



Les épreuves des CONCOURS « C » 2011

COMMENTAIRES par MATIÈRE

Les développements contenus dans ces pages portent sur les résultats
obtenus par l'ensemble des candidats
(concours ENITA, ENSA et ENV confondus)

MINISTÈRE de l'AGRICULTURE
Service des Concours Agronomiques et Vétérinaires de Bordeaux
1, cours du Général de Gaulle

CS 40201 - 33175 GRADIGNAN CEDEX

Téléphone : 05.57.35.07.20 - Télécopie : 05.57.35.07.24 - Email : contact@concours-agro-veto-bordeaux.fr

Internet : www.concours-agro-veto-bordeaux.fr

EPREUVES ECRITES

EPREUVE ECRITE

de

BIOLOGIE

EPREUVE 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.*

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.

1^{ère} partie (13 points)

Les réserves chez les Angiospermes.

Expliquer le stockage et l'utilisation des réserves chez les Angiospermes et montrer qu'ils constituent une adaptation face aux variations de milieu et aux contraintes de la reproduction.

2^{ème} partie (7 points)

1. Les figures A, B, C, D présentées comportent tous une molécule d'ADN, éventuellement en présence d'autres molécules.

Pour chaque figure, réaliser un schéma d'interprétation le plus complet possible et préciser, en le justifiant, si le phénomène correspondant est observé chez les Eucaryotes ou chez les Procaryotes.

2. On se propose d'étudier expérimentalement un mécanisme cellulaire de la production d'énergie.

On soumet des mitochondries vivantes isolées à un traitement à base d'ultrasons aboutissant à la fragmentation des crêtes en petites vésicules closes. Comme les crêtes, ces petites vésicules sont hérissées de granulations appelées « sphères pédonculées ».

a) On isole ces vésicules et on les immerge dans un milieu d'incubation riche en NADH, ADP et $H_3 PO_4$. On constate que le pH du milieu d'incubation augmente (celui du milieu interne des vésicules diminue) de même que la concentration en ATP.

b) Si l'on rend la membrane des vésicules perméable aux protons, on ne constate aucune variation de pH du milieu d'incubation, ni de synthèse d'ATP.

c) Si on ajoute au milieu d'incubation, de l'urée, on provoque un détachement des sphères pédonculées. On constate en ce cas la variation de pH, mais il ne se produit pas de synthèse d'ATP.

Analyser chacune de ces expériences et construire un schéma fonctionnel du mécanisme étudié.

DOCUMENT À CONSERVER PAR LE CANDIDAT

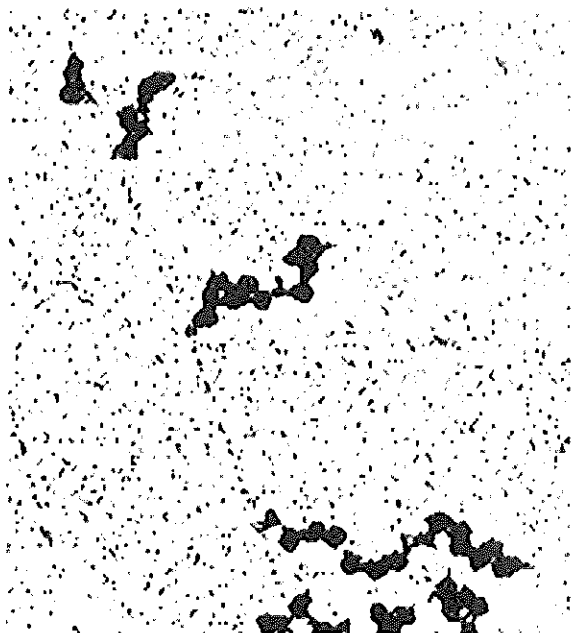


Figure A
(• = 15 nm environ)



Figure B
(o = 10 nm environ)

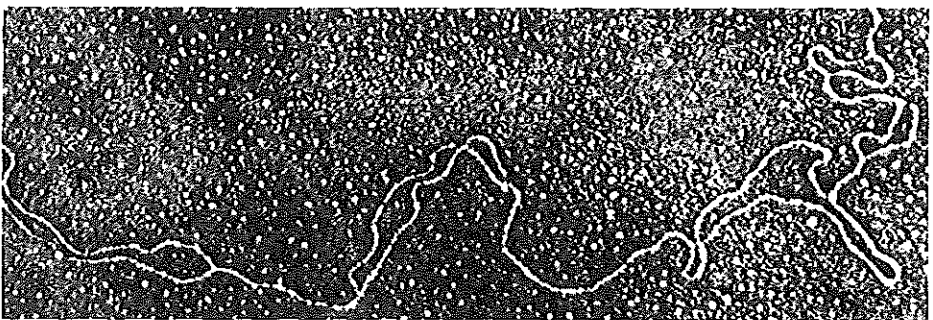


Figure C
(diamètre du « fil » : 2 nm)



Figure D

100nm

BIOLOGIE

ECRIT

Correcteurs :

Madame CASASOPRANA

Madame CLUZEL

Monsieur CHAUVET

Monsieur FILLEUR

I - OBSERVATIONS GENERALES

Dans l'ensemble, on note une dégradation de la qualité rédactionnelle des copies, tant pour l'orthographe et la présentation que pour la maîtrise du vocabulaire et le sens des phrases.

Les illustrations ont été trop peu présentes, souvent de qualité médiocre et ne correspondaient pas aux thèmes abordés.

Les copies trop ambiguës ou qui ne respectaient pas les consignes de présentation (plan apparent, illustrations soignées...) ont été pénalisées.

Malgré des thématiques classiques, le niveau d'ensemble des connaissances scientifiques reste trop juste.

II - COMMENTAIRES

La **partie 1** du sujet permettait de vérifier les capacités des candidats à réaliser une synthèse.

La lecture probablement trop rapide du sujet n'a pas permis à une grande majorité des candidats d'élaborer une réponse complète et cohérente. Pourtant, la formulation de la question donnait le plan à suivre.

Les termes du sujet ont été mal définis. La formulation d'une problématique en introduction était trop rare et manquait de pertinence. Ceci a engendré des parties hors-sujet et un survol des notions attendues.

Les conclusions ne proposaient pas souvent un bilan complet du développement ni d'ouverture appropriée.

Beaucoup trop de copies contenaient des erreurs scientifiques : « photosynthèse consommatrice de sucres » « pomme de terre = racine »... Dans le traitement du sujet, la reproduction asexuée était absente dans la majorité des copies.

Les réserves parenchymateuses des ligneux ont été ignorées lors de la rédaction...

L'origine des substances mises en réserve a été très peu abordée.

Les copies bien illustrées et présentant une démarche démonstrative ont été valorisées.

La **partie 2** avait pour objectif de vérifier les capacités d'analyse des candidats.

Question 1:

Les schémas d'interprétation correspondaient rarement aux figures. Bien qu'exactes, ils se réduisaient à une restitution du cours trop détaillée et inadaptée.

La question 2 a été globalement traitée sans respect de la consigne.

Il s'agissait bien d'exploiter les résultats expérimentaux et de les restituer sous forme d'un schéma final. Cela a été rarement le cas, les candidats cherchant à illustrer leur discours théorique à l'aide de l'expérience proposée.

Le plus souvent les schémas étaient confus, rarement ciblés et sans titre.

La démarche scientifique est rarement utilisée ou maîtrisée par les candidats

III - NOTATION : ECRIT

➤ <u>Nombre de candidats</u>	319
Moyenne générale	08,08
. Note la plus basse	00,00
. Note la plus haute	18,75
Ecart type	3,73

➤ Répartition des notes

0 ≤ notes < 5	62	} 64,9 % des candidats ont une note < à 10
5 ≤ notes < 10	145	
10 ≤ notes < 12	63	
12 ≤ notes < 15	41	
notes ≥ 15	8	

NOTES / 20	Nombre	NOTES / 20	Nombre
Inférieures à 1	12	Égales à 11 - Inférieures à 12	24
Égales à 1 - Inférieures à 2	10	Égales à 12 - Inférieures à 13	22
Égales à 2 - Inférieures à 3	9	Égales à 13 - Inférieures à 14	15
Égales à 3 - Inférieures à 4	17	Égales à 14 - Inférieures à 15	4
Égales à 4 - Inférieures à 5	14	Égales à 15 - Inférieures à 16	2
Égales à 5 - Inférieures à 6	26	Égales à 16 - Inférieures à 17	2
Égales à 6 - Inférieures à 7	27	Égales à 17 - Inférieures à 18	2
Égales à 7 - Inférieures à 8	33	Égales à 18 - Inférieures à 19	2
Égales à 8 - Inférieures à 9	28	Égales à 19 - Inférieures à 20	0
Égales à 9 - Inférieures à 10	31	Égales à 20	0
Égales à 10 - Inférieures à 11	39	Total = 319	
		Moyenne = 08,08	

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 : l'oxygène. Elle est constituée de six parties indépendantes et à l'intérieur de ces parties, certaines questions sont elles-mêmes indépendantes. Le candidat est toutefois invité à répondre dans l'ordre aux questions qui lui sont posées.

En cas de non - réponse à une question, ou à une partie de question, il suffit de laisser un blanc de plusieurs lignes en face de la numérotation imposée par le texte. La question non traitée sera ainsi clairement répertoriée par le correcteur.

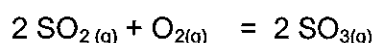
Les correcteurs tiendront compte dans la notation, du respect des consignes, du soin, de la rédaction, de l'orthographe et de la présentation.

Étude de l'élément oxygène et de quelques composés oxygénés**1. Étude générale (3 points)**

- 1.1. Écrire la configuration électronique de l'atome d'oxygène $^{16}_8\text{O}$ dans son état fondamental.
- 1.2. On s'intéresse aux molécules suivantes contenant l'élément oxygène : le dioxygène, l'eau et le dioxyde de carbone.
 - 1.2.1. Représenter le schéma de Lewis de chacune de ces trois molécules.
 - 1.2.2. Préciser la géométrie des molécules de dioxyde de carbone et de l'eau. Justifier.
 - 1.2.3. Indiquer si ces trois molécules possèdent un moment dipolaire. Justifier.
 - 1.2.4. Le dioxyde de carbone intervient dans le couple $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O} / \text{HCO}_3^-$. Écrire l'équation de la réaction associée à la dissociation du dioxyde de carbone dans l'eau.
 - 1.2.5. Justifier le fait que le dioxyde de carbone soit plus soluble dans l'eau que le dioxygène.

2. Étude thermodynamique (5 points)

La conversion du dioxyde de soufre en trioxyde de soufre est une des étapes de la synthèse industrielle de l'acide sulfurique. Elle s'effectue en phase gazeuse, sur un catalyseur à base d'oxyde de vanadium, selon l'équation de réaction suivante :



La réaction s'effectue à la température $T_1 = 718$ K sous la pression totale $P = 1$ bar.

- 2.1. On se place à la température $T = 298$ K.
 - 2.1.1. Calculer l'enthalpie standard de réaction $\Delta_r H_{(298)}^0$.
 - 2.1.2. Calculer l'entropie standard de réaction $\Delta_r S_{(298)}^0$.
 - 2.1.3. Calculer l'enthalpie libre standard de la réaction à cette température.
 - 2.1.4. En déduire la constante d'équilibre à la température T . Conclure.
 - 2.1.5. Indiquer pourquoi on n'opère pas à cette température dans l'industrie.
- 2.2. On se place maintenant dans des conditions industrielles à la température $T_1 = 718$ K.
 - 2.2.1. On considère que les capacités thermiques molaires restent constantes sur l'intervalle de températures considéré. Calculer l'enthalpie standard de réaction $\Delta_r H_{(718)}^0$.
 - 2.2.2. Préciser l'influence :
 - d'une élévation de température sur l'évolution de l'équilibre ;
 - d'une élévation de pression sur l'évolution de l'équilibre.
 - 2.2.3. À 718 K, l'enthalpie libre standard de la réaction vaut $\Delta_r G_{(718)}^0 = -60,7$ kJ.mol⁻¹. Calculer la valeur de la constante d'équilibre K à cette température.
- 2.3. Dans un récipient vide maintenu à la température fixe T_1 , on introduit un mélange stœchiométrique de SO_{2(g)} et de O_{2(g)}.
On définit le taux de conversion τ de SO₂ :
$$\tau = \frac{\text{quantité de dioxyde de soufre dissociée}}{\text{quantité de dioxyde de soufre introduite}}$$
 - 2.3.1. Exprimer la constante d'équilibre K en fonction des pressions partielles des réactifs et du produit de la réaction et de la pression standard P° .
 - 2.3.2. Donner l'expression de la constante d'équilibre K en fonction de la pression totale P , de la pression standard P° et du taux de conversion τ .
 - 2.3.3. Déterminer le taux de conversion τ_1 de la réaction à la température $T_1 = 718$ K sous la pression de 1 bar.
- 2.4. La pression totale P de la réaction est maintenue constante à 1 bar. On fait varier la température de l'équilibre jusqu'à une température T_2 afin d'obtenir une pression partielle à l'équilibre en dioxygène égale à 0,052 bar.
 - 2.4.1. Déterminer la nouvelle valeur du taux de conversion τ_2 .
 - 2.4.2. Calculer les pressions partielles en SO₂ et SO₃ dans ces conditions.
 - 2.4.3. Donner la valeur de la nouvelle constante d'équilibre K_2 .
 - 2.4.4. On considère que l'enthalpie standard de la réaction est constante dans l'intervalle de températures considéré. Calculer la température T_2 à laquelle se trouve l'équilibre.

3. Étude de la précipitation de l'hydroxyde de fer III (2,5 points)

À la température de 298 K, on considère une solution aqueuse d'ions fer III de concentration initiale C_0 . L'écriture simplifiée de cet ion sous sa forme hydratée est Fe(H₂O)³⁺.

- 3.1. L'ion fer III sous sa forme hydratée est un acide de Brønsted.
 - 3.1.1. Écrire l'équation de la réaction associée à l'équilibre acidobasique de Fe(H₂O)³⁺ avec l'eau.
 - 3.1.2. Donner l'expression de la constante d'acidité K_a de cette réaction.
 - 3.1.3. Calculer la valeur de cette constante d'acidité.

Dans la suite de l'exercice, l'ion Fe(H₂O)³⁺ est noté Fe³⁺_(aq).

- 3.2. L'ion Fe³⁺_(aq) peut aussi former un précipité d'hydroxyde de fer III Fe(OH)_{3(s)}.
 - 3.2.1. Écrire l'équation de la réaction associée à la précipitation des ions Fe³⁺_(aq).
 - 3.2.2. Donner l'expression du produit de solubilité K_s de l'ion Fe³⁺_(aq).

- 3.3. Écrire l'équation de l'autoprotolyse de l'eau. Donner l'expression de sa constante d'équilibre K_e .
- 3.4. Pour une certaine valeur de concentration initiale C_0 , le pH de la solution atteint une valeur telle que l'hydroxyde de fer III commence à précipiter. Déterminer la valeur du pH et celle de la concentration initiale C_0 de ce début de précipitation.

4. Dosage du peroxyde d'hydrogène (3 points)

On détermine la concentration C_0 en peroxyde d'hydrogène d'une solution commerciale d'entretien de lentilles de contact.

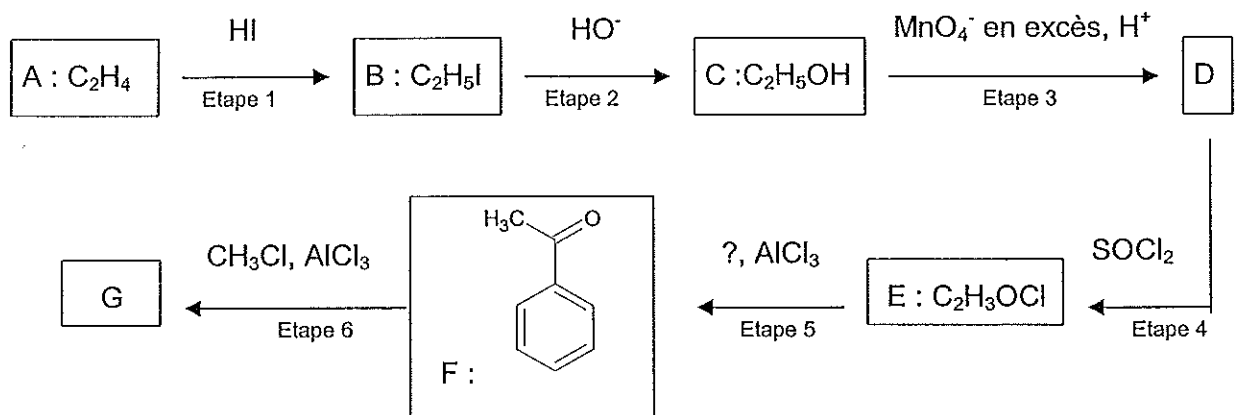
Principe :

Le peroxyde d'hydrogène H_2O_2 , en présence d'ions iodure I^- en excès forme du diode I_2 donnant à la solution une couleur brun foncé. Le diode formé est alors dosé par une solution aqueuse acidifiée de thiosulfate de sodium ($2 Na^+ + S_2O_3^{2-}$). La fin du dosage est visualisée par un indicateur de fin de réaction.

- 4.1. Le peroxyde d'hydrogène réagit avec l'ion iodure.
- 4.1.1. Écrire l'équation de la réaction associée à cette transformation.
- 4.1.2. Calculer sa constante d'équilibre, notée K° , à 298 K. Conclure.
- 4.2. Écrire l'équation de la réaction de dosage du diode par l'ion thiosulfate.
- 4.3. On prélève un volume $V_1 = 10,0$ mL de la solution commerciale que l'on complète avec de l'eau distillée pour atteindre un volume total $V_{tot} = 100,0$ mL. On obtient une solution S' dont la concentration en peroxyde d'hydrogène est notée C_0' .
À un volume $V_0' = 10,0$ mL de solution S' , on ajoute environ 50 mL d'une solution aqueuse d'iodure de potassium de concentration $0,2$ mol.L⁻¹ acidifiée par 10 mL d'une solution aqueuse d'acide sulfurique de concentration 2 mol.L⁻¹. Pour atteindre l'équivalence, il faut verser un volume $V_{2\acute{e}q} = 16,0$ mL d'une solution aqueuse de thiosulfate de sodium de concentration $C_2 = 1,00 \times 10^{-1}$ mol.L⁻¹.
- 4.3.1. Établir la relation qui existe entre C_0' , V_0' , C_2 et $V_{2\acute{e}q}$.
- 4.3.2. Calculer la concentration C_0' en peroxyde d'hydrogène.
- 4.3.3. En déduire la valeur de la concentration C_0 de la solution commerciale.

5. Étude d'une synthèse organique (4 points)

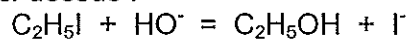
Le composé oxygéné G peut être synthétisé à partir de l'éthène, composé A, en six étapes schématisées ci-dessous :



- 5.1. Proposer le mécanisme réactionnel de l'étape 1.
- 5.2. Indiquer le type de réaction de l'étape 2. Justifier
- 5.3. Sachant que le réducteur de l'ion permanganate MnO_4^- est l'ion manganèse Mn^{2+} , écrire l'équation de la réaction associée à la transformation de l'étape 3.
- 5.4. Écrire la formule semi-développée de E.
- 5.5. Préciser le réactif utilisé dans l'étape 5. Décrire le mécanisme réactionnel de la réaction.
- 5.6. Écrire la formule topologique du composé majoritaire obtenu G.

6. Cinétique (2,5 points)

Le but de cette étude cinétique est de calculer la constante de vitesse k de la réaction associée à l'étape 2 de la suite ci-dessus :



Dans cette étude, les concentrations initiales C_0 des réactifs sont identiques et la température est $T_1 = 298 \text{ K}$.

- 6.1. À l'instant t , la concentration des réactifs est notée C . Dans l'hypothèse d'une cinétique d'ordre global égal à 2, établir l'expression reliant le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ à la concentration initiale C_0 et à la constante de vitesse k .
- 6.2. Les temps de demi-réaction $t_{1/2}$ mesurés à la température $T_1 = 298 \text{ K}$ correspondants à différentes valeurs de concentration C_0 sont indiqués ci-dessous :

C_0 en mol.L ⁻¹	0,010	0,025	0,050	0,075	0,100
$t_{1/2}$ en min	1110	445	220	150	110

Montrer que ces résultats sont compatibles avec une cinétique d'ordre global égal à 2.

- 6.3. Calculer la constante de vitesse de la réaction à 298 K.

DONNÉES VALABLES POUR L'ENSEMBLE DU SUJET

Élément	H	C	O
Électronégativité	2,1	2,2	3,5

Constantes thermodynamiques standard à 298 K

	$\Delta_f H^\circ$ (kJ.mol ⁻¹)	S° (J.K ⁻¹ .mol ⁻¹)	C_p° (J.K ⁻¹ .mol ⁻¹)
SO ₂	-296,2	248,6	39,8
O ₂	0	205,0	29,4
SO ₃	-395,4	256,3	50,7

Couples acide/base	CO ₂ ,H ₂ O / HCO ₃ ⁻	Fe(H ₂ O) ³⁺ / FeHO ²⁺
pK_a à 25 °C	6,4	2,2

Produit de solubilité de Fe(OH)_{3(s)} à 25 °C : $K_s = 10^{-38}$

Couples oxydant / réducteur	S ₄ O ₆ ²⁻ / S ₂ O ₃ ²⁻	I ₂ / I ⁻	H ₂ O ₂ / H ₂ O
E° (V) à pH = 0	0,08	0,62	1,76

Constante du gaz parfait : $R = 8,31 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

$$\frac{RT}{F} \ln X = 0,06 \log X$$

Produit ionique de l'eau à 25 °C : $K_e = 1,0 \times 10^{-14}$

CHIMIE

ECRIT

Correcteurs :

Monsieur **BROSSAUD**

Madame **LLENA**

Monsieur **FAYE**

I - OBSERVATIONS GENERALES

Cette année, les notes s'échelonnent de 0,25 à 17,25 avec une moyenne générale légèrement moins élevée que l'année précédente.

Le jury constate avec satisfaction une augmentation du nombre de copies d'un niveau convenable.

II - COMMENTAIRES

⇒ le sujet :

Le sujet abordait tous les thèmes du programme. Les questions classiques ont été relativement bien traitées dans le temps imparti.

⇒ le travail des candidats :

Partie 1 : Le schéma de Lewis des molécules est bien maîtrisé. Par contre, le jury est surpris de constater que certains candidats confondent le numéro atomique et le nombre de nucléons. Cela a conduit à établir une configuration électronique erronée.

La confusion a été fréquente entre « molécule linéaire » et « molécule plane ».

L'explication de la polarisation des molécules, en particulier celle du dioxygène, a donné lieu à des explications souvent confuses.

La solubilité d'une molécule dans l'eau ne s'explique pas uniquement par l'existence de liaisons hydrogène. Il fallait tenir compte de la réaction acido-basique entre le dioxyde de carbone et l'eau.

Partie 2 : Le calcul des grandeurs thermodynamiques a été réussi par une majorité de candidats à l'exception de quelques erreurs d'unités, alors qu'elles étaient fournies dans l'énoncé.

Quelques confusions sont à noter entre les termes « réaction totale » et « réaction spontanée ».

La dualité cinétique/thermodynamique d'une réaction n'a pas toujours été très bien comprise.

Le jury s'étonne de la confusion fréquente entre les termes « mélange équimolaire » et « mélange stoechiométrique ». Cela a empêché les candidats d'établir convenablement quasiment toutes les expressions littérales demandées.

Partie 3 : Beaucoup de candidats ont confondu l'écriture de la réaction de précipitation de l'hydroxyde de fer (III) avec celle de sa réaction de dissolution. Il en résultait une mauvaise expression du K_s .

La question 3.4, plus délicate, n'a été que rarement réussie.

Partie 4 : Dans l'ensemble, les réactions d'oxydoréduction ont été bien écrites.

Cependant, le titrage indirect de l'eau oxygénée n'a pas été bien compris : certains candidats l'ont traité comme un titrage direct et d'autres comme un titrage en retour.

L'énoncé devait conduire à une application numérique avec un nombre de chiffres significatifs adéquat.

Partie 5 : Les mécanismes de réaction doivent être explicites avec des flèches convenablement orientées.

La réaction d'oxydation de l'éthanol en acide éthanoïque a rarement été correctement établie.

La confusion a été fréquente entre formule topologique et formule semi-développée .

Partie 6 : Les candidats ont plutôt bien réussi cette partie. Toutes les étapes nécessaires à l'établissement de la loi de vitesse étaient attendues. L'expression du temps de demi-réaction devait être établie.

La justification de l'ordre d'une cinétique nécessite un minimum d'explications, en particulier, l'explicitation de l'ordonnée et de l'abscisse lors de la régression linéaire. Pour cette question, l'usage de la feuille de papier millimétrée était possible mais pas indispensable.

III - SUGGESTIONS

Le jury recommande aux candidats d'établir avec soins les expressions littérales demandées. Les valeurs numériques utilisées dans les calculs doivent apparaître clairement sur la copie. Le jury apprécie la mise en valeur des résultats, même s'il est conscient que les candidats sont souvent pressés par le temps.

IV - NOTATION : ECRIT

> <u>Nombre de candidats</u>	319
Moyenne général	8,60
<i>Note la plus basse</i>	0,25
<i>Note la plus haute</i>	17,25
Ecart type	3,41

> Répartition des notes

$0 \leq \text{notes} < 5$	47	} 60,2 % des candidats ont une note < à 10
$5 \leq \text{notes} < 10$	145	
$10 \leq \text{notes} < 12$	80	
$12 \leq \text{notes} < 15$	38	
$\text{notes} \geq 15$	9	

NOTES / 20	Nombre	NOTES / 20	Nombre
Inférieures à 1	4	Égales à 11 - Inférieures à 12	32
Égales à 1 - Inférieures à 2	8	Égales à 12 - Inférieures à 13	17
Égales à 2 - Inférieures à 3	8	Égales à 13 - Inférieures à 14	12
Égales à 3 - Inférieures à 4	11	Égales à 14 - Inférieures à 15	9
Égales à 4 - Inférieures à 5	16	Égales à 15 - Inférieures à 16	4
Égales à 5 - Inférieures à 6	24	Égales à 16 - Inférieures à 17	4
Égales à 6 - Inférieures à 7	17	Égales à 17 - Inférieures à 18	1
Égales à 7 - Inférieures à 8	27	Égales à 18 - Inférieures à 19	0
Égales à 8 - Inférieures à 9	35	Égales à 19 - Inférieures à 20	0
Égales à 9 - Inférieures à 10	42	Égales à 20	0
Égales à 10 - Inférieures à 11	48	Total = 319	
		Moyenne = 08,6	

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.

THERMODYNAMIQUE : Etude d'un moteur thermique à air (6 points)

Dans un moteur thermique à air, une masse m_{air} d'air (gaz supposé parfait) de volume V variable décrit le cycle composé des transformations suivantes :

- compression isotherme de l'état A_1 ($P_1 = 1,0$ bar, $T_1 = 350$ K) à l'état A_2 ($P_2 = 8,0$ bar)
- échauffement isobare de l'état A_2 à l'état A_3 ($T_3 = 1400$ K)
- détente adiabatique réversible de l'état A_3 à l'état A_4
- refroidissement isobare de l'état A_4 à l'état initial A_1 .

Données : Constante des gaz parfaits : $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

Masse molaire de l'air $M_{\text{air}} = 29 \text{ g.mol}^{-1}$; on prendra $m_{\text{air}} = 1,0 \text{ kg}$

$\gamma = C_P / C_V = 1,4$

(C_P et C_V étant respectivement les capacités thermiques à pression constante et à volume constant)

Capacité thermique massique à pression constante c_p de l'air : $c_p = 1,0 \times 10^3 \text{ J.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$

1 bar = 10^5 Pa.

1. Recopier et compléter le tableau suivant :

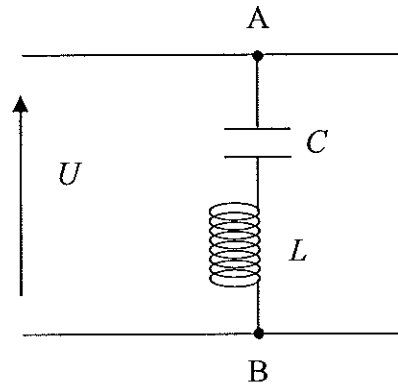
Etat	P (bar)	V (m^3)	T (K)
A_1	1,0	1,0	$3,5 \times 10^2$
A_2	8,0	0,125	
A_3			$1,4 \times 10^3$
A_4	1,0		

2. Représenter le cycle étudié dans un diagramme de Clapeyron (P, V) avec l'échelle suivante : en abscisses 1 cm représente $0,20 \text{ m}^3$; en ordonnées 1 cm représente 1 bar.
3. Donner l'expression de l'énergie thermique Q_{12} échangée au cours de la transformation $A_1 \rightarrow A_2$ en fonction de m_{air} , M_{air} , R , T_1 , P_1 et P_2 . Calculer Q_{12} .
- De même, déterminer et calculer Q_{23} , Q_{34} et Q_{41} .
4. On note W le travail total échangé au cours du cycle $A_1 \rightarrow A_2 \rightarrow A_3 \rightarrow A_4 \rightarrow A_1$. Exprimer W en fonction des différentes énergies thermiques échangées.
5. On définit le rendement η du moteur comme étant $\eta = \left| \frac{W}{Q_{23}} \right|$. Calculer η .
6. Définir puis calculer le rendement η' d'un moteur ditherme réversible de Carnot fonctionnant entre les mêmes températures extrêmes. Comparer η et η' .

ELECTRICITÉ : Filtres anti-harmoniques (5 points)

Dans les réseaux électriques alimentés par un courant alternatif sinusoïdal, certains appareils peuvent affecter la forme du signal, qui n'est alors plus une sinusoïde stricte. Des signaux sinusoïdaux appelés *harmoniques* dont les fréquences sont des multiples entiers de celle du signal de base se superposent à ce dernier.

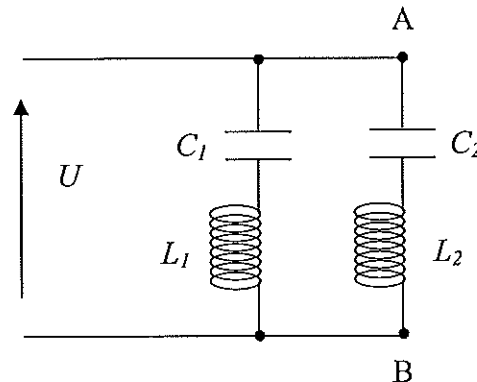
Afin de remédier à ce problème, on installe des filtres anti-harmoniques semblables à celui-ci :



1. U étant une tension alternative sinusoïdale de pulsation ω , exprimer l'impédance complexe \underline{Z} du filtre compris entre A et B en fonction de ω , de l'inductance L de la bobine et de la capacité C du condensateur.

2. A partir de l'expression établie dans la question 1, montrer que \underline{Z} s'annule pour une pulsation ω_0 que l'on exprimera. Préciser la tension aux bornes de AB lorsque $\omega = \omega_0$, et expliquer en quoi ce dipôle joue le rôle d'un filtre de fréquence.

3. On souhaite en réalité éliminer deux harmoniques (dites harmoniques de rangs 3 et 5) de pulsations ω_3 et ω_5 à l'aide du filtre suivant :



3.1. Démontrer que l'impédance complexe \underline{Z}' de ce nouveau filtre est :

$$\underline{Z}' = \frac{j(L_1\omega - \frac{1}{C_1\omega})(L_2\omega - \frac{1}{C_2\omega})}{L_1\omega + L_2\omega - \frac{1}{C_1\omega} - \frac{1}{C_2\omega}}$$

3.2. Les bobines ont une inductance $L_1 = L_2 = 100$ mH. La tension U délivrée en entrée a une fréquence $f = 50,0$ Hz. Les harmoniques de rang 3 et 5 correspondent aux fréquences $f_3 = 150$ Hz et $f_5 = 250$ Hz.

Exprimer puis calculer la valeur des capacités C_1 et C_2 des condensateurs à utiliser pour obtenir le résultat souhaité.

3.3. Montrer qu'il existe une pulsation ω_r , dont on établira l'expression, pour laquelle le filtre se comporte comme un coupe-circuit. Calculer ω_r .

MÉCANIQUE : Balance de Cavendish (9 points)

Remarque : de nombreuses questions sont indépendantes les unes des autres. Il est conseillé de lire tout le sujet.

En 1798, le scientifique anglais Henry Cavendish mit au point un dispositif qui allait lui permettre de déterminer la masse de la Terre en s'appuyant sur la loi de la gravitation universelle formulée par Isaac Newton plus d'un siècle auparavant (voir figure 1).

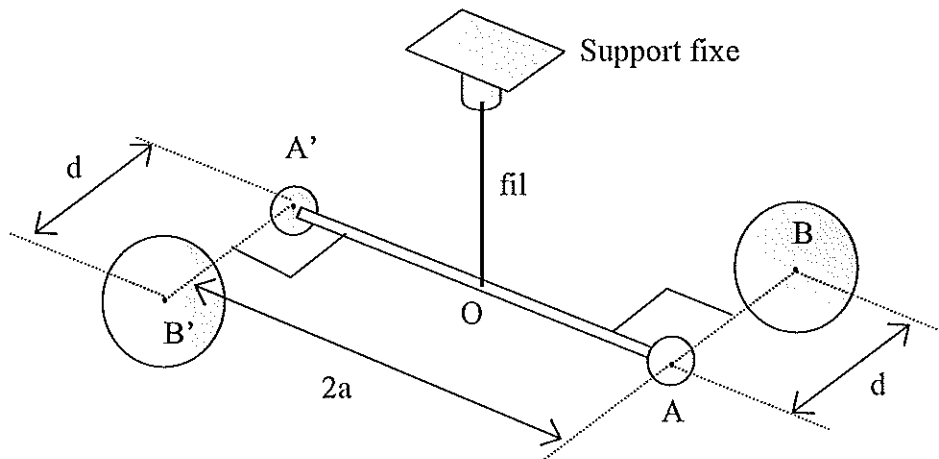
On se propose d'utiliser la balance de Cavendish afin de déterminer cette masse, ainsi que la valeur de la constante universelle de la gravitation G .

Dans une enceinte isolée on suspend un fléau horizontal constitué d'une tige rectiligne de masse négligeable aux extrémités de laquelle sont fixées deux petites sphères identiques, pleines, homogènes, chacune de masse $m = 730$ g et de rayon $r = 2,50$ cm. La distance séparant les centres A et A' de ces deux sphères a pour valeur $2a = 1,80$ m.

Ce fléau est suspendu en son centre de gravité O à un fil caractérisé par une constante de torsion C .

Un dispositif (non représenté sur la figure 1) permet d'amener dans le plan horizontal du fléau deux grandes sphères identiques, chacune de masse $M = 158$ kg. Ces sphères sont amenées perpendiculairement à l'axe du fléau et placées à une distance $d = 25,0$ cm des petites sphères (distance centre à centre).

Figure 1



1. Détermination de la valeur de la constante de torsion du fil

Dans un premier temps, on étudie le dispositif sans les deux grandes sphères.

1.1. Donner l'expression du moment d'inertie J_0 d'une des petites sphères par rapport à l'axe Δ passant par son centre et parallèle à l'axe (Oz) confondu avec le fil.

1.2. A l'aide du théorème de Huygens – Steiner, montrer que le moment d'inertie J du fléau par rapport à l'axe Δ' (Oz) du fil tendu s'exprime sous la forme :

$$J = m \times \left(\frac{4r^2}{5} + 2a^2 \right)$$

On écarte le fléau de sa position d'équilibre d'un angle θ_0 dans le plan horizontal. Abandonné à lui-même, le fléau décrit alors des oscillations de période $T = 7$ min. On négligera tout frottement.

1.3. Établir l'équation différentielle de son mouvement par une étude dynamique.

1.4. En déduire l'expression de la constante de torsion C du fil, et calculer sa valeur.

2. Estimation de la valeur de la constante universelle de la gravitation

On place à présent les deux grandes sphères aux emplacements indiqués sur la figure 1. Sous l'effet de l'interaction gravitationnelle, le fléau s'écarte alors de sa position initiale d'un angle θ dans le plan horizontal.

Pour simplifier le problème, on considérera que chaque petite sphère n'interagit qu'avec la grande sphère la plus proche. De plus, l'angle θ étant très faible, les segments AB et $A'B'$ à l'équilibre restent quasiment perpendiculaires à la direction initiale du fléau et $AB = A'B' \approx d$.

2.1. Réaliser un schéma annoté de la situation vu de dessus.

2.2. Établir l'équation traduisant l'équilibre mécanique du fléau dans la situation décrite.

2.3. En déduire l'expression de G , constante universelle de la gravitation, et calculer sa valeur en unités du Système international (SI). On donne : $\theta = 9,89 \times 10^{-4}$ rad.

3. Estimation de la valeur de la masse de la Terre

3.1. En confondant le poids d'un corps avec la force gravitationnelle exercée par la Terre sur celui-ci, déterminer l'expression de l'intensité du champ de pesanteur g au niveau du sol (altitude nulle).

Une mesure au dynamomètre donne un poids $P = 7,14$ N pour l'une des petites sphères.

3.2. Exprimer puis calculer la masse M_T de la Terre. On donne comme valeur du rayon terrestre : $R_T = 6,37 \times 10^3$ km.

PHYSIQUE

ECRIT

Correcteurs :

Mademoiselle VILAIN

Monsieur GARDE

Monsieur THURILLAT

I - OBSERVATIONS GENERALES

La moyenne générale se situe autour de 7,6/20, ce qui est supérieur aux résultats obtenus lors de la session précédente. Le sujet était plus abordable que les années antérieures.

Les correcteurs notent que certaines copies manquent de soin (présentation, écriture, abréviations abusives ...) et rappellent qu'un minimum de rédaction est attendu.

Le jury déplore toujours que certains candidats n'aient pas tenu compte des chiffres significatifs dans l'écriture des résultats ce qui leur a fait perdre parfois plus d'un point.

II - COMMENTAIRES

⇒ le sujet : le sujet était réalisable dans le temps imparti à condition d'aller à l'essentiel dans les calculs demandés.

⇒ le travail des candidats :

Le jury constate que certains candidats n'ont pas su utiliser leur calculatrice ou effectuer les conversions nécessaires pour réaliser les applications numériques à partir d'applications littérales justes ou données.

De plus, les correcteurs déplorent que les candidats ne respectent pas les notations imposées par le sujet, ce qui conduit parfois à des applications littérales erronées. Enfin, il est regrettable que beaucoup de candidats n'aient pas le réflexe de vérifier l'homogénéité des formules auxquelles ils aboutissent.

Exercice 1 (thermodynamique) :

Cet exercice a été relativement bien traité par l'ensemble des candidats. Bien qu'aucune justification ne soit explicitement demandée dans les questions 1 et 3, il était nécessaire aux candidats d'exposer par écrit les raisonnements conduisant à leurs résultats numériques.

Peu de candidats ont utilisé correctement la capacité thermique massique à pression constante dans les calculs des énergies thermiques échangées : beaucoup la confondent avec la capacité thermique molaire à pression constante.

Ceci entraînait souvent l'obtention d'une valeur erronée pour le rendement, sans toutefois déconcerter certains candidats obtenant un rendement supérieur à 1.

Enfin, bien que les candidats aient trouvé les coordonnées des points du diagramme de Clapeyron, certains ne sont pas parvenus à tracer correctement ce diagramme à l'échelle demandée.

Exercice 2 (électricité) :

Les questions 1 et 3.1 ont été relativement bien traitées par l'ensemble des candidats, même si certains ont fait preuve de maladresse dans l'établissement de la formule de l'impédance complexe de la question 3.1.

Très peu de candidats savent expliquer en quoi le dipôle joue le rôle de filtre de fréquence (question 1). La notion de coupe-circuit semble méconnue de l'ensemble des candidats.

Exercice 3 (mécanique) :

Première partie :

Le jury souligne que les candidats doivent prêter attention à la formulation des questions : la question 1.1 n'exigeait aucune démonstration, il s'agissait simplement de rappeler une formule de cours.

Le jury déplore la malhonnêteté intellectuelle de certains candidats cherchant par tous les moyens à retrouver la formule donnée (question 1.2).

Les candidats connaissent l'équation différentielle du mouvement du pendule de torsion (question 1.3) mais peu savent l'établir de façon rigoureuse.

Deuxième partie:

Beaucoup de candidats n'ont pas compris la nature de l'équilibre du pendule et ont été incapables de réaliser un schéma clair de la situation. Il est surprenant de constater que, pour certains candidats, les forces d'interaction gravitationnelle engendrent une répulsion.

La condition d'équilibre d'un solide en rotation, ainsi que le calcul des moments des forces ou couples, sont mal maîtrisés.

Troisième partie:

Cette partie a été peu traitée correctement. Le jury remarque qu'un certain nombre de candidats confondent grandeurs scalaires et grandeurs vectorielles.

IV - NOTATION : ECRIT

➤ <u>Nombre de candidats</u>	319
. Moyenne générale	7,6
. <i>Note la plus basse</i>	0,00
. <i>Note la plus haute</i>	15,00
. Ecart type	3,67

➤ Répartition des notes

$0 \leq \text{notes} < 5$	74	} 70,5 % des candidats ont une note < à 10
$5 \leq \text{notes} < 10$	151	
$10 \leq \text{notes} < 12$	54	
$12 \leq \text{notes} < 15$	38	
$\text{notes} \geq 15$	2	

NOTES / 20	Nombre	NOTES / 20	Nombre
Inférieures à 1	17	Égales à 11 - Inférieures à 12	26
Égales à 1 - Inférieures à 2	13	Égales à 12 - Inférieures à 13	17
Égales à 2 - Inférieures à 3	11	Égales à 13 - Inférieures à 14	15
Égales à 3 - Inférieures à 4	17	Égales à 14 - Inférieures à 15	6
Égales à 4 - Inférieures à 5	16	Égales à 15 - Inférieures à 16	2
Égales à 5 - Inférieures à 6	24	Égales à 16 - Inférieures à 17	0
Égales à 6 - Inférieures à 7	33	Égales à 17 - Inférieures à 18	0
Égales à 7 - Inférieures à 8	34	Égales à 18 - Inférieures à 19	0
Égales à 8 - Inférieures à 9	36	Égales à 19 - Inférieures à 20	0
Égales à 9 - Inférieures à 10	24	Égales à 20	0
Égales à 10 - Inférieures à 11	28	Total = 319	
		Moyenne = 7,6/20	

EPREUVE ECRITE

de

FRANÇAIS

EPREUVE de FRANÇAIS

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.

A : Candidats aux seules ENSA

Durée de l'épreuve : 3 heures

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

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

B : Autres Candidats

Durée de l'épreuve : 4 heures

- 1°) - Résumez le texte de J.M. Besnier 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 ces propos de J.M. Besnier :
« Nous avons fait le lit de notre assujettissement à des fins qui nous répugnent et nous voici même exposés à disparaître en tant qu'humains. »

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

« Les ordinateurs étaient à l'origine des machines très grossières et distantes, dans des pièces climatisées où travaillaient des techniciens en blouse blanche. Ils sont ensuite arrivés sur nos bureaux, puis sous nos bras et maintenant dans nos poches. Bientôt, nous n'hésiterons pas à les mettre dans notre corps ou dans notre cerveau¹. »

Aux alentours de 2030, selon la plupart des futurologues, l'histoire aura vérifié et même prolongé cette trajectoire. La réalité révélera la perspicacité des utopistes qui annoncent aujourd'hui la venue du posthumain, avec le triomphe encore énigmatique d'une intelligence non biologique.

Le scénario en est à présent tout tracé : nous aurons d'abord les moyens de transformer radicalement nos corps, grâce à des milliards de nanorobots qui circuleront dans notre sang, dans nos organes, dans notre cerveau. Ces nanorobots « détruiront les agents pathogènes, corrigeront les erreurs de notre ADN, élimineront les toxines et effectueront toutes sortes d'autres tâches pour améliorer notre bien-être physique². » Ils interagiront avec nos neurones biologiques, avant de pouvoir les remplacer et de générer des organismes plus durables, plus performants et à peu près inusables. Se dessinera la version dite 2.0 du corps humain où les organes biologiques, comme le cœur ou les poumons, seront remplacés par « d'autres ressources nécessaires au fonctionnement des systèmes nanorobotiques. » Notre transformation en cyborgs sera alors en voie d'achèvement.

Pourquoi cette perspective d'une fin de l'homme nous semblerait-elle effrayante ? Ne l'avons-nous pas désirée ? N'avons-nous pas grandi dans l'espoir que la science et la technique nous émanciperaient des servitudes attachées à la condition humaine ? Nous nous voulions résolument modernes et, pour cette raison, rien n'était plus important à nos yeux que l'autonomie – par rapport aux autres, à la nature, aux traditions ou aux dieux. Il faut aujourd'hui surmonter la déception que l'histoire nous inflige.

La toute-puissance dont nous rêvions nous a révélés enchaînés par les déterminismes naturels que notre science met au jour, par les contraintes que notre technique nous impose. Si nous sommes tentés de déplorer les progrès que l'une et l'autre nous font faire malgré tout, c'est que nous découvrons chaque jour davantage qu'elles n'obéissent plus qu'à leur logique propre et que nous avons perdu les commandes. Nous avons fait le lit de notre assujettissement à des fins qui nous répugnent et nous voici même exposés à disparaître en tant qu'humains.

Ironie de la modernité, issue du siècle des Lumières et de son culte des savoirs : ce qui fut présenté jadis comme le moyen de l'autonomie des hommes apparaît aujourd'hui comme une puissance autonome, dont ils doivent s'accommoder et qui leur dictera toujours davantage les règles de leur bien-vivre. Quoi d'étonnant à ce que certains veuillent faire de nécessité vertu et s'engager aveuglément dans l'aventure technologique ?

On les trouve fréquemment dans l'entourage des chercheurs en nanosciences ou parmi les inconditionnels des biotechnologies. Si la maîtrise que nous voulions nous assurer sur toutes choses a produit dans le passé des conséquences cauchemardesques, expliquent-ils, cédon à présent au hasard des évolutions que ne manquent pas de provoquer nos savoirs et nos instruments. Après tout, dans la nature, la sélection aléatoire des espèces impose le meilleur. Pourquoi n'en serait-il pas de même dans le domaine des technosciences ? Ne plus tout à fait savoir ce que l'on fait n'est peut-être pas plus dangereux que de croire agir délibérément en vue de réaliser le bonheur des gens. En revendiquant de cette manière une sorte de droit à l'immaîtrise, c'est-à-dire aussi à l'irresponsabilité, on perd évidemment les illusions de l'autonomie, mais pour gagner peut-être la possibilité de rouvrir un avenir imprévu et salutaire.

En 1977, Jacques Ellul avait raison de conclure son livre *Le Système technicien*³ en remarquant que si la technique est devenue cette puissance autonome qui conditionne tout ce qu'il est permis de faire et si, par là, elle est indifférente à la morale, alors elle ne peut que justifier l'irresponsabilité et produire « l'amoralisation de l'homme. » Redoutable conclusion que pourrait confirmer l'avènement de ces nouveaux apprentis sorciers « par vocation et non pas par maladresse⁴ », ces chercheurs et ingénieurs désireux d'expérimenter obstinément et tous azimuts les virtualités de leurs savoir-faire, comme si le cours des choses devait seul décider à leur place ce qui pourrait en résulter. Que de désillusions doivent s'être additionnées pour qu'on se résigne ainsi à jouer son va-tout, convaincu que la pire catastrophe proviendrait de l'action délibérée des hommes et que, pour l'éviter, la déprise vaut toujours mieux que la volonté de maîtrise.

A cet égard, le procès qu'on fit au philosophe autrichien Peter Sloterdijk en 1999 paraît déjà très injuste⁵ : l'humanisme issu de la Grèce puis revivifié avec la Renaissance européenne n'est plus crédible, disait-il, en commentant Heidegger. Ses valeurs, principalement fondées sur l'amitié nouée autour d'une commune fréquentation des œuvres littéraires, sont aujourd'hui surannées⁶ et, au mieux, incantatoires. Son idéal de domination de la nature a révélé sa nocivité. A la suite de ce constat, Sloterdijk défraya la chronique parce qu'il eut l'audace d'invoquer la perspective d'un posthumanisme susceptible de livrer une nouvelle échelle de valeurs, en phase avec la situation contemporaine créée essentiellement par la démesure des moyens technoscientifiques que nous avons développés. Selon lui, ce posthumanisme devrait en particulier affronter la montée en puissance des biotechnologies qui menacent de déborder le cadre dans lequel nous avons rangé l'humanité. Ainsi, le clonage reproductif, en nous permettant de fabriquer techniquement l'homme, nous imposerait de remettre en question l'idée que nous nous en faisons et d'en amender ou d'en élargir le concept. La domestication de l'homme par l'homme, l'appivoisement – si l'on préfère – que l'éducation humaniste avait permis, appellerait aujourd'hui de nouvelles stratégies : qu'allons-nous donc faire de l'homme que nous saurons bientôt produire ? Comment allons-nous l'élever, au mieux de ses intérêts de créature artificielle ?

Voilà dans quel contexte la question du posthumanisme trouvait à se poser, selon Sloterdijk, au grand dam des frileux et des nostalgiques prompts à y voir non seulement un crime contre l'esprit mais aussi une véritable incitation au totalitarisme. Mais est-il encore temps de s'indigner des conséquences du pouvoir que nous nous sommes arrogé sur les êtres et les choses ? Porté aux limites de lui-même, l'homme n'a plus d'autre choix que d'imaginer sa postérité, dans un autre que lui-même qu'il peut tout au plus esquisser, avec les fantastiques ressources techniques qu'il s'est acquises – esquisser et peut-être orienter, s'il peut croire encore que les idées sont capables d'infléchir le cours des choses. Des scénarios se développent pour figurer le futur de l'homme, souvent brutaux et sans appel. On en parle comme d'utopies, parfois parce qu'ils puisent à la source du présent des leçons éternelles, pénétrées de sagesse ou invitant au courage, mais le plus souvent parce qu'ils dessinent un au-delà imaginaire dans lequel les hommes sont dépourvus de leur réalité et de leur pouvoir.

Ces dernières utopies qu'on qualifiera de posthumaines ne relèvent plus tout à fait de la science-fiction, telle que la littérature en définit le genre avec Jules Verne ou Howard Phillips Lovecraft. Elles s'apparentent déjà à un programme scientifique pour un nombre croissant de ces chercheurs attentifs aux possibles que feront naître leurs démarches. Elles constituent un horizon éthique à interroger pour ceux des philosophes qui entendent prendre au sérieux les valeurs portées par ces possibilités techniques.

Le questionnement n'est pas vain car le futur qui s'annonce déroute les valeurs tant morales qu'esthétiques auxquelles les philosophes s'étaient attachés et qu'ils avaient fini par présenter comme à la racine du sens commun. Cela ne signifie pas qu'ils s'apprêteraient désormais à mettre entre parenthèses ce qu'ils argumentèrent jadis en termes de bien ou de mal, de beau ou de laid, sous prétexte que la réalité serait sur le point d'être bouleversée. Le propre des valeurs est certes de résister au réel et de prétendre l'infléchir dans le sens du désirable. Mais il faut se prémunir contre l'angélisme qui risque toujours de résulter d'un attachement à des valeurs prétendument éternelles. L'évolution imprévisible des technosciences menace de faire advenir une réalité parfaitement inédite, qui interdira de se réfugier dans l'abstraction souvent induite par une vision morale du monde.

[...]

L'homme bionique ou le cyborg, comme on voudra désigner l'être issu de l'hybridation de l'organique et du cybernétique, s'il venait en effet à se développer, par suite notamment d'un recours accru aux prothèses ou aux implants électroniques, égratignerait un peu plus l'image que l'humanité aurait aimé se donner d'elle-même. Il poserait assurément le problème de la communication entre les êtres vivants – celui de l'intersubjectivité que peuvent réaliser des êtres de nature ou de facture différentes.

Comparé au cyborg, le clone, dont on se demande s'il pourrait être « un homme comme un autre », semblerait moins dérangeant. Ne défiant pas plus les repères de la filiation que le premier Indien venu, qui déclare appartenir non pas à ses parents mais à la Terre et à l'ordre d'une nature homogène, on voit mal pourquoi la société des hommes devrait maintenir le clone dans ses marges et, éventuellement, accuser de « crime contre l'espèce humaine » son

producteur⁷. Le seul motif de redouter la libéralisation du clonage, plus que l'extension du cyborg, tient sans doute au pouvoir de fascination des fantasmes transhumanistes qui proposent déjà leurs horizons aux recherches américaines conduites dans le domaine des nanotechnologies : l'incroyable ambition de faire advenir un « Successeur » de l'homme qui ne devrait rien à la sexualité et qui résulterait d'un processus d'auto-engendrement⁸. L'horreur éprouvée par Habermas procède ni plus ni moins de l'instinct de conservation censé rappeler la nature humaine à elle-même. C'est bien par là qu'elle le porte à revendiquer une moralisation de la technique, pour restaurer le fonds d'évidences commun à la communauté des hommes.

Reste que la volonté d'autonomie des hommes, parce qu'elle les a conduits à ériger un monde dans lequel se diluent de plus en plus ces évidences – en particulier, celles liées aux identités biologiques et aux différences génériques –, ne leur laisse plus d'alternative. De quelque manière qu'on l'entende, la morale suppose un monde stable, des repères définis, des intérêts actualisables et négociables, un contexte où les attentes et la confiance peuvent être satisfaites. C'est bien pourquoi la guerre, par exemple, rend cette morale tout à coup exceptionnelle et la réserve aux « justes » qui ont la force de résister aux vertiges de l'histoire.

La situation créée de nos jours par la technique signale-t-elle une semblable mise en échec de la morale ? S'il est probable qu'elle bouscule bel et bien l'ordre du permis et du défendu qui en est le fondement, cela ne signifie pas qu'elle invalide la recherche du bien-vivre individuel et collectif que les Grecs nommaient « éthique ». Loin de tirer argument de l'incertitude pour justifier le laisser-faire et l'anomie⁹, c'est justement vers l'éthique que les sociétés modernes se tournent, c'est elle qu'elles sollicitent afin de déterminer les conditions qui nous permettraient de nous entendre sur les idéaux à poursuivre. Si nous ne sommes certes pas en guerre, nous sommes cependant défiés par les puissances que déchaînent nos technologies, menacés même de succomber à leur démesure.

Plutôt que de nous crispier sur les positions morales qui garantissent la sécurité du monde d'hier, nous devons faire face et mobiliser les ressources de l'imaginaire. Il s'y exprime déjà le scénario d'une vie éthique régénérée, libérée du carcan des représentations à la source de nos actuelles vulnérabilités. Les utopies posthumaines procèdent d'une semblable ambition. L'étrange est que certaines n'hésitent pas à soutenir le paradoxe consistant à associer le bien-vivre futur à la disparition des hommes tels qu'ils sont...

Jean-Michel BESNIER

Demain les posthumains, Introduction
Hachette, 2009.

- 1- Jean-Michel Truong, *Totalement inhumaine*, Les Empêcheurs de penser en rond, 2001, p. 32.
- 2- Ray Kurzweil, *Humanité 2.0. La bible du changement*, M21 Editions, 2007, p. 322.
- 3- Jacques Ellul, *Le Système technicien*, Calmann-Lévy, 1977, p. 160.
- 4- Selon l'analyse proposée par Jean-Pierre Dupuy qui observe l'extension d'un principe d'immaîtrise, dans les milieux de la haute technologie, en voie de relayer le principe de maîtrise qui caractérisait la science issue du cartésianisme.
- 5- Voir Peter Sloterdijk, *Règles pour le parc humain*, Les Mille et Une Nuits, 2000.
- 6- *surannées : vieillottes, périmées, archaïques*.
- 7- Voir sur ce point Philippe Descamps, *Un crime contre l'espèce humaine ?*, Paris, Les Empêcheurs de penser en rond, 2004.
- 8- C'est le thème que développe André Chauchat, sous couvert d'une fiction, dans *SOS Sosie*, Le Pommier, 2002.
- 9- anomie : absence de loi, de norme sociale, désordre.

FRANÇAIS

ECRIT

Correcteurs :

Monsieur VASSEUR

Madame GENSANNE

Monsieur JACQUET

Monsieur CUNY

I - OBSERVATIONS GENERALES

Le jury tient à souligner l'écart manifeste entre la réussite observée dans l'exercice du résumé et les multiples carences techniques et thématiques rencontrées dans l'essai.

Les candidats sont invités à penser davantage par eux-mêmes et à approfondir leur réflexion. Les exercices doivent être plus cohérents, plus logiques et plus progressifs.

Toujours d'assez importants problèmes d'expression française.

II - COMMENTAIRES

⇒ le sujet :

Conforme aux exigences et au niveau du concours. Un texte assez complexe et un sujet d'essai intéressant qui permettait de bien ouvrir le débat. La difficulté réside toujours dans le choix d'un texte qui mette en valeur le réseau des idées principales et secondaires et leur signalisation (mots de liaison).

⇒ le travail des candidats et les problèmes les plus fréquemment rencontrés dans les copies :

Résumé :

Texte généralement compris. Des progrès techniques et de l'entraînement. Des efforts sur la reformulation et la structuration. Les candidats sont bien préparés mais doivent veiller à apporter le même soin à toutes les parties du résumé pour équilibrer leur performance.

Reformulation difficile chez certains candidats : laborieuse, infidèle, et parfois inintelligible syntaxiquement parlant. Les candidats doivent bien réfléchir à la synonymie choisie (« apprenti-sorcier » ne peut pas se traduire par « savant fou »).

Essai :

Manque de densité (tendance au délayage)

Certaines copies ont proposé de bonnes références et étaient bien documentées ; d'autres en revanche déforment des citations et font des erreurs.

Les problèmes de plan demeurent dans la plupart des copies : notamment deux idées se succédant n'entretiennent pas toujours de rapport logique.

Gros problème d'analyse des termes du sujet, qui handicape la plupart des copies. La méthode de l'introduction doit radicalement s'améliorer. On y attend :

- une phrase d'appel ou d'accroche rattachée au contexte de la citation ;
- la définition minimale des termes du sujet (qui devra être précisée dans les développements) ;
- une véritable problématique ;
- une annonce du plan qui permette de traiter les termes du sujet et d'en débattre.

Trop de copies n'argumentent pas. Les candidats ne prennent pas de risques, et transforment le sujet en une réflexion très générale, où le vocabulaire est confondu et imprécis. (ex : techniques/technologies/sciences deviennent interchangeable).

II - NOTATION : ECRIT

> <u>Nombre de candidats</u>	319
Moyenne générale	08,39
. Note la plus basse	01,00
. Note la plus haute	17,00
Ecart type	2,79

> Répartition des notes

$0 \leq \text{notes} < 5$	29
$5 \leq \text{notes} < 10$	190
$10 \leq \text{notes} < 12$	65
$12 \leq \text{notes} < 15$	30
$\text{notes} \geq 15$	5

} 70,5 % 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	3	Égales à 12 - Inférieures à 13	19
Égales à 2 - Inférieures à 3	3	Égales à 13 - Inférieures à 14	6
Égales à 3 - Inférieures à 4	8	Égales à 14 - Inférieures à 15	5
Égales à 4 - Inférieures à 5	15	Égales à 15 - Inférieures à 16	3
Égales à 5 - Inférieures à 6	26	Égales à 16 - Inférieures à 17	1
Égales à 6 - Inférieures à 7	41	Égales à 17 - Inférieures à 18	1
Égales à 7 - Inférieures à 8	42	Égales à 18 - Inférieures à 19	-
Égales à 8 - Inférieures à 9	39	Égales à 19 - Inférieures à 20	-
Égales à 9 - Inférieures à 10	42	Égales à 20	-
Égales à 10 - Inférieures à 11	41	Total = 319	
		Moyenne = 8,39/20	

EPREUVE ECRITE

de

MATHEMATIQUES

ÉPREUVE de MATHÉMATIQUES

Durée : 3 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.

PREMIER EXERCICE (4 points)

Soit l'équation : $x \in \mathbb{R}$, $x^3 - 3x + 1 = 0$.

- 1) Prouver que l'équation précédente a trois solutions distinctes. On pourra étudier les variations de la fonction f définie sur \mathbb{R} par $f(x) = x^3 - 3x + 1$.
- 2) Encadrer chacune des solutions par deux entiers consécutifs.
- 3) Soit α un nombre réel.
Vérifier que $\sin(3\alpha)$ est la partie imaginaire du nombre complexe $(\cos \alpha + i \sin \alpha)^3$.
En déduire que $\sin(3\alpha) = 3 \sin \alpha - 4 \sin^3 \alpha$.
- 4) Soit x une solution de l'équation donnée.
 - a. Démontrer qu'il existe un nombre θ unique de l'intervalle $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$ tel que $x = 2 \sin \theta$
 - b. Démontrer que $\sin(3\theta) = \frac{1}{2}$.
 - c. En déduire les solutions de l'équation donnée.

DEUXIEME EXERCICE (4 points)

Un pion est situé à l'origine d'un repère orthonormé $(0; \vec{i}; \vec{j})$.

Un joueur déplace le pion suivant la règle suivante :

Par translation de vecteur \vec{i} ou par translation de vecteur \vec{j} ; le vecteur de translation étant pris au hasard.

Soit n un nombre entier naturel non nul.

On note X_n la variable aléatoire prenant pour valeur le nombre de translations de vecteur \vec{i} lors de n déplacements du pion.

On note Y_n la variable aléatoire prenant pour valeur le nombre de translation de vecteur \vec{j} lors de n déplacements du pion.

- 1) a) Préciser les lois de probabilité des deux variables aléatoires X_n et Y_n .
- b) Donner les espérances mathématiques et les variances en fonction de n des deux variables aléatoires X_n et Y_n .

2) a) Démontrer que $E(X_n^2) = \frac{n(n+1)}{4}$.

b) Vérifier que $X_n + Y_n = n$.

c) Déterminer l'espérance mathématique de la variable aléatoire $X_n Y_n$.

d) On définit $\text{cov}(X_n, Y_n) = E(X_n Y_n) - E(X_n)E(Y_n)$.

Déterminer $\text{cov}(X_n, Y_n)$.

TROISIEME EXERCICE (6 points)

On rappelle la propriété suivante :

Si (v_n) est une suite croissante, (w_n) une suite décroissante et $\lim_{n \rightarrow +\infty} (w_n - v_n) = 0$, alors les deux suites (v_n) et (w_n) sont convergentes et admettent la même limite.

- 1) Montrer que pour tout nombre x de l'intervalle $[0; 1]$,
 $1 + x \leq e^x \leq 1 + 3x$. On pourra étudier les variations des deux fonctions

f et g définies sur l'intervalle $[0;1]$ respectivement par
 $f(x) = e^x - 1 - x$ et $g(x) = 1 + 3x - e^x$.

2) Montrer que pour tout nombre entier n strictement supérieur à 1 et pour tout nombre x de l'intervalle $[0;1]$,

$$1 + x + \frac{x^2}{2} + \dots + \frac{x^{n-1}}{(n-1)!} + \frac{x^n}{n!} \leq e^x \leq 1 + x + \frac{x^2}{2} + \dots + \frac{x^{n-1}}{(n-1)!} + 3 \times \frac{x^n}{n!}.$$

3) Pour tout nombre réel x de l'intervalle $[0;1]$, on définit les suites

$(v_n)_{n \in \mathbb{N}^*}$ et $(w_n)_{n \in \mathbb{N}^*}$ respectivement par

$$v_n = 1 + x + \frac{x^2}{2} + \dots + \frac{x^n}{n!} = \sum_{k=0}^n \frac{x^k}{k!}$$

$$w_n = 1 + x + \frac{x^2}{2} + \dots + \frac{x^{n-1}}{(n-1)!} + 3 \times \frac{x^n}{n!} = \sum_{k=0}^{n-1} \frac{x^k}{k!} + 3 \times \frac{x^n}{n!}$$

Montrer que pour tout nombre réel x de l'intervalle $[0;1]$, la suite

$(v_n)_{n \in \mathbb{N}^*}$ est croissante puis que la suite $(w_n)_{n \in \mathbb{N}^*}$ est décroissante.

4) En déduire que pour tout nombre réel x de l'intervalle $[0;1]$, les deux suites convergent vers la même limite que l'on précisera.

QUATRIEME EXERCICE (6 points)

Soit f une application linéaire de \mathbb{R}^2 dans \mathbb{R}^2 .

On note $f \circ f = f^2$. $\text{Ker } f$ désigne le noyau de l'application linéaire f .

1) a) Soit \vec{u} appartenant à $\text{Ker } f^2$.

Vérifier que $f(\vec{u})$ appartient à $\text{Ker } f$.

b) En déduire que si $\text{Ker } f = \left\{ \vec{o} \right\}$ alors $\text{Ker } f^2 = \left\{ \vec{o} \right\}$.

2) \vec{o} désigne l'application de \mathbb{R}^2 dans \mathbb{R}^2 qui à tout élément de \mathbb{R}^2 associe $\vec{o} = (0; 0)$.

On dit que l'application f est nilpotente d'ordre 2 si $f^2 = \vec{o}$ et si $f \neq \vec{o}$.

On suppose que f est nilpotente d'ordre 2.

a) Vérifier que $\dim \text{Ker } f^2 = 2$.

b) En déduire en utilisant la question 1b que $\dim \text{Ker } f = 1$.

c) Soit \vec{u} un élément de \mathbb{R}^2 tel que $\begin{pmatrix} \vec{u} \end{pmatrix}$ soit une base de $\text{Ker } f$.

Soit \vec{w} un élément de \mathbb{R}^2 n'appartenant pas à $\text{Ker } f$.

Montrer que $f\left(\begin{pmatrix} \vec{w} \end{pmatrix}\right)$ appartient à $\text{Ker } f$.

d) En déduire qu'il existe un nombre réel non nul unique a tel que $f\left(\begin{pmatrix} \vec{w} \end{pmatrix}\right) = a\vec{u}$.

e) Soit $\vec{v} = \frac{1}{a}\vec{w}$.

Montrer que $\begin{pmatrix} \vec{u}, \vec{v} \end{pmatrix}$ est une base de \mathbb{R}^2 .

Déterminer la matrice de l'application linéaire f dans cette base.

3) Application

Soit f l'application linéaire de \mathbb{R}^2 dans \mathbb{R}^2 admettant pour matrice dans la base canonique

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 2 \\ 1 & -1 \\ 2 & -2 \end{pmatrix}$$

a) Montrer que f est nilpotente d'ordre 2.

b) Soit $\vec{u} = (1; 1)$. Vérifier que $\begin{pmatrix} \vec{u} \end{pmatrix}$ est une base de $\text{Ker } f$.

c) Soit $\vec{w} = (1; 0)$.

Déterminer le nombre réel a tel que $f\left(\begin{pmatrix} \vec{w} \end{pmatrix}\right) = a\vec{u}$.

d) En déduire une base de \mathbb{R}^2 dans laquelle f admet pour matrice

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

MATHÉMATIQUES

ÉCRIT

Correcteurs :

Monsieur ALVES

Madame DUGAS-BELLAGARDE

Madame LEBRANCHU

I - OBSERVATIONS GÉNÉRALES

Si de prime abord le sujet pouvait paraître facile quoique relativement long, en y regardant de plus près, on percevait mieux les difficultés de chaque exercice.

I - Trigonométrie et bijections non maîtrisées.

II - Probabilités : le candidat qui ne perçoit pas la loi binomiale, ne peut obtenir que des résultats faux.

III- Deux études de fonctions pour encadrer e^x ; Il faut reproduire ce modèle dans une démonstration par récurrence sur l'entier n . Le candidat qui se rend compte que l'encadrement a été démontré pour $n=1$ peut toutefois se trouver perturbé par la question qui demande de prouver cet encadrement pour $n \in \mathbb{N}$, $n > 1$.

II - COMMENTAIRES

⇒ le travail des candidats et les problèmes les plus fréquemment rencontrés dans les copies :

On rencontre encore très fréquemment la confusion entre f et $f(x)$.

Très peu sont attentifs aux inégalités strictes ou larges, aux intervalles ouverts ou fermés, aux équivalences ou implications et à la traduction d'une forme à l'autre.

Les énoncés ne sont pas compris, en particulier :

- certains font dans le I) tous les calculs du 4b) pour tenter de résoudre le 4a)
- au III) pour conclure sur la valeur de la limite commune des deux suites, ils ne tiennent pas compte de l'encadrement ; ou alors ils font tendre x vers $+\infty$.
- au III) certains mettent x pour n dans la démonstration par récurrence.
- au III) les expressions des sommes ne sont pas comprises.
- au IV) ils ne savent pas utiliser les résultats donnés au 1) pour répondre au 2), ni ceux donnés au 2) pour répondre au 3).
- au I) et au III) les variations des fonctions auxiliaires sont faciles à trouver et, souvent, ne sont pas justifiées dans le détail. Un certain nombre d'élèves ont appris à lire le tableau de variations et à en déduire :
 - l'existence et l'unicité des solutions de l'équation $f(x) = 0$
 - le signe de $f(x)$.
- l'exercice d'algèbre linéaire est difficile. L'étude du cas général est trop abstraite pour de nombreux candidats. Ils écrivent : $f(\vec{u})$ à la place de f .
- trop souvent les candidats ne formulent ni réponse ni conclusion.
- aucun candidat n'a vérifié que $a \neq 0$ (au IV) 2d))
- l'orthographe et la syntaxe ne sont pas bonnes. Il y a beaucoup de fautes d'accord.

Enfin, le jury a trouvé de curieux qualificatifs des applications linéaires à savoir : nolipotente, nilipotente et niplotente...

Puisque vou ; $v+u$; vXu ; j_u sont des notions difficiles et qu'il est difficile de reconnaître les expressions qui leurs sont associées, pourquoi ne pas travailler sur « les cocktails de fonctions usuelles... ? » ou « les mélanges de fonctions » ? et ensuite « établir leur tableau d'avancement » ?

En utilisant $x \in [-1, -2]$ sachant que $e^x \geq x+1$!

III - NOTATION : ECRIT

> <u>Nombre de candidats</u>	319
. Moyenne générale	07,68
. Note la plus basse	00,00
. Note la plus haute	20,00
. Ecart type	4,52

> Répartition des notes

$0 \leq \text{notes} < 5$	100	}	71,2 % des candidats ont une note < à 10
$5 \leq \text{notes} < 10$	127		
$10 \leq \text{notes} < 12$	29		
$12 \leq \text{notes} < 15$	37		
$\text{notes} \geq 15$	26		

NOTES / 20	Nombre	NOTES / 20	Nombre
Inférieures à 1	12	Égales à 11 - Inférieures à 12	12
Égales à 1 - Inférieures à 2	19	Égales à 12 - Inférieures à 13	9
Égales à 2 - Inférieures à 3	13	Égales à 13 - Inférieures à 14	15
Égales à 3 - Inférieures à 4	27	Égales à 14 - Inférieures à 15	13
Égales à 4 - Inférieures à 5	29	Égales à 15 - Inférieures à 16	6
Égales à 5 - Inférieures à 6	25	Égales à 16 - Inférieures à 17	7
Égales à 6 - Inférieures à 7	34	Égales à 17 - Inférieures à 18	5
Égales à 7 - Inférieures à 8	19	Égales à 18 - Inférieures à 19	3
Égales à 8 - Inférieures à 9	22	Égales à 19 - Inférieures à 20	3
Égales à 9 - Inférieures à 10	27	Égales à 20	2
Égales à 10 - Inférieures à 11	17	Total = 319	
		Moyenne = 7,68/20	

EPREUVES ORALES

CONCOURS C 2011

BIOLOGIE

Examineurs :

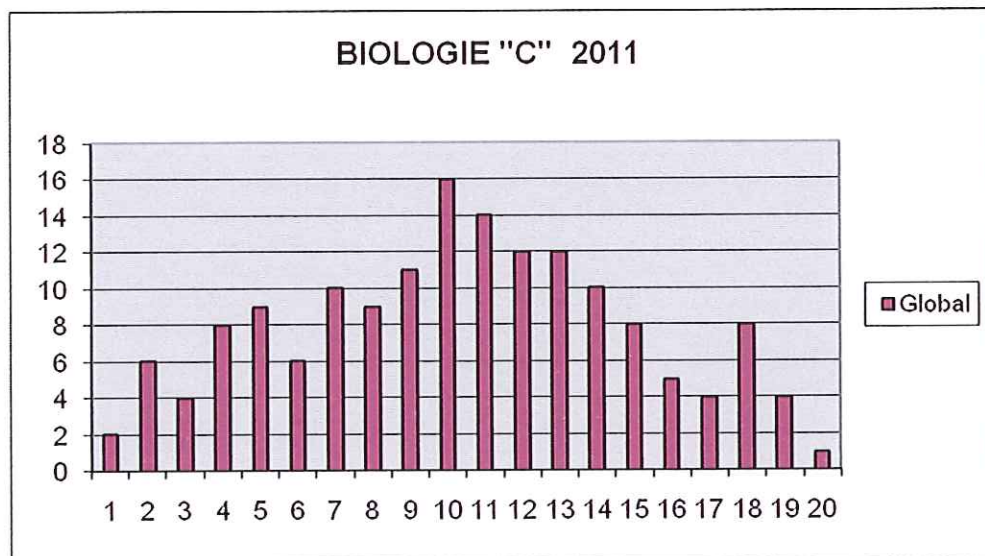
Mlle LAISSAC
M. LEPAGE

Mme SOURD
M. BARRÉ

Mme DOUZIECH
M. GHIGO

- Nombre de candidats 159
- . Moyenne générale 10,33
- . Ecart type 4,56

➤ Répartition des notes



Le travail des candidats :

- Le jury observe avec satisfaction que la majorité des candidats est de mieux en mieux préparés aux modalités et attentes d'une épreuve qui implique l'utilisation des échantillons proposés.

Le problèmes et suggestions :

- Les principaux points qui restent à améliorer sont de prendre le temps de bien lire et analyser les sujets pour éviter digressions et hors sujet, de veiller à toujours exploiter les échantillons, de ne pas hésiter à utiliser la loupe binoculaire et de proscrire les plans squelettiques.
- Retenir que les échantillons doivent être le point de départ de l'exposé et doivent par ailleurs constituer la trame de celui-ci ;
- Préférer l'analyse fondée sur l'observation de l'échantillon plutôt que sur un mauvais schéma au tableau ;
- Privilégier les schémas d'interprétation près des outils d'observation plutôt qu'au tableau ;
- Soigner le travail au tableau : titre, plan, légendes des schémas...
- Ne pas hésiter à réaliser des montages ou des petites dissections avec le matériel mis à disposition.

CONCOURS C 2011

ENTRETIEN

Examineur :

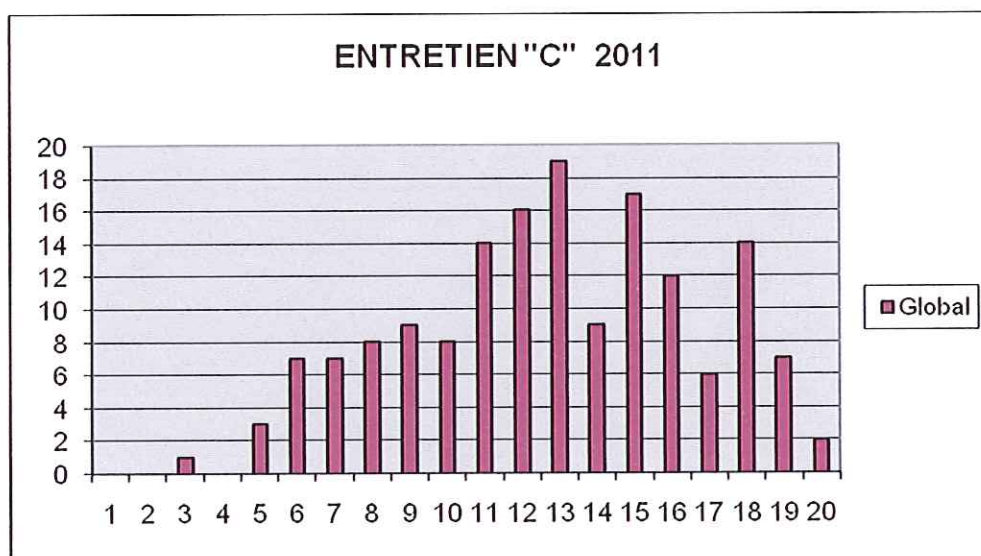
Mme BARLOY
M. HULLO
M. MILLEMANN

Mme PRETET
M. DAVIDIAN
M. PELLERIN

Mme BOIS
Mme GAIANI
M. SANS

- Nombre de candidats 159
- . Moyenne générale 12,75
- . Ecart type 3,84

➤ Répartition des notes



Le jury souligne qu'il convient de renseigner la fiche de présentation en étant le plus exhaustif possible. Même si le candidat n'est pas admissible à tous les concours présentés et que de ce fait certains projets doivent être pour lui abandonnés, il est indispensable de ne rien tronquer dans sa présentation et que sa fiche mentionne ses objectifs initiaux et la totalité de son parcours. Quant à l'argumentaire sur le choix des écoles, il importe qu'il soit étayé et sincère

Le jury encourage les candidats à se renseigner sur les réalités des métiers auxquels ils aspirent voire à les expérimenter dans la mesure du possible afin d'être confortés dans leurs choix ou au contraire être conduits à les infirmer et les repenser. Il est important de s'être confrontés aux réalités de ce qui est présenté comme un choix d'orientation précoce voire une véritable vocation à travers ses expériences professionnelles.

Le jury rappelle que la préparation de l'épreuve ne doit pas se traduire par un exposé appris par cœur et insiste sur le temps à consacrer à l'exercice de présentation qui doit respecter une durée comprise entre 5 et 10 minutes.

CONCOURS C 2011

LANGUES

Examineurs :

Mlle AUCLAIR (anglais)

M. GACHEN (anglais)

M. SAUNIER (anglais)

Mme ASENCIO (espagnol)

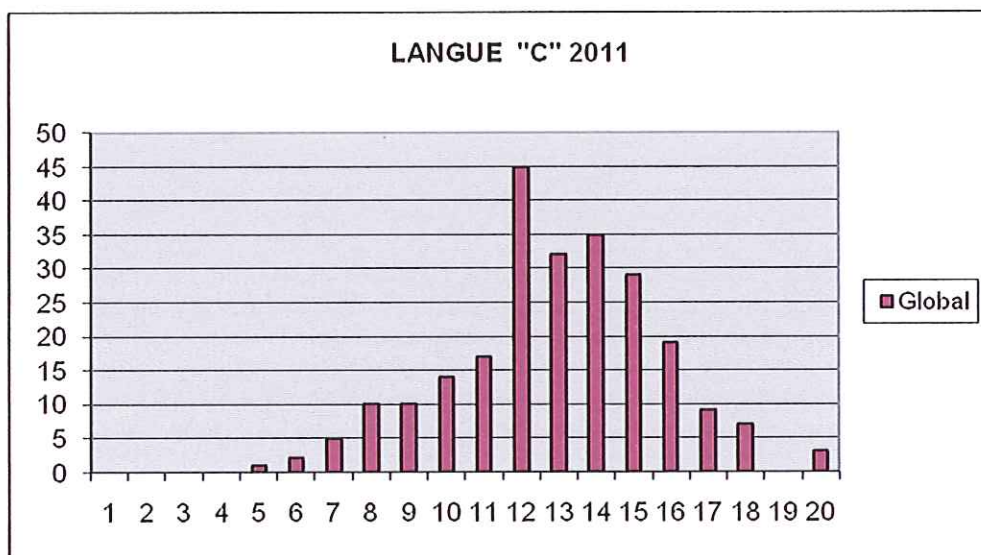
M. JUGEL (allemand)

➤ Nombre de candidats 238 (157 en anglais, 55 en espagnol et 26 en allemand)

. Moyenne générale 12,91

. Ecart type 2,73

➤ Répartition des notes



Observations générales :

Les étudiants sont dans l'ensemble bien préparés aux différentes parties et attentes de l'épreuve qui conserve cependant sa spontanéité. Globalement le niveau de langue parlé est bon, voire très bon pour ceux qui ont eu l'opportunité de bénéficier d'une expérience professionnelle ou d'un séjour à l'étranger.

Le travail des candidats :

En matière de compréhension orale, peu de candidats font des contresens majeurs. La plupart d'entre eux démontrent de bonnes capacités rédactionnelles de synthèse même si cela manque parfois d'illustrations et de détails.

S'agissant de l'expression orale, il convient d'accorder davantage de temps à la préparation de l'entretien et de réellement réfléchir à un argumentaire pour une prise de parole en continu au lieu d'attendre que le jury ne pose des questions.

Le problèmes de fautes :

Le jury observe une assez bonne maîtrise du vocabulaire relatif aux expériences passées et aux parcours des candidats mais conseille de retravailler celui afférent à l'avenir professionnel et aux centres d'intérêt. Il invite également les candidats à faire porter leurs efforts sur la maîtrise des temps, la conjugaison au passé, futur et passif pour un meilleur repérage temporel et chronologique.

MINISTERE de l'AGRICULTURE

Service des Concours Agronomiques et Vétérinaires de Bordeaux

1, cours du Général de Gaulle

CS 40201 - 33175 GRADIGNAN CEDEX

Téléphone : 05.57.35.07.20 - Télécopie : 05.57.35.07.24 - Email : contact@concours-agro-veto-bordeaux.fr

Internet : www.concours-agro-veto-bordeaux.fr