



**Les épreuves des CONCOURS communs voies « C »  
Session 2 0 1 5**

-----

**COMMENTAIRES par MATIERE**

**Les développements contenus dans ces pages portent sur les  
résultats obtenus par l'ensemble des candidats  
(concours Ingénieur et Vétérinaire confondus)**

-----

**EPREUVE ECRITE**

de

**BIOLOGIE**

**ÉPREUVE de BIOLOGIE**

*Durée : 3 heures*

**Rappels**

**L'usage d'une calculatrice est interdit pour cette épreuve.**

*L'épreuve a pour objectif non seulement de vérifier les connaissances des candidats en biologie, mais aussi d'apprécier leurs capacités à les exposer. L'évaluation se fera sur les critères suivants :*

- *l'exactitude scientifique des connaissances exposées au niveau requis.*
- *la capacité du candidat à dégager et ordonner les idées essentielles, à les présenter de manière argumentée et cohérente, à illustrer son exposé de façon pertinente.*
- *la structuration de l'exposé et la qualité de l'expression.*

**1<sup>ère</sup> partie (13 points)**

**Les fluides circulant dans les organismes pluricellulaires permettent de couvrir en permanence les besoins des cellules malgré les variations de la disponibilité des ressources.**

**En incluant la comparaison de la circulation du sang et des sèves, étudier l'approvisionnement cellulaire en glucose chez les Mammifères et chez les Angiospermes Dicotylédones.**

*Il est attendu une étude dans les conditions « ordinaires » des organismes ; aussi les situations d'effort et de jeûne prolongé chez les Mammifères et de passage de la mauvaise saison chez les Angiospermes sont exclues de l'étude.*

## 2<sup>ème</sup> partie (7 points)

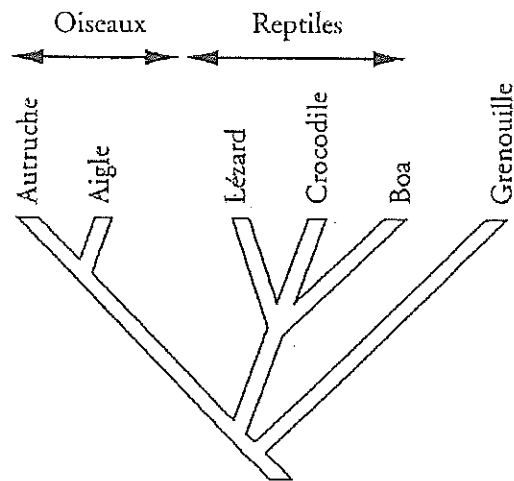
1. Dans les classifications traditionnelles, on définissait les Oiseaux comme des vertébrés ailés, recouverts de plumes et les Reptiles comme un groupe de vertébrés dont le corps est recouvert d'écaillés épidermiques (document 1a). Des scientifiques, dans une approche phylogénétique, ont proposé une nouvelle classification regroupant les Crocodiliens avec les Oiseaux sous le nom d'Archosauriens.

À partir de l'étude des documents 1a et 1b,

- 1.1. Reconstruire l'arbre selon les nouvelles données phylogénétiques en positionnant les innovations évolutives pour les six taxons concernés. Expliciter votre raisonnement pour cette construction.
  - 1.2. Sur l'arbre figurant sur le document 1a (**Exemplaire à rendre avec la copie**), positionner les innovations évolutives.
  - 1.3. Comparer ces deux arbres et justifier la disparition de la classification phylogénétique du groupe des Reptiles et la création du groupe des Archosauriens. Préciser ce que représentent les Oiseaux dans cette nouvelle construction cladistique.
2. La production de lait est une caractéristique propre aux Mammifères qui apporte un certain nombre d'avantages pour la survie du jeune et le maintien de l'espèce. On se propose d'étudier quelques mécanismes de la lactation, c'est-à-dire de la production et de la libération de lait par les femelles de Mammifères.
    - 2.1. Reporter sur la copie les lettres a à d du document 2 et indiquer les légendes correspondantes.  
Mettre en relation les différences observées entre les 2 coupes histologiques avec la modification d'activité de la glande.
    - 2.2. Reporter sur la copie les lettres f à m du document 3 et indiquer les légendes correspondantes.  
Dégager de l'étude de l'électronographie les caractéristiques de la cellule présentée.
    - 2.3. D'après l'analyse du document 4, préciser l'origine des différents constituants du lait.
    - 2.4. Analyser et interpréter l'expérience présentée par les documents 5a et 5b.

## DOCUMENT 1

Document 1a : Ancienne classification des vertébrés



Document 1b : Comparaison de quelques caractères anatomiques de ces vertébrés

	Écailles	Membrane nictitante	Fosse temporale	Fenêtre mandibulaire	Gésier	Plumes
Aigle	<b>sur les pattes</b>	<b>présente</b>	<b>présente</b>	<b>présente</b>	<b>présent</b>	<b>présentes</b>
Autruche	<b>sur les pattes</b>	<b>présente</b>	<b>présente</b>	<b>présente</b>	<b>présent</b>	<b>présentes</b>
Crocodile	<b>sur tout le corps</b>	<b>présente</b>	<b>présente</b>	<b>présente</b>	<b>présent</b>	absentes
Boa	<b>sur tout le corps</b>	absente	<b>présente</b>	absente	absent	absentes
Lézard	<b>sur tout le corps</b>	absente	<b>présente</b>	absente	absent	absentes
Grenouille	absentes	absente	absente	absente	absent	absentes

Les états dérivés des caractères étudiés sont indiqués en gras.

## DOCUMENT 2

**Document 2a : Coupes réalisées dans la glande mammaire observées au microscope optique.**

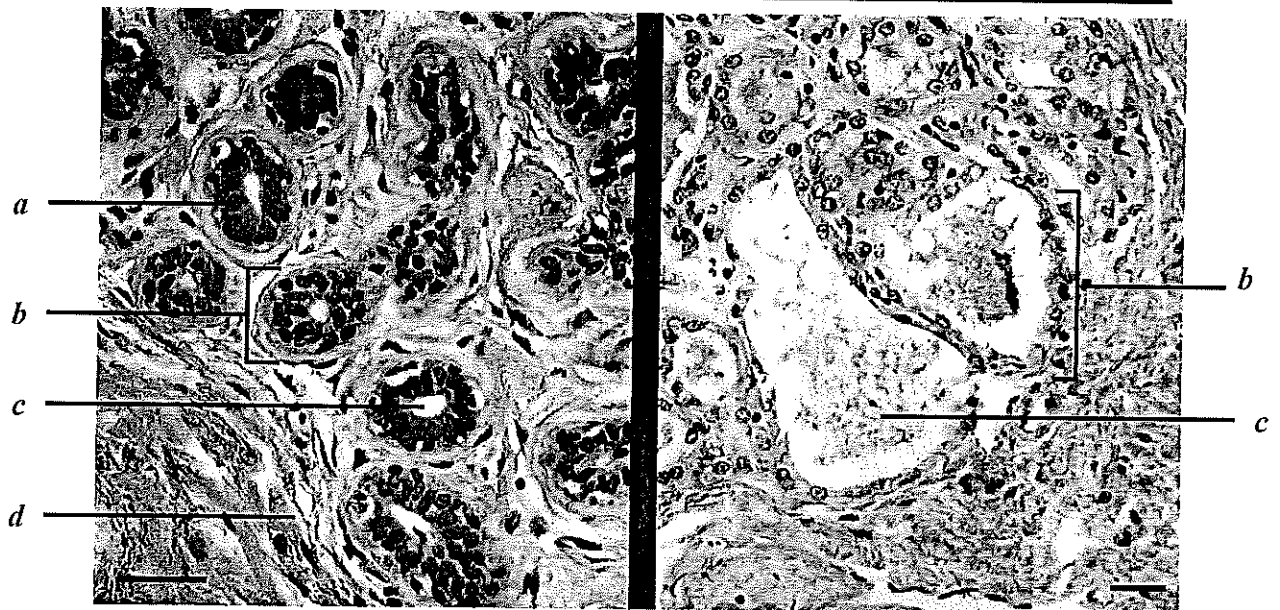
Les deux coupes sont réalisées à partir de glande mammaire de souris à deux périodes distinctes :

- en période de gestation : cliché gauche ;
- en période de lactation : cliché droit.

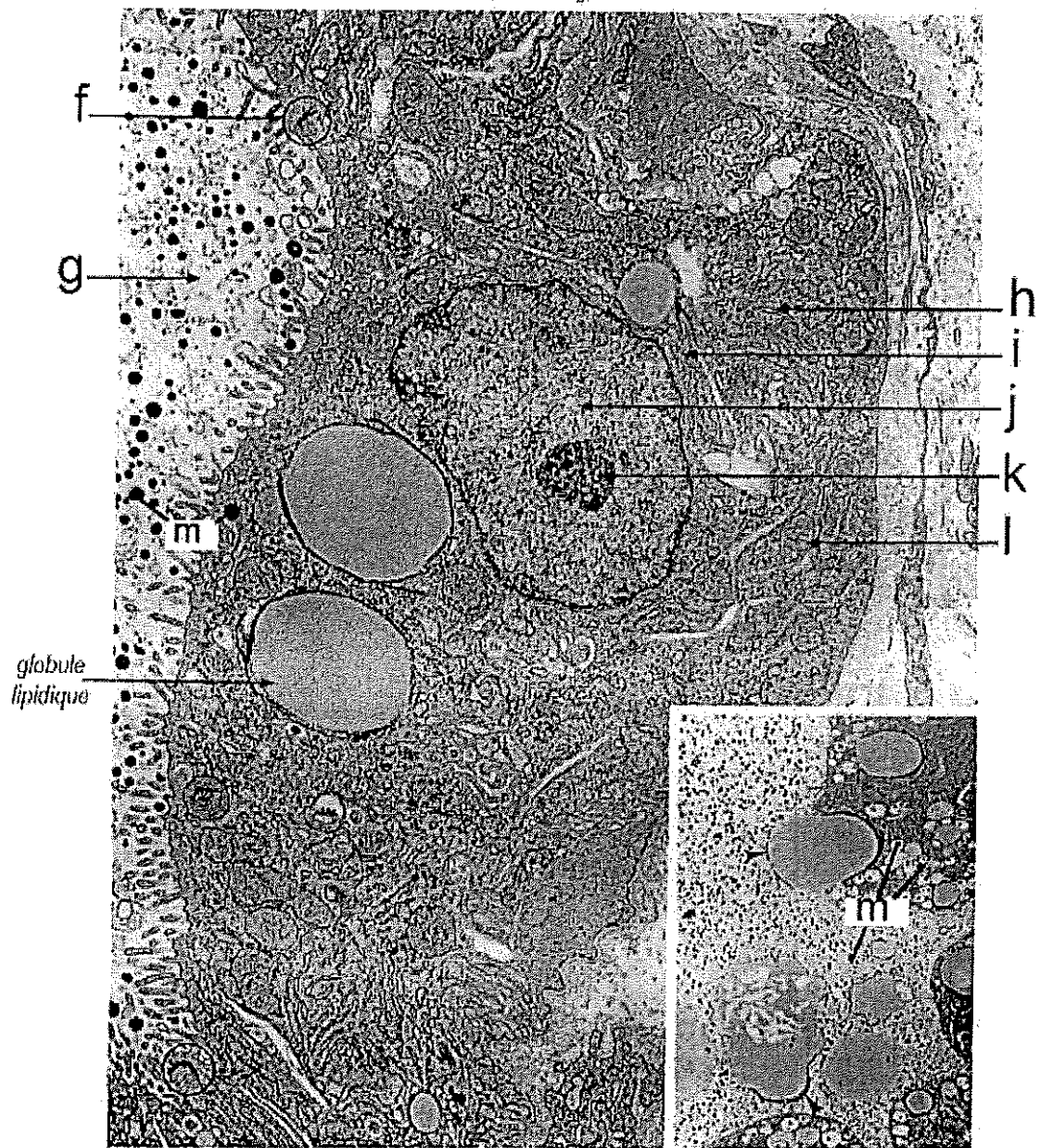
*Barres d'échelle : 20  $\mu$ m*

**EN PÉRIODE DE GESTATION**

**EN PÉRIODE DE LACTATION**



### DOCUMENT 3



MIC. 1 : 13 050×      Encart : 3 900×

*d'après Ultrastructure cellulaire et tissulaire - Approches fonctionnelles -  
Cross - Mercer - De Boeck université*

### DOCUMENT 4

#### **Analyse des constituants du plasma sanguin et du lait chez la femme**

Les proportions des constituants fondamentaux du lait et du plasma sanguin sont indiquées en grammes pour 100 g dans le tableau ci-dessous.

CONSTITUANTS POUR 100 g	PLASMA SANGUIN	LAIT
Eau	91	87
Glucose	0,1	0
Lactose	0	7,2
Lipides (dont 20 % de triglycérides)	0,7 à 1	4,1
Protéines totales dont :	7	1,3
- Caséines	0	0,8

## Document 5

### Suivi des acides aminés par culture de tissu de glandes mammaires

Des fragments de tissu de glandes mammaires de lapine peuvent être cultivés pendant plusieurs heures en leur conservant un aspect et un fonctionnement normal.

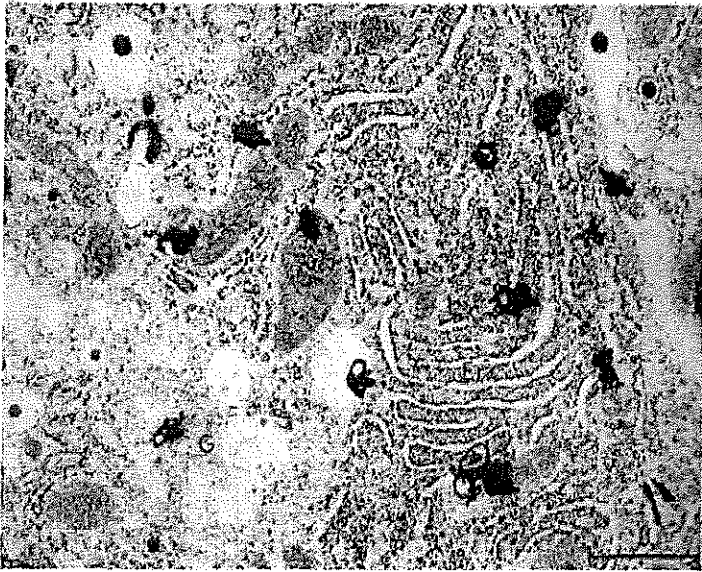
Cette culture est placée pendant trois minutes dans un milieu contenant un acide aminé radioactif (leucine tritiée), puis remise dans un milieu non radioactif.

Des fragments de tissu sont prélevés à 3, 15, 25, 45 et 60 minutes après le début du marquage.

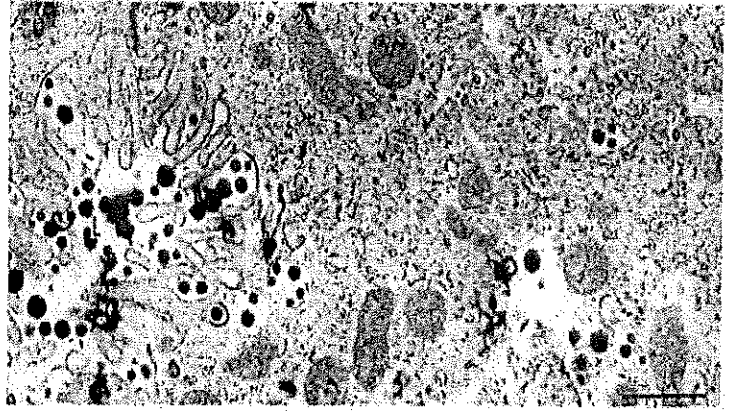
#### Document 5a : Autoradiographie

La radioactivité est décelée au niveau des différentes structures cellulaires. Deux exemples d'autoradiographies sont présentés ci-dessous.

1. Aspect des cellules après 3 min depuis le début du marquage.



2. Aspect des cellules et de la lumière après 25 min depuis le début du marquage.



#### Document 5b : Comptage des grains d'argent

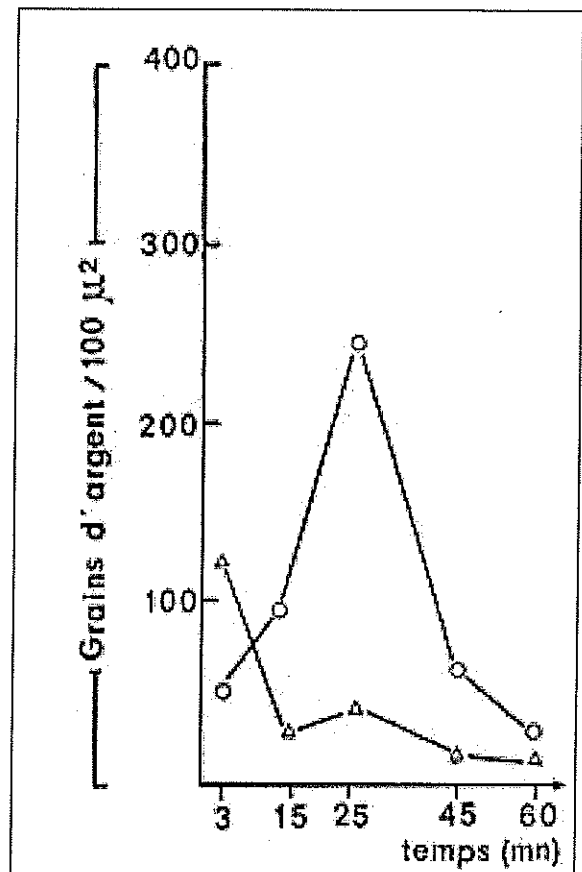
À partir des autoradiographies, on réalise un comptage des grains d'argent au cours du temps.

Les résultats sont reportés sur le graphe ci-contre.

Évolution de la radioactivité spécifique, après marquage de 3 min par la leucine  $^3\text{H}$  :

- du réticulum endoplasmique ( $\Delta$  —  $\Delta$ )
- de l'appareil de Golgi ( $\circ$  —  $\circ$ )

Chaque point représente la moyenne de 12 expériences.





# BIOLOGIE

## I - OBSERVATIONS GENERALES

---

Des efforts sont notés et appréciés par rapport à la présentation et à l'illustration des copies. Les deux sujets donnés sont dans l'ensemble maîtrisés par les candidats et les copies sont globalement satisfaisantes

## II - COMMENTAIRES

---

### - Du sujet :

Le travail de restitution exigeait une réflexion sur l'approvisionnement cellulaire en glucose, chez les Mammifères et chez les Angiospermes malgré les **variations de disponibilités des ressources**. De nombreux candidats n'ont pas correctement traité cette partie là de la problématique ou n'ont pas compris que c'était le cœur de la réflexion. Ils ont trop développé la synthèse ou l'apport en glucose (photosynthèse et digestion) au détriment du reste. L'utilisation du glucose souvent traitée, ne faisait pas partie du sujet (respiration cellulaire).

### - Du travail des candidats :

Les connaissances attendues sont globalement maîtrisées. Toutefois, des difficultés de gestion du temps pour traiter les deux sujets, souvent à cause des hors sujets, ont été observées. Dans la partie deux, on peut noter que les candidats ne proposent pas une démarche scientifique rigoureuse et n'utilisent pas un vocabulaire précis.

### - Des problèmes rencontrés :

#### Partie 1 :

Malgré des limites du sujet bien définies, de nombreux candidats ne les ont pas respectées. Un schéma seul ne suffit pas, il doit être commenté ou illustrer des connaissances voire servir de bilan.

Il est **inutile** que les candidats utilisent une copie double par sous partie de la question 1.

#### Partie 2 :

Nous rappelons que tous les schémas doivent comporter un titre, en particulier l'arbre phylogénétique à réaliser de la question 1.

L'analyse manque souvent d'approfondissement et l'interprétation doit faire le lien avec les connaissances.

### - Suggestions :

Les copies avec des connaissances bien synthétisées, bien illustrées de schémas soignés et titrés, légendés et en couleurs ont été valorisées.

Dans la partie introduction de la restitution des connaissances, ne pas oublier de bien restreindre la problématique au sujet proposé et de soigner la conclusion : un bilan pertinent et une ouverture en lien avec le sujet.

Les interprétations de la 2<sup>ème</sup> partie peuvent être illustrées de manière pertinente par des schémas adaptés aux documents.

### III - NOTATION : ECRIT

---

➤ <u>Nombre de candidats</u>	<b>297</b>
<b>Moyenne générale</b>	<b>9.98</b>
. Note la plus basse	02.25
. Note la plus haute	17.25
<b>Ecart type</b>	<b>3,05</b>

➤ Répartition des notes

0 ≤ notes < 5	20	}	43,8% des candidats ont une note < à 10
5 ≤ notes < 10	110		
10 ≤ notes < 12	93		
12 ≤ notes < 15	57		
notes ≥ 15	17		

NOTES / 20	Nombre	NOTES / 20	Nombre
Inférieures à 1	0	Égales à 11 - Inférieures à 12	42
Égales à 1 - Inférieures à 2	0	Égales à 12 - Inférieures à 13	19
Égales à 2 - Inférieures à 3	1	Égales à 13 - Inférieures à 14	26
Égales à 3 - Inférieures à 4	4	Égales à 14 - Inférieures à 15	12
Égales à 4 - Inférieures à 5	15	Égales à 15 - Inférieures à 16	11
Égales à 5 - Inférieures à 6	11	Égales à 16 - Inférieures à 17	3
Égales à 6 - Inférieures à 7	23	Égales à 17 - Inférieures à 18	3
Égales à 7 - Inférieures à 8	15	Égales à 18 - Inférieures à 19	0
Égales à 8 - Inférieures à 9	28	Égales à 19 - Inférieures à 20	0
Égales à 9 - Inférieures à 10	33	Égales à 20	0
Égales à 10 - Inférieures à 11	51	<b>Total = 297</b>	
		<b>Moyenne = 09.98</b>	

**EPREUVE ECRITE**

de

**FRANÇAIS**

<b>EPREUVE de FRANÇAIS</b>
----------------------------

**Rappel** : L'usage d'une calculatrice est interdit pour cette épreuve.

*Si, au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale sur sa copie et poursuit sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il a été amené à prendre.*

**Durée de l'épreuve : 4 heures**

1°) - Résumez le texte de Guy HERMET en 300 mots avec une tolérance de plus ou moins 10 %.

Vous indiquerez, à la fin de votre résumé, le nombre de mots utilisés.

2°) - Essai :

Vous direz quelles réflexions vous inspirent les propos de l'auteur :

*« La tolérance démocratique est pourtant bien l'attitude qui rend le conflit acceptable, qui le dédramatise, qui persuade d'admettre l'autre sans se renier, qui permet en définitive de reconnaître ce droit primordial à la différence qu'est l'innovation politique, culturelle, économique et sociale ».*

Barème de l'épreuve	Résumé	: 10 points
	Essai	: 10 points

---

L'aspiration à vivre en démocratie n'a de toute manière de sens que si elle obéit à une motivation politique. Comment devient-on démocrate ? A l'évidence, il n'est pas de démocratie sans démocrates, sans citoyens capables et désireux d'y jouer un rôle, sensibles, également, à la portée de l'affirmation de la souveraineté populaire. Énoncer à ce propos quelques maximes édifiantes ne suffit pas. Ce qui importe est d'explorer le terrain mouvant de ce que sont, au départ, les attentes et les croyances de la masse d'une population, de repérer les obstacles qui freinent la participation politique des citoyens jusque dans les vieilles démocraties désenchantées. C'est sur cette base, seulement, que la possibilité se dessine de s'interroger sans méprises sur ce que devraient être les attributs d'une citoyenneté à construire.

Trouver le patron acceptable de la citoyenneté n'est pas facile, y compris dans les vieilles démocraties. Accoutumés à la concurrence des partis, aux débats politiques, aux élections et à l'engagement militant ou associatif, les « ressortissants » de ces dernières s'illusionnent sur leur propre capacité civique. D'autre part, l'Histoire rappelle que l'émergence d'une conscience démocratique quelque peu cohérente a requis beaucoup de temps en ce qui les concerne. Souvent, les peuples européens se sont caractérisés par une abstention massive pendant les premières décennies du suffrage universel. Voter ne les intéressait pas, car ils n'en percevaient guère la nécessité pour deux raisons opposées selon les circonstances : l'apathie conservatrice des uns, le scepticisme sur la possibilité de faire réellement entendre leur voix des autres. D'autre part, on observe de nos jours une sorte d'abaissement du seuil des exigences démocratiques en Europe de l'Ouest et aux États-Unis. Les sociétés démocratiques aspirent au bon gouvernement, en ce sens qu'elles rejettent l'autoritarisme tout autant que les interventions excessives de l'État. Mais ce qu'elles semblent souhaiter le plus est que leurs gouvernants les laissent tranquilles, qu'ils leur garantissent la sécurité et la stabilité qui permettent à chacun de veiller à ses intérêts particuliers. Cette tendance n'est pas vraiment condamnable, d'autant qu'elle se trouve présumée par la logique de délégation du pouvoir propre au gouvernement représentatif. Mais elle ne stimule guère l'engagement politique actif. Elle donne à la démocratie une légitimité par défaut plutôt que substantielle, née de l'acquiescement passif de la majorité plutôt que d'une adhésion à ses valeurs. Tout se passe comme si l'idée s'était imposée que la démocratie ne pouvait trouver son salut que dans une réduction de ses prétentions, ce qui n'aide pas à en faire une source d'inspiration pour le développement de la citoyenneté là où on s'efforce de l'acclimater en se heurtant par surcroît à bien d'autres écueils.

Les sociétés sorties du communisme, en particulier, souffrent d'une anomie issue d'une crise profonde des valeurs. Celle-ci résulte, en partie, du fait que les révolutions non violentes qui s'y sont produites – sauf en Roumanie – n'ont pas été mues par un conflit impliquant le gros de la population. Le changement à l'Est s'est inscrit dans une rivalité entre deux élites, l'une occupant la place que l'autre convoitait et dont elle voulait l'expulser. En revanche, le peuple s'était certes irrité de la médiocrité de ses conditions de vie, de l'interdiction de se rendre à l'Ouest, de son enclavement culturel face aux sociétés de consommation qu'il rêvait d'imiter. Mais la revendication démocratique s'est largement confondue pour lui avec l'accès à ces plaisirs défendus quand elle ne se limitait pas à cela. Quant au reste, elle a suscité moins de fascination en dehors de milieux restreints. Aujourd'hui, certains membres des sociétés de l'Est ambitionnent-ils vraiment d'accéder à la citoyenneté démocratique ? N'attendent-ils pas, plutôt, des régimes reposant moins sur la souveraineté populaire et la compétition des partis que sur une entente dirigiste entre l'État, les syndicats et les employeurs ? Ne sont-ils pas même disposés par moments à acclamer des dirigeants ultranationalistes dont les slogans les séduisent plus que le langage contrôlé de l'Europe unifiée ?

L'édification ou la régénération de la citoyenneté ne posent pas moins de problèmes en Amérique latine, en Afrique ou dans le monde musulman. S'agissant de l'Amérique latine, la nécessité s'y fait sentir de laver de ses errements passés la légitimité compromise de la démocratie, des élections truquées, de la violence, de la servitude clientéliste. De son côté, le continent africain ne souffre pas seulement de ses carences économiques et sociales.

Confronté aux fondamentalismes religieux et aux déchirements ethniques, il se heurte à cette difficulté supplémentaire que la démocratie dérive du système de valeurs de ses anciens colonisateurs. Dès lors, le défi ne consiste pas seulement, pour les Africains, à concilier ce produit d'importation avec les sensibilités et susceptibilités locales, ni à œuvrer à l'éclosion de variétés de démocratie mieux adaptées à leur terrain. Il impose de résister aux mauvais prophètes qui présentent l'espoir de toute démocratie comme un sortilège dominateur de l'Occident.

Ce dernier écueil appartient malheureusement à la catégorie de ceux que l'argumentation n'aplanit guère. Qui plaide la cause de la démocratie doit, en conséquence, se contraindre à la modestie quant à la substance possible de la citoyenneté dans les pays pauvres, à moins d'attendre assez indéfiniment que les plaies ouvertes par le choc des sociétés du Nord et du Sud se soient cicatrisées.

Les théoriciens énumèrent les niveaux d'analyse et les composantes de la citoyenneté démocratique comprise dans l'absolu. Pour eux, celle-ci recouvre d'abord une série de droits politiques, et maintenant sociaux, octroyés par l'État ou conquis contre lui. Au moins dans l'idéal, elle repose également sur les obligations ou devoirs qui correspondent à ces droits et qui impliquent avant toute chose que le citoyen les exerce réellement. Toujours selon les théoriciens, enfin, la citoyenneté ne demeure qu'apparence tant qu'elle ne prend pas appui sur un ensemble de croyances dominé par deux convictions : que l'intérêt privé doit céder devant l'intérêt général dans des limites il est vrai variables au gré des diverses philosophies politiques, et que le conflit né de la multiplicité des points de vue et des intérêts, loin d'être dommageable parce qu'attentatoire à la cohésion sociale, constitue le substrat indispensable du fonctionnement des régimes représentatifs. Il faudrait ajouter à tout cela que, si les gouvernés doivent consentir au nom de l'obligation citoyenne certains sacrifices personnels au bien commun, il importe que les gouvernants se persuadent de leur côté de ce que l'État n'est pas leur propriété ; en bref, qu'ils renoncent à la conception patrimoniale du pouvoir. (...)

Au-delà des principes, quels sont maintenant les problèmes pratiques posés aux jeunes démocraties ? La citoyenneté possible doit, sans nul doute, s'y fonder sur une « alphabétisation politique », sur des connaissances minimales de l'histoire et de l'environnement de chaque personne. Le citoyen en herbe doit s'ouvrir sur l'extérieur, ne plus se confiner dans son voisinage immédiat, ne plus obéir à la seule loi de l'éternel hier comme si ce qui s'est toujours fait ne pouvait que demeurer immuable. En Europe, on a ironisé sur « l'esprit de clocher ». C'est de cela dont il s'agit toujours. L'enfermement exclusif dans la communauté proche bloque l'émergence du citoyen.

Une deuxième exigence de la citoyenneté concerne l'acquisition des règles d'une conduite démocratique véritable. Plus précisément, la question ne revient pas à répéter que si le citoyen possède des droits, il se trouve soumis également à des obligations requérant qu'il les exerce de façon assidue et raisonnable. Participer, ou ne pas le faire en vertu d'arguments réels, ne suffit pas. Il convient tout autant de n'obéir qu'à des normes acceptables, de se sentir solidaire des autres dans la quête de la prospérité comme face aux difficultés ; surtout, de ne pas exiger l'impossible des gouvernants, de ne pas considérer l'État comme une vache à lait ou un pourvoyeur de bénéfices personnels. Cette déviation se révèle spécialement menaçante dans les « démocraties pauvres » où, comme au Brésil par exemple, un clivage s'est établi entre les citoyens pourvus d'un rôle social reconnu, d'une position, d'un travail, et une masse plus nombreuse de pré-citoyens dotés à la lettre du droit de vote mais considérés avec crainte par les premiers et partagés eux-mêmes entre l'inhibition et le rêve du miracle impossible d'une extinction soudaine de la misère. A ce point, l'enracinement de la citoyenneté ne doit plus s'envisager seulement à la base, dans son développement dans les diverses couches de sociétés dualistes très inégalitaires. Il est aussi l'affaire des leaders qui, dans les pays du Sud, tendent fréquemment à tomber dans une démagogie consistant à cautionner l'idée d'une démocratie avant tout sociale, réputée seule progressiste et légitime (on l'a vu avec le lieutenant-colonel Chavez au Vénézuéla, Evo Morales en Bolivie ou Fernando Lugo au Paraguay). Ce faisant, ils perpétuent dans la tradition de l'Argentin Perón une culture du don

de tonalité populiste qui, au lieu de familiariser les couches déshéritées avec un débat politique rationnel, aboutit à les dépolitiser plus encore.

Il convient, enfin, d'aborder le défi de la tolérance démocratique. Les tragédies survenues dans l'ex-Yougoslavie, dans le Caucase ou l'Afrique des Grands Lacs attestent de son importance cruciale quand le règne de la majorité sanctionné par des élections débouche sur l'extermination des minorités. Mais y compris dans des situations moins extrêmes, le mot de tolérance désigne à l'ordinaire une attitude qui en demeure éloignée : celle de la cohabitation distante et forcée avec des groupes qui continuent à être ressentis comme étrangers bien qu'ils possèdent la même nationalité. La tolérance religieuse entre les catholiques et les protestants a revêtu autrefois ce visage en Europe de l'Ouest et en Amérique du Nord. Elle ne cesse pas de le faire dans une grande partie du monde, en matière de religion comme en matière de relations ethniques, linguistiques et politiques. Des groupes divers vivent côte à côte, sans s'entretuer dans les meilleures circonstances, mais en s'ignorant, en se méprisant ou même en se détestant. La tolérance n'est pas cela, qui relève de la non-belligérance provisoire. Déterminer ce à quoi elle peut correspondre dans une société démocratique conduit à insister à nouveau sur la place centrale que doit y occuper l'acceptation du conflit. Dans la démocratie, le conflit apparaît comme le corollaire obligé du pluralisme et de la liberté, comme l'ingrédient d'un processus de changement permanent qui engendre le développement. Or la plupart des sociétés continuent de le considérer comme un phénomène inacceptable. La tolérance démocratique est pourtant bien l'attitude qui rend le conflit acceptable, qui le dédramatise, qui persuade d'admettre l'autre sans se renier, qui permet en définitive de reconnaître ce droit primordial à la différence qu'est l'innovation politique, culturelle, économique et sociale.

Ce recensement incomplet montre combien l'instruction civique au sens banal ne peut constituer l'instrument principal de l'apprentissage de la citoyenneté. Les « pédagogues » de la démocratie n'arrivent-ils pas quand l'affaire est déjà jouée, comme le feraient les moniteurs d'une auto-école qui accourraient après que le piéton se fut saisi du volant ?

Le défaitisme ne se justifie pas pour autant. C'est même l'image humoristique de l'auto-école intervenant hors délai qui rend le problème moins intimidant dans la mesure où cette image se prête à deux interprétations. Certes, la première correspond bien à celle du néophyte qui s'engage dans un exercice nouveau sans avoir eu le loisir de profiter des éclaircissements du moniteur. Mais la seconde interprétation se révèle plus rassurante. Elle rappelle qu'on peut s'éduquer soi-même en cas de force majeure, obligé qu'on est de réussir sans le secours de personne. Car si l'esprit démocratique s'apprend, il serait désespérant de croire que la démocratie ne se développera que lorsque les citoyens en auront acquis toutes les subtilités. En fait, c'est la pratique même de la démocratie qui assure son apprentissage.

**Guy HERMET**

*Comment exporter la démocratie ?*

*SciencesPo. Les Presses, 2<sup>ème</sup> édition, 2008*

# FRANÇAIS

## I - OBSERVATIONS GENERALES

---

Le jury invite les candidats à privilégier la clarté et la structure argumentative à toute tentation d'exhaustivité ou d'effets de style. La maîtrise de la rhétorique du discours argumentatif doit vraiment faire l'objet de tous les efforts.

## II - COMMENTAIRES

---

### ⇒ le sujet :

Le sujet correspondait bien aux objectifs de l'épreuve ; il était toutefois exigeant d'un point de vue analytique en raison de son propos même. La structure argumentative était claire et canonique. Une note pour le substantif « anomie » aurait pu être bénéfique aux candidats.

Par ailleurs, la citation support de l'argumentation n'était pas évidente de prime abord.

### ⇒ le travail des candidats :

De nombreuses copies témoignent d'un travail de préparation sérieux et méthodique. La majorité des candidats a traité les deux exercices proposés avec un évident souci d'efficacité. La méthodologie du résumé est globalement maîtrisée (les notes faibles obtenues pour cet exercice relèvent davantage d'une mauvaise compréhension du texte support que d'un défaut de méthode). Dans l'essai, beaucoup de candidats, même si elles ne sont pas toujours exploitées de façon pertinente et appropriée, étayaient leur propos de références historiques, économiques et philosophiques intéressantes.

Les copies sont, du point de vue de la graphie, majoritairement lisibles et soignées.

### ⇒ les problèmes les plus fréquemment rencontrés dans les copies :

- le contenu,
- la forme : style, orthographe, écriture, .....

#### Résumé

- Tendance à la paraphrase,
- Mauvaise compréhension de certains termes clefs,



- Emploi hasardeux des mots de liaison,
- Manque de précision de la reformulation,
- Incomplétude de la retranscription des idées,
- Nombreux problèmes d'orthographe mais aussi de syntaxe et d'utilisation de la ponctuation.

### **Argumentation**

- Problème de raisonnement et de structuration de la pensée. Problème d'analyse du sujet,
- Difficultés à établir une progression, un dialogisme,
- Manque de cohérence entre les différentes idées,
- Catalogue de références,

### **Suggestions :**

La citation support aurait souvent mérité une analyse plus approfondie, ce qui aurait guidé les candidats dans l'élaboration de la structure argumentative de l'essai. Il faut définir davantage les éléments centraux du sujet.

## **II - NOTATION : ECRIT**

---

> <u>Nombre de candidats</u>	<b>297</b>
<b>Moyenne générale</b>	<b>08,91</b>
. Note la plus basse	01,00
. Note la plus haute	16,00
<b>Ecart type</b>	<b>2,64</b>

### > Répartition des notes

0 ≤ notes < 5	10
5 ≤ notes < 10	182
10 ≤ notes < 12	59
12 ≤ notes < 15	41
notes ≥ 15	5

64,6 % des candidats ont une note < à 10

NOTES / 20	Nombre	NOTES / 20	Nombre
Inférieures à 1	-	Égales à 11 - Inférieures à 12	24
Égales à 1 - Inférieures à 2	1	Égales à 12 - Inférieures à 13	11
Égales à 2 - Inférieures à 3	-	Égales à 13 - Inférieures à 14	15
Égales à 3 - Inférieures à 4	-	Égales à 14 - Inférieures à 15	15
Égales à 4 - Inférieures à 5	9	Égales à 15 - Inférieures à 16	3
Égales à 5 - Inférieures à 6	14	Égales à 16 - Inférieures à 17	2
Égales à 6 - Inférieures à 7	31	Égales à 17 - Inférieures à 18	-
Égales à 7 - Inférieures à 8	42	Égales à 18 - Inférieures à 19	-
Égales à 8 - Inférieures à 9	56	Égales à 19 - Inférieures à 20	-
Égales à 9 - Inférieures à 10	39	Égales à 20	-
Égales à 10 - Inférieures à 11	35	<b>Total = 297</b> <b>Moyenne = 8,91/20</b>	

**EPREUVE ECRITE**

de

**CHIMIE**

## ÉPREUVE DE CHIMIE

Durée : 2 heures

**Rappel : l'usage de la calculatrice est autorisé.**

*Si, au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale sur sa copie et poursuit sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il a été amené à prendre.*

*Cette épreuve porte sur un thème commun : **chimie et alimentation**. Elle est constituée de quatre parties indépendantes et à l'intérieur de ces parties, certaines questions sont elles-mêmes indépendantes. Les données nécessaires à la résolution des différentes parties sont placées en fin de sujet dans le document 2.*

*Les correcteurs tiendront compte dans la notation, du respect des consignes, du soin, de la rédaction, de l'orthographe et de la présentation.*

### Chimie et alimentation

#### 1. Indice d'iode d'une huile d'olive (4 points)

**Définition :** *L'indice d'iode  $I_i$  est la masse de diiode  $I_2$ , exprimée en grammes, fixée par addition sur 100 g de corps gras.*

**Principe :** *Le réactif de WIJS qui contient du monochlorure d'iode  $ICl$  se fixe plus rapidement que le diiode. Dans un essai réel, le corps gras est mélangé au réactif de WIJS. Une partie du monochlorure d'iode réagit alors avec les glycérides insaturés du corps gras. On ajoute alors de l'iodure de potassium  $K^+ + I^-$  en excès qui se combine au monochlorure d'iode restant selon la réaction :*



*Le diiode formé est dosé par une solution de thiosulfate de sodium  $2Na^+ + S_2O_3^{2-}$ . Parallèlement, on effectue un essai à blanc c'est-à-dire sans ajout d'huile au réactif de WIJS.*

**Résultats :**

	Masse d'huile	Volume de thiosulfate de sodium versé à l'équivalence : $V_{eq}$
Essai réel (1)	$m = 0,29 \text{ g}$	$V_{eq1} = 25,20 \text{ mL}$
Essai à blanc (2)	Sans huile	$V_{eq2} = 43,15 \text{ mL}$

1. Le constituant principal de l'huile d'olive (71,3% en masse) est l'acide oléique encore appelé en nomenclature systématique l'acide octadéc-9-énoïque.

- 1.1. Sachant que l'octadécane est l'alcane de formule brute  $C_{18}H_{38}$ , préciser la formule semi-développée de l'acide oléique.
- 1.2. L'acide octadéc-9-énoïque possède 2 stéréoisomères,
  - 1.2.1. Donner leur représentation topologique.
  - 1.2.2. Les nommer.
  - 1.2.3. Indiquer de façon précise la relation de stéréoisomérisation qui les relie.
2. On s'intéresse à la réaction du dosage du diiode par le thiosulfate de sodium.
  - 2.1. Écrire l'équation de la réaction du dosage.
  - 2.2. Calculer la constante d'équilibre de cette réaction. Justifier qu'elle peut être utilisée pour réaliser un dosage.
3. Détermination de l'indice d'iode
  - 3.1. Exprimer les quantités de diiode formées en fonction de la concentration en ions thiosulfate  $C_{red}$  et des volumes versés de la solution d'ions thiosulfate à l'équivalence  $V_{eq1}$  et  $V_{eq2}$ .
    - en présence d'huile ( $n_1$ ) ;
    - en absence d'huile ( $n_2$ ).
  - 3.2. La concentration en ions thiosulfate est  $C_{red} = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ . En déduire la masse « équivalente » de diiode fixée par l'échantillon d'huile analysé.
  - 3.3. L'huile d'olive a un indice d'iode compris entre 80 et 90. Préciser si le résultat confirme l'identité de l'huile utilisée pour l'expérience. Commenter.

## 2 Le nitrite de sodium (3 points)

Le nitrite de sodium est utilisé en tant que conservateur alimentaire ou comme réfrigérant.

1. Une des recettes possibles d'utilisation comme réfrigérant consiste à mélanger 100 g d'eau à  $15^\circ\text{C}$  à 60 g de nitrite de sodium  $\text{NaNO}_2$ . La température finale obtenue est de  $-12^\circ\text{C}$ . Qualifier du point de vue thermodynamique la nature de la réaction de dissolution du nitrite de sodium dans l'eau.
2. La dissolution du nitrite de sodium conduit à un cation monoatomique et un anion polyatomique.
  - 2.1. Écrire l'équation de la réaction de dissolution.
  - 2.2. La structure électronique de l'élément sodium est  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ . Justifier la structure électronique du cation monoatomique correspondant.
  - 2.3. Établir la représentation de Lewis de l'anion polyatomique. Déterminer sa géométrie à l'aide de la méthode V.S.E.P.R..
3. On procède à la dissolution de 30 g de nitrite de sodium dans un volume de 1,00 L d'eau. Grâce à un système thermostaté, la température finale du mélange est de  $20^\circ\text{C}$ .
  - 3.1. Préciser si la dissolution est complète. Justifier.
  - 3.2. La température de la solution est amenée à  $25^\circ\text{C}$ . Indiquer dans quel sens est déplacé l'équilibre de dissolution du nitrite de sodium. Justifier la réponse.
  - 3.3. Calculer le pH de la solution à cette température. Justifier les hypothèses éventuelles.

### 3. Cinétique enzymatique de la décarboxylation de la glycine (4 points)

La glycine est l'un des acides aminés constitutifs des protéines dont la formule est  $\text{H}_2\text{N-CH}_2\text{-COOH}$ .

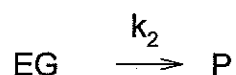
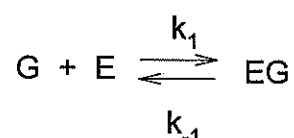
Une enzyme mitochondriale, notée E, catalyse une partie des processus de dégradation de la glycine, la décarboxylation réversible.



1. Indiquer les différentes formes ioniques sous lesquelles on peut rencontrer la glycine en milieu aqueux.
2. Dresser le diagramme de prédominance de la glycine dans l'eau.
3. On étudie la cinétique de la réaction précédente effectuée dans des extraits hépatiques d'un individu sain et d'un individu malade qui présente une hyperglycémie. Les résultats obtenus sont relevés dans le tableau suivant.

Concentration initiale en glycine (mmol.L <sup>-1</sup> )	Vitesse initiale de réaction (mmol.L <sup>-1</sup> .h <sup>-1</sup> )	
	Sujet malade	Sujet sain
1	110	200
2	180	350
5	310	600
10	420	740

Le mécanisme proposé par Michaelis et Menten pour expliquer la transformation d'un substrat G en un produit P, catalysée par une enzyme E, suppose la formation d'un intermédiaire réactionnel EG selon les réactions suivantes :



De plus, on travaille avec un large excès de substrat, la glycine par rapport à l'enzyme E c'est-à-dire que les concentrations vérifient :  $[\text{EG}] \ll [\text{G}]$ .

On note la concentration initiale en enzyme  $[\text{E}]_0$ .

- 3.1. Écrire l'équation de conservation de la matière appliquée à l'enzyme.

- 3.2. En appliquant l'approximation de l'état quasi-stationnaire (A.E.Q.S.) au complexe intermédiaire EG, déterminer sa concentration en fonction de  $k_1$ ,  $k_{-1}$ ,  $k_2$ ,  $[E]_0$  et  $[G]$ .
- 3.3. En déduire l'expression de la vitesse initiale globale de réaction  $v_i$ .
- 3.4. Montrer que cette vitesse initiale peut se mettre sous la forme :

$$v_i = v_{\max} \frac{[G]}{[G] + K_M}$$

avec  $v_{\max}$  : vitesse initiale maximale et  $K_M$  : constante de Michaelis

- 3.5. Afin de pouvoir obtenir les grandeurs de la vitesse  $v_{\max}$  et de la constante de Michaelis  $K_M$ , on utilise une méthode de linéarisation comme celle de Lineweaver-Burk.

3.5.1. Établir, à partir de la relation précédente, l'expression qui relie

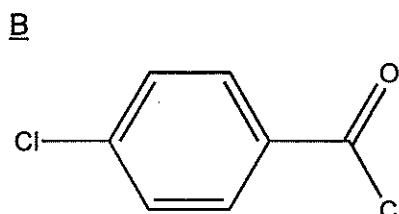
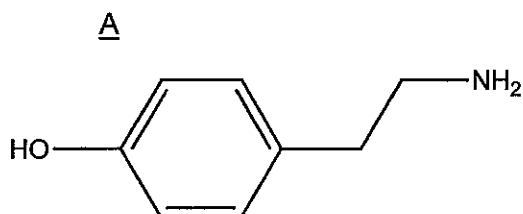
$$\frac{1}{v_i} \text{ en fonction de } \frac{1}{[G]}$$

- 3.5.2. En l'appliquant dans chacun des deux cas, à savoir le sujet sain et le sujet malade, calculer les vitesses initiales maximales et les constantes de Michaelis.
- 3.5.3. Comparer les propriétés cinétiques de l'enzyme E sur la glycine dans les deux cas et conclure.

#### 4. Synthèse d'une molécule pharmacologique contre l'excès de cholestérol (9 points)

Une consommation excessive de corps gras entraîne une élévation du taux de cholestérol sanguin. L'objet de cet exercice est d'étudier la synthèse du bésafibrate, molécule utilisée pour traiter l'hypercholestérolémie. Les différentes étapes de la synthèse figurent dans le **document 1**.

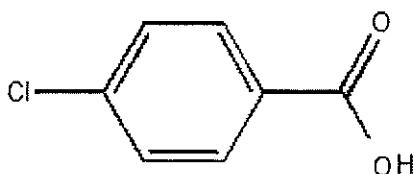
Les réactifs de départ sont les composés suivants :



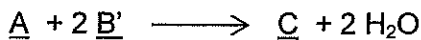
Dans les conditions de cette synthèse, l'atome de chlore porté par le cycle benzénique de la molécule B ci-dessus et de la molécule B' de la question 1.3 ne réagit pas.

##### Première étape

- 1.1. Nommer les deux groupes caractéristiques présents dans la molécule A.
- 1.2. Identifier la famille chimique à laquelle appartient la molécule B.
- 1.3. Le composé B est utilisé pour l'obtention du composé C car il est très réactif. Mais ce composé C pourrait théoriquement être obtenu, en faisant réagir sur le composé A, le composé B' dont la formule est donnée ci-après.



La réaction de l'étape 1 s'écrirait alors :



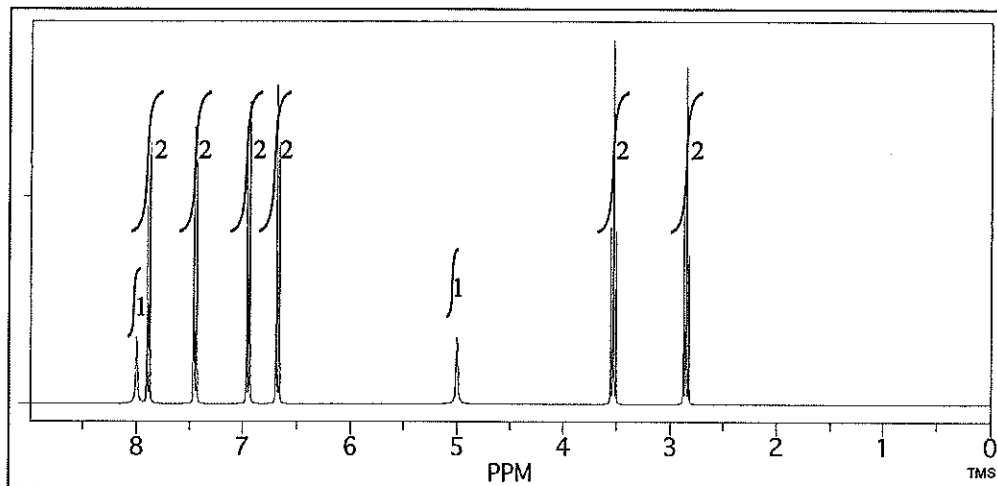
1.3.1. Écrire la formule topologique du composé C.

1.3.2. Nommer les deux fonctions présentes dans cette molécule.

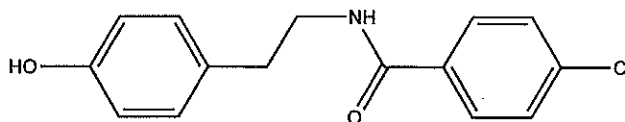
## 2. Deuxième étape

Dans cette étape, on fait réagir le composé C avec une solution d'hydroxyde de potassium ( $\text{K}^+ + \text{HO}^-$ ). En fin de réaction, le pH est ramené à une valeur comprise entre 7 et 8. Les ions hydroxyde étant en défaut, seule une des deux fonctions de la molécule C peut être hydrolysée. On obtient les produits D et E. Le produit D est soluble dans la phase organique (pyridine) alors que le produit E l'est dans la phase aqueuse.

Le composé D soumis à une analyse par spectroscopie RMN du proton conduit au spectre suivant :



2.1. Montrer que la molécule ci-dessous est compatible avec la molécule D.



2.2. Donner la formule topologique de la molécule E et justifier sa solubilité dans la phase aqueuse.

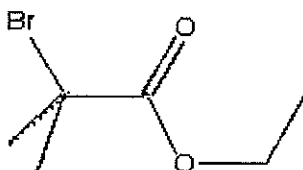
2.3. Proposer un mécanisme pour cette étape.

## 3. Troisième étape

Le groupe caractéristique  $-\text{OH}$  de la molécule D se comporte comme un acide faible. Cette molécule réagit avec de la soude pour donner le composé F. Écrire l'équation de la réaction qui se produit.

## 4. Quatrième étape

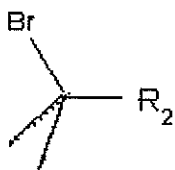
Le composé F réagit avec G. La formule topologique de la molécule G est donnée ci-après.





4.1. Nommer G en nomenclature systématique.

4.2. On notera par la suite G sous la forme :

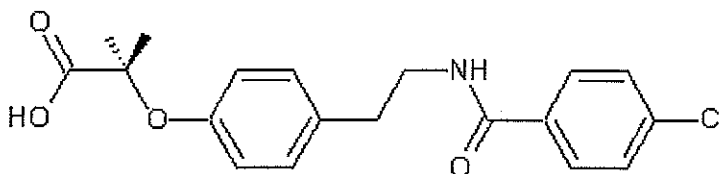


4.2.1. A priori le mécanisme réactionnel attendu pour cette étape est de type SN1. Donner la formule de l'intermédiaire réactionnel formé lors de cette étape. Justifier que le mécanisme attendu serait de type SN1.

4.2.2. En réalité, l'intermédiaire réactionnel est déstabilisé par la présence de deux atomes d'oxygène présents dans R<sub>2</sub>. Le mécanisme de type SN2 est favorisé. Écrire le mécanisme réactionnel. On pourra utiliser les formes simplifiées de F et de G.

### 5. Cinquième étape

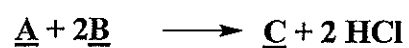
Le composé H réagit avec de la soude. Puis on passe en milieu acide pour donner le produit I dont la formule est la suivante.



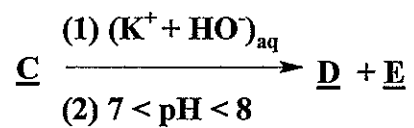
Écrire les deux équations de réaction.

## Document 1: schéma de la synthèse

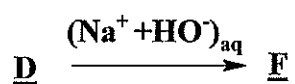
Étape 1 :



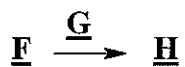
Étape 2 :



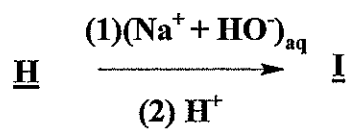
Étape 3 :



Étape 4 :



Étape 5 :



## Document 2

Symbole de l'élément	N	O	Na	I
Masse molaire (g.mol <sup>-1</sup> )	14,0	16,0	23,0	126,9
Numéro atomique	7	8	11	53

À T = 298 K :

Couple oxydant / réducteur	S <sub>4</sub> O <sub>6</sub> <sup>2-</sup> / S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	I <sub>2</sub> / I <sup>-</sup>
Potentiel d'oxydoréduction standard E° en V (pH = 0)	0,09	0,62

pKa(HNO<sub>2</sub>/NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) = 3,35

glycine : pK<sub>A1</sub> = 2,3 ; pK<sub>A2</sub> = 9,6

Solubilité de NaNO<sub>2</sub> à 20°C : 820 g.L<sup>-1</sup>

Constantes et formules :

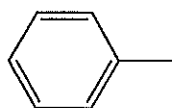
$$\frac{RT}{F} \ln(x) = 0,06 \log(x)$$

$$R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$$

Valeurs des déplacements chimiques δ (en ppm) en RMN du proton par rapport au TMS

φ-CH <sub>2</sub> -	2,7 – 3,5
φ-OH	4,2 – 8,0
-CO-NH-	5,0 – 8,5
R-NH <sub>2</sub> -	0,5 – 5,0
φ-H	6,0 – 9,5
-CH <sub>2</sub> -N	2,3 – 3,5
R-CHO	9,5 – 9,9

avec φ-



# CHIMIE

## I - OBSERVATIONS GENERALES

---

Cette année, les notes s'échelonnent de 0,00 à 20,00 avec une moyenne générale sensiblement inférieure à celle de l'année précédente.

## II - COMMENTAIRES

---

### ⇒ le sujet :

Le sujet couvrait l'ensemble des parties du programme et nécessitait une bonne gestion du temps. L'ensemble des thèmes au programme de la classe ATS-Bio était abordé.

### ⇒ le travail des candidats :

#### 1. Indice d'iode d'une huile

Beaucoup trop d'étudiants ne maîtrisent pas suffisamment la nomenclature en chimie organique. En effet, le groupe caractéristique carboxyle a été souvent placé en milieu de chaîne carbonée. De plus, les candidats confondent les différents types d'isomérisation. Par ailleurs, il convient de noter que le calcul de la constante d'équilibre a été bien mené.

La stoechiométrie de la réaction de titrage n'a pas été prise en compte par de nombreux étudiants et le principe du dosage avec un « blanc » a été rarement bien exploité.

#### 2. Le nitrite de sodium

La première question a été mal traitée car les candidats n'ont pas compris que la transformation endothermique nécessitait un apport d'énergie thermique par l'eau et non l'inverse. La question relative à la représentation de Lewis de l'ion nitrite a été bien réussie. Par contre, la notion de solubilité est relativement mal maîtrisée ce qui a amené les étudiants à des développements complexes inutiles.

Beaucoup de candidats ont eu des difficultés à calculer la concentration apportée en ion nitrite ce qui ne leur a pas permis de déterminer le pH de la solution.

#### 3. Cinétique enzymatique

Les questions de cinétique ont donné lieu à des démonstrations très mécaniques : confusion entre  $[E]$  et  $[E]_0$ , apparition miraculeuse de  $K_M$  et  $v_{max}$ . L'exploitation et l'interprétation des régressions linéaires se sont souvent révélées être superficielles.

#### 4. Synthèse d'une molécule pharmacologique

Pour bien aborder une synthèse organique, il est conseillé de prendre connaissance des différentes étapes de celles-ci afin d'avoir une vue globale du travail demandé. Ainsi, les candidats auraient plus facilement pu identifier le composé **C** à partir de la molécule proposée à la question 2.1.

Lors de l'analyse d'un spectre RMN, il est souhaitable que les protons équivalents soient repérés par un code couleur et que les étudiants présentent leurs analyses sous forme d'un tableau :

Nombre de protons équivalents (intégration)	Nombre de voisins n	Multiplicité (règle de n +1 uplets)	Déplacement chimique

Une équation de réaction doit faire apparaître les réactifs et tous les produits : molécule d'eau pour la réaction de l'acide faible ROH avec la soude et ion bromure lors du mécanisme S<sub>N</sub>2.

### III - SUGGESTIONS

---

Le jury recommande d'établir avec soin les expressions littérales demandées.

Il serait opportun que les candidats s'entraînent à résoudre des problèmes de synthèse organique composée de plusieurs étapes afin d'éviter un raisonnement trop séquentiel (voir l'exemple donné à la partie 4.).

Nous conseillons aux candidats de porter attention à la forme (lisibilité, mise en valeur des résultats, qualité de la syntaxe, orthographe, soin apporté au schéma...) de leur copie.

### IV - NOTATION : ECRIT

---

> <u>Nombre de candidats</u>	<b>297</b>
<b>Moyenne générale</b>	<b>9,0</b>
<i>Note la plus basse</i>	0,00
<i>Note la plus haute</i>	20,00
<b>Ecart type</b>	<b>4,62</b>

> Répartition des notes

0 ≤ notes < 5	62	} 60,9 % des candidats ont une note < à 10
5 ≤ notes < 10	119	
10 ≤ notes < 12	41	
12 ≤ notes < 15	36	
notes ≥ 15	39	

NOTES / 20	Nombre	NOTES / 20	Nombre
Inférieures à 1	2	Égales à 11 - Inférieures à 12	17
Égales à 1 - Inférieures à 2	7	Égales à 12 - Inférieures à 13	13
Égales à 2 - Inférieures à 3	14	Égales à 13 - Inférieures à 14	13
Égales à 3 - Inférieures à 4	16	Égales à 14 - Inférieures à 15	10
Égales à 4 - Inférieures à 5	23	Égales à 15 - Inférieures à 16	9
Égales à 5 - Inférieures à 6	19	Égales à 16 - Inférieures à 17	8
Égales à 6 - Inférieures à 7	30	Égales à 17 - Inférieures à 18	9
Égales à 7 - Inférieures à 8	27	Égales à 18 - Inférieures à 19	6
Égales à 8 - Inférieures à 9	21	Égales à 19 - Inférieures à 20	1
Égales à 9 - Inférieures à 10	22	Égales à 20	6
Égales à 10 - Inférieures à 11	24	<b>Total = 297</b>	
		<b>Moyenne = 9,0 /20</b>	

**EPREUVE ECRITE**  
de  
**MATHEMATIQUES**

## ÉPREUVE de MATHÉMATIQUES

*Durée : 3 heures***Rappel** : l'usage de la calculatrice est autorisé pour cette épreuve.

*Si, au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale sur sa copie et poursuit sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il a été amené à prendre.*

**PREMIER EXERCICE : matrices-probabilités****6 points****Partie A**

Soit  $\alpha$  un réel et  $M_\alpha$  la matrice carrée d'ordre 3 définie par

$$M_\alpha = \begin{pmatrix} 1 - \alpha & 0 & 0,4 \\ \alpha & 1 & 0,2 \\ 0 & 0 & 0,4 \end{pmatrix}$$

1. Déterminer les valeurs de  $\alpha$  pour lesquelles la matrice  $M_\alpha$  est inversible.
2.
  - a) Vérifier que 1 est valeur propre de  $M_\alpha$ .
  - b) Montrer que  $M_0$  est diagonalisable.
  - c) Déterminer les valeurs de  $\alpha$  pour lesquelles la matrice  $M_\alpha$  est diagonalisable.
3. On suppose que  $\alpha = 0,3$  et on note  $N$  la matrice  $M_{0,3}$ .
  - a) Déterminer des matrices  $D$  et  $P$  où  $D$  est une matrice diagonale et  $P$  une matrice inversible telles que  $N = PDP^{-1}$ .
  - b)  $n$  désigne un entier naturel.  
Déterminer les coefficients de la matrice  $N^n$ .

**Partie B**

L'année 0, on enseme un champ, avec  $\frac{1}{3}$  de plantes de type A,  $\frac{1}{3}$  de plantes de type B et  $\frac{1}{3}$  de plantes de type C. La végétation de ce champ est exclusivement constituée de ces trois types de plantes. La durée de vie de ces plantes est d'une année.

En début d'année à partir de l'année 1, on ensemence de la manière suivante :

- chaque plante de type A est remplacée par une plante de type A avec une probabilité égale à 0,7 ou par une plante de type B avec une probabilité égale à 0,3.
- chaque plante de type B est remplacée par une plante de type B.
- chaque plante de type C est remplacée par une plante de type A avec une probabilité égale à 0,4 ou par une plante de type B avec une probabilité égale à 0,2 ou par une plante de type C avec une probabilité de 0,4.

$n$  désigne un entier naturel. Au cours de l'année  $n$ , on choisit au hasard une plante dans la végétation et on note son type.

On pose  $U_n = \begin{pmatrix} a_n \\ b_n \\ c_n \end{pmatrix}$  où  $a_n, b_n, c_n$  sont respectivement les probabilités que la plante choisie la  $n$ -ième année soit de type A, B ou C.

1. Justifier que  $a_0 = b_0 = c_0 = \frac{1}{3}$ .
2. Montrer que  $U_{n+1} = NU_n$ .
3. Montrer par récurrence que  $U_n = N^n U_0$ .
4. En utilisant la question 3b de la partie A, déterminer  $U_n$  en fonction de  $n$ .
5. Déterminer la limite lorsque  $n$  tend vers  $+\infty$  de  $b_n$ . Interpréter ce résultat.

## DEUXIEME EXERCICE : suites-intégrales

7 points

### Rappel

Sur l'intervalle  $\left[0; \frac{\pi}{2}\right[$  la fonction  $\tan$  est définie par  $\tan = \frac{\sin}{\cos}$ .

Sur cet intervalle,  $\tan$  est dérivable et on a  $\tan' = 1 + \tan^2$ .

### Partie A : étude d'une fonction auxiliaire

Soit  $f$  la fonction définie sur  $\left[0, +\infty\right[$  par  $f(x) = \int_0^x \frac{dt}{1+t^2}$ .

1. Montrer que  $f$  est dérivable sur  $\left[0, +\infty\right[$  et déterminer  $f'(x)$ .
2. Soit  $g$  la fonction définie pour tout réel  $x \in \left[0, \frac{\pi}{2}\right[$  par  $g(x) = (f \circ \tan)(x)$ .
  - a) Déterminer  $g(0)$ .
  - b) Justifier que  $g$  est dérivable sur  $\left[0, \frac{\pi}{2}\right[$  et, montrer que pour tout  $x \in \left[0, \frac{\pi}{2}\right[$ ,  $g'(x) = 1$ .
  - c) Soit  $x \in \left[0, \frac{\pi}{2}\right[$ . Déterminer  $g(x)$ .
  - d) Montrer que  $f(1) = \frac{\pi}{4}$ .



**Partie B : étude de l'intégrale**  $\int_0^1 \frac{dt}{\sqrt{t}(1+t)}$

Pour tout réel  $a \in ]0, 1[$ , on note  $I(a) = \int_a^1 \frac{dt}{\sqrt{t}(1+t)}$ .

1. En utilisant le changement de variable  $u = \sqrt{t}$ , montrer que  $I(a) = 2(f(1) - f(\sqrt{a}))$ .
2. Déterminer  $\lim_{a \rightarrow 0} f(\sqrt{a})$ .
3. En déduire que  $\int_0^1 \frac{dt}{\sqrt{t}(1+t)} = \frac{\pi}{2}$ .

**Partie C : étude d'une suite**

$n$  désigne un entier naturel. On pose  $I_n = \int_0^1 \frac{t^{n-\frac{1}{2}}}{1+t} dt$ .

1. Donner la valeur de  $I_0$ .
2. a) Démontrer que  $I_n \geq 0$ .  
b) Montrer que  $I_n + I_{n+1} = \frac{2}{2n+1}$ .  
c) En déduire que  $I_n \leq \frac{2}{2n+1}$ .  
d) Déterminer  $\lim_{n \rightarrow +\infty} I_n$ .
3. Démontrer par récurrence que, pour tout entier naturel  $n$ , on a

$$I_0 + (-1)^n I_{n+1} = 2 \sum_{k=0}^n \frac{(-1)^k}{2k+1}$$

4. En déduire  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \sum_{k=0}^n \frac{(-1)^k}{2k+1}$ .

### TROISIEME EXERCICE : variables aléatoires

7 points

Un joueur lance plusieurs fois une pièce équilibrée. On note  $R_i$  la variable aléatoire qui, au  $i$ -ième lancer, associe 0 si la pièce tombe sur Pile et 1 sinon.

Pour tout entier  $N$  supérieur ou égal à 2, on note  $X_N$  la variable aléatoire réelle discrète égale au nombre de fois où, au cours des  $N$  premiers lancers, deux résultats successifs ont été différents.

Par exemple, si les 11 premiers lancers ont donné successivement :

Pile , Pile , Face , Pile , Face , Face , Face , Pile , Pile, Face, Pile

alors la variable  $X_{11}$  prend la valeur 6 (six changements aux 3-ième, 4-ième, 5-ième, 8-ième, 10-ième et 11-ième lancers).

1. Soit  $i$  un entier naturel non nul. Déterminer la loi de  $R_i$ .
2. Déterminer la loi de  $X_2$  ainsi que son espérance.
3. a) Lister toutes les issues possibles lors de 3 lancers d'une pièce.  
b) En déduire la loi de  $X_3$  ainsi que son espérance.
4. Déterminer l'ensemble des valeurs prises par  $X_N$ .

5. Montrer que :

a)  $P(X_N = 0) = \left(\frac{1}{2}\right)^{N-1}$ .

b)  $P(X_N = 1) = (N-1) \left(\frac{1}{2}\right)^{N-1}$ .

6. On pose :  $Y_N = X_{N+1} - X_N$ .

a) Déterminer les valeurs prises par  $Y_N$ .

b) Justifier que  $P_{(R_N=0)}(Y_N = 0) = \frac{1}{2}$ .

$P_{(R_N=0)}(Y_N = 0)$  désigne la probabilité conditionnelle de  $(Y_N = 0)$  sachant  $(R_N = 0)$ .

c) En déduire la loi de probabilité de la variable aléatoire  $Y_N$  et déterminer son espérance.

d) Montrer que  $E(X_{N+1}) = \frac{1}{2} + E(X_N)$ .

e) Déterminer la nature de la suite  $(E(X_N))_{N \geq 2}$ .

f) En déduire  $E(X_N)$  en fonction de  $N$ .

---

# MATHÉMATIQUES

## I - OBSERVATIONS GÉNÉRALES

---

Cette année, les notes s'échelonnent de 0,25 à 20,00 avec une moyenne générale supérieure à celle de l'année précédente.

## II - COMMENTAIRES

---

### ⇒ le sujet :

Le sujet dans son ensemble était long, notamment l'exercice 1 relativement à son poids dans le barème.

Certains étudiants ont essayé de tout traiter au détriment de la rigueur, de la rédaction et de la présentation tandis que d'autres ont négligé l'exercice 3 a priori plus abordable.

La progressivité des questions propre au classement des candidats est vérifiée avec certaines questions relativement simples et d'autres, plus difficiles, qui n'ont été résolues que par peu de candidats.

### ⇒ le travail des candidats :

Certains candidats, mais pas tous, ont gagné un temps précieux en réalisant des calculs formels à la calculatrice.

Et même, dans l'exercice 2, en invoquant la fonction Arctan, certains ont traité un exercice différent de celui conçu par les auteurs du sujet.

De manière générale, quelques copies en proportion un peu plus importante que les années précédentes sont peu soignées et déstructurées dans la présentation. Ce travail de présentation est important pour les correcteurs qui apprécient des copies bien aérées et structurées (une copie par exercice et les questions traitées dans l'ordre).

On peut penser que, par manque de temps, les élèves ont renoncé à l'usage du brouillon.

### ⇒ les problèmes rencontrés :

Pour les questions dont la réponse est donnée par l'énoncé, les élèves n'hésitent pas à présenter une démonstration peu convaincante qui n'aboutit à rien.

Quelques notions mal maîtrisées par les élèves :

#### En algèbre linéaire :

- Confusion entre inversibilité et diagonalisabilité.
- Les théorèmes de diagonalisation ne sont pas toujours maîtrisés.

#### En analyse :

- La notion, et surtout la dérivée de fonction composée ne sont pas acquises.
- Peu d'élèves sont capables de déterminer le terme général d'une suite arithmétique quand le premier terme n'est pas  $u_0$ .

#### En probabilité :

Confusion entre la loi binomiale et la loi de Bernoulli à priori à cause d'une lecture trop rapide de l'énoncé.

### III - SUGGESTIONS

---

Face au problème posé par l'accroissement des capacités des calculatrices qui favorisent les élèves pouvant acquérir les modèles les plus coûteux, il apparaît nécessaire que le sujet distingue clairement les questions pouvant être traitées à la calculatrice de celles à développer à la main.

### IV - NOTATION : ECRIT

---

➤ Nombre de candidats **297**

**Moyenne générale** **9,71**  
*Note la plus basse* **0,25**  
*Note la plus haute* **20,00**  
**Ecart type** **4,89**

➤ Répartition des notes

$0 \leq \text{notes} < 5$	55	} <b>52,5 %</b> des candidats ont une note < à <b>10</b>
$5 \leq \text{notes} < 10$	101	
$10 \leq \text{notes} < 12$	47	
$12 \leq \text{notes} < 15$	54	
$\text{notes} \geq 15$	40	

NOTES / 20	Nombre	NOTES / 20	Nombre
Inférieures à 1	6	Égales à 11 - Inférieures à 12	27
Égales à 1 - Inférieures à 2	11	Égales à 12 - Inférieures à 13	16
Égales à 2 - Inférieures à 3	11	Égales à 13 - Inférieures à 14	21
Égales à 3 - Inférieures à 4	11	Égales à 14 - Inférieures à 15	17
Égales à 4 - Inférieures à 5	16	Égales à 15 - Inférieures à 16	6
Égales à 5 - Inférieures à 6	13	Égales à 16 - Inférieures à 17	5
Égales à 6 - Inférieures à 7	20	Égales à 17 - Inférieures à 18	5
Égales à 7 - Inférieures à 8	19	Égales à 18 - Inférieures à 19	7
Égales à 8 - Inférieures à 9	20	Égales à 19 - Inférieures à 20	6
Égales à 9 - Inférieures à 10	29	Égales à 20	11
Égales à 10 - Inférieures à 11	20	<b>Total = 297</b>	
		<b>Moyenne = 9,71/20</b>	

**EPREUVE ECRITE**  
de  
**PHYSIQUE**

## ÉPREUVE DE PHYSIQUE

*Durée 2 heures - Coefficient 1*

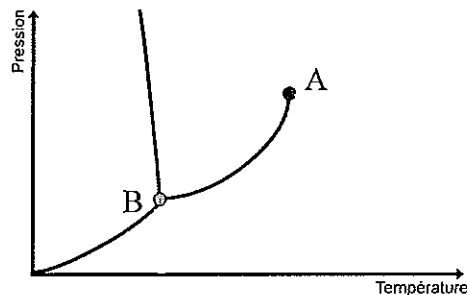
*Il sera tenu compte de la rigueur des explications et du soin apporté à leur présentation.*

*L'usage d'une calculatrice est autorisé pour cette épreuve.*

*Si, au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale sur sa copie et poursuit sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il a été amené à prendre.*

### Exercice 1 : L'eau dans tous ses états (5 points)

On considère le diagramme de phases de l'eau :



1. Recopier et compléter ce diagramme en indiquant l'état physique de l'eau dans chaque zone.
2. Nommer les points A et B.
3. Proposer deux méthodes différentes permettant de passer de l'eau liquide à l'eau vapeur, et indiquer sur le diagramme les transformations correspondantes (transformations 1 et 2).
4. Un glaçon de masse  $m_g$  initialement à la température  $T_g$  est introduit dans un verre de capacité thermique  $C$  contenant une masse d'eau  $m_e$  à la température  $T_e$ . L'ensemble est maintenu à la pression atmosphérique. A l'équilibre, le glaçon a intégralement fondu.
  - 4.1 Indiquer sur le diagramme de phases de l'eau la transformation de fonte du glaçon (transformation 3).
  - 4.2 Représenter l'allure de l'évolution de la température du glaçon en fonction du temps lors de cette transformation.
  - 4.3 On suppose pour commencer que le verre est calorifugé.
    - a. Exprimer puis calculer la température finale du liquide.
    - b. Exprimer la variation d'entropie, l'entropie échangée et l'entropie créée pour le système considéré (aucun calcul n'est demandé).
  - 4.4 Le verre n'est en fait pas parfaitement calorifugé. Expliquer qualitativement comment évolue la température du verre.

Données :  $m_g = 5,00 \text{ g}$  ;  $T_g = -15 \text{ °C}$  ;  $m_e = 150 \text{ g}$  ;  $T_e = 25 \text{ °C}$

Température de fusion de l'eau à la pression atmosphérique :  $T_0 = 0 \text{ °C} = 273 \text{ K}$

Capacité thermique massique de l'eau liquide :  $c_e = 4,18 \text{ kJ.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$

Capacité thermique massique de l'eau solide :  $c_g = 2,10 \text{ kJ.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$

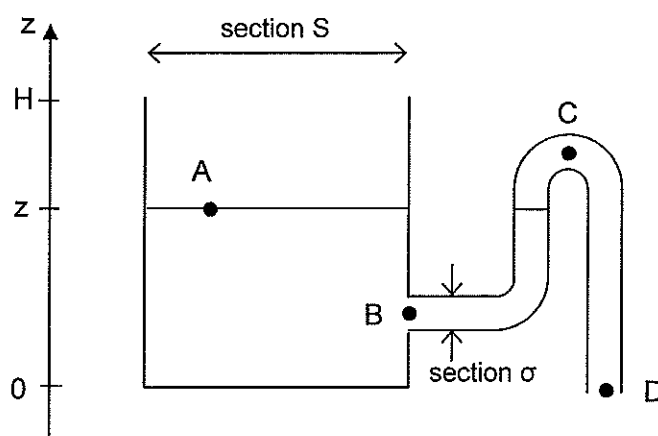
Chaleur latente de fusion de l'eau  $L_f = 333 \text{ kJ.kg}^{-1}$

Capacité thermique du verre :  $C = 110 \text{ J.K}^{-1}$

## Exercice 2 : Le vase de Tantale, un oscillateur à liquide (7 points)

Le vase de Tantale, ainsi nommé en référence au personnage de la mythologie grecque, est un dispositif couplant les propriétés d'un siphon à une alimentation continue en liquide. On se propose de montrer que, dans certaines conditions, un tel dispositif est le siège d'oscillations périodiques du niveau de liquide.

Le dispositif est constitué d'un réservoir cylindrique de hauteur  $H$  et de section  $S = 0,50 \text{ m}^2$ , rempli d'eau dont la surface libre est repérée par son ordonnée  $z$ . Le fond du réservoir est choisi comme origine des ordonnées. Au point  $B$  ( $z_B = 0,10 \text{ m}$ ) est connectée une tubulure coudée en  $C$  (le siphon, avec  $z_C = 0,30 \text{ m}$ ) de section  $\sigma = 1,0 \text{ cm}^2$  par laquelle l'eau peut s'écouler. La surface libre et l'extrémité  $D$  (avec  $z_D = 0$ ) du siphon sont au contact de l'atmosphère. On suppose que l'eau se comporte comme un fluide parfait incompressible. L'accélération de la pesanteur est  $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$ .



1. On réalise l'amorçage du siphon en déplaçant l'eau dans la tubulure (par aspiration par exemple) au-delà du point  $C$ , de façon à ce que le niveau de l'eau se situe en-dessous de la surface libre de l'eau dans le réservoir. Considérons que l'eau atteint un point  $M$ , situé entre  $C$  et  $D$ , d'altitude inférieure à celle de  $A$ . En utilisant l'équation fondamentale de la statique des fluides, montrer que le système ne peut rester en équilibre et qu'un écoulement spontané de l'eau vers l'extrémité  $D$  va alors se produire.
2. On étudie à présent le dispositif une fois le siphon amorcé. On considèrera que  $\sigma$  est faible devant  $S$ . On note  $v_D$  et  $v_A$  les vitesses de l'eau respectivement en  $D$  et en  $A$ .
  - 2.1 L'eau étant considérée comme incompressible, que peut-on dire du débit volumique  $q$  ? En déduire l'expression puis la valeur du rapport  $v_D/v_A$ . Commenter le résultat obtenu.
  - 2.2 En appliquant le théorème de Bernoulli en régime stationnaire le long d'une ligne de courant judicieusement choisie, déterminer l'expression de la vitesse  $v_D$  de l'eau en sortie de siphon. En déduire l'expression du débit volumique  $q$  en fonction de  $\sigma$ ,  $g$  et  $z$  puis celle de  $v_A$  en fonction de  $\sigma$ ,  $S$ ,  $g$  et  $z$  (relation 1).
  - 2.3 Ecrire la relation entre  $v_A$  et  $z$  (relation 2). Déduire des relations 1 et 2, l'équation différentielle gouvernant l'évolution de  $z$  en fonction du temps. On pose :  $k = \frac{\sigma}{S} \sqrt{2g}$ , dont on déterminera la dimension et l'unité dans le système international. Exprimer la variation  $dV$  du volume d'eau dans le réservoir pendant une durée  $dt$  en fonction de  $q$  et  $dt$ .

3. Le siphon étant toujours amorcé, un robinet alimente à présent le réservoir avec un débit volumique  $q_0$  constant.

3.1 Montrer que la nouvelle équation différentielle gouvernant l'évolution de  $z$  en fonction du temps peut s'écrire sous la forme :  $\frac{dz}{dt} + k.z^{1/2} = \frac{q_0}{S}$ .

3.2 Montrer que cette équation différentielle admet une solution statique  $z(t) = h_S$  constante dont on donnera l'expression en fonction de  $q_0$ ,  $S$  et  $k$ .

3.3 Décrire ce que l'on observe :

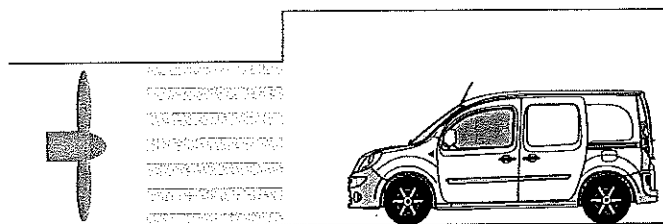
- a. si  $h_S > H$ .
- b. si  $z_B < h_S < H$ .
- c. si  $h_S < z_B$ .

3.4 Exprimer et calculer la valeur limite  $q_{lim}$  du débit pour que  $z(t)$  soit périodique.

### Exercice 3 : Enjeux de l'aérodynamisme et du $C_x$ (8 points)

Cet exercice est constitué de 3 parties indépendantes.

Dans un premier temps, l'objectif est d'évaluer l'intensité de la force de frottement solide-fluide exercée sur un véhicule de type fourgonnette. Pour cela, un modèle réduit en mousse de polyuréthane expansée est placé dans une soufflerie permettant de mesurer le couple de valeurs : vitesse d'écoulement de l'air / intensité de la force de frottement.



La soufflerie est constituée d'un ventilateur à vitesse variable, d'une mousse perforée de part en part de trous cylindriques et d'un capteur de force sur lequel le modèle réduit est fixé.

La mousse perforée a pour objectif de canaliser le flux d'air de manière à obtenir un flux laminaire à sa sortie.

Une première série de mesures donne les résultats suivants :

V (m.s <sup>-1</sup> )	0	6,3	7,5	8,5	9,6	10,6	11,5	12,3	13,3	14,2
F (mN)	0	34	48	62	78	94	114	127	151	172

La composante horizontale de la force de frottement solide-fluide est appelée la traînée. Si on note ( $Ox$ ) l'axe horizontal, elle est modélisée sous la forme suivante :

$$F = \frac{1}{2} C_x \cdot \mu_{air} \cdot S \cdot V^2 \quad \text{avec :}$$

$C_x$  : coefficient de traînée (ou de pénétration dans l'air)

$\mu_{air} = 1,20 \text{ kg.m}^{-3}$  : masse volumique de l'air

$S$  : maître-couple ou surface projetée du système perpendiculairement au flux d'air

$V$  : vitesse d'écoulement de l'air par rapport au système

Dans les conditions de l'expérience  $C_x$  sera considéré constant (indépendant de la valeur de  $V$ )

Donnée :  $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$



### Première partie : obtention expérimentale du $C_x$ en soufflerie

L'usage de la calculatrice est à favoriser. On pourra s'aider des formules statistiques données à la fin du sujet.

- 1.1 Montrer que la première série de mesures est compatible avec le modèle mathématique proposé.
- 1.2 Sachant que le maître-couple du modèle réduit utilisé vaut  $S = 22,8 \text{ cm}^2$ , calculer une première valeur du  $C_x$  de la fourgonnette.
- 1.3 Afin d'affiner le résultat précédent, 10 séries de mesures sont collectées dans les mêmes conditions que précédemment. Elles aboutissent aux résultats suivants :

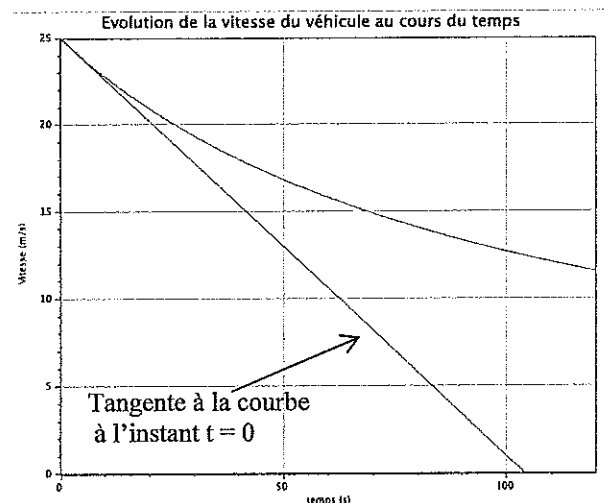
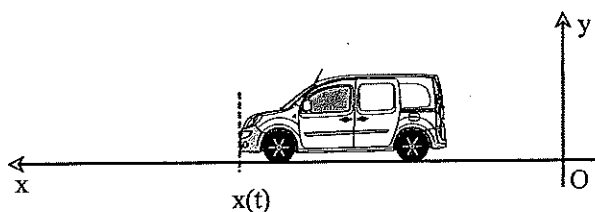
Série	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$C_x$	0,662	0,637	0,643	0,653	0,652	0,648	0,622	0,661	0,631	0,647

- 1.3.1 Déterminer la valeur moyenne du  $C_x$  correspondant à cette série de 10 mesures.
  - 1.3.2 Calculer l'incertitude-type  $u_{C_x}$  puis l'intervalle de confiance  $U_{C_x}$  à 95 %.
  - 1.3.3 En déduire un encadrement du  $C_x$  du modèle réduit.
- 1.4 Dans la réalité, le  $C_x$  de ce véhicule est de 0,32. Proposer 2 raisons à la différence observée.

Pour la suite de tout le problème, le système étudié est le véhicule réel de maître-couple  $S = 2,92 \text{ m}^2$  et de masse, avec le plein et un conducteur,  $m = 1\,440 \text{ kg}$ . Les frottements solide-solide avec le sol seront négligés devant la traînée.

### Deuxième partie : obtention expérimentale du $C_x$ en circulation

Le véhicule se déplace à la vitesse  $v_0 = 90 \text{ km.h}^{-1}$  sur une route plane, horizontale et rectiligne. Le conducteur lève le pied de l'accélérateur et simultanément débraye afin de laisser son véhicule ralentir en roue libre sous l'action de la traînée. Sa position  $x(t)$  sera prise à l'aplomb du pare-choc avant.

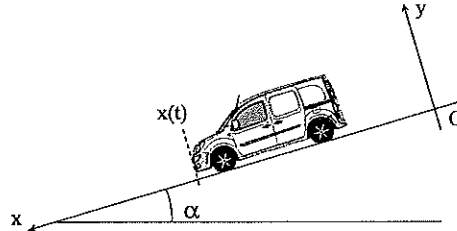


- 2.1 Etablir l'équation différentielle du mouvement du véhicule.
- 2.2 En déduire l'expression de la valeur de l'accélération du véhicule à  $t = 0$ .
- 2.3 Déterminer graphiquement la valeur de l'accélération initiale.
- 2.4 En déduire le  $C_x$  réel.

### Troisième partie : frein moteur

Dans la pratique, lorsqu'une vitesse est enclenchée, en plus de la traînée, il existe une autre force qui s'oppose au déplacement, proportionnelle à la vitesse du véhicule et qui dépend du rapport de la boîte à vitesse, appelée frein moteur. On posera :  $f = \lambda \times V$ .

Une façon simple d'accéder à  $\lambda$  est de mesurer la vitesse limite  $V_l$  du véhicule, obtenue sans action sur l'accélérateur, le long d'une pente connue.



3.1 Etablir la relation entre les forces appliquées au véhicule dans ces conditions.

3.2 En déduire l'expression de  $\lambda$ .

3.3 En 5<sup>ème</sup>, sur une route descendante à 5,5% ( $\alpha = 5,5 \cdot 10^{-2}$  rad), la vitesse du véhicule se stabilise à 80 km.h<sup>-1</sup>. Calculer  $\lambda$ . On prendra  $C_x = 0,32$ .

#### Formules statistiques :

La moyenne des mesures a pour expression :

$$\bar{m} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^{k=n} m_k$$

L'écart-type expérimental d'une mesure a pour expressions :

$$s_{\text{exp}} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^{k=n} (m_k - \bar{m})^2} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^{k=n} (m_k^2 - \bar{m}^2)}$$

L'incertitude-type est définie comme étant l'écart-type sur la valeur moyenne. Le meilleur estimateur de cet écart-type est :

$$u_m = \frac{s_{\text{exp}}}{\sqrt{n}}$$

Facteur d'élargissement pour un intervalle de confiance à 95 % (coefficient de Student) :

Nombre de mesures	Facteur d'élargissement
2	12,71
3	4,30
4	3,18
5	2,78
6	2,57
7	2,45
8	2,36
9	2,31
10	2,26
11	2,23
12	2,20
13	2,18
14	2,16
15	2,14
16	2,13
17	2,12
18	2,11
19	2,10
20	2,09

## I - OBSERVATIONS GENERALES

---

La moyenne générale se situe autour de 9,78/20, ce qui est supérieur aux résultats obtenus lors de la session précédente. Le sujet était abordable, notamment la partie thermodynamique. Les correcteurs notent que certaines copies manquent encore de soin (présentation, écriture, abréviations abusives ...) et rappellent qu'un minimum de rédaction est attendu.

Ce sujet permet au candidat ayant acquis les connaissances de base d'obtenir des résultats tout à fait satisfaisants. Rigueur, rapidité et interprétation correcte des phénomènes de physique permettaient à certains candidats d'obtenir de très bonnes notes.

## II - COMMENTAIRES

---

### ⇒ le sujet :

Le sujet était novateur car il présentait moins de raisonnements mathématiques (pas de résolution d'équation différentielle) et privilégiait davantage l'interprétation de phénomènes de physique. Il faisait également apparaître le traitement statistique (les formules étaient fournies et l'usage de la calculatrice était nécessaire).

Beaucoup de questions étaient indépendantes et permettaient aux candidats de valoriser au mieux leurs compétences.

### ⇒ le travail des candidats :

#### Exercice 1 (thermodynamique) :

La première partie de cet exercice a été bien traitée dans l'ensemble. La deuxième partie (premier et deuxième principe de la thermodynamique) a posé des difficultés aux candidats qui ont souvent manqué de rigueur dans leur démonstration et qui ne sont pas parvenus à répondre aux dernières questions.

- *Questions 1 et 2*: Peu de difficultés rencontrées sur ces questions.
- *Question 3* : Il fallait partir de l'état liquide et représenter distinctement sur le diagramme les transformations isobare et isotherme attendues. Cette question a été plutôt bien traitée sachant qu'aucune justification n'était exigée.
- *Question 4.1* : La transformation isobare de l'état solide à l'état liquide a souvent été bien repérée.
- *Question 4.2* : Ce diagramme pose encore des difficultés pour beaucoup de candidats. Trois parties de courbes étaient attendues (augmentation de température à l'état solide et liquide mais aussi palier de changement d'état) ainsi que la température de changement d'état à 0°C.
- *Question 4.3.a* : Il est impératif de rappeler les conditions d'étude, le principe de thermodynamique utilisé. Cette question a été mal traitée car les candidats n'ont pas réussi à répertorier l'ensemble des chaleurs échangées.
- *Question 4.3.b* : Même remarque ; il est primordial de rappeler la définition de l'entropie, de donner les raisons pour lesquelles l'entropie échangée est nulle, de signifier que l'entropie créée est positive.
- *Question 4.4* : Cette question a posé problème aux candidats. Le système considéré est le verre et son contenu. Le jury a valorisé la réponse proposée lorsque le système étudié a bien été défini.

## **Exercice 2 (mécanique des fluides) :**

Le jury constate que les lois de la mécanique des fluides sont bien énoncées dans l'ensemble. Une majorité de candidats a bien répondu aux questions classiques. Par contre les questions demandant un raisonnement plus approfondi et adapté aux données de l'exercice n'ont pas été correctement traitées.

- *Question 1* : L'équation fondamentale de la statique est souvent correctement citée. L'interprétation est plus délicate. La différence d'altitude  $Z_A - Z_M$  doit emmener le candidat à considérer une différence de pression; les forces pressantes de l'eau étant plus importantes que celles de l'air, l'eau se déplace vers l'extrémité D.
- *Question 2.1* : La relation littérale est souvent bien écrite. L'application numérique et son interprétation n'ont pas toujours été bien traitées.
- *Question 2.2* : Les conditions d'applications de la loi de Bernoulli doivent être mentionnées. La relation est souvent bien écrite. Les conditions d'étude ( $P_A = P_D = P_{atm}$  et  $v_A \ll v_D$ ) étaient attendues.
- *Question 2.3* : L'expression de la vitesse au point A est souvent erronée (attention au signe et donc à l'orientation de l'axe Oz). Il n'était pas demandé de résoudre l'équation différentielle, ce qui engendre une perte de temps importante.  
Le jury a remarqué que l'analyse dimensionnelle est souvent bien menée.
- *Questions 3.1* : Très peu de candidats ont correctement retrouvé l'expression attendue. Beaucoup de candidats ont essayé de résoudre l'équation différentielle, ce qui n'était pas demandé. On attendait une nouvelle interprétation de la variation de volume.
- *Questions 3.2* : Les candidats n'ont pas repéré le régime stationnaire à partir de l'équation différentielle précédente.
- *Questions 3.3* : Le principe du fonctionnement du vase de Tantale et de ses différents régimes n'est pas bien compris.

## **Exercice 3 (mécanique) :**

La majorité des candidats a abordé les trois parties indépendantes de l'exercice et n'a pas rencontré de problème quant à la compréhension générale du sujet.

- *Question 1.1* : Cette question nécessitait l'usage d'une régression linéaire ; le jury a souvent remarqué de bons résultats, attention toutefois aux unités employées pour le coefficient directeur et l'ordonnée à l'origine. Le jury attendait de voir la valeur du coefficient de corrélation.
- *Question 1.2* : Il était impératif d'utiliser la valeur du coefficient directeur déterminée à la question précédente. Beaucoup de candidats utilisent une seule valeur du tableau de l'énoncé pour calculer le Cx et ne voient donc pas l'intérêt de la régression linéaire de la question 1.1.
- *Question 1.3* : Les calculs sont souvent bien réalisés. Le jury déplore encore un manque d'attention aux nombres de chiffres significatifs utilisés.
- *Question 1.4* : La forme et la nature de la surface pouvaient expliquer la différence observée.
- *Question 2.1* : Les conditions d'étude sont attendues, un schéma identifiant les forces extérieures appliquées est à privilégier pour appliquer correctement la seconde loi de Newton.
- *Question 2.2* : Il ne fallait pas résoudre l'équation différentielle précédente. Trop de candidats effectuent de longs calculs inutiles alors qu'une simple interprétation de cette équation suffisait.
- *Question 2.4* : Question peu traitée alors que la réponse n'était pas difficile.
- *Questions 3* : La première loi de Newton n'est pas citée par les candidats.

#### IV - NOTATION : ECRIT

> Nombre de candidats **297**

**Moyenne générale** **9,78**  
*Note la plus basse* **0,25**  
*Note la plus haute* **20,00**  
**Ecart type** **4,14**

> Répartition des notes

$0 \leq \text{notes} < 5$	35	} <b>52,2 % des candidats ont une note &lt; à 10</b>
$5 \leq \text{notes} < 10$	120	
$10 \leq \text{notes} < 12$	45	
$12 \leq \text{notes} < 15$	64	
$\text{notes} \geq 15$	33	

NOTES / 20	Nombre	NOTES / 20	Nombre
Inférieures à 1	3	Égales à 11 - Inférieures à 12	18
Égales à 1 - Inférieures à 2	9	Égales à 12 - Inférieures à 13	25
Égales à 2 - Inférieures à 3	5	Égales à 13 - Inférieures à 14	23
Égales à 3 - Inférieures à 4	7	Égales à 14 - Inférieures à 15	16
Égales à 4 - Inférieures à 5	11	Égales à 15 - Inférieures à 16	13
Égales à 5 - Inférieures à 6	25	Égales à 16 - Inférieures à 17	8
Égales à 6 - Inférieures à 7	20	Égales à 17 - Inférieures à 18	6
Égales à 7 - Inférieures à 8	19	Égales à 18 - Inférieures à 19	3
Égales à 8 - Inférieures à 9	30	Égales à 19 - Inférieures à 20	2
Égales à 9 - Inférieures à 10	26	Égales à 20	1
Égales à 10 - Inférieures à 11	27	<b>Total = 297</b>	
		<b>Moyenne = 9,78 / 20</b>	

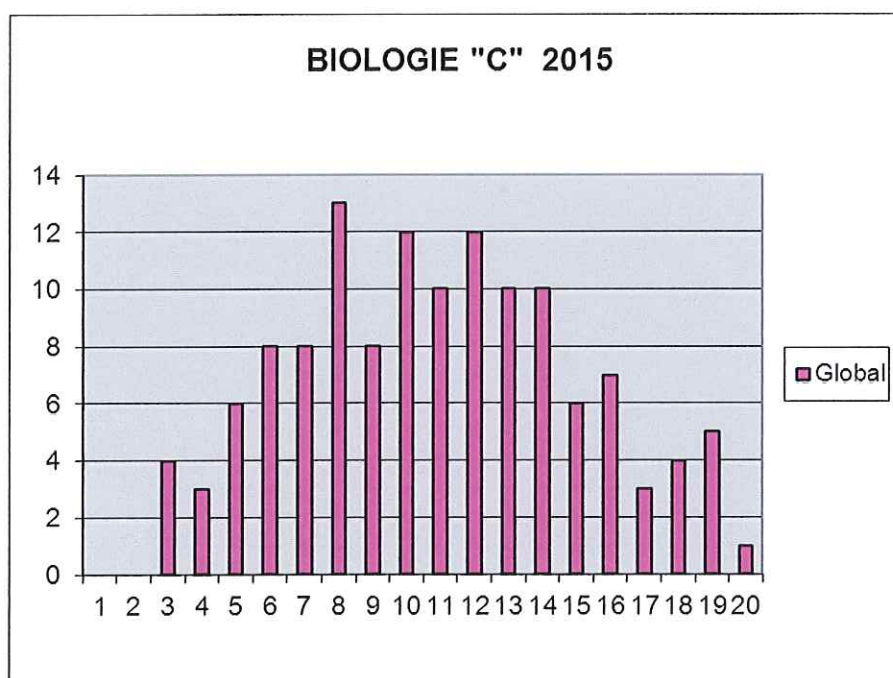
# **EPREUVES ORALES**

# CONCOURS communs voie **C** 2015

## BIOLOGIE

➤ <u>Nombre de candidats</u>	175
. <b>Moyenne générale</b>	<b>11,13</b>
. <i>Ecart type</i>	4,23

➤ Répartition des notes



**Observations générales :**

**Les points forts :**

- Les candidats utilisent les 20 mn pour exposer leurs questions
- Plan construit, parfois avec des problématiques.
- De plus en plus, les candidats utilisent les échantillons.
- Globalement, mieux que les années précédentes.

**Les points faibles :**

- La problématique est parfois hors sujet ou décalée par rapport au sujet donné.
- Un manque d'utilisation des outils de dissection et d'observations.
- Un manque de contextualisation du sujet.
- Ouverture en conclusion superficielle.
- Un manque de soin des préparations.
- Un manque de croquis ou schémas interprétatif à côté des échantillons.
- Peu de manipulations.
- L'échantillon donné n'induit pas forcément sa connaissance.

**Le travail des candidats :**

- Bonne compréhension des libellés de sujet.
- Attention aux plans stéréotypés.
- Bien centrer l'exposé sur l'étude des échantillons.

**Les problèmes de fautes :**

- Attention aux termes dépassés : (pistil), invertébrés, phase claire ou sombre.  
Fautes d'orthographe et de grammaire.

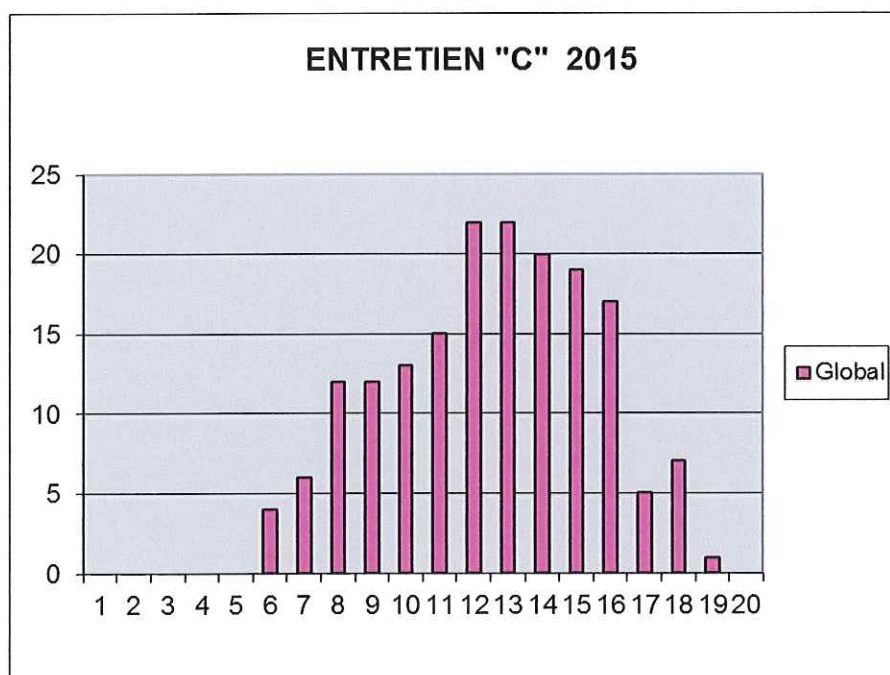


# CONCOURS communs voie **C** 2015

## ENTRETIEN

➤ <u>Nombre de candidats</u>	175
. <b>Moyenne générale</b>	<b>12,47</b>
. <u>Ecart type</u>	3,02

➤ Répartition des notes



Globalement les étudiants sont bien préparés à l'épreuve d'entretien, parfois un peu trop au détriment du naturel et de la spontanéité.

Le classement des écoles repose essentiellement sur les spécialités de fin de cursus. Il est conseillé de mieux se renseigner sur la globalité des formations.

Il convient de trouver le bon équilibre entre les différents items de l'exposé sans hypertrophier la présentation du stage par exemple.

Le jury rappelle que la « fiche de renseignements » doit être renseignée intégralement et avec soin sans omettre de mentionner le cursus de l'année en cours.

Le par cœur peut se révéler défavorable aux étudiants qui perdent leurs moyens en début d'entretien.

La capacité à entrer en relation reste très variable selon les candidats mais globalement le niveau d'expression est correct.

Certains candidats ont parfois des difficultés pour se projeter dans les métiers accessibles en fin de formation.

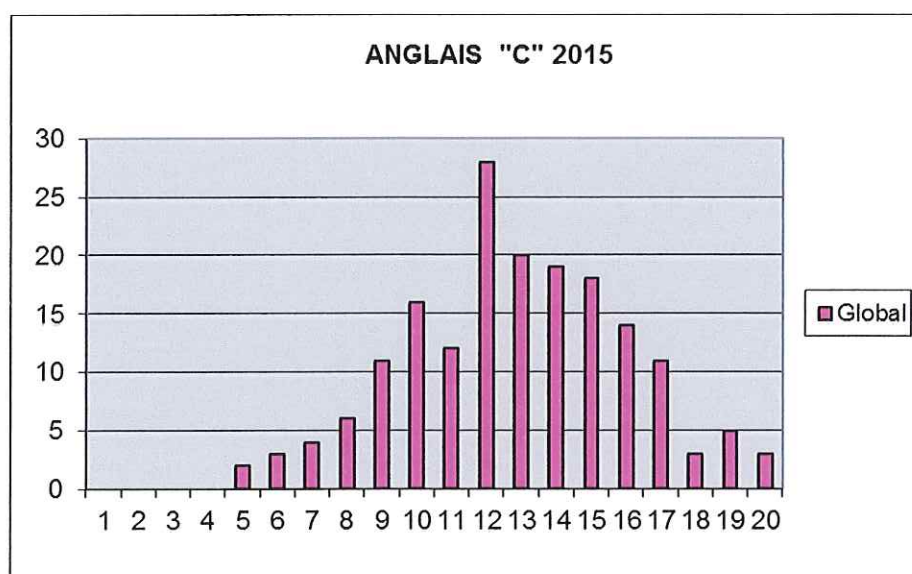
La diversité des centres d'intérêt est appréciée et encouragée ; il n'est pas nécessaire de chercher à tout prix une cohérence entre des expériences qui peuvent être très diverses.

# CONCOURS communs voie **C** 2015

## ANGLAIS

➤ <u>Nombre de candidats</u>	175
. <b>Moyenne générale</b>	<b>12,84</b>
. <i>Ecart type</i>	3,17

➤ Répartition des notes



### Observations générales :

Le niveau d'ensemble des candidats a bien progressé. Bon travail de préparation en amont alors que de nombreux candidats ont effectué des stages à l'étranger, valorisant ainsi leurs expériences. Le jury appelle l'attention des candidats sur :

- ▶ les erreurs de prononciation récurrentes, avec une accentuation tonique parfois hasardeuse « cow, society, firm, interest, species, ... »
- ▶ La différenciation entre participe présent et passé « interesting » / « interested »
- ▶ La modulation culturelle des diplômes : IUT → polytechnic, BTS → HNC/HND, mention → distinction, formation → training
- ▶ Les propositions verbales et adverbiales « depend on, different from, believe in... »

Le jury encourage les candidats à une prise de parole en continu conséquente sans négliger l'interaction orale et les aspects de communication.

### **Le travail des candidats :**

L'ensemble des candidats est bien préparé à l'épreuve, notamment à la présentation de leurs projets professionnels. Bonne maîtrise du lexique technique. Bonne valorisation des expériences de mobilité, ce qui est un plus. La compréhension orale est bien maîtrisée, peu de hors sujet, avec pour les meilleurs un bon travail de synthèse structurée et bien reformulée.

Cependant le jury observe encore des retranscriptions textuelles du document et des paraphrases. Il regrette également qu'il y ait encore trop peu d'introductions et de conclusions calibrées.

- Sur le contenu, le jury attend un compte rendu structuré du document à l'écrit comme à l'oral, avec des extensions pertinentes et personnelles démontrant une culture générale et scientifique. Il faut surtout éviter de paraphraser le document et de produire un compte-rendu linéaire sans ouverture et opinions personnelles.
- Sur la forme, les principaux problèmes rencontrés concernent :
  - ▶▶ l'emploi des temps, notamment le passé pour parler des expériences professionnelles ;
  - ▶▶ les déterminations des noms restent approximatives (the, a/an – pluriel) ;
  - ▶▶ les erreurs de syntaxe (position du verbe, de l'adjectif, des termes qualifiants) ;
  - ▶▶ la structure infinitive négative (not to do) ;
  - ▶▶ l'invariabilité de certains noms (advice, information, sheep,...)

### **Suggestions :**

Les candidats sont fortement invités à effectuer des mobilités d'une durée minimale de 2 à 3 mois dans des pays où la langue de travail est l'anglais.

Pour une préparation optimale, la confrontation à la diversité des accents est conseillée.