

Composante 1 : Sciences de la Vie (Biologie)

Le domaine de l'évaluation des acquis des **Sciences de la vie** (biologie) cible deux niveaux de maîtrise importante : **La maîtrise des connaissances** et **la maîtrise du raisonnement scientifique**. La durée de l'épreuve est de 45 minutes.

Le premier niveau permet d'évaluer les connaissances de la candidate et du candidat dans le domaine de **la génétique**.

Quant au second niveau, il permet d'évaluer le raisonnement scientifique, autrement dit la capacité d'utilisation de procédés et d'outils d'étude et d'action (lois, démarches, actes opératifs...).

1. Le domaine et les sous-domaines de contenus visés par l'épreuve du concours

Domaine : Génétique		
Sous-domaines	Contenu	Poids (%)
Notion de l'information génétique, mécanisme de son expression et le génie génétique	<ul style="list-style-type: none">- Le rôle des chromosomes dans la transmission de l'information génétique d'une cellule à une autre :<ul style="list-style-type: none">• Les phases de la mitose chez la cellule végétale et la cellule animale ;• Le cycle cellulaire.- La nature chimique du matériel génétique :<ul style="list-style-type: none">• Composition et structure des chromosomes et de l'ADN ;• Mécanisme de réplication de l'ADN.- Les notions de caractère héréditaire, de gène, d'allèle et de mutation ;- La signification génétique de la mutation. Le code génétique.- Structure de l'ARNm ;- La transcription ;- La traduction (l'initiation, l'élongation et la terminaison).- Les étapes de transfert d'un gène : la notion de modification génétique ;<ul style="list-style-type: none">• Transfert naturel de gènes de l'<i>Agrobacterium tumefaciens</i> à une plante ;• Les techniques et les étapes de transfert d'un gène à une bactérie.- Quelques exemples d'application des principes du génie génétique :<ul style="list-style-type: none">• La production industrielle de l'insuline humaine.• La production industrielle des protéines toxiques pour lutter contre les insectes nuisibles.	35%

	<ul style="list-style-type: none"> - Déterminer le radioélément convenable pour dater un événement donné. <p>2. Noyaux- Masse et énergie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir et calculer le défaut de masse et l'énergie de liaison. - Définir et calculer l'énergie de liaison par nucléon et l'exploiter. - Utiliser les différentes unités de masse et d'énergie et les relations entre ces unités. - Exploiter la courbe d'Aston pour identifier les noyaux les plus stables. - Connaître la relation d'équivalence masse-énergie et calculer l'énergie de masse. - Faire le bilan énergétique ΔE d'une réaction nucléaire en utilisant : les énergies de masse ; les énergies de liaisons ; le diagramme d'énergie. - Calculer l'énergie libérée (produite) par une réaction nucléaire : $E_{\text{libérée}} = \Delta E$ - Reconnaître quelques applications de la radioactivité. - Connaître quelques dangers de la radioactivité. 	
--	--	--

2. Niveaux de maîtrise (habiletés) visés par l'épreuve du concours

L'épreuve vise deux niveaux d'habiletés : **Utilisation des ressources** et **Raisonnement scientifique** en utilisant les questions à choix multiples (QCM).

Niveaux d'habiletés		Poids
Utilisation des ressources	Ce niveau vise à évaluer, chez la candidate et le candidat, le degré de maîtrise des savoirs et savoir-faire se rapportant aux ondes, et transformations nucléaires.	70%
Raisonnement scientifique	Ce niveau vise à évaluer, chez la candidate et le candidat, le degré de maîtrise des éléments de la démarche scientifique (démarches, pensée critique, argumentation...).	30%

	<ul style="list-style-type: none"> - Proposer le schéma d'un montage expérimental permettant de mettre en évidence le phénomène de diffraction dans le cas des ondes mécaniques sonores et ultrasonores. <p>3. Propagation d'une onde lumineuse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Savoir que la lumière a un aspect ondulatoire, en se basant sur le phénomène de diffraction. - Connaître l'influence de la dimension de l'ouverture ou de l'obstacle sur le phénomène de diffraction. - Exploiter un document ou une figure de diffraction dans le cas des ondes lumineuses. - Connaître et exploiter la relation $\lambda = c/\nu$. - Définir une lumière monochromatique et une lumière polychromatique. - Connaître les limites des longueurs d'onde dans le vide du spectre visible et les couleurs correspondantes. - Savoir que la fréquence d'une radiation monochromatique ne change pas lorsqu'elle passe d'un milieu transparent à un autre. - Savoir que les milieux transparents sont plus ou moins dispersifs. - Connaître et exploiter la relation $n = c/v$. - Déterminer l'indice de réfraction d'un milieu transparent pour une fréquence donnée. - Proposer le schéma d'un montage expérimental permettant de mettre en évidence le phénomène de diffraction dans le cas des ondes lumineuses. - Connaître et exploiter la relation $\theta = \lambda/a$ et connaître l'unité et la signification de θ et λ. - Exploiter des mesures expérimentales pour vérifier la relation $\theta = \lambda/a$. 	
<p>Sous domaine 2 : Transformations nucléaires</p>	<p>1. Décroissance radioactive</p> <ul style="list-style-type: none"> - Connaître la signification du symbole A_ZX et donner la composition du noyau correspondant. - Reconnaître les isotopes d'un élément chimique. - Reconnaître les domaines de stabilité et d'instabilité des noyaux sur le diagramme (N,Z). - Exploiter le diagramme (N,Z). - Définir un noyau radioactif. - Connaître et exploiter les deux lois de conservation. - Définir les radioactivités α, β^+, β^- et l'émission γ. - Écrire l'équation d'une réaction nucléaire en appliquant les deux lois de conservation. - Reconnaître le type de radioactivité à partir de l'équation d'une réaction nucléaire. - Connaître et exploiter la loi de décroissance radioactive et exploiter sa courbe correspondante. - Savoir que 1 Bq représente une désintégration par seconde. - Définir de la constante de temps τ et la demi-vie $t_{1/2}$. - Exploiter les relations entre τ, λ et $t_{1/2}$. - Utiliser l'équation aux dimensions pour déterminer les unités de λ et τ. 	<p>40%</p>

Sous-domaines	Contenu	Poids (%)
Transmission de l'information génétique par reproduction sexuée et les lois statistiques de la transmission des caractères héréditaires chez les diploïdes	<ul style="list-style-type: none"> - Les phases de la méiose ; - Caryotypes d'espèces diploïdes ; - Rôle de la méiose et de la fécondation dans le brassage des allèles (brassage interchromosomique et brassage intrachromosomique) et dans le maintien du nombre des chromosomes aux cours des générations. - Les lois de Mendel de la transmission des caractères héréditaires ; - Monohybridisme et dihybridisme ; - Lignée pure et lignée sauvage, homozygote et hétérozygote, hybridation, croisement-test (test -cross) ; - Echiquier de croisement ; - L'hérédité non liée au sexe et hérédité liée au sexe ; - Dominance et codominance et gène létal ; - Gènes indépendants, gènes liés ; - Enjambement (crossing-over), brassage intrachromosomique et diversité génétique ; - La carte factorielle. 	35%
Génétique humaine et la génétique des populations	<ul style="list-style-type: none"> - Notion d'arbre généalogique et de caryotype ; - Maladies héréditaires non liées aux chromosomes sexuels ; - Maladies héréditaires liées aux chromosomes sexuels ; - Les anomalies chromosomiques et leurs conséquences. - L'interprétation chromosomique des maladies héréditaires ; - Techniques du diagnostic prénatal des anomalies chromosomiques. - Les critères d'équilibre de la population. - Les facteurs de variation d'une population et leur influence sur la structure génétique d'une population. - Les critères spécifiques de l'espèce ; Définition de l'espèce. 	30%

2. Niveaux de maîtrise (habiletés) visés par l'épreuve du concours

L'épreuve vise deux niveaux de maîtrise : La restitution de connaissances et le raisonnement scientifique en utilisant les questions à choix multiples (QCM).

Niveaux de maîtrise (habiletés)		Poids
Restitution de connaissances	Ce niveau vise à évaluer, chez la candidate et le candidat, le degré de maîtrise de connaissance liée à la génétique.	50%
Raisonnement scientifique	Ce niveau vise à évaluer, chez la candidate et le candidat, le degré de maîtrise de procédés et d'outils d'étude et d'action (lois, démarches, actes opératifs,...).	50%

Composante 2 : Physique

Le domaine de l'évaluation des acquis de **Physique** cible deux niveaux de maîtrise importante : **Utilisation des ressources** et **Raisonnement scientifique**.

Le premier niveau a pour objectif de vérifier le niveau de maîtrise de **l'utilisation des ressources** (apprentissages essentiels acquis lors des cours et des travaux pratiques) ; Quant au second niveau, il permet d'évaluer la maîtrise du **raisonnement scientifique**.

1. Domaine principal et sous-domaines de contenus visés par l'épreuve du concours

Le tableau des contenus présente les domaines des contenus objets de l'évaluation et la liste des objectifs essentiels (savoirs et savoir-faire) relatifs à chaque domaine de contenu. Ces savoirs et savoir-faire constituent le seuil minimal à évaluer chez les candidats.

Domaine principal : Physique		
Sous-domaines	Contenu	Poids (%)
Sous domaine 1 : Ondes	<p>1. Ondes mécaniques progressives</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir une onde mécanique et sa célérité. - Définir une onde transversale et une onde longitudinale. - Définir une onde progressive. - Connaître la relation entre l'élongation d'un point du milieu de propagation et l'élongation de la source : $y_M(t) = y_S(t - \tau)$. - Exploiter la relation entre le retard temporel, la distance et la célérité. - Exploiter des documents expérimentaux et des données pour déterminer : une distance, un retard temporel, et une célérité. - Proposer le schéma d'un montage expérimental permettant la mesure du retard temporel ou de déterminer la célérité lors de la propagation d'une onde. <p>2. Ondes mécaniques progressives périodiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconnaître une onde progressive périodique et sa période. - Définir une onde progressive sinusoïdale, la période, la fréquence et la longueur d'onde. - Connaître et exploiter la relation $\lambda = v.T$. - Connaître la condition d'obtention du phénomène de diffraction : dimension de l'ouverture inférieure ou égale à la longueur d'onde. - Connaître les caractéristiques de l'onde diffractée. - Définir un milieu dispersif. - Exploiter des documents expérimentaux pour reconnaître le phénomène de diffraction et mettre en évidence les caractéristiques de l'onde diffractée. 	60%

	<p>2. Etat d'équilibre d'un système chimique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliser la relation liant la conductance G, d'une partie de solution, aux concentrations molaires effectives $[X_i]$ des ions X_i en solution. - Savoir que, lorsque l'état d'équilibre du système est atteint, les quantités de matière n'évoluent plus, et que cet état d'équilibre est dynamique. - Donner et exploiter l'expression littérale du quotient de réaction Q_r à partir de l'équation de la réaction. - Savoir que le quotient de réaction $Q_{r,eq}$, associée à l'équation de la réaction, à l'état d'équilibre d'un système, prend une valeur, indépendante des concentrations, nommée constante d'équilibre K. - Savoir que, pour une transformation donnée, le taux d'avancement final dépend de la constante d'équilibre et de l'état initial du système. <p>3. Transformations associées à des réactions acido-basiques en solution aqueuse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Savoir que le produit ionique de l'eau, K_e, est la constante d'équilibre associée à l'équation de la réaction d'autoprotolyse de l'eau. - Connaître la relation $pK_e = -\log K_e$. - Déterminer la nature d'une solution aqueuse (acide ou basique ou neutre) à partir de la valeur de son pH. - Déterminer la valeur du pH d'une solution aqueuse à partir de la concentration molaire des ions H_3O^+ ou HO^-. - Écrire et exploiter l'expression de la constante d'acidité K_A associée à l'équation de la réaction d'un acide avec l'eau. - Connaître la relation $pK_A = -\log K_A$. - Déterminer la constante d'équilibre associée à l'équation d'une réaction acido-basique à l'aide des constantes d'acidité des couples en présence. - Indiquer l'espèce prédominante connaissant le pH d'une solution aqueuse et le pK_A du couple acide/base. - Exploiter le diagramme de prédominance et de distribution des espèces acides et basiques présentes en solution aqueuse. - Écrire l'équation de réaction de dosage (en utilisant une seule flèche). - Connaître le montage expérimental d'un dosage acido-basique. - Exploiter la courbe ou les résultats du dosage. - Repérer et exploiter le point d'équivalence. - Justifier le choix de l'indicateur coloré adéquat pour repérer l'équivalence. 	
<p>Sous domaine 3 : Sens d'évolution d'un système chimique</p>	<p>Evolution spontanée d'un système chimique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calculer la valeur du quotient de réaction Q_r d'un système chimique dans un état donné. - Déterminer le sens d'évolution spontanée d'un système chimique. 	<p>10%</p>

Composante 3 : Chimie

Le domaine de l'évaluation des acquis de **Chimie** cible deux niveaux de maîtrise importante : **Utilisation des ressources** et **Raisonnement scientifique**.

Le premier niveau a pour objectif de vérifier le niveau de maîtrise de **l'utilisation des ressources** (apprentissages essentiels acquis lors des cours et des travaux pratiques) ; Quant au second niveau, il permet d'évaluer la maîtrise du **raisonnement scientifique**.

1. Domaine principal et sous-domaines de contenus visés par l'épreuve du concours

Le tableau des contenus présente les domaines des contenus objets de l'évaluation et la liste des objectifs essentiels (savoirs et savoir-faire) relatifs à chaque domaine de contenu. Ces savoirs et savoir-faire constituent le seuil minimal à évaluer chez les candidats.

Domaine principal : Chimie		
Sous-domaines	Contenu	Poids (%)
Sous domaine 1 : Transformations rapides et transformations lentes d'un système chimique	<p>1. Transformations lentes et transformations rapides</p> <ul style="list-style-type: none"> - Écrire l'équation de la réaction modélisant une transformation d'oxydoréduction et identifier les deux couples intervenants. - Déterminer, à partir des résultats expérimentaux, l'influence des facteurs cinétiques sur la vitesse de réaction. <p>2. Suivi temporel d'une transformation - vitesse de réaction</p> <ul style="list-style-type: none"> - Justifier les différentes opérations réalisées lors du suivi de l'évolution temporelle d'un système et exploiter les résultats expérimentaux. - Repérer l'équivalence lors d'un titrage et l'exploiter. - Exploiter les différentes courbes d'évolution de la quantité de matière d'une espèce chimique, ou de sa concentration, ou de l'avancement de la réaction, ou de la pression d'un gaz. - Dresser le tableau d'avancement d'une réaction et l'exploiter. - Connaître l'expression de la vitesse volumique de réaction. - Connaître l'influence de la concentration des réactifs et de la température sur la vitesse volumique de réaction. - Interpréter qualitativement la variation de la vitesse de réaction à l'aide d'une des courbes d'évolution. - Déterminer graphiquement la valeur de la vitesse volumique de réaction. - Définir le temps de demi-réaction $t_{1/2}$. - Déterminer le temps de demi-réaction graphiquement ou en exploitant des résultats expérimentaux. 	35%
Sous domaine 2: Transformations non totales d'un système chimique	<p>1. Transformations chimiques qui ont lieu dans les deux sens</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir un acide et une base selon Bronsted. - Écrire l'équation de la réaction modélisant une transformation acido-basique et identifier les deux couples intervenants. - Déterminer la valeur du pH d'une solution aqueuse. - Calculer l'avancement final de la réaction d'un acide avec l'eau, connaissant la valeur de la concentration et du pH de la solution de cet acide, et le comparer à l'avancement maximal. - Définir le taux d'avancement final d'une réaction et le déterminer à partir de données expérimentales. 	55%

2. Niveaux de maîtrise (habiletés) visés par l'épreuve du concours

L'épreuve vise deux niveaux d'habiletés : **Utilisation des ressources** et **Raisonnement scientifique** en utilisant les questions à choix multiples (QCM).

Niveaux d'habiletés		Poids
Utilisation des ressources	Ce niveau vise à évaluer, chez la candidate et le candidat, le degré de maîtrise des savoirs et savoir-faire se rapportant aux : <ul style="list-style-type: none">- transformations rapides et transformations lentes d'un système chimique ;- transformations non totales d'un système chimique ;- sens d'évolution d'un système chimique.	70%
Raisonnement scientifique	Ce niveau vise à évaluer, chez la candidate et le candidat, le degré de maîtrise des éléments de la démarche scientifique (démarches, pensée critique, argumentation...).	30%

- 1.2.4. Appliquer le théorème des valeurs intermédiaires ou le théorème de la bijection dans le cas d'une fonction continue et strictement monotone sur un intervalle pour prouver l'unicité de la solution de l'équation $f(x) = \lambda$
- 1.2.5. Déterminer la fonction réciproque d'une fonction continue et strictement monotone sur un intervalle.
- 1.2.6. Etudier la dérivabilité d'une fonction numérique sur un intervalle.
- 1.2.7. Déterminer la fonction dérivée d'une fonction numérique.
- 1.2.8. Utiliser la fonction dérivée pour déterminer la monotonie d'une fonction sur un intervalle.
- 1.2.9. Déterminer le signe d'une fonction à partir de son tableau de variations.
- 1.2.10. Résoudre graphiquement des équations de la forme $f(x) = g(x)$ et des inéquations de la forme $f(x) \leq g(x)$
- 1.2.11. Déterminer la dérivée et la monotonie de la fonction réciproque d'une fonction dérivable et strictement monotone sur un intervalle et la représenter graphiquement.
- 1.2.12. Résoudre des problèmes d'application concernant les valeurs minimales et les valeurs maximales d'une fonction numérique.
- 1.2.13. Utiliser la dérivée première et la dérivée seconde pour l'étude d'une fonction numérique et pour prouver certaines inégalités...
- 1.2.14. Etudier des fonctions ou des composées de fonctions figurant au programme et les représenter graphiquement.
- 1.2.15. Déterminer les fonctions primitives des fonctions usuelles.
- 1.2.16. Utiliser les formules de dérivation pour déterminer les fonctions primitives d'une fonction sur un intervalle.
- 1.2.17. Maîtriser le calcul algébrique sur les logarithmes.
- 1.2.18. Maîtriser la résolution des équations, des inéquations et des systèmes logarithmiques.
- 1.2.19. Reconnaître et appliquer le logarithme décimal (en particulier pour résoudre des équations du type $10^x = a$ et des inéquations du type $10^x \leq a$ ou $10^x \geq a$).

Composante 4 : Mathématiques

- * L'épreuve de mathématiques de ce concours est un questionnaire à choix multiples.
- * Cette épreuve, de durée 45 minutes, comporte 20 questions indépendantes deux à deux.
- * Chaque question comporte cinq réponses dont exactement une seule réponse exacte.

1. Les domaines et les sous-domaines de compétences visés par l'épreuve de mathématiques du concours :

Premier domaine principal : Analyse		
Sous-domaines	compétences	Poids (%)
Suites numériques	<p>1.1.1. Utiliser les suites géométriques et les suites arithmétiques pour étudier des suites récurrentes de la forme :</p> $u_{n+1} = au_n + b \quad \text{ou} \quad u_{n+1} = \frac{au_n + b}{cu_n + d}$ <p>1.1.2. Utiliser les limites des suites de référence et les critères de convergence pour déterminer la limite d'une suite numérique.</p> <p>1.1.3. Déterminer la limite d'une suite (v_n) du type $v_n = f(u_n)$ où f est une fonction donnée.</p> <p>1.1.4. Etudier la limite d'une suite (u_n) de la forme $u_{n+1} = f(u_n)$ où f est une fonction continue sur un intervalle I et vérifiant $f(I) \subset I$</p> <p>1.1.5. Utiliser les suites pour résoudre des problèmes mathématiques ou issues d'autres domaines.</p>	75%
Continuité, dérivation, étude de fonctions et calcul intégral	<p>1.2.1. Etudier la continuité et la dérivabilité d'une fonction numérique en un point en utilisant le calcul de limites.</p> <p>1.2.2. Déterminer l'image d'un intervalle ou d'un segment par une fonction continue.</p> <p>1.2.3. Appliquer le théorème des valeurs intermédiaires pour étudier certaines équations et inéquations ou pour étudier le signe de certaines expressions...</p>	

	<p>1.2.20. Maitriser la résolution des équations, des inéquations et des systèmes comportant des exponentiels népériens.</p> <p>1.2.21. Maitriser les limites de base de la fonction exponentielle népérienne et les appliquer dans des situations de calcul de limites.</p> <p>1.2.22. Maitriser les limites de base de la fonction logarithme népérienne et les appliquer dans des situations de calcul de limites.</p> <p>1.2.23. Maitriser l'étude des fonctions dont les expressions contiennent la fonction exponentielle et la fonction logarithme népérienne.</p> <p>1.2.24. Utiliser une fonction primitive ou la technique de l'intégration par parties pour calculer l'intégrale d'une fonction sur un segment.</p>	
Deuxième domaine principal : Algèbre et géométrie		
Nombres complexes	<p>2.1. Maitriser le calcul algébrique sur les nombres complexes (dans ses différentes écritures : algébrique, trigonométrique et exponentielle).</p> <p>2.2. Passer de l'écriture algébrique à l'écriture trigonométrique d'un nombre complexe et réciproquement.</p> <p>2.3. Linéariser des monômes trigonométriques en utilisant l'écriture exponentielle d'un nombre complexe.</p> <p>2.4. Traduire, en utilisant l'outil des nombres complexes, les notions géométriques suivantes : distance de deux points, mesure des angles, alignement de points, colinéarité et orthogonalité de vecteurs ... Et réciproquement, interpréter géométriquement des expressions complexes.</p> <p>2.5. Déterminer les expressions complexes des transformations usuelles (translation, homothétie, rotation).</p> <p>2.6. Reconnaître une translation, une homothétie ou une rotation à partir de leurs expressions complexes.</p> <p>2.7. Utiliser les nombres complexes pour résoudre des problèmes de géométrie.</p> <p>2.8. Résoudre dans l'ensemble des nombres complexes, une équation du second degré à une seule inconnue à coefficients réels.</p>	25%

2. Niveaux d'habiletés visés par l'épreuve de mathématiques du concours

L'épreuve vise trois niveaux de maîtrise des habiletés:

Niveau d'habileté	Taux d'importance
Restitution et application directe de connaissances (une définition, une propriété, un théorème, un algorithme, une formule, une technique,.....)	40%
Evoquer et appliquer des connaissances non explicites dans la question et dans une situation habituelle.	40%
Traiter des situations inhabituelles par synthèse de connaissances et de résultats.	20 %
Total	100%