



**RÉGION ACADÉMIQUE
ÎLE-DE-FRANCE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Rapport de Jury

Concours externe

Adjoint technique principal 2^e classe de recherche et de formation

Branche d'activité professionnelle « B »
Académies de Paris – Créteil - Versailles

Session 2022

Rapport de jury présenté par Erwan BEAUVINEAU

Président de jury

Composition du jury

BEAUVINEAU Erwan	IA-IPR, Président	Versailles
DUKAN François	Professeur agrégé, Vice-président	Créteil
AILLERIE Manon	Technicienne de recherche et de formation de classe normale	Paris
LEDUC Florence	Professeure agrégée	Paris
GILOT Florence	Technicienne de recherche et de formation de classe exceptionnelle, experte	Versailles

Avant-propos

Ce présent rapport a pour objectif de réaliser un bilan de la session 2022 de ce concours afin de permettre aux futurs candidats de se préparer efficacement aux épreuves lors des futures sessions. En plus de quelques données statistiques, il rappelle les enjeux du concours, les modalités des épreuves d'admissibilité et d'admission ainsi que les attendus et les critères d'évaluation du jury. Afin de préparer ce concours au mieux, il est conseillé de prendre connaissance de ce rapport et de ceux des sessions précédentes et de le compléter par la lecture des pages internet mises à disposition par les trois académies franciliennes et par le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche¹.

L'emploi type associé à ce concours est « Préparateur-trice en chimie et sciences-physiques ». Le jury nommé pour la session 2022 était composé de cinq membres, respectant la parité homme-femme, et dont la provenance était également répartie sur les trois académies d'île de France.

Le jury a constaté – et apprécié – la variété des parcours des candidats, tant sur leur formation initiale que sur leurs expériences professionnelles. Il est à noter que le jury n'attend pas un profil unique et que tout candidat, s'il fait preuve d'une connaissance suffisante en physique chimie et sur les missions liées à l'emploi type, a toutes ses chances de réussir. Le jury ne peut qu'encourager les candidats qui ont échoué à se renseigner sur le quotidien d'un adjoint-technique en physique-chimie et, s'ils en ont la possibilité, à exercer cette mission en tant que contractuels. Certains candidats ont su mettre en valeur leur expérience de manière structurée et dynamique, et le jury tient à les en féliciter.

¹ <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/pid24799/se-preparer-aux-concours-de-droit-commun-i.t.r.f.-de-categorie-a-b-et-c.html>

Le jury a regretté le peu de candidatures au regard du nombre de postes offerts. Il s'est attaché à veiller à une stricte équité de traitement des candidats à l'oral comme à l'écrit.

Epreuves et programme

Les programmes du concours sont disponibles sur le site du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche².

Epreuve d'admissibilité : cette épreuve a pour objectif de permettre au jury d'évaluer les connaissances des candidats à la fois en physique et en chimie. Les questions posées peuvent être théoriques ou pratiques, adossées à des mises en situation professionnelle. La connaissance du matériel usuel et de la verrerie de laboratoire, les notions élémentaires en termes de sécurité ou encore la capacité à communiquer avec des partenaires professionnels peuvent être évaluées au cours de cette épreuve. Cette épreuve dure deux heures et a pour coefficient 3.

Avant tout, il est conseillé aux candidats de parcourir rapidement l'intégralité du sujet avant de se lancer dans sa résolution : nombre d'entre eux négligent la fin du sujet par manque de temps et délaissent des questions qu'ils maîtrisent pourtant. Un adjoint-technique est susceptible, après le concours, d'intervenir en physique comme en chimie : le jury attend qu'il possède un niveau scientifique suffisant dans les deux disciplines. Le sujet d'admissibilité est disponible à la fin de ce rapport.

La partie chimie s'adosse à des situations usuelles rencontrées en laboratoire :

- préparation de solutions, calculs de concentration ;
- notions relatives à la sécurité ;
- exploitation d'un titrage acido-basique ;
- synthèse en chimie organique : matériel, exploitation de protocole.

La partie physique du sujet s'appuie sur tous les domaines de la physique dans lesquels un adjoint technique est susceptible d'intervenir. Le jury constate que la partie électricité a été peu abordée par les candidats, tout comme les questions demandant de proposer des montages ou des protocoles.

D'une manière générale, le jury a constaté des difficultés dans les divers calculs de concentrations, ainsi que des erreurs de conversions entre multiples et sous-multiples d'unités, pourtant très souvent utilisées au quotidien par un adjoint-technique. Il a, en revanche, apprécié les efforts des candidats ayant produit des copies claires, aux réponses précises et étayées.

Epreuve d'admission : l'épreuve, qui a pour coefficient 5, est constituée de trois parties indépendantes, dont deux à caractère expérimental :

- une partie expérimentale de chimie (40 minutes) ;
- une partie expérimentale de physique (40 minutes) ;
- un entretien devant le jury (20 minutes).

² https://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/NV_Prog_2015/94/9/Programmes_BAP_B_SF_-_BC_652949.pdf

Partie expérimentale

Le jury a souhaité dans ce concours évaluer les candidats sur leur maîtrise des gestes techniques. Les parties expérimentales sont directement liées aux missions qui relèvent de l'emploi-type : savoir reconnaître et utiliser du matériel de laboratoire, mettre en place des montages pour les élèves, proposer une maintenance de premier niveau, connaître les logiciels informatiques utilisés dans le cadre de l'enseignement de la physique et de la chimie.

En chimie, il fallait préparer une solution aqueuse de concentration donnée, à partir d'un solide, en respectant les consignes de sécurité, étalonner un appareil de mesure à l'aide de sa notice, déterminer avec précision la concentration inconnue d'une espèce à l'aide d'une courbe d'étalonnage, reconnaître du matériel usuel de laboratoire et enfin installer un montage de chimie organique.

Les activités proposées dans ce travail pratique sont couramment demandées à un adjoint-technique dans l'exercice de ses fonctions. Il doit en effet être capable de réaliser des solutions à la demande, de les titrer et de préparer des montages pour des expériences de bureau réalisées par les professeurs. Le jury avait donc choisi des tâches courantes utilisant du matériel standard, ce qui lui a permis d'évaluer la maîtrise de quelques fondamentaux du métier : choix de matériel, utilisation correcte de celui-ci, respect des consignes de sécurité, aisance et précision des gestes techniques, gestion du plan de travail. Pour cette partie, le jury constate que les candidats connaissent mal les différentes électrodes ou le matériel usuel et montrent de grandes difficultés à utiliser du matériel à l'aide de sa notice pourtant fournie. Le jury conseille de lire attentivement le sujet et de tenir compte de la verrerie et du matériel à sa disposition pour permettre une meilleure gestion de leur temps. Une attention particulière doit être également portée à l'utilisation correcte des EPI.

Enfin, le soin dans les manipulations et la tenue de la paillasse ont été également évaluées : ces compétences sont maîtrisées de manière très inégale chez les candidats.

En physique, les candidats devaient identifier du matériel, réaliser un montage optique avec des lentilles et utiliser un tableur. Le jury constate que les candidats ont montré des difficultés en optique, et souhaite que les candidats s'investissent davantage dans ce domaine, la réalisation de montages faisant aussi partie des missions incombant aux adjoints techniques. Enfin, le jury a constaté une maîtrise globalement insuffisante des outils numériques par les candidats. Les candidats doivent se familiariser avec l'usage des outils numériques de bureautique, mais également des logiciels utilisés dans les classes.

Dans le cadre du concours le jury a laissé les candidats évoluer en autonomie et a interagi le moins possible dans leurs choix et gestes au cours des deux épreuves pratiques. Toutefois le jury a veillé à ce que les candidats ne restent pas bloqués sur une partie du sujet.

Partie entretien

Concernant l'entretien, le jury rappelle qu'il se déroule en deux temps :

- une présentation du candidat, de son parcours et de sa motivation, d'une durée maximale de cinq minutes ;

- un échange avec le jury pour approfondir le sujet et analyser la connaissance de l'emploi-type, d'une durée maximale de quinze minutes.

Le président a rappelé systématiquement à l'entrée des candidats les conditions du concours. Les membres du jury sont intervenus selon des séquences équivalentes pour chaque candidat, aussi bien quant à la durée consacrée à chacun, que pour la nature des questions posées.

Le jury attend, pour l'entretien, que le candidat soit capable de se projeter en tant que futur adjoint-technique dans un laboratoire. Le jury rappelle que les postes proposés au concours sont divers : les candidats pourront être affectés aussi bien en université (si des postes sont disponibles) que dans des établissements scolaires, avec des équipes de tailles variées. Un futur lauréat pourra donc être seul à gérer un laboratoire : le jury est attentif à percevoir le degré d'autonomie des candidats. Il est donc conseillé aux candidats n'ayant pas d'expérience d'adjoint technique de se renseigner sur les missions du poste, mais également sur son environnement professionnel en lycée comme à l'Université, ainsi que sur les perspectives d'évolution de carrière.

Le niveau de préparation du concours est très variable d'un candidat à l'autre. Le jury regrette que très souvent les candidats n'aient pas suffisamment préparé leur présentation. Celle-ci doit permettre au jury de comprendre le parcours effectué, aussi bien initial que professionnel, ainsi que les choix qui ont été réalisés. Un bilan des compétences acquises, en lien avec le futur emploi, est attendu. Le temps alloué pour cette partie est souvent trop court : la présentation n'est pas toujours exploitée correctement. Il convient pour cela de structurer son exposé pour qu'il soit clair et synthétique. Annoncer et suivre un plan permet, par exemple, au jury de mieux suivre la présentation du candidat.

Lors de l'échange avec le jury, le candidat doit être capable de répondre à des questions sur les éventuelles difficultés rencontrées dans l'exercice de son métier (conflits, surcharge de travail, etc) et présenter des solutions envisagées ou mises en œuvre pour y remédier. Pour ceux n'ayant pas d'expérience dans le métier, une projection dans la mission future est attendue.

Les aspects concernant la sécurité ont été abordés lors des épreuves d'admissibilité et d'admission. Les réponses ont été très diverses. Il est indispensable que les candidats mettent à profit la préparation du concours pour développer ou approfondir cette problématique.

Déroulement des épreuves

Les épreuves d'admissibilité se sont déroulées au lycée Léonard de Vinci, à St-Germain-en-Laye, le mercredi 18 mai 2022.

Les épreuves d'admission se sont déroulées au lycée Corot, à Savigny-sur-Orge du lundi 20 juin au mercredi 22 juin 2022.

Informations statistiques

Le nombre de postes ouverts à la session 2022 était de 34, répartis de la manière suivante :

Créteil	6 postes
Paris	8 postes
Versailles	20 postes

Il y avait 36 candidats inscrits, et le nombre de candidats présents aux épreuves d'admissibilité était de 30.

La barre d'admissibilité a été fixée à 7,3/20, pour les trois académies : 24 candidats ont été déclarés admissibles. Lors des épreuves d'admission, 23 candidats se sont présentés, et la barre d'admission a été fixée à 10/20 : 18 candidats ont été déclarés admis. La répartition, selon les académies, est la suivante :

Académie	Inscrits	Présents à l'épreuve écrite	Admissibles	Présents à l'épreuve orale	Admis
Créteil	6	5	4	4	4
Paris	12	10	8	7	5
Versailles	18	15	12	12	9

Répartition homme/femme

Nombre de candidats inscrits : 36

Académie	Candidats	Hommes	Femmes	Hommes %	Femmes %
Créteil	6	3	3	50,0	50,0
Paris	12	7	5	58,3	41,7
Versailles	18	10	8	55,5	44,5

Nombre de candidats présents à l'épreuve écrite : 30

Académie	Candidats	Hommes	Femmes	Hommes %	Femmes %
Créteil	5	2	3	40,0	60,0
Paris	10	6	4	60,0	40,0
Versailles	15	8	7	53,3	46,7

Nombre de candidats admissibles : 24

Académie	Candidats	Hommes	Femmes	Hommes %	Femmes %
Créteil	4	2	2	50,0	50,0
Paris	8	5	3	62,5	37,5
Versailles	12	6	6	50,0	50,0

Nombre de candidats admis : 18

Académie	Candidats	Hommes	Femmes	Hommes %	Femmes %
Créteil	4	2	2	50,0	50,0
Paris	5	2	3	40,0	60,0
Versailles	9	4	5	44,4	55,6

Age des candidats

Les âges candidats inscrits

Académie	Candidats	18 - 30 ans	31 - 40 ans	41 - 50 ans	50 ans et +
Créteil	6	4	2	0	0
Paris	12	10	1	0	1
Versailles	18	3	6	4	5

Les âges des candidats présents à l'épreuve écrite

Académie	Candidats	18 - 30 ans	31 - 40 ans	41 - 50 ans	50 ans et +
Créteil	5	3	1	1	0
Paris	10	9	0	1	0
Versailles	15	2	6	3	4

Les âges des candidats admissibles

Académie	Candidats	18 - 30 ans	31 - 40 ans	41 - 50 ans	50 ans et +
Créteil	4	2	2	0	0
Paris	8	7	0	1	0
Versailles	12	3	4	3	2

Les âges des candidats admis

Académie	Candidats	18 - 30 ans	31 - 40 ans	41 - 50 ans	50 ans et +
Créteil	4	2	2	0	0
Paris	5	5	0	0	0
Versailles	9	3	4	2	0

CONCOURS EXTERNE

ADJOINT TECHNIQUE PRINCIPAL 2^e CLASSE DE RECHERCHE ET DE FORMATION

BRANCHE D'ACTIVITE PROFESSIONNELLE « B »

Emploi type : Préparateur sciences physiques et chimie

Session 2022

Épreuve écrite d'admissibilité

DUREE DE L'ÉPREUVE : 2 HEURES

Coefficient 3

Lire attentivement les instructions figurant page 2 du présent dossier avant de commencer à composer.

Centre organisateur : Rectorat de Versailles

INSTRUCTIONS IMPORTANTES

Le candidat doit s'assurer que son exemplaire est complet.
Si tel n'est pas le cas, il peut en demander un autre aux surveillants de l'épreuve.

Le sujet comporte un grand nombre de questions indépendantes.

Écrire soigneusement et ne pas utiliser de crayon de papier.

Toutes les réponses aux questions doivent être inscrites directement sur le sujet.
En cas de ratures, le candidat doit gérer au mieux l'espace imparti aux réponses, il ne peut pas réclamer un nouvel exemplaire de sujet.

Aucun brouillon ou feuille supplémentaire ne sera accepté.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout document est strictement interdit.

Seules les **calculatrices non programmables** sont autorisées.

L'usage des téléphones portables est strictement interdit pendant toute la durée de l'épreuve.

Les copies ne doivent comporter aucun signe distinctif permettant d'identifier le candidat, conformément au principe d'anonymat.

PARTIE CHIMIE

A – Le vinaigre cristal

Le vinaigre cristal est un liquide dont le pH est compris entre 2 et 3. Il est issu généralement de la fermentation de la betterave sucrière ou de céréales. Il peut être considéré comme une solution aqueuse d'acide éthanóique.



Q1 - Expliquer ce que signifie « vinaigre à 10 % ».

Q2 - Calculer la masse volumique du vinaigre.

Données : densité du vinaigre : $d_{\text{vinaigre}} = 1,0$; masse volumique de l'eau : $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$

Q3 – Calculer la concentration en masse C_m d'acide éthanóique du vinaigre.

Q4 - Sachant que la formule de l'acide éthanóique est CH_3COOH , vérifier que la concentration en acide éthanóique dans le vinaigre est de $1,67 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

Données : masses molaires atomiques : $M_C = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M_O = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M_H = 1,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Q5 – Proposer un protocole expérimental permettant de préparer 100 mL de vinaigre de concentration en acide éthanóïque $C' = 1,67 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Indiquer le nom de la technique utilisée et justifier la verrerie utilisée.

Un enseignant souhaite faire une séance de TP avec des élèves (4 groupes de 8 binômes). Les élèves effectueront un titrage pH-métrique de l'acide éthanóïque contenu dans le vinaigre dilué (de concentration $C' = 1,67 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 0,20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Pour cela, l'enseignant souhaite que chaque binôme dispose d'un flacon de 50 mL de vinaigre dilué. Il demande également la FDS de la solution de soude.

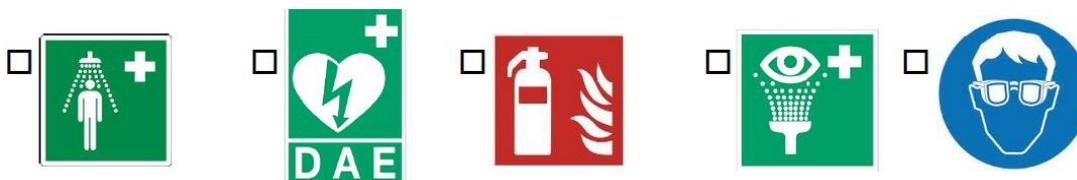
Q6 - Indiquer le volume de solution de vinaigre dilué à préparer pour permettre à tous les binômes de manipuler et en déduire le volume de vinaigre cristal nécessaire.

Q7 - Indiquer la signification du sigle FDS.

Q8 - Citer 2 informations que l'on trouve dans une FDS.

Q9 - Indiquer la signification des sigles EPI et EPC.

Q10 - Plusieurs panneaux de signalétique liés à la sécurité sont présents dans la salle de travaux pratiques. Choisir celui qui indique la présence du dispositif (le plus adapté) à utiliser suite à une projection accidentelle d'hydroxyde de sodium dans les yeux d'un élève et donner la signification d'un autre pictogramme de votre choix. Indiquer dans ces deux cas s'il s'agit d'EPI ou d'EPC.



Q11 - Calculer la masse d'hydroxyde de sodium nécessaire à la préparation de la solution d'hydroxyde de sodium pour ce TP. Expliquer votre raisonnement.

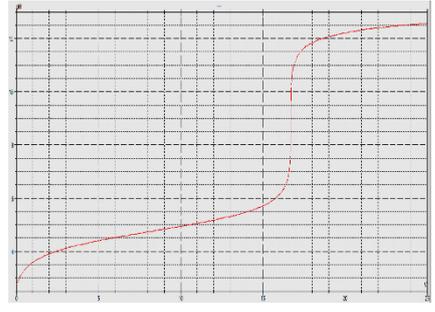
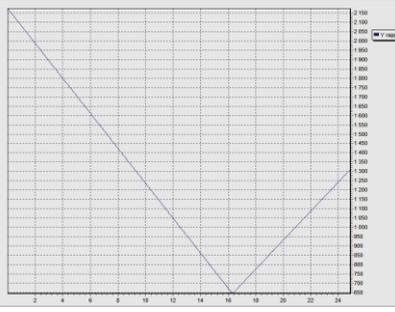
Données : masses molaires atomiques : $M_{\text{Na}} = 23 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M_{\text{O}} = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M_{\text{H}} = 1,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Q12 - Indiquer la précision de la balance nécessaire à la préparation de cette solution.

Q13 - Écrire l'équation de la dissolution de l'hydroxyde de sodium solide NaOH(s) dans l'eau. Sachant que cette transformation est totale.

Q14 - Sachant que le couple acide base associé à l'acide éthanóïque est $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})/\text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$, en déduire l'équation de la réaction de support de titrage.

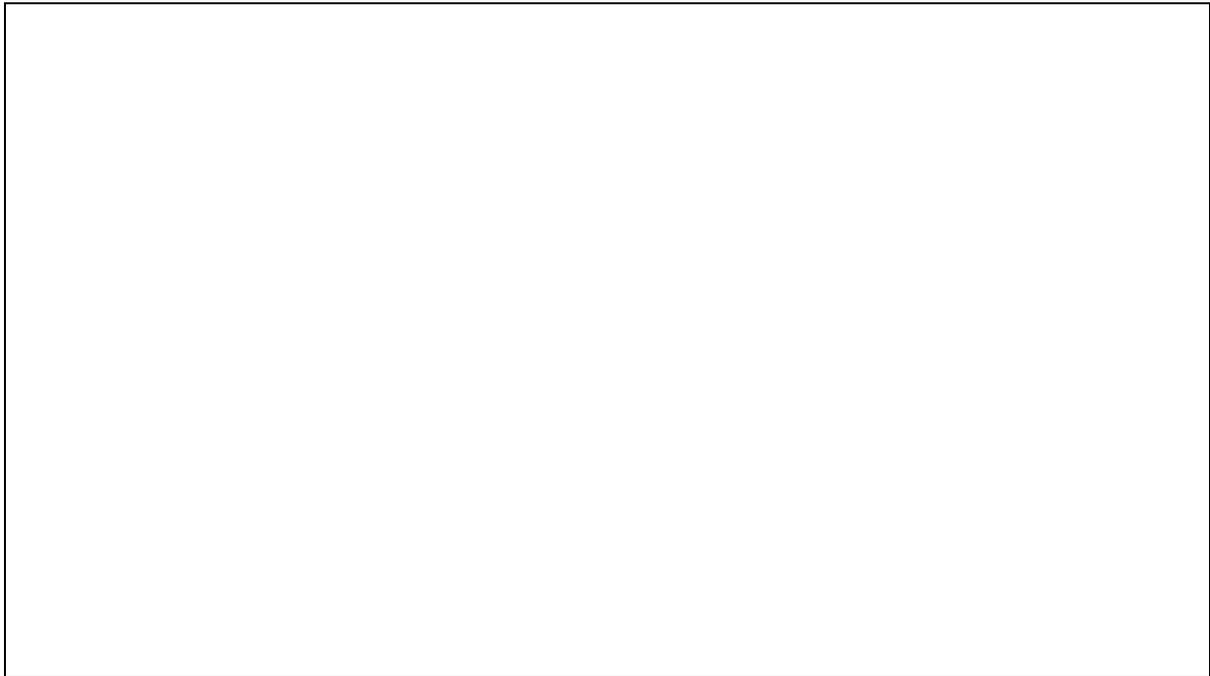
Q15 – Choisir, parmi les représentations graphiques suivantes, celle qui correspond à ce dosage. Justifier.



Q16 - Le volume versé à l'équivalence est de 16,8 mL. Déterminer la quantité de matière totale d'ions hydroxyde $\text{OH}^-(\text{aq})$ alors introduite.

Q17 – Sachant que 20 mL de solution de vinaigre dilué ont été titrés, calculer la concentration en quantité de matière en acide éthanóïque de la solution titrée et celle du vinaigre cristal.

Q18 - Vous venez de réceptionner un pH-mètre que vous n'arrivez pas à allumer. Rédiger un mail au fournisseur pour lui rappeler le contexte et lui signifier le problème.



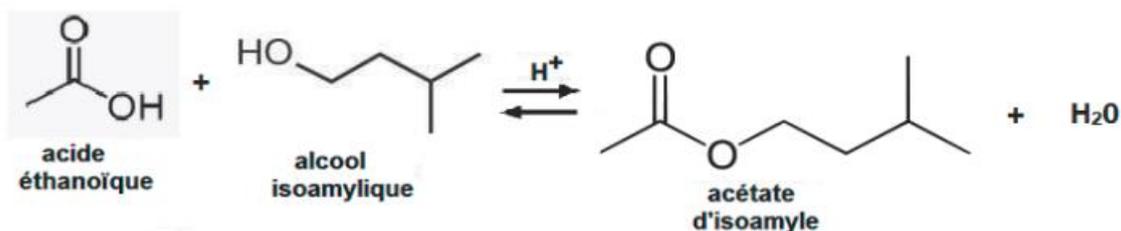
Un colis contenant des produits chimiques parvient au laboratoire. Ce colis contient divers flacons : HCl en solution, pastilles de potasse, acide benzoïque, cyclohexane, ammoniac. Ces produits doivent être stockés au laboratoire.

Q19 - Classer ces produits en trois catégories (acide, base, solvant) et indiquer précisément les précautions de rangement de ces produits pour garantir la sécurité.



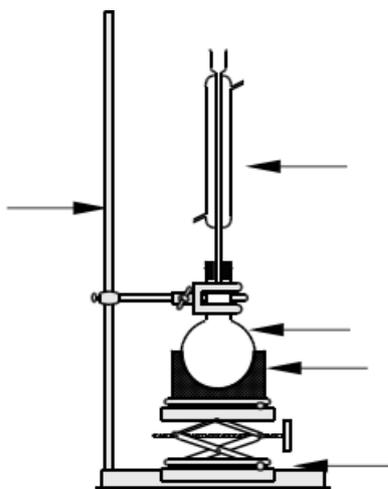
B – La synthèse de l'acétate d'isoamyle

L'acétate d'isoamyle est obtenu en faisant réagir de l'alcool isoamylique avec de l'acide éthanoïque selon l'équation de la réaction ci-dessous qui conduit à la formation d'eau en plus de l'ester souhaité



Q20 - Représenter la formule développée de l'alcool isoamylique et de l'acide éthanoïque et entourer le(s) groupe(s) caractéristique(s).

Pour cette synthèse, on utilise le montage ci-dessous :



Q21 - Légender ce montage et indiquer le sens de circulation de l'eau de refroidissement.

Q22 - Nommer ce type de montage et expliquer son intérêt.

Données physico-chimiques des différentes espèces chimiques :

Nom	Acide éthanóique glacial	Alcool isoamylique	Éthanoate d'isoamyle	Acide sulfurique
Masse volumique	1,05 g·mL ⁻¹	0,81 g·mL ⁻¹	0,87 g·mL ⁻¹	1,83 g·mL ⁻¹
Solubilité dans l'eau	Grande	Moyenne	Faible	Grande
Solubilité dans une solution saturée de chlorure de sodium	Grande	Très faible	Très faible	Grande
Température de fusion (en °C)	16,6	-117,2	-78,5	10
Température d'ébullition (en °C)	118	131	142	337
Pictogrammes de sécurité				

Q23 - Identifier les réactifs utilisés pour cette synthèse et préciser leur état physique à température ambiante.

Q24 - Donner la signification des pictogrammes pour l'acide acétique glacial et préciser les conditions de sécurité à respecter pour le manipuler.

Q25 - Sur les étiquettes des produits figurent les codes « HXXX » et « PXXX ». Préciser le(s) type(s) d'information(s) apporté(s) par ces codes.

Le protocole fourni pour cette synthèse est le suivant :

- ✓ **verser** le volume $V_1=10,0$ mL d'acide éthanoïque et **ajouter** 1,0 mL d'acide sulfurique
- ✓ **ajouter** le volume $V_2=19$ mL d'alcool isoamylique et **ajouter** quelques grains de pierre ponce
- ✓ **réaliser** la synthèse pendant 45 minutes à 50 °C
- ✓ **Procéder** ensuite à un relargage : introduire dans le ballon 25 mL de solution saturée de chlorure de sodium ; **verser** le mélange réactionnel dans l'ampoule à décanter.
- ✓ **Agiter**, puis **laisser décanter**. **Éliminer** la phase aqueuse et **recueillir** la phase organique.

Q26 – Expliquer l'intérêt de l'ajout de quelques grains de pierre ponce.

Q27 - Indiquer la liste détaillée du matériel à déposer sur une « pailasse élève » pour la réalisation de cette synthèse.

Q28 - Indiquer l'intérêt de l'ajout d'eau salée saturée en fin de synthèse (étape du relargage).

Q29 - Représenter les deux phases visibles dans l'ampoule à décanter, les légender.

Q30 - Compléter le tableau suivant en vue d'un recyclage de substances chimiques (choix multiples possibles) :

	Évier	Métaux lourds	Acides	Bases	Solvants halogénés	Autres solvants organiques
Acide éthanoïque glacial						
Alcool isoamylique						
Solution saturée de chlorure de sodium						
Acide sulfurique						

Q31 - Un élève s'est renversé de l'acide sulfurique concentré sur le bras. Une brûlure apparaît. Indiquer la conduite à adopter.

Q32 - Lors d'une séance expérimentale, un chauffe ballon fait tomber le disjoncteur différentiel de 16 A de la salle. Expliquer ce que vous faites.

PARTIE PHYSIQUE

A - Thermodynamique

Q33 – Compléter le tableau suivant :

Grandeur physique	Unité	Appareil de mesure
	Degré Celsius	
		Joulemètre
Éclairement lumineux		
	Volt	
		Manomètre
Force		

Q34 - Convertir les valeurs suivantes dans les unités indiquées :

2,3 cm m
350 mg g
5 cm ² m ²
2h30min s
130 km.h ⁻¹ m.s ⁻¹

Q35 - Calculer la pression dans une enceinte de 200 L contenant 30 moles de gaz considéré comme parfait à la température de 28°C.

- $\theta(^{\circ}\text{C}) = T(\text{K}) - 273,15$
- Gaz parfait $PV = nRT$
- Constante d'état des gaz parfaits : $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$
- $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$

Q36 - Expliquer comment évolue la pression quand la température augmente dans l'enceinte, à volume constant.

Pour un TP de calorimétrie, on plonge un objet de volume V_1 , à la température de 80°C, dans un calorimètre rempli d'eau à la température de 27°C. La température de l'ensemble se stabilise à une valeur notée T_f .

Q37 – Expliquer ce qu’est un calorimètre et son utilité.

Q38 - Parmi les valeurs suivantes, cocher les valeurs impossibles pour la température T_f . Justifier.

19°C

26°C

35°C

56°C

81°C

Q39 - Pour faire le calcul précis de la température finale, les élèves ont besoin de connaître le volume V_1 de l’objet précisément. Expliquer, en illustrant par des schémas, la méthode de mesure du volume d’un solide « par déplacement d’eau ».

Les sondes à résistance Platine (PRT) sont des composants dont la résistance dépend de la température. Un PRT de type Pt100 a les caractéristiques suivantes :

$$R = 100 \, \Omega \text{ à } 0 \, ^\circ\text{C}$$

$$R(\theta) = 100 + 0,385 \times \theta \text{ à la température } \theta \text{ (en } ^\circ\text{C)}$$



Q40 - Calculer la valeur de la résistance du PRT à la température de 100°C.

Q41 - Proposer un montage permettant de vérifier cette valeur, et nommer le matériel nécessaire.

Q42 - Identifier les logiciels que l'on peut utiliser pour tracer le graphique de la résistance de la sonde PRT en fonction de la température.

- Microsoft Word
- Regressi
- LibreOffice Calc
- Acrobat Reader
- LibreOffice Impress
- Microsoft Excel

Un extrait de la notice d'un thermomètre PRT donne les indications suivantes :

Les tolérances admissibles pour les résistances Pt sont fixées par les équations suivantes, selon DIN IEC 751.

classe B : $\Delta T^\circ = \pm (0,30 + 0,005 IT^\circ I)$	$T^\circ \text{ en } ^\circ\text{C}$
classe A : $\Delta T^\circ = \pm (0,15 + 0,002 IT^\circ I)$	$T^\circ \text{ en } ^\circ\text{C}$

$|T^\circ|$ étant la valeur absolue de la température en $^\circ\text{C}$

www.corema.fr

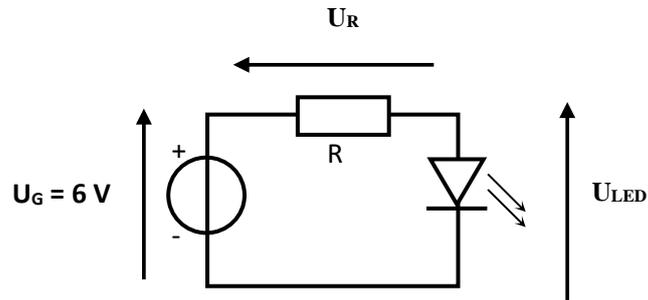
Q43 - Calculer la tolérance d'un thermomètre PRT de classe A à la température de 100°C .
En déduire un encadrement de la valeur de la température.

B - Electricité

Q44 – Nommer les composants électriques suivants :

			
.....

On réalise le montage ci-dessous, avec une diode électroluminescente (LED) dont les caractéristiques sont :
Intensité maximale du courant $I_{MAX} = 22 \text{ mA}$ Tension de seuil $U_{LED} = 1,8 \text{ V}$.



Q45 – Indiquer le rôle de la résistance R.

Q46 – Calculer la valeur de la résistance R pour que le circuit corresponde aux caractéristiques de la LED. On rappelle :

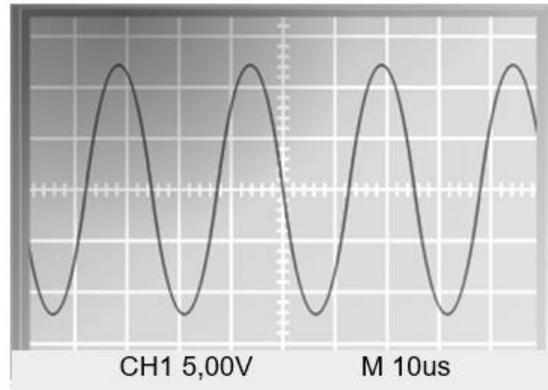
- la loi des mailles dans le circuit : $U_G = U_{LED} + U_R$
- la loi d'Ohm pour la résistance R : $U_R = R \times I$

Q47 - Les valeurs de résistance disponibles sont 100Ω , 180Ω , 220Ω ou 280Ω . Choisir une valeur de résistance pour le circuit et justifier ce choix.

Q48 - Sur la résistance choisie, il est aussi indiqué « $0,25 \text{ W}$ ». Expliquer ce que signifie cette inscription.

Q49 - Le fusible d'un multimètre semble grillé. Indiquer la manipulation à faire pour le vérifier.

Un oscilloscope relié à un GBF affiche l'oscillogramme suivant :



Q50 - Déterminer la période et l'amplitude du signal. Détailler le raisonnement.

Q51 - Sur la photo ci-dessous, entourer le bouton à utiliser pour décaler verticalement la trace de la voie 1 :



Q52 - Indiquer à quoi sert l'entrée « Ext Trig » encadrée sur la photo.

Q53 - Vérifier si la tension délivrée par ce GBF convient pour alimenter l'émetteur à ultrasons dont les caractéristiques sont détaillées ci-dessous.

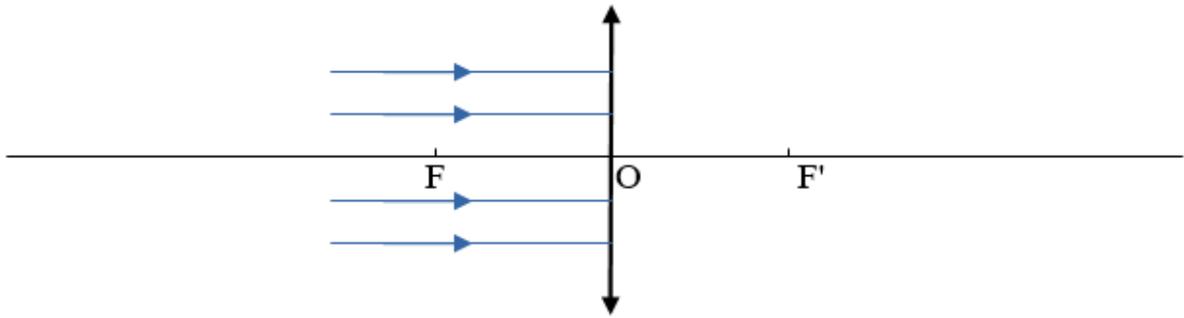
	<p>Caractéristiques techniques :</p> <ul style="list-style-type: none">- Fréquence de travail : 40 kHz- Sensibilité : 120 dB typique (0 dB = 0,02 mPa)- Capacité : 2400 pF- Tension d'entrée maxi. : 20 V_{CC}- Connectique : BNC <p>Dimensions du boîtier : 70 x 70 x 30 mm</p> <p style="text-align: right;">www.pier-ron.fr</p>
---	---

Q54 - Lors d'un TP, un émetteur à ultrasons pourtant correctement alimenté ne semble pas fonctionner. Indiquer comment tester s'il est défectueux.

C - Optique

Pour un montage d'optique, vous devez assembler les éléments d'un modèle d'œil réduit. Dans ce type de montage, un écran est placé au foyer image d'une lentille convergente, et la distance entre ces deux éléments est fixée par une tige.

Q55 - Compléter le schéma optique ci-dessous en traçant les rayons lumineux et en plaçant l'écran.



Q56 - Sachant que la lentille utilisée a une vergence de 8 dioptries, calculer la distance entre la lentille et l'écran pour que le réglage soit correct.

Q57 - Rédiger un protocole pour créer un objet à l'infini par autocollimation.

Matériel disponible : lentille convergente, miroir plan, lanterne, objet, supports, banc d'optique. On pourra éventuellement ajouter un schéma.

Un professeur demande un montage pour montrer un spectre de raies polychromatique à ses élèves.

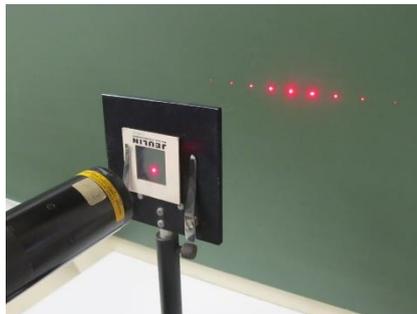
Q58 - Choisir parmi les éléments ci-dessous, le matériel pouvant convenir pour monter l'expérience.

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Lampe à vapeur de mercure basse pression | <input type="checkbox"/> Lampe blanche à incandescence |
| <input type="checkbox"/> Laser Hélium-Néon | <input type="checkbox"/> lentille(s) |
| <input type="checkbox"/> prisme | <input type="checkbox"/> réseau |
| <input type="checkbox"/> fentes d'Young | <input type="checkbox"/> fente réglable |
| | <input type="checkbox"/> écran |

Q59 - Schématiser le montage à réaliser.

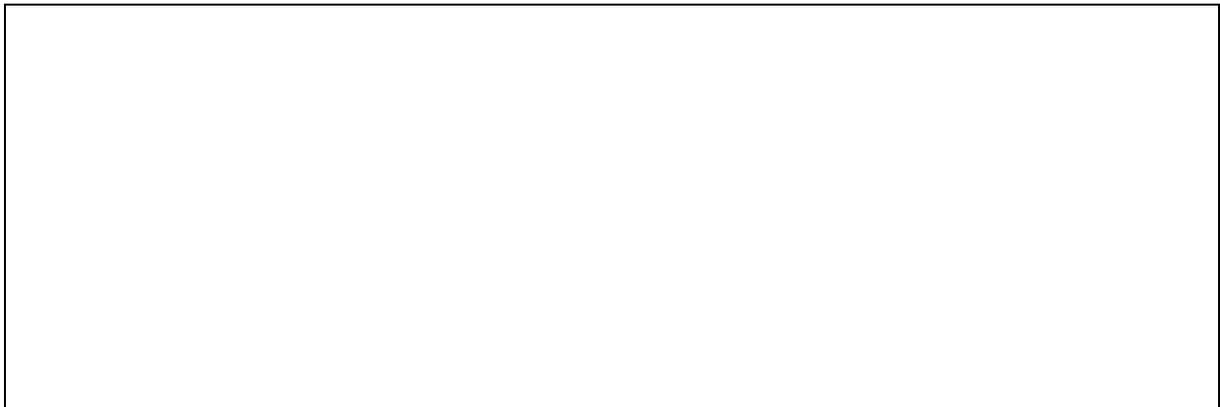


En éclairant un réseau de diffraction avec un laser, on obtient le résultat suivant :



laser He-Ne de longueur d'onde 633 nm
réseau de diffraction 300 traits/mm
distance entre le laser et le réseau 7 cm
distance entre le réseau et le tableau 18 cm

Q60 - Proposer au moins deux possibilités de modifications du montage pour que les taches lumineuses sur le tableau soient plus espacées les unes des autres. Si des valeurs doivent être modifiées, préciser s'il faut les augmenter ou les diminuer.



Le responsable du laboratoire souhaite acheter des diodes laser rouges. Il porte son choix sur le modèle suivant :

Diode laser rouge 1 mW (classe II)

HT 57,50 €

Q61 - Calculer le nombre de diodes laser que le lycée peut se procurer, avec un budget maximal alloué de 350 € TTC. Le taux standard de TVA est à 20 %.



Voici plusieurs pictogrammes que l'on peut rencontrer en salle de TP :



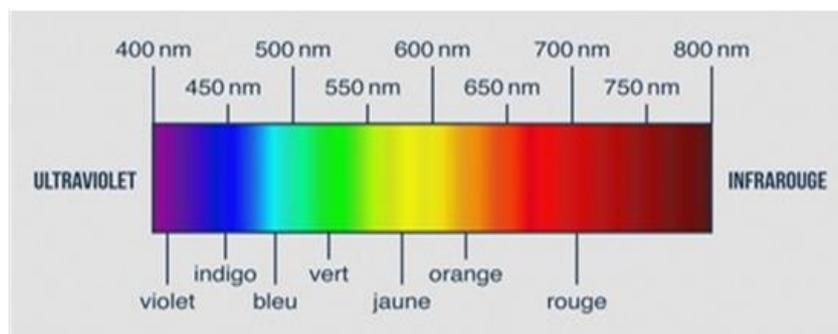
Q62 – Entourer celui qui doit être affiché lors d'un TP utilisant un laser de classe II.

Le professeur demande que les élèves soient équipés de lunettes de protection laser. Le lycée possède les deux modèles suivants :

 <p>Paire n°1 :</p>	 <p>Paire n°2 :</p>
<p>Caractéristiques techniques :</p> <ul style="list-style-type: none">- Couleur des verres : Bleu- Couleur de la monture : Noire- Longueurs d'onde protégées : 600 à 760 nm, He-Ne- Densité Optique : 4- Transmission de lumière visible : 30 %- Certifié CE	<p>Caractéristiques techniques :</p> <ul style="list-style-type: none">- Couleur des verres : Ambre- Couleur de la monture : Noire- Longueurs d'onde protégées : 200 à 540 nm et 900 à 1700 nm- Densité Optique : 4+- Transmission de lumière visible : > 40 %- Certifié CE

source : <https://www.pierron.fr/>

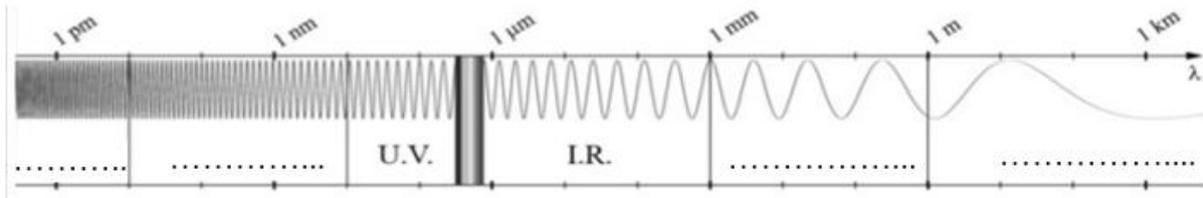
Q63 - Indiquer ce que signifie « nm » dans les caractéristiques des lunettes.



Longueurs d'onde du spectre de la lumière visible

Q64 - À l'aide du document ci-dessus, choisir en justifiant la paire correspondant à une protection contre la lumière laser rouge.

Q65 - Compléter la frise avec les autres domaines du spectre électromagnétique :



À la fin d'un TP d'optique, les élèves ont manipulé avec le matériel suivant : lasers, lentilles 5 dioptries et 10 dioptries, luxmètres à piles. Certains postes ne sont pas rangés, une lentille a été cassée, deux luxmètres ont été mis de côté par le professeur.

Q66 - Indiquer quelles sont vos tâches et leur ordre de priorité (rangement, procédures de tests, communications, etc).

FIN DU SUJET