

DOCUMENT DE TRAVAIL

du Groupe U.d.P.-Bac

Enseignement de spécialité

Des propositions pour l'Évaluation

Le groupe U.d.P.-Bac de l'Union des Physiciens a lancé une réflexion sur l'évaluation de l'enseignement de spécialité dans le cadre défini pour le baccalauréat 1995 (B.O. n° 25 du 23 juin 1994)

Les textes qui suivent ont été travaillés au sein du groupe et ne prétendent pas à la perfection ! ... Nous souhaitons simplement soumettre à votre réflexion quelques idées de contrôle. **En aucun cas ils ne prétendent avoir, tel quels, valeur d'exemples pour le Bac 95.** En particulier la longueur de l'exercice n'est pas nécessairement adaptée à la durée prévue pour l'épreuve (environ cinquante minutes).

D'autres sujets seront publiés par la suite avec le souci de varier la forme de l'exercice tout en respectant le caractère expérimental et ouvert de cet enseignement de spécialité et le niveau de nos élèves de terminale S.

Nous aimerions que vous nous adressiez :

- dès maintenant des «réactions à chaud»,
- quand vous aurez testé ces sujets avec vos élèves, vos remarques et suggestions d'amélioration des textes,
- des propositions d'exercices ou des questions dont vous voulez faire bénéficier les collègues.

A adresser à :

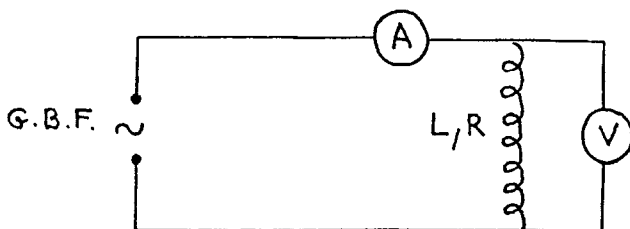
J. MAUREL - 164, avenue Ledru-Rollin - 75011 PARIS.

Physique - Télécommunications

par Gilles GALLIN-MARTEL

Dans le but de capter les grandes ondes (G.O. ou L.W.) on a réalisé un circuit oscillant série en utilisant une bobine plate, constituée de vingt spires de 1 m de diamètre en fil émaillé en cuivre de 3/10 de mm de diamètre, et associée à un condensateur variable à air de capacité réglable entre 20 et 560 pF.

- 1 - On désire déterminer expérimentalement l'inductance L de la bobine plate précédente. On réalise le montage ci-dessous :



On mesure la tension et l'intensité efficaces U et I pour plusieurs valeurs de la fréquence f . Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

f (en Hz)	2 000	5 000	10 000	15 000	20 000
U (en V)	2,02	1,98	1,92	1,87	1,85
I (en mA)	73,5	32,8	16,2	10,6	7,96

- a* - Tracer, sur papier millimétré, la courbe représentant le carré de l'impédance en fonction du carré de la fréquence.

Échelle conseillée :

abscisses ($1 \text{ cm} \rightarrow 2,5 \times 10^7 \text{ Hz}^2$),

ordonnées ($1 \text{ cm} \rightarrow 2000 \Omega^2$).

- b* - Dédurre de la courbe obtenue la valeur de l'inductance L .

Pour la suite de l'exercice on prendra $R = 14 \, \Omega$ pour la résistance de la bobine plate.

c - Pour capter convenablement les ondes radio il faut respecter deux conditions :

- le plan de la bobine plate doit être placé perpendiculairement à la direction de propagation des ondes radio,
- le circuit oscillant (L, C) doit être à la résonance.

Écrire la condition de résonance et en déduire l'expression de la capacité C.

d - Calculer la largeur de la bande passante en fréquence de ce circuit oscillant. On rappelle la formule : $\Delta f = \frac{R}{2\pi L}$.

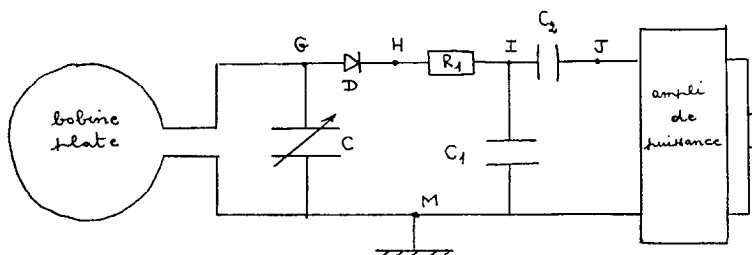
e - Compléter le tableau suivant :

G.O.	France Inter	Europe 1	Monte-Carlo	Luxembourg
f (en kHz)	164	180	218	242
C (en pF)				

f - Quel est le facteur de qualité pour la réception d'Europe 1 ?

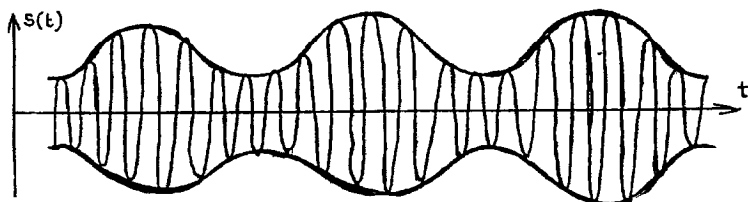
2 - On va maintenant procéder au traitement du signal reçu par le circuit oscillant.

On réalise la chaîne suivante :



D est une diode au germanium.

La tension modulée en amplitude $s(t) = u_{GM}$ observée aux bornes du condensateur variable C a l'aspect suivant :



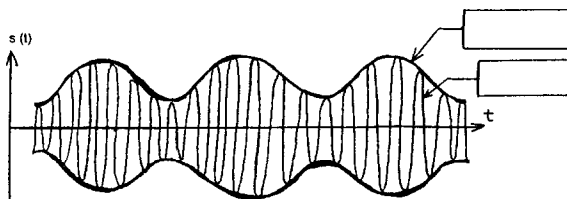
Cette partie sera rédigée directement sur le document à rendre par le candidat.

- a* - Indiquer quelle est la porteuse et quelle est la tension transportant l'information.
- b* Quel est le rôle de la diode au germanium* ?
Dessiner l'allure de la tension $s_1(t) = u_{HM}$.
- c* - Quel est le rôle de l'association $(R_1, C_1)^*$?
Dessiner l'allure de la tension $s_2(t) = u_{IM}$.
- d* - Le condensateur C_2 supprime la composante de la tension $s_2(t)$.
Dessiner l'allure de la tension $s_3(t) = U_{JM}$.

* Remarque : mettre une croix dans la bonne case.

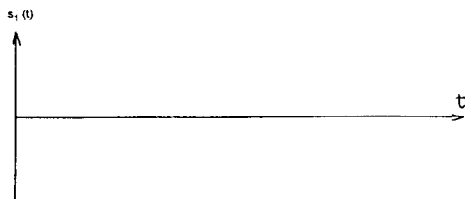
Document à rendre par le candidat

a)

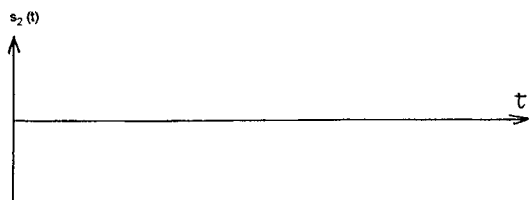


b) Rôle de la diode au germanium :

- ☐ redressement de $s(t)$.
- ☐ modulation de la porteuse.
- ☐ suppression de l'enveloppe.

c) Rôle de l'association (R_1, C_1) :

- ☐ amplification de $s_1(t)$.
- ☐ suppression de la haute fréquence.
- ☐ stabilisation de $s_1(t)$.



d)



Optique

par Jacqueline TINNÈS

EXERCICE 1 : OBJECTIF DE PHOTOCOPIEUR

Cet exemple demande l'analyse et la compréhension d'un objet technologique. Il fait peu référence à des savoir-faire expérimentaux. Il demande une réflexion approfondie de la part de l'élève avant de passer aux calculs.

Étude préliminaire

Le tableau ci-dessous contient des renseignements relatifs aux transformations que peut subir un faisceau à la traversée d'une lentille mince selon qu'elle est convergente ou divergente et selon que le faisceau incident est convergent ou divergent.

Sur chaque ligne sont proposées trois possibilités pour le faisceau émergent.

Lentille	Faisceau incident	Faisceau émergent		
Convergente	divergent	plus divergent	moins divergent	convergent
	convergent	plus convergent	moins convergent	divergent
Divergente	divergent	plus divergent	moins divergent	convergent
	convergent	plus convergent	moins convergent	divergent

Parmi toutes les possibilités répertoriées dans le tableau ci-dessus, barrez celles que vous jugez inexactes en justifiant vos réponses.

Fonction et description du dispositif optique

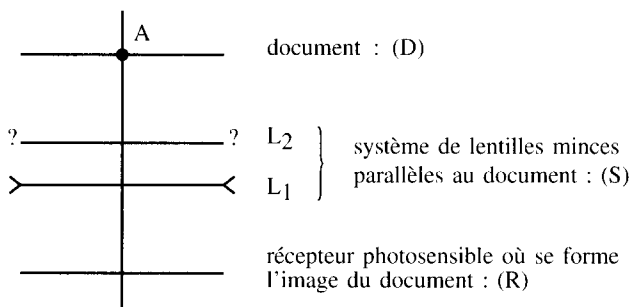
Le photocopieur étudié doit être capable de reproduire des documents :

- format $A_4 \rightarrow$ format A_4 ,
- format $A_4 \rightarrow$ format A_3
(surface double donc dimensions linéaires multipliées par $\sqrt{2}$),

- format A4 → format A5

(surface moitié donc dimensions linéaires divisées par $\sqrt{2}$).

Le système sensible peut être schématisé comme suit :



La distance qui sépare le plan de (D) du plan de (R) vaut 384 mm.

Pour l'un de ces formats de reproduction, on peut schématiser le système optique (S) par un ensemble de deux lentilles minces de même axe optique.

(S) est constitué :

- d'une lentille mince divergente (L_1) de distance focale 90 mm située à une distance de 180 mm du récepteur (R),
- d'une lentille mince (L_2) de distance focale f_2 située à une distance de 180 mm du plan du document (D).

Questions

- 1 - Reproduire le schéma du dispositif. Sur ce schéma porter «le point objet A» du document situé sur l'axe des lentilles et son image A_2 au travers de l'ensemble du système (S).
- 2 - A partir de l'étude préliminaire et à l'aide de schémas présentant qualitativement la marche d'un faisceau issu de A, montrer que :
 - la lentille L_1 ne peut être utilisée seule,
 - la lentille L_2 ne peut être divergente,
 - l'image intermédiaire A_1 de A ne peut être qu'entre la lentille L_1 et le plan de (R).
- 3 - En considérant la lentille (L_1), calculer la position de l'image intermédiaire A_1 .

- 4 - Calculer le grandissement de l'ensemble. En déduire :
 - quelle reproduction est en train d'effectuer la photocopieuse,
 - si le document qui sort est inversé ou non par rapport au document original.
- 5 - Récapituler sur un schéma le trajet d'un faisceau issu de A à travers le dispositif et vérifier qu'il est en accord avec le caractère convergent ou divergent des deux lentilles.

EXERCICE 2 : LE DÉPANNAGE DU TÉLESCOPE HUBBLE

Les questions visent à tester l'assimilation des notions de stigmatisme, diffraction, formation d'une image, flux lumineux.

Lire le texte ci-dessous (Science & Vie n° 915, décembre 1993) puis répondre aux questions qui suivent.

Lorsqu'il quitte la soute de la navette Atlantis le 25 avril 1990, le télescope spatial est le satellite le plus attendu, non seulement par les astronomes mais aussi par le public. Long de 15 m, large de 4,3 et d'une masse de 11 360 kg, il représente un véritable défi technologique et scientifique. A 610 km d'altitude, *dégagé des turbulences de l'atmosphère terrestre ce cyclope doit scruter avec une acuité inégalée les*
 ① *astres les plus faibles et les plus lointains situés à 14 milliards d'années-lumière de nous, c'est-à-dire tels qu'ils étaient tout au début de l'Univers.* Il doit apercevoir des corps célestes de magnitude 29, cinq milliards de fois trop faibles pour être vus à l'œil nu, ce qui revient à déceler sur la Lune la lumière d'une bougie.

Dès les premières visées, il faut se rendre à l'évidence, Hubble ne donne pas les résultats escomptés (voir Science & Vie n° 976, p. 80). Et pour cause : le miroir primaire de 2,4 m d'ouverture qui collecte la lumière des étoiles *souffre d'un grossier défaut de polissage. Sa surface, au lieu*
 ② *d'épouser parfaitement la forme d'une courbe parabolique, se révèle un peu trop aplatie.* Certes, en bordure de l'objectif l'erreur n'excède pas 2 micromètres (2 millionièmes de mètres, soit à peu près le cinquantième de la largeur d'un cheveu), *mais cette aberration de*
 ② *sphéricité suffit à ne plus concentrer au point focal tous les photons provenant des astres observés.* Loin de là : *seulement 15 % de l'énergie*
 ③ *lumineuse captée arrive sur la tache de diffraction centrale : le reste s'éparpille tout autour dans un halo inutilisable.* En fait, au lieu de former des points brillants très nets, les images stellaires ressemblent

d'avantage à des taches blanches étalées. Du coup le télescope perd sa résolution théorique exceptionnelle de 0,1 seconde d'arc et n'accède plus qu'à des objets de magnitude 24 (au lieu de 29 ; rappelons que plus un astre est brillant, plus sa magnitude est faible). Bref, Hubble a coûté plus de deux milliards de dollars et il voit flou, il est myope.

Note : depuis la parution de ce texte le télescope Hubble a été réparé et donne toute satisfaction.

Questions

- 1 - Donner un autre nom pour caractériser l'«acuité» du télescope.
Pourquoi est-il écrit que les astres situés à 14 milliards d'années-lumière de nous sont tels qu'ils étaient tout au début de l'univers ?
D'après cette phrase, à quand remonte ce «début» ? ①
- 2 - Quel est le nom du défaut engendré par le fait que le télescope n'épouse pas parfaitement la forme d'une courbe parabolique ?
② et ③
- 3 - S'il n'y avait pas de défaut de polissage, y aurait-il une tache de diffraction là où doit se former l'image de l'étoile ? On expliquera le terme «tache de diffraction».
S'il n'y avait pas de défaut de polissage, toute l'énergie lumineuse captée parviendrait-elle là où doit se former l'image ? ③
- 4 - En admettant que l'image de l'étoile à travers le miroir soit un point, d'après les renseignements fournis, tracer le trajet d'un pinceau lumineux arrivant sur le télescope en provenance de l'étoile. ②

Obtention de l'acide benzoïque

par André et Odile DURUPHTY

Dans un ballon de 250 mL on introduit :

- environ 100 mL de soude à 1 mol.L^{-1} ,
- 3,0 g d'alcool benzylique $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$,
- 6,5 g de permanganate de potassium et enfin quelques grains de pierre ponce.

On adapte ensuite un réfrigérant à reflux. A l'aide d'un chauffe-ballon placé sur un plateau à crémaillère, on porte le mélange réactionnel à ébullition douce. On constate qu'un précipité marron de dioxyde de manganèse MnO_2 se forme.

On laisse bouillir pendant environ vingt minutes. Le permanganate étant introduit en excès, on élimine cet excès en ajoutant quelques gouttes d'éthanol.

On retire le ballon du chauffe-ballon tout en maintenant le reflux. Après refroidissement, on filtre le mélange sur un filtre Buchner, le filtrat est limpide et incolore. On le verse alors dans un erlenmeyer contenant 10 mL d'acide chlorhydrique à 5 mol.L^{-1} .

L'acide benzoïque précipite ; on place l'erlenmeyer dans un bain eau glace pour favoriser la précipitation. On filtre alors le mélange sur Buchner ; le solide obtenu est rincé puis séché à l'étuve. Une fois sec, il est pesé, on trouve $m = 2,65 \text{ g}$.

Données :

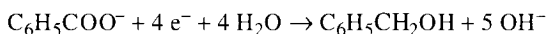
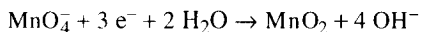
Solubilité dans l'eau :

- de l'acide benzoïque à 20°C : $2,4 \text{ g.L}^{-1}$,
à 95°C : 68 g.L^{-1} ,
- du benzoate de sodium à 20°C : 400 g.L^{-1} .

$\text{pK}_A (\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} / \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-) = 4,2$.

Masses molaires en g.mol^{-1} : H : 1 ; C : 12 ; O : 16 ; K : 39 ; Mn : 55.

En milieu basique on a les demi-équations électroniques suivantes :



- 1 - A2B4 Faire un schéma légendé du montage réactionnel utilisé pour l'introduction des réactifs et le chauffage à reflux.
- 2 - A2 Écrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydoréduction qui se déroule dans le ballon.
- 3 - A2B3 Vérifier, par le calcul, que le permanganate de potassium a bien été introduit en excès. Comment vérifie-t-on expérimentalement la présence de cet excès ?
- 4 - A2 Expliquer la précipitation de l'acide benzoïque lors de l'acidification de la solution. Pourquoi cette précipitation est-elle favorisée à basse température ?
- 5 - A2B3 Déterminer la rendement de la synthèse.
- 6 - A2B2 Afin de vérifier la pureté du produit obtenu on réalise une chromatographie sur couche mince sensible aux UV. On prépare trois solutions éthérées, une d'acide benzoïque, une autre d'alcool benzylique pur et enfin une du produit de la synthèse.

L'éluant utilisé est un mélange de cyclohexane et d'acétone. Dans ces conditions :

- R_f (alcool benzylique) = 0,55,
- R_f (acide benzoïque) = 0,25.

- a - A2B2 Rappeler le principe de révélation d'une chromatographie sur couche mince sensible aux UV. Qu'appelle-t-on R_f ?
- b - A2B4 Dessiner le chromatogramme obtenu dans l'hypothèse où l'acide benzoïque obtenu est pur.
- c - A2B4 Dessiner le chromatogramme obtenu dans l'hypothèse où l'acide benzoïque obtenu contient encore des traces d'alcool benzylique.

Analyse d'une boisson

par André et Odile DURUPHTY

L'étiquette d'une boisson indique qu'elle contient des ions bicarbonate (aussi appelés hydrogénocarbonate), des ions chlorure et des ions sulfate.

On dose 10,0 mL de cette eau minérale par une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_0 = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$ en présence de vert de bromocrésol. Le volume de solution acide versée à l'équivalence est $V_{\text{eq}} = 8,5 \text{ mL}$.

On dose d'autre part 10,0 mL de cette eau minérale par une solution de nitrate d'argent de concentration $C_{0'} = 1,00.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ en présence de quelques gouttes d'une solution de chromate de potassium comme indicateur de fin de réaction. La solution prend une teinte rouge brique, due à la formation d'un précipité de chromate d'argent, lorsque le volume de solution de nitrate d'argent versé est égal à $V'_{\text{eq}} = 8,9 \text{ mL}$.

Données :

Teintes du vert de bromocrésol : jaune si $\text{pH} < 3,8$ bleu si $\text{pH} > 5,4$.

Formule du chromate de potassium : K_2CrO_4 .

Masses molaires en g.mol^{-1} : H : 1 ; C : 12 ; O : 16 ; Cl : 35,5.

1 - a - A2 Donner la formule des trois anions dont la présence est signalée dans cette eau.

b - A2B2 Proposer un test simple pour mettre en évidence chacun d'eux et le décrire en s'aidant de schémas légendés.

2 - a - A2 L'acide sulfurique peut être considéré comme un diacide fort. Justifier le fait que seul l'ion hydrogénocarbonate réagit lors du premier dosage. Écrire l'équation-bilan de la réaction de dosage.

b- A2 Quelle évolution de couleur observe-t-on à l'équivalence ?

- c* - A2B3 Déterminer les concentrations molaire et massique des ions hydrogénocarbonate dans cette eau.
- d* - A2 Le *titre alcalimétrique complet* (T.A.C) d'une boisson s'exprime par le volume (en mL) d'acide chlorhydrique à $0,020 \text{ mol.L}^{-1}$ nécessaire pour doser 100 mL de solution en présence de vert de bromocrésol comme indicateur. Déterminer le T.A.C de la boisson étudiée.
- 3 - *a* - B4 Faire un schéma légendé du dispositif utilisé pour le dosage des ions chlorure.
- b* - C1 Écrire l'équation-bilan de la formation du précipité rouge brique qui apparaît lorsque l'équivalence est atteinte.
- c* - A2B3 Déterminer les concentrations molaire et massique des ions chlorure dans cette eau.
- d* - C1 On introduit dans un tube à essais 1 mL de solution de chromate de potassium à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ et 1 mL de solution de chlorure de potassium à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$; on ajoute alors 0,2 mL de solution de nitrate d'argent à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. Il se forme un précipité : de quelle couleur est-il ? Justifier votre réponse.

Document transmis à l'U.d.P. par le
Ministère de l'Éducation Nationale
Direction des Lycées et Collèges
Inspection Générale de l'Éducation Nationale

**Propositions pour la partie Sciences Physiques
de l'épreuve «Enseignement Scientifique»
pour le baccalauréat, séries L et ES**

DERNIÈRE MINUTE

Dernière minute

Le Ministère de l'Éducation Nationale (direction des lycées et collèges et inspection générale de l'éducation nationale) viennent de nous communiquer un texte proposant des exemples de sujets possibles pour le contrôle de l'épreuve : «Enseignement scientifique» du baccalauréat 1995, séries L et ES (0 h 30 de physique et chimie sur 1 h 30 de contrôle global).

Il s'agit donc d'un **texte officiel**, qui est adressé dans tous les établissements et devrait être présenté dans une brochure sur les «nouveau-tés» du bac 95 éditée par le Ministère de l'Éducation Nationale à destination du grand public.

Nous avons pensé que la publication rapide de ce texte dans le B.U.P. pourrait rendre service aux collègues.

J. TINNÈS

16 septembre 1994

Ministère de l'Éducation Nationale
Direction des lycées et collèges
Inspection Générale de l'Éducation Nationale

Groupe baccalauréat physique et chimie

***Propositions sur la partie Sciences Physiques
de l'épreuve «Enseignement Scientifique»
pour le baccalauréat, séries L et ES***

Le but de ce document est de créer un dialogue entre les enseignants de sciences physiques en classes littéraires et le groupe baccalauréat physique-chimie piloté par l'Inspection Générale. Il serait souhaitable que les enseignants :

- testent les projets d'épreuves proposés dans ce document avec leurs élèves,
- fassent parvenir au groupe* un bref compte-rendu des résultats obtenus et communiquent leurs remarques,
- proposent d'autres exemples de tests, en particulier ceux qu'ils auront soumis à leurs élèves au cours de leur propre enseignement.

Pour le baccalauréat session 1995, l'épreuve, d'une durée totale de une heure trente et de coefficient 2, est commune aux Mathématiques, aux Sciences Physiques et aux Sciences de la Vie et de la Terre. Les trois disciplines auront le même poids dans la note totale, ainsi, le temps imparti à chacune d'elles est voisin d'une demi-heure.

Concernant les Sciences Physiques, la structure retenue est :

***six exercices indépendants et d'importance égale
dont les candidats ne doivent traiter, au choix, que quatre.***

* Inspection Générale de l'Éducation Nationale (M. BÉRARD).

Cette procédure a été choisie pour tenir compte des différentes démarches qui peuvent être suivies par les professeurs pendant l'année. En effet, le temps passé sur les différentes parties du programme peut être, en valeur relative, assez différent d'une classe à l'autre.

Ce document comporte deux exemples de sujet «possibles», complets, avec, donc, six exercices. Les exemples ont été construits à partir des objectifs généraux de l'enseignement des sciences physiques dans ces sections.

Certaines questions visent à tester des *connaissances* (capacité A). Il semble important d'affirmer que les élèves doivent mémoriser un certain nombre de définitions, de lois, d'ordres de grandeur... Mais, lorsque l'objectif n'est pas d'évaluer les connaissances, celles-ci sont incluses dans l'énoncé.

La même attitude a été adoptée concernant les *capacités en calcul* (capacité B). Certaines questions demandent explicitement un calcul simple. Dans d'autres cas, au contraire, les calculs ont été effectués directement dans l'énoncé de façon à ne pas constituer un obstacle à la résolution de la question. Ceci a en plus l'avantage de faire gagner du temps dans une épreuve qui doit être courte ; on peut ainsi diversifier la nature des questions posées.

Enfin, dans les questions qui nécessitent la mise en œuvre d'une *démarche scientifique* (capacité C), tout autre type de difficulté a été supprimé, dans la mesure du possible. Si l'on veut mettre en relation l'enseignement scientifique et les problèmes quotidiens, ce genre de questionnement est inévitable et souhaitable. Il s'agit d'en adapter le niveau au type d'élèves concernés, ce n'est d'ailleurs pas la moindre des difficultés.

Il se peut que les exercices proposés ici, s'ils sont posés, en ce début d'année scolaire, à des élèves littéraires, soient jugés «trop difficiles», «surprenant» ou «déstabilisants»... Mais, si l'on se fixe comme objectif de rendre les élèves capables de conduire, dans le domaine des Sciences Physiques, des raisonnements simples, de façon autonome, alors ces exercices sont adaptés à cet objectif.

Le groupe baccalauréat remercie par avance les enseignants de leurs réactions à ce document.

Projet n° 1

L'épreuve de Sciences Physiques qui suit comporte six exercices indépendants et d'égale importance. Les trois premiers portent sur un article de journal ; des renseignements complémentaires sont fournis pour vous aider dans vos réponses. Les trois suivants portent sur l'énergie solaire.

Vous ne devez répondre, au choix, qu'à quatre de ces six exercices. Toute réponse, même bonne, à un ou deux exercices supplémentaires ne sera pas prise en compte.

Les réponses sont à donner sur cette feuille, uniquement dans les cases prévues à cet effet.

ARTICLE

«Ça carbure de plus en plus dur !»

En 1992, la consommation en énergie des voitures particulières a été voisine de 250 TWh pour la France. Les émissions de gaz dues à ces voitures constituent la principale source de pollution urbaine. Pour diminuer cette pollution, on a envisagé de développer des voitures à moteur électrique. L'utilisation à grande échelle de ce type de voiture pose cependant une question : qui fournit l'énergie nécessaire ? Les batteries qui alimentent ces moteurs doivent être rechargées sur le secteur. En France, c'est donc EDF qui fournit l'énergie. L'énergie fournie par les centrales existantes est-elle suffisante ? Faut-il prévoir d'en construire de nouvelles ? On voit poindre le dilemme :

«pollution urbaine ou déchets nucléaires !»

RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

L'unité d'énergie utilisée est le térawatt-heure (TWh). le préfixe téra indique la multiplication par 10^{12} , le wattheure est l'énergie correspondant à celle fournie par un dispositif développant une puissance de un watt pendant une heure.

Il faut sensiblement la même énergie électrique pour recharger les batteries d'une voiture électrique que celle qu'a consommée, en carburant, une voiture ordinaire qui a roulé dans les mêmes conditions.

En moyenne, sur une année, un réacteur nucléaire fournit environ 6 TWh au secteur.

Exercice n° 1

Citer au moins deux constituants polluants que contiennent «les émissions dues aux voitures». Indiquer l'origine de ces constituants et préciser en quoi la présence d'un moteur électrique permettrait de les supprimer.

--

Exercice n° 2

Il se peut qu'un jour le tiers des voitures particulières françaises soit muni d'un moteur électrique. Dans ce cas, la recharge de leurs batteries consommera l'énergie électrique fournie par un certain nombre de réacteurs nucléaires. Ce nombre est-il voisin de :

2		
14		
38		
83		

Cocher la case correspondant à la bonne réponse que vous justifierez à l'aide d'un calcul.

Exercice n° 3

Le texte de l'article se termine par : «*pollution urbaine ou déchets nucléaires* ». Expliquer (deux ou trois lignes au maximum) en quoi le remplacement d'un grand nombre de voitures à essence par des voitures moteur électrique peut conduire à ce dilemme.

--

Que pensez-vous de cette phrase ? Si elle vous paraît plausible, indiquer pourquoi ; si elle contient une erreur grossière, indiquer cette dernière.

--

- b* - Indiquer pourquoi nous ne recevons qu'une partie infime de l'énergie émise par le Soleil, alors que le long du trajet l'absorption est négligeable (vous pouvez vous aider d'un schéma pour exposer votre réponse).

--

Exercice n° 6

Dans tout cet exercice on s'intéresse à une surface d'un mètre carré exposé perpendiculairement aux rayons du Soleil et placé au niveau du sol. En dehors de toute absorption, cette surface recevrait, en une heure, une énergie lumineuse voisine de 1 kilowattheure (kWh).

- 6 - a** - Sachant qu'une année contient environ 8800 heures, compte tenu de la rotation de la Terre sur elle-même (à l'origine du jour et de la nuit), on peut donner une estimation de la quantité d'énergie maximum que peut recevoir en un an une telle surface. Cette énergie, exprimée en kWh est voisine de :

4400	☐	
8800	☐	
17600	☐	

Cocher la case correspondant à la bonne réponse que vous justifierez.

- b* - Des mesures ont montré qu'une telle surface ne recevait en réalité qu'environ 1200 kWh en moyenne sur une année. Indiquer une raison qui permet d'expliquer ce déficit et mettez-la en relation avec des observations quotidiennes.



COMMENTAIRES SUR LE PROJET N° 1

Cet ensemble de six exercices constitue la totalité de l'épreuve de Physique.

Nous avons souhaité, dans la première partie de ce projet d'épreuve, montrer que le thème clé du programme de Physique-Chimie de cette classe, l'énergie, pouvait être traité en relation étroite avec des questions concernant la vie quotidienne et les problèmes de société.

Exercice n° 1

L'exercice vise à tester les connaissances des élèves. Il vise aussi à tester leur capacité à situer ces connaissances dans un cadre général. Il est, en effet différent de poser la question comme cela est fait ici que de demander : «écrire l'équation de la réaction d'un hydrocarbure avec le dioxygène et donner les noms des composés formés».

Il est sans doute secondaire qu'un élève de classe littéraire sache parfaitement équilibrer des équations de réaction qui peuvent être assez compliquées. Par contre, il est important qu'il sache que des composés toxiques peuvent être formés au cours de ces réactions. Il est également important qu'il en connaisse un certain nombre par leurs noms et qu'il sache que la vapeur d'eau produite n'est pas dangereuse.

Exercice n° 2

Cet exercice nécessite un calcul simple, mais aussi que l'élève soit capable de mettre en relation différentes informations données dans le texte. Le nombre d'étapes à effectuer reste volontairement très modeste.

Exercice n° 3

Cet exercice nécessite que l'élève sache conduire un raisonnement qui fasse une synthèse entre les données fournies dans le texte et les résultats qu'il peut tirer des réponses aux exercices qui lui sont posées.

Exercice n° 4

Cet exercice cherche à tester :

- dans sa partie 4.a., uniquement la connaissance de la signification des termes qui composent une formule bien connue,
- dans sa partie 4.b., l'utilisation directe de la formule pour faire un calcul simple.

Exercice n° 5

Cet exercice cherche à tester :

- dans sa partie 5.a., l'esprit critique, c'est-à-dire, ici, la capacité à déceler une erreur grossière dans une proposition (cette erreur n'est sans doute pas plus grossière que certaines affirmations entendues à la radio ou à la télévision, ou bien lues dans les journaux !),
- dans sa partie 5.b., la capacité à mettre en place un raisonnement compliqué pour des élèves de cette section.

Exercice n° 6

Cet exercice cherche à tester :

- dans sa partie 6.a., la mise en œuvre d'un raisonnement simple avec l'aide d'indications du texte,
- dans sa partie 6.b., la mise en relation avec des observations quotidiennes.

Projet n° 2

L'épreuve de physique-chimie qui suit comporte six exercices indépendants et d'égale importance. Les trois premiers concernent les alcanes ; des informations utiles pour répondre à certaines questions se trouvent dans la partie «données». Les trois suivants concernent d'autres parties du programme.

*Vous ne devez traiter que quatre des six exercices.
Toute réponse, même bonne, à un ou deux exercices supplémentaires
ne sera pas prise en compte.*

Les réponses sont à donner dans les cases prévues à cet effet.

Exercice I

- 1 - Quels sont les alcanes, parmi ceux cités dans le tableau, qui sont gazeux à la température ordinaire et sous la pression atmosphérique ?

- 2 - Dans les briquets on utilise souvent du butane à l'état liquide sous pression. Si on utilisait du propane la pression serait-elle plus grande, plus petite ou égale à celle du butane ?

Exercice II

Les bouteilles de butane et de propane contiennent toutes les deux 13 kg de gaz liquéfié. Elles sont vendues au même prix.

Les partisans du butane disent que celui-ci est plus économique car l'énergie libérée par mole est plus grande.

Ceux du propane disent que c'est erroné et que le coût de revient du chauffage par le propane ou le butane est pratiquement le même.

En vous aidant du tableau de données, indiquez quels sont ceux qui ont raison et pourquoi ?

Exercice III

- 1 - Le composant essentiel du gaz de Lacq a pour formule moléculaire brute CH_4 . Quel est son nom ? Écrire l'équation-bilan de sa combustion complète.

- 2 - Dans une cuisine où l'on se sert d'une cuisinière à gaz, il est interdit d'obstruer les aérations normalement prévues. Donnez au moins une raison de cette interdiction.

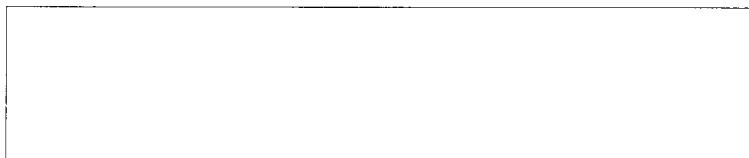
Exercice IV

Pourquoi faut-il recharger les batteries des voitures à moteur électrique, alors que l'on ne recharge qu'exceptionnellement (en cas de dysfonctionnement) les batteries des voitures à moteur à essence ?

Exercice V

Faire un schéma de principe annoté d'une pile électrique de votre choix.

Une phrase célèbre de publicité disait : «La pile X ne s'use que si l'on s'en sert». Commenter cette phrase.

**Exercice VI**

Actuellement un grand nombre de centrales électriques est de type nucléaire.

- 1 - La réaction qui se produit dans ces centrales est-elle une réaction de fission ou une réaction de fusion ?
- 2 - Indiquez en quelques lignes ce qui différencie ces deux réactions.



TABLEAU DE DONNÉES SUR LES ALCANES

Nom	?	Éthane	Propane	Butane
Formule brute	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀
Température de fusion (°C)	– 182	– 183	– 188	– 138
Température d'ébullition (°C) p = 101325 Pa	– 162	– 88,7	– 42	– 0,5
Masse molaire (en g.mol ⁻¹)	16	30	44	58
Énergie libérée par la combustion d'une mole (en kJ.mol ⁻¹)	890	1560	2220	2880
Énergie libérée par la combustion d'un kilogramme (en kJ.kg ⁻¹)	55600	52000	50400	49700

Nom	Pentane	Octodécane	Hexacontane
Formule brute	C ₅ H ₁₂	C ₁₈ H ₃₈	C ₆₀ H ₁₂₂
Température de fusion (°C)	– 130	28	99
Température d'ébullition (°C) p = 101325 Pa	36	308	–
Masse molaire (en g.mol ⁻¹)	72	254	842
Énergie libérée par la combustion d'une mole (en kJ.mol ⁻¹)	3540	12120	38840
Énergie libérée par la combustion d'un kilogramme (en kJ.kg ⁻¹)	49100	47700	39840

Dans les récipients du commerce le butane et le propane sont des gaz liquéfiés. Ils se transforment en gaz (vaporisation) au fur et à mesure des soutirages. La pression qui règne dans les récipients dépend uniquement de la température du liquide.

		Température du récipient (°C)				
		0	5	15	30	50
Pression (bar)	Butane	1	1,8	2,7	3,5	5,5
	Propane	5	6,2	8,5	11	17

COMMENTAIRES DU PROJET N° 2

L'Épreuve comporte six exercices. L'élève doit en traiter quatre uniquement. Ceci est fait pour tenir compte de l'horaire imparti et de la diversité des démarches suivies.

Les trois premiers exercices concernent les alcanes. Les exercices I et II consistent en une exploitation de données, problème auquel les élèves peuvent être confrontés dans des domaines autres que la physique-chimie. L'exercice III nécessite l'utilisation de connaissances et demande l'interprétation d'applications pratiques.

Les trois derniers exercices couvrent d'autres domaines du programme. Il y a un exercice de réflexion et les deux autres sont classiques.