant à naitre IV.3 soit touché par la maladie.

3 Complication liée à la polykystose rénale

La polykystose rénale est à l'origine de 8% des cas d'insuffisance rénale chronique terminale en France.
L'insuffisance rénale chronique est responsable de nombreux désordres métaboliques qui peuvent avoir des conséquences sur la fonction reproductive. Chez les individus masculins, elle entraîne des altérations spermatiques, une baisse de la libido, un dysfonctionnement érectile et une production insuffisante de testostérone due à la diminution de la sécrétion des hormones hypophysaires LH et FSH.

Le **document 5** présente des expériences historiques qui permettent de comprendre l'influence des hormones hypophysaires sur les fonctions **exocrine** et **endocrine** du testicule.

3.1 Décomposer les deux termes en caractère gras en unité de sens et proposer une définition pour chacun des termes.

3.2 Interpréter les expériences 1 à 3 du **document 5**.

Le **document 6** représente de manière schématique les mécanismes de régulation de la fonction reproductrice chez l'homme.

3.3 Reproduire sur la copie le schéma du **document 6**, identifier les organes 1 et 2, et les molécules a à c. Indiquer à côté de chacune des flèches, par un signe « + » l'effet stimulateur et par un signe « - » l'effet inhibiteur.

3.4 Expliquer, à partir de l'analyse de l'expérience 4 du **document 5** et du schéma du **document 6**, la notion de rétrocontrôle négatif.

4 Les traitements de la polykystose

La polykystose rénale est une maladie incurable. Le contrôle de l'hypertension artérielle, l'hémodialyse et en dernier recours la greffe rénale, permettent de contenir les conséquences de cette pathologie.

4.1 L'hémodialyse

L'hémodialyse se fait à l'aide d'un hémodialyseur. Ce dispositif dont le principe est présenté dans le **document 7A** permet des échanges entre le plasma du malade et le liquide de dialyse à travers une membrane de dialyse percée de pores microscopiques.

Le **document 7B** donne la taille des différentes molécules plasmatiques et le **document 7C** la concentration de différentes molécules du plasma du patient et du liquide de dialyse.

4.1.1 Indiquer, à l'aide des informations des **documents 7A et 7B** si l'albumine du plasma peut traverser la membrane de dialyse.

4.1.2 Analyser les **documents 7B et 7C** pour en déduire le sens des échanges entre plasma et liquide de dialyse pour chaque molécule.

4.1.3 En déduire l'intérêt de l'hémodialyse.

4.2 La greffe rénale

Lorsque la polykystose rénale atteint le stade d'insuffisance rénale chronique, une greffe des reins est envisagée. Afin d'éviter le phénomène de rejet de greffe un traitement immunosuppresseur est administré à vie au receveur. Le **document 8** détaille la réaction immunitaire mise en jeu au cours d'un rejet de greffe.

4.2.1 Reporter sur la copie, les annotations des cellules de 1 et 2 et de la molécule A, du **document 8**. Identifier le type de réaction immunitaire mise en jeu dans le rejet de greffe.

4.2.2 Décrire le mode d'action du LTc sur la cellule greffée lors de la phase effectrice du **document 8**.

Dans le cadre d'une greffe rénale, le traitement immunosuppresseur le plus couramment prescrit est un anticalcineurine. Cette molécule inhibe la transcription du gène codant l'interleukine 2 (IL2).

4.2.3 Expliquer, à partir des mécanismes cellulaires présentés dans le **document 8**, l'effet de l'anticalcineurine.

L'administration de fortes doses d'immunosuppresseurs peut augmenter le nombre d'infections.

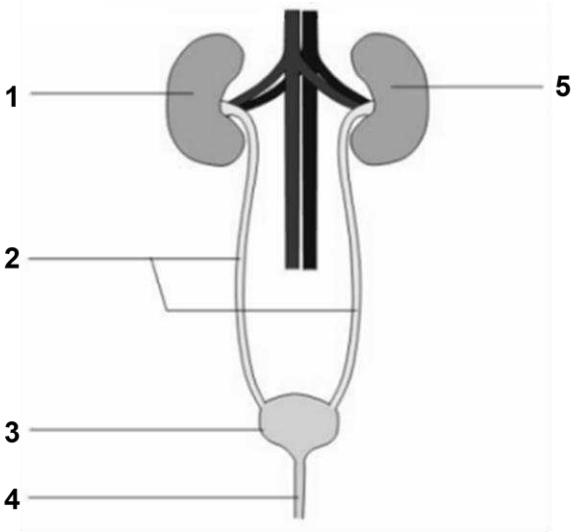
4.2.4 Proposer une explication pour justifier cet effet des immunosuppresseurs.

5 Synthèse

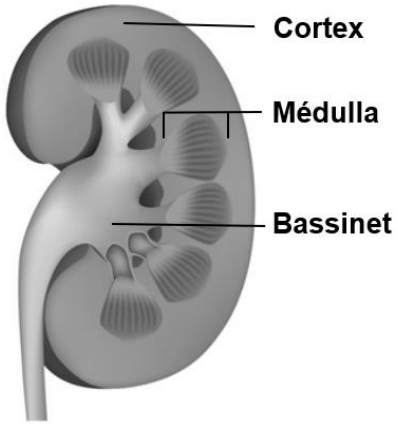
Présenter à l'aide d'un texte, d'un schéma, d'un tableau ou d'une carte mentale, la cause, les signes cliniques et paracliniques, une complication et les traitements de la polykystose rénale.

Document 1 : La polykystose rénale : une pathologie de l'appareil urinaire

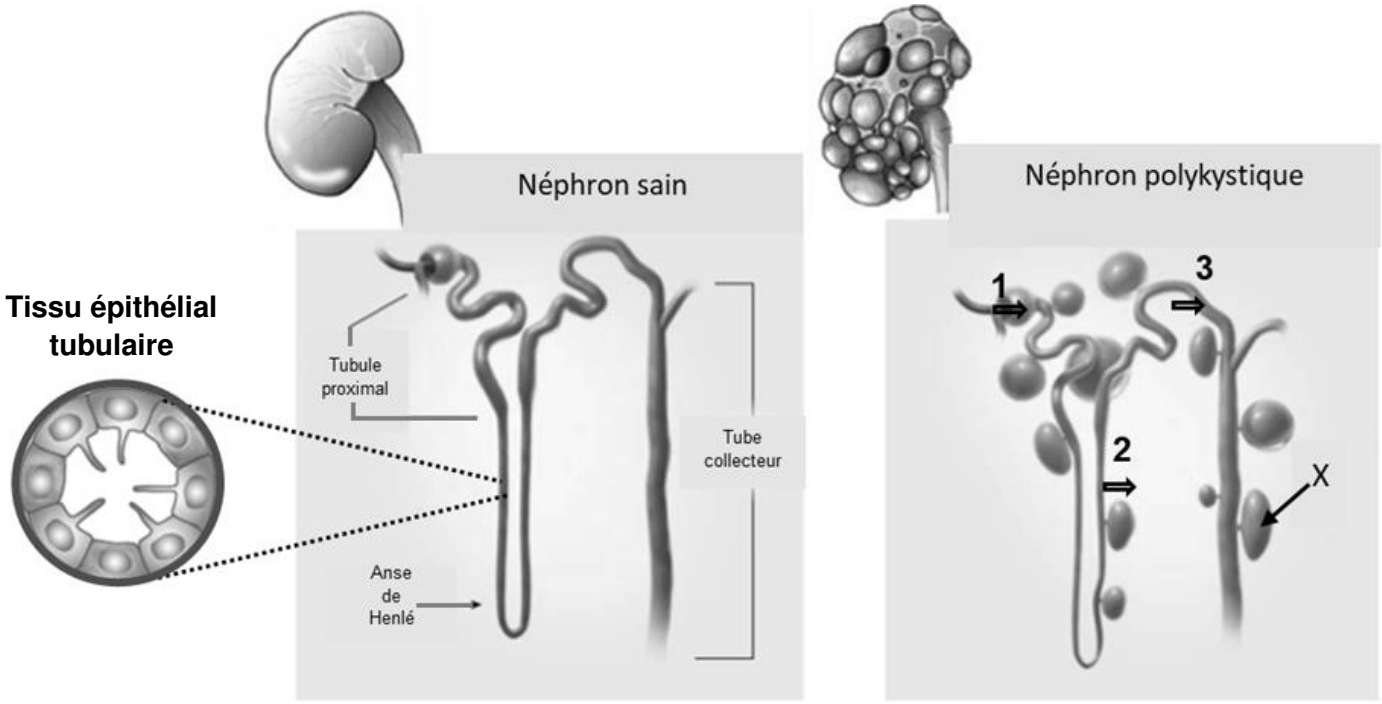
Document 1A : Schéma de l'appareil urinaire



Document 1B : Schéma d'une coupe transversale de rein

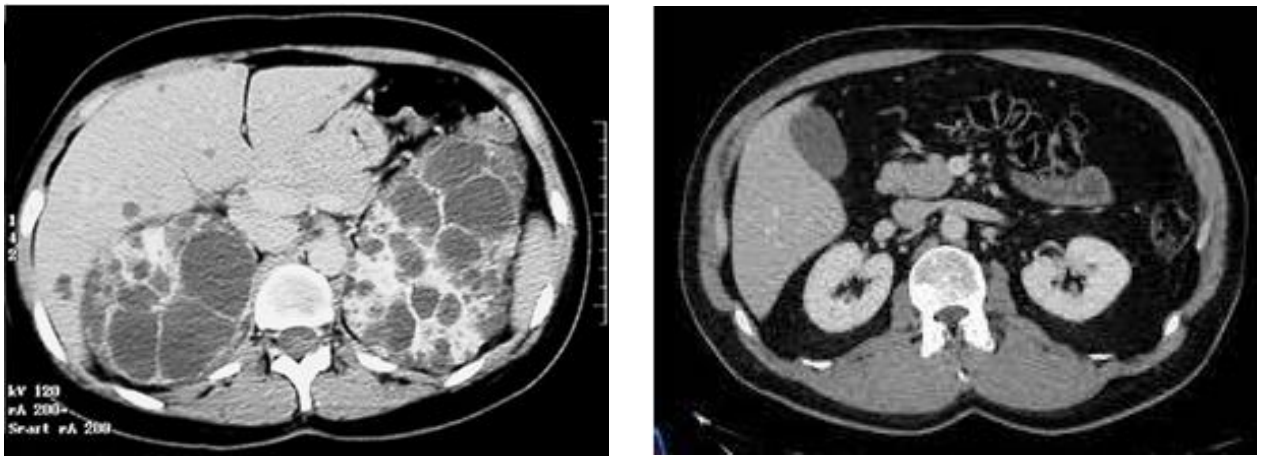


Document 1C : Schéma de l'apparence rénale normale et kystique lors d'une polykystose rénale



Document 2 : Clichés scanographiques d'un sujet sain et d'un sujet atteint de polykystose rénale

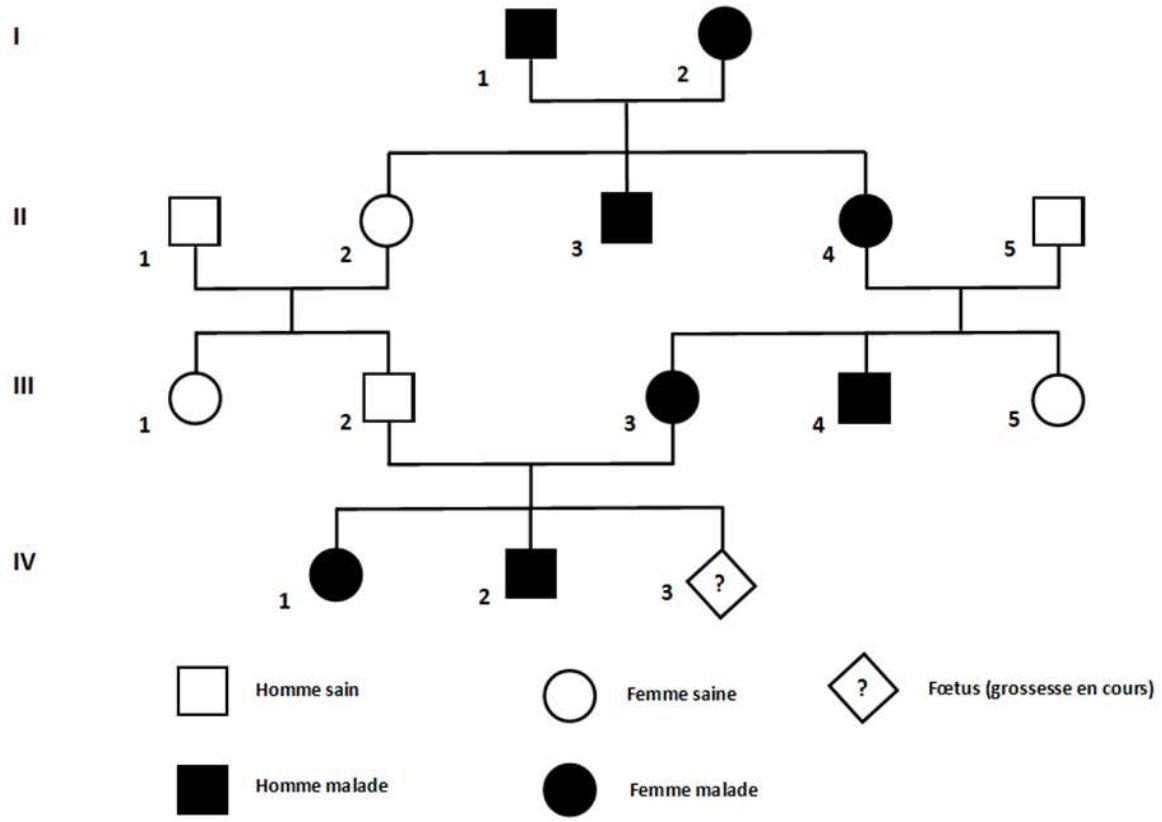
Cliché 1 **Cliché 2**



Document 3 : Le code génétique

		Deuxième lettre					
		U	C	A	G		
Première lettre	U	UUU Phe UUC Phe UUA Leu UUG Leu	UCU Ser UCC Ser UCA Ser UCG Ser	UAU Tyr UAC Tyr UAA Stop UAG Stop	UGU Cys UGC Cys UGA Stop UGG Trp	U C A G	Troisième lettre
	C	CUU Leu CUC Leu CUA Leu CUG Leu	CCU Pro CCC Pro CCA Pro CCG Pro	CAU His CAC His CAA Gln CAG Gln	CGU Arg CGC Arg CGA Arg CGG Arg	U C A G	
	A	AUU Ile AUC Ile AUA Ile AUG Met	ACU Thr ACC Thr ACA Thr ACG Thr	AAU Asn AAC Asn AAA Lys AAG Lys	AGU Ser AGC Ser AGA Arg AGG Arg	U C A G	
	G	GUU Val GUC Val GUA Val GUG Val	GCU Ala GCC Ala GCA Ala GCG Ala	GAU Asp GAC Asp GAA Glu GAG Glu	GGU Gly GGC Gly GGA Gly GGG Gly	U C A G	

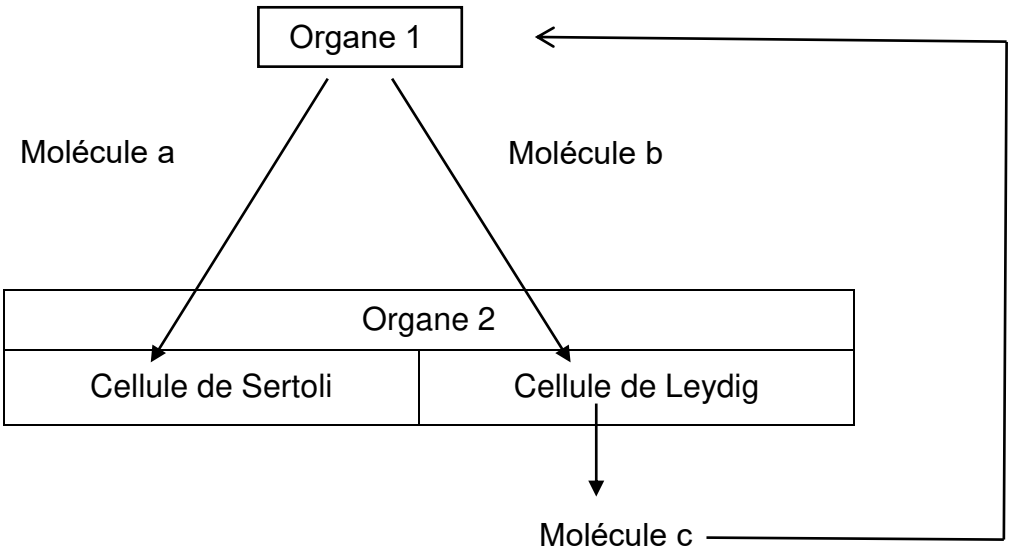
Document 4 : Arbre généalogique d'une famille présentant la polykystose rénale



Document 5 : Influence des hormones hypophysaires sur la production de testostérone

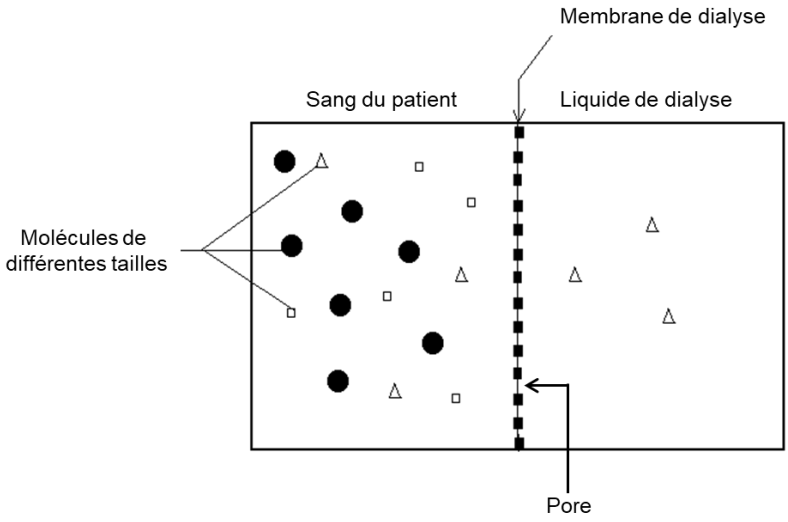
	Expériences	Résultats obtenus
1	Ablation de l'hypophyse chez un rat mâle.	Régression testiculaire.
2	Injection de LH à un rat ayant subi une ablation de l'hypophyse.	Développement des cellules de Leydig et production normale de testostérone.
3	Injection de FSH à un rat ayant subi une ablation de l'hypophyse.	Développement des cellules de Sertoli et faible production de spermatozoïdes. Pas de production de testostérone.
4	Injection de testostérone à forte concentration.	Baisse de l'activité de l'hypophyse et régression testiculaire.

Document 6 : Schéma de synthèse de la régulation de la fonction reproductrice chez l'homme



Document 7 : L'hémodialyse : un traitement de la polykystose rénale

Document 7A : Principe de l'hémodialyse



Les échanges au sein du dialyseur se font par diffusion. La diffusion est le passage spontané d'une molécule entre deux compartiments séparés par une membrane. Le passage se fait du compartiment où la molécule est la plus concentrée vers le compartiment où la molécule est la moins concentrée jusqu'à l'équilibre des concentrations de part et d'autre de la membrane. Les pores ont un diamètre de 1000 Da (Dalton).

Document 7B : Taille des molécules présentes dans le plasma

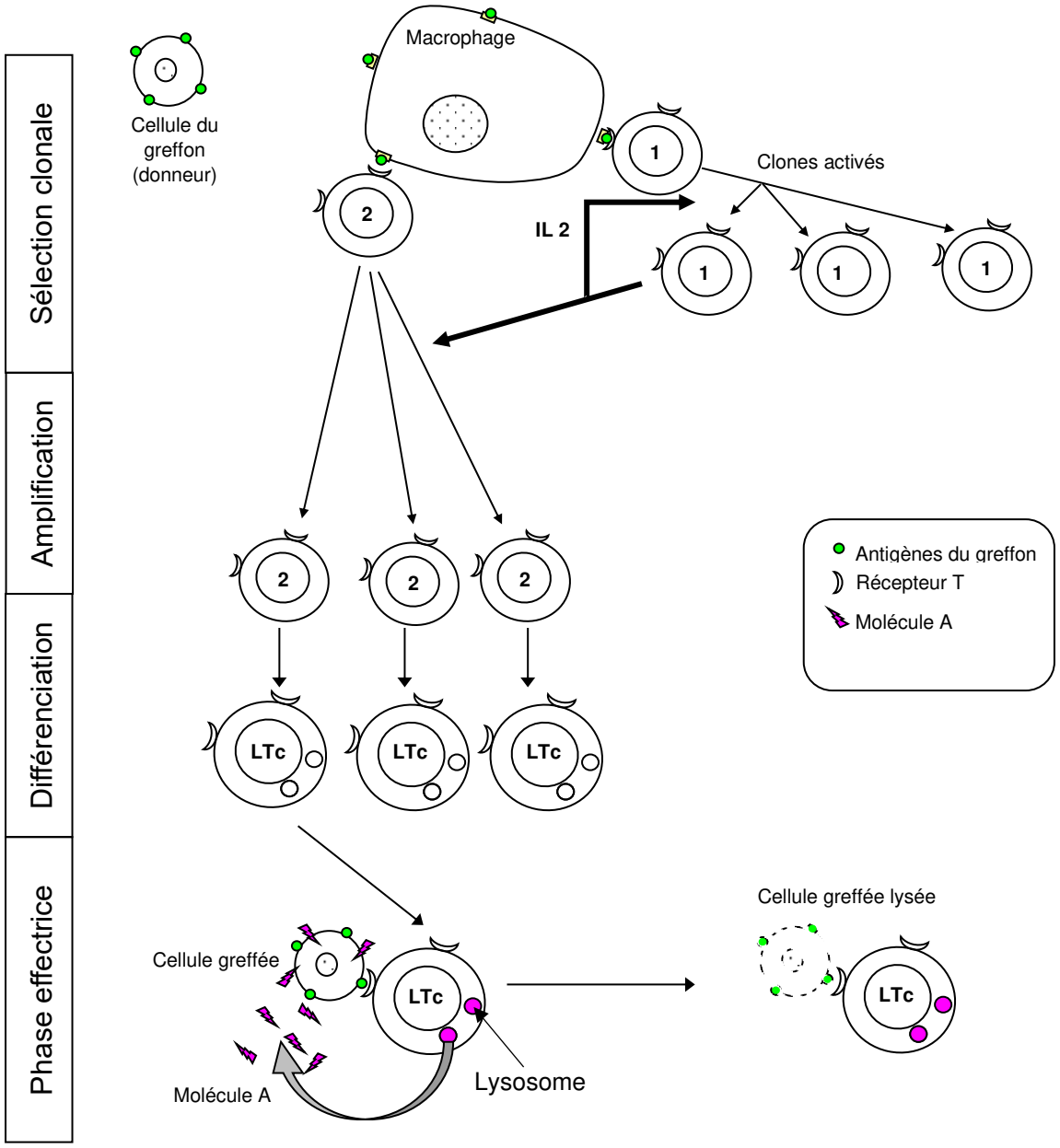
Molécules	**Taille (en Dalton)**
Albumine	55000
Glucose	180
Créatinine	113
Urée	60
Potassium	39
Chlore	35
Sodium	23

Document 7C : Concentration des molécules organiques dans le plasma et le liquide de dialyse avant la dialyse

	Molécules plasmatiques	**Plasma du patient** (en mmol·L^{-1})	**Liquide de dialyse** (en mmol·L^{-1})
Substances organiques	Glucose	5,5	5,5
	Urée*	7	0
	Créatinine *	10	0
	Albumine	0,6	0

* : déchets issus du métabolisme cellulaire.

Document 8 : Schéma de la réponse immunitaire mise en place lors d'un rejet de greffe



Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.