

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LABORATOIRE Spécialité BIOTECHNOLOGIES

(STL BIOTECHNOLOGIES)

- Session 2013 -

Épreuve de PHYSIQUE CHIMIE

Ce sujet est à traiter par les candidats se présentant pour la première fois aux épreuves terminales du baccalauréat

Durée de l'épreuve : 3 heures

Coefficient : 4

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte **16** pages.

Le document réponse est à rendre avec la copie.

L'usage d'une calculatrice est autorisé.

Il est rappelé aux candidats que la qualité de la rédaction, la clarté et la précision des explications entreront dans l'appréciation des copies. Toute réponse devra être justifiée

Votre ami journaliste compte sur vous ...

Un de vos amis, jeune journaliste, est chargé par son rédacteur en chef d'écrire un article sur le nouveau service de scintigraphie qui vient d'ouvrir ses portes dans l'unité d'imagerie médicale de l'hôpital de la ville.

Il a donc visité ce service et rencontré des personnels de santé, des personnels des services administratifs et informatiques, des personnels d'entretien, des personnels responsables de la sécurité, ...

Au cours de sa visite, il a constitué un dossier à l'aide de renseignements et documents collectés, puis il l'a ensuite enrichi par des recherches personnelles. Malgré tout cela, certains points ne sont pas clairs pour lui : il vous demande une aide !

Vous trouverez dans la suite trois courriels envoyés par votre ami journaliste :

- **Courriel A : la scintigraphie**
- **Courriel B : la transmission des résultats aux patients et aux médecins**
- **Courriel C : l'entretien des locaux**

Chaque courriel renferme des questions posées par le journaliste et auxquelles vous devez répondre.

Chaque courriel est accompagné de pièces jointes issues du dossier que s'est constitué le journaliste : elles seront utilisées pour construire les réponses à lui apporter.

Le sujet comporte trois parties correspondant aux courriels A, B et C qui sont indépendantes entre elles, et qui ne demandent pas forcément un temps de traitement équivalent.

Vous respecterez la numérotation des questions et vous rendrez les documents réponses DR avec votre copie.

De Paul, le journaliste
Sujet Courriel A - La scintigraphie
Pour Vous, le candidat

Répondre Transférer Archiver Indésirable Supprimer

Autres actions ▾

8 pièces jointes Tout enregistrer ▾

- Pièce jointe A1 - Début de rédaction de l'article de presse.docx
- Pièce jointe A2 - Radionucléides utilisés en sources non scellées.docx
- Pièce jointe A3 - Classement des ondes électromagnétiques.docx
- Pièce jointe A4 - Interactions entre rayonnements et matière.docx
- Pièce jointe A5 - Radionucléide utilisé dans le service de scintigraphie.docx
- Pièce jointe A6 - D'après le site du CEAdocx
- Pièce jointe A7 - Les déchets à risques radioactifs.docx
- Pièce jointe A8 - Résultats d'expériences obtenus lors d'une séance de travaux pratiques.docx

Bonjour,

Voici mon premier message : il concerne la scintigraphie qui est la technique d'imagerie médicale nouvellement pratiquée à l'hôpital de la ville.

1. En utilisant la pièce jointe A2, indique-moi, parmi les radionucléides utilisés en sources non scellées pour le diagnostic in vivo, ceux qui sont isotopes. Pourquoi ?
2. Les examens auxquels j'ai assisté étaient à l'origine de diverses émissions de rayonnements et de particules comme l'indique le tableau de la pièce jointe A2.
 - 2.1. Il me semble qu'il existe un autre type de radioactivité que ceux mis en jeu dans les diagnostics in vivo. Lequel ?
 - 2.2. Il me semble également qu'il y a plusieurs types de particules émises lors de désintégrations de type bêta. De quelles particules s'agit-il ?
3. Comme je l'ai écrit dans le début de mon article, les photons reçus par la gamma-caméra de l'hôpital ont une énergie de 130 keV minimum.
 - 3.1. En utilisant la pièce jointe A3 que je t'ai envoyée, vérifie et confirme-moi qu'il s'agit bien de photons gamma.
 - 3.2. Ces photons gamma interagissent avec la matière de différentes manières. En médecine nucléaire, les deux effets principaux sont décrits de manière sommaire dans la pièce jointe A4, dont l'exploitation du graphique me pose problème. Quel est le type d'interaction entre les photons gamma et les os du patient : l'effet photoélectrique ou l'effet Compton ? Explique-le-moi à l'aide du graphique du document réponse
DR1 – Graphique, à rendre avec la copie.

4. J'ai été étonné que les échantillons de thallium qui ont servi aux scintigraphies du myocarde, soient éliminés par la suite dans les ordures ménagères. Après recherches, j'ai rassemblé certaines informations comme en témoignent les pièces jointes A5, A6 et A7, mais j'ai des difficultés pour les exploiter ...
- 4.1. Pourquoi peuvent-ils être éliminés de la sorte ? Comment fait-on pour le justifier ?
- 4.2. Au bout de combien de temps ces échantillons de thallium pourront-ils être jetés aux ordures ménagères ?
5. La manipulatrice m'a montré le dosimètre qu'elle porte en permanence ; ce port est obligatoire car elle est exposée à des rayonnements émis par les sources radioactives utilisées en scintigraphie.
- 5.1. Cite-moi deux risques liés à l'exposition aux sources radioactives.
- 5.2. Après les examens, elle a vérifié l'indication de son dosimètre : il indiquait une dose équivalente reçue de 2 microsievverts. Elle m'a précisé que, comme il s'agissait d'un rayonnement gamma, cette dose équivalente correspondait aussi à la dose d'énergie absorbée, qui s'exprime dans une autre unité ; mais, je ne parviens pas à la retrouver. Quelle est l'unité de la dose d'énergie absorbée ?
6. J'aurais souhaité ajouter à mon article un encart attirant l'attention sur la protection, mais je vais manquer de temps pour l'écrire ... Par contre, j'ai récupéré les résultats d'expériences que le frère d'un copain avait obtenu lors d'une séance de travaux pratiques.
- En exploitant les données du tableau et le graphique de ce compte-rendu mis en pièce jointe A8, rédige-moi une synthèse d'une dizaine de lignes maximum, permettant de justifier les trois moyens de protections contre les rayonnements radioactifs utilisés dans les services de radiodiagnostic.

Je te remercie pour ces premières réponses. Je t'envoie mon second courriel.
A bientôt
Paul

PIECES JOINTES DU COURRIEL A

Pièce jointe A1 – Début de rédaction de l'article de presse

La scintigraphie est une technique d'imagerie médicale qui permet d'établir un diagnostic.

Le principe consiste à administrer au patient une substance radioactive, sans dommage pour l'organisme, qui participe au métabolisme sans le modifier.

Cette substance radioactive est choisie en fonction des organes à explorer. Par exemple, on utilise du thallium 201 pour effectuer une scintigraphie du myocarde ; par contre, pour une scintigraphie thyroïdienne, on préférera l'iode 123.

Comme la dose de rayonnement reçue par les patients est faible, tout individu peut passer cet examen sans risque, excepté les femmes enceintes et celles qui allaitent pour lesquelles il faut prendre certaines précautions.

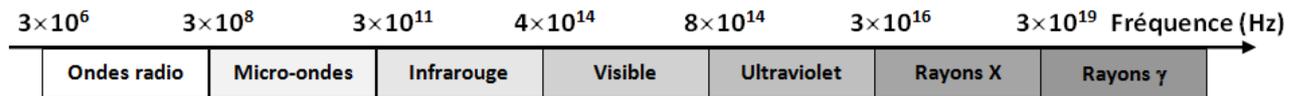
La substance radioactive convenablement choisie se fixe sur les tissus, les organes ou les os à explorer et émet des particules et des rayonnements qui interagissent de différentes manières avec les matières qui constituent le corps humain. Sa localisation s'effectue grâce à une caméra spéciale qui détecte des photons d'énergie élevée (130 keV minimum) : les photons gamma γ .

Pièce jointe A2 – Radionucléides utilisés en sources non scellées

Radionucléides utilisés en source non scellées pour le diagnostic <i>in vivo</i>		Temps de demi-vie	Nature des principales émissions
Carbone 11	^{11}C	20 minutes	Bêta et photons d'annihilation
Cobalt 57	^{57}Co	272 jours	Gamma
Cobalt 58	^{58}Co	70,8 jours	Gamma
Chrome 51	^{51}Cr	27,7 jours	Gamma
Fer 59	^{59}Fe	44,5 jours	Bêta et Gamma
Fluor 18	^{18}F	1,83 heure	Bêta et photons d'annihilation
Iode 123	^{123}I	13,2 heures	Gamma
Iode 125	^{125}I	60 jours	X
Iode 131	^{131}I	8 jours	Bêta et Gamma
Sodium 24	^{24}Na	15 heures	Gamma
Technétium 99m	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	6 heures	Gamma

D'après Irsn

Pièce jointe A3 – Classement des ondes électromagnétiques





Energie d'un photon : $E = h \times \nu$

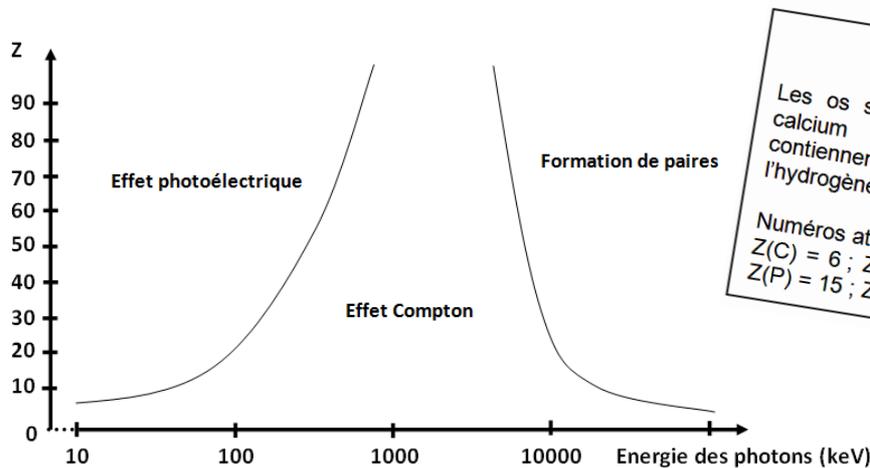
E : énergie du photon exprimée en joule (J)
 h : constante de Planck égale à $6,62 \times 10^{-34}$ J.s
 ν : fréquence exprimée en hertz (Hz)

1 eV = $1,6 \times 10^{-19}$ J

Pièce jointe A4 - Interactions entre rayonnements et matière

Effet photoélectrique : lorsqu'un photon gamma incident d'énergie suffisante rencontre un électron des couches internes de l'atome, telle que la couche K, il lui transmet de l'énergie et l'électron se trouve éjecté ; un électron d'une couche plus externe, telle que la couche L, vient alors occuper la place vacante et un photon est alors émis.

Effet Compton : lorsqu'un photon passe à proximité d'un électron périphérique d'un atome, il lui cède une partie de son énergie pour l'expulser de l'atome et poursuit sa course avec l'énergie restante et une direction différente.





Les os sont principalement constitués de calcium et de phosphore ; les chairs contiennent essentiellement du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène et de l'azote.

Numéros atomiques :
 Z(C) = 6 ; Z(H) = 1 ; Z(O) = 8 ; Z(N) = 7 ;
 Z(P) = 15 ; Z(Ca) = 20.

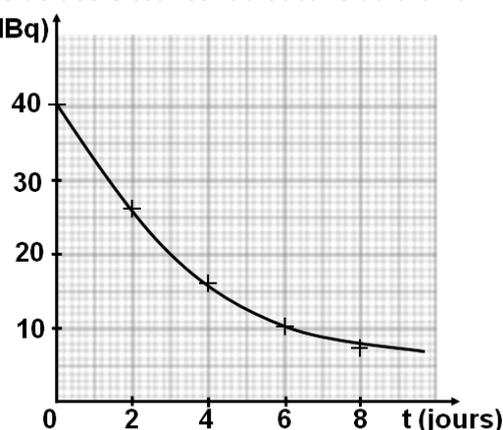
Pièce jointe A5 – Radionucléide utilisé dans le service de scintigraphie

Examen :
Scintigraphie du myocarde

Solution utilisée :
Solution de chlorure de thallium

Activité de la source au moment de l'injection :
40 MBq

Courbe de décroissance radioactive du thallium



Pièce jointe A6 – D'après le site du CEA ...

DÉCROISSANCE DE L'ACTIVITÉ D'UN ÉLÉMENT RADIOACTIF EN FONCTION DU TEMPS

L'unité de mesure de la radioactivité est le becquerel (Bq) 1 Bq = 1 désintégration par seconde.

Au fur et à mesure que les noyaux se transforment par désintégration, l'activité de l'élément diminue. La période radioactive (T) correspond au temps au bout duquel l'activité de l'élément a été divisée par deux. Au bout de deux périodes, l'activité a été divisée par quatre, au bout de 10 périodes par mille. C'est cette durée de 10 périodes qui est prise comme durée de vie des éléments radioactifs.

Pièce jointe A7 – Les déchets à risques radioactifs (D'après www.sante.gouv)

La reprise des sources scellées étant obligatoire, seule la gestion des sources non scellées incombe à l'établissement producteur. [...]

Pour une meilleure gestion, les déchets radioactifs sont classés en fonction de leur **période radioactive**. En 1986, le groupe d'Action concertée en médecine nucléaire (A.C.O.M.E.N.) a défini une classification en trois types, utilisée dans la pratique :

- **Type I** : période radioactive très courte (inférieure à 6 jours)
- **Type II** : période radioactive courte (entre 6 et 71 jours)
- **Type III** : période radioactive longue (supérieure à 71 jours)

Deux modes d'élimination sont alors possibles en fonction du type de déchets radioactifs :

- **le traitement local par décroissance radioactive** pour les déchets de type I et II. Le service producteur de déchets assure le conditionnement et le stockage jusqu'à ce que le produit devienne inerte. Le déchet peut alors être éliminé par la filière des **déchets ménagers et assimilés**.

- la prise en charge des déchets par **l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs** (A.N.D.R.A.) pour les déchets de type III et les déchets de très forte activité. [...]

Pièce jointe A8 – Résultats d'expériences obtenus lors d'une séance de travaux pratiques

Afin de choisir des moyens de radioprotection, on a simulé quelques expériences, grâce à un logiciel approprié.

Ce logiciel de simulation recrée une source radioactive qui émet des rayonnements dont les désintégrations sont détectées par un compteur. Des écrans peuvent être placés entre la source radioactive et le compteur ; un chronomètre intégré permet de choisir la durée de comptage.

Résultats de l'expérience 1

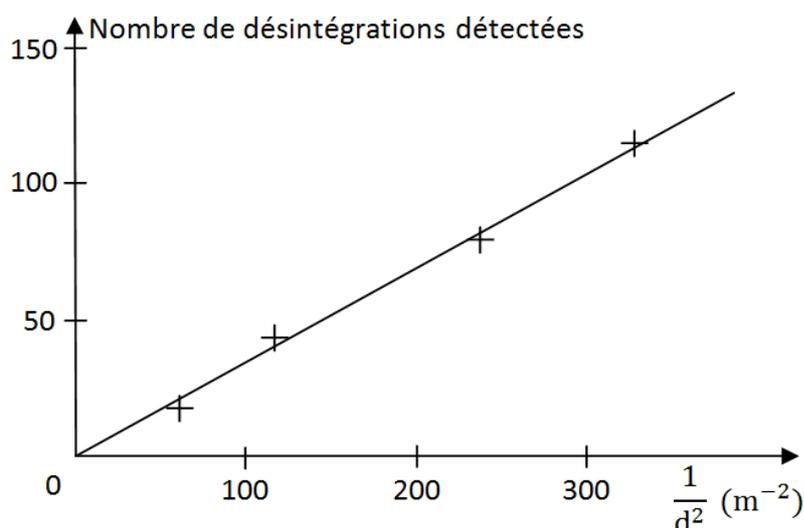
Le tableau suivant donne les valeurs du nombre de désintégrations détectées par le compteur dans différentes situations ; le compteur est placé à 6,5 cm de la source radioactive. Un réglage préalable du logiciel permet de ne détecter que les rayonnements gamma.

	Durée du comptage de 20 secondes	Durée du comptage de 50 secondes
Sans écran	128	313
Avec écran de plomb d'épaisseur $e = 5\text{mm}$	80	206
Avec écran aluminium d'épaisseur $e = 5\text{mm}$	119	306

Résultats de l'expérience 2

Les résultats qui ont permis de tracer la courbe suivante ont été obtenus avec un écran de plomb de 5 mm. La durée de comptage a été fixée à 20 secondes. On a fait varier la distance d entre la source radioactive et le compteur.

Représentation graphique du nombre de désintégrations détectées en fonction de $\frac{1}{d^2}$



De Paul, le journaliste

Répondre Transférer Archiver Indésirable Supprimer

Sujet Courriel B - La transmission des résultats aux patients et aux médecins

Pour Vous, le candidat

Autres actions

3 pièces jointes

Tout enregistrer

Pièce jointe B1 - Deuxième partie de l'article de presse.docx

Pièce jointe B2 - Promotion du système PACS par la société Télémis.docx

Pièce jointe B3 - Extrait d'une documentation sur divers supports de transmission d'informations.docx

Bonjour,

Voici mon deuxième message. Il concerne la transmission des résultats aux patients et aux médecins.

1. D'ici 2016, l'imagerie médicale devrait être entièrement sous forme numérique.
 - 1.1. En utilisant les documents joints, cite-moi au moins deux arguments qui justifient la numérisation des images médicales.
 - 1.2. En utilisant la pièce jointe B2, vérifie que l'économie réalisée avec le système proposé par la société Telemis s'élèverait effectivement à plus de 40%.
2. Les ondes permettant de transmettre l'information appartiennent à plusieurs domaines des ondes électromagnétiques. Sur le document réponse *DR2 – Classement des ondes électromagnétiques à rendre avec la copie*, hachure la zone des ondes électromagnétiques utilisées pour les communications.
3. Le principe de la fibre optique a été développé au cours des années 1970 dans les laboratoires de l'entreprise américaine Corning Glass Works.
 - 3.1. Actuellement, l'utilisation des fibres optiques se développe pour transmettre les informations. Pourtant, d'après la pièce jointe B3, c'est beaucoup plus cher que le câble ! Il doit donc y avoir des avantages : lesquels ?
 - 3.2. Dans la pièce jointe B3, on s'aperçoit que les ondes se propagent dans du verre de silice. Pourraient-elles se propager dans le vide ? Pourquoi ?
 - 3.3. Le document B3 indique que les fibres optiques peuvent transmettre des ondes de longueurs d'ondes comprises entre 400 nm et 1mm.
 - 3.3.1. Pourquoi seules des ondes de longueurs d'onde 1310 nm et 1550 nm sont-elles utilisées pour transmettre l'information dans ces fibres optiques ?
 - 3.3.2. Les ondes de longueurs d'onde 1310 nm et 1550 nm sont-elles visibles ? Pourquoi ?

4. La manipulatrice m'a indiqué qu'un radiologue, d'astreinte à son domicile, pouvait consulter les clichés depuis son ordinateur portable qui fonctionne en wi-fi. J'ai lu que les ondes électromagnétiques qui se propagent entre sa box et son ordinateur portable sont des ondes hertziennes de fréquence 2,4 GHz. Il me semble qu'on parle aussi de période pour une onde ...

4.1. Donne-moi la définition de la période, et précise son unité dans le système international.

4.2. Quelle est la période des ondes hertziennes utilisées en wifi ?

4.3. Au fait, il me semble qu'une onde hertzienne est constituée de deux champs : le champ électrique et ... un autre. Rappelle-moi le second.

A bientôt

Paul

PIECES JOINTES DU COURRIEL B

Pièce jointe B1 – Deuxième partie de l'article de presse

Dans cet hôpital, tous les dispositifs informatiques (écrans d'accueil des patients, micro-ordinateurs, matériels biomédicaux, ...) sont connectés entre eux. Ils sont reliés par un réseau constitué de fibres optiques, de câbles et d'éléments électroniques, qui forment une vaste étoile dont le centre est la salle des machines : cette salle blanche est un endroit très sécurisé qui héberge tous les ordinateurs de stockage et d'archivage des données gérées par le Système Informatique de l'Hôpital ; dès qu'un résultat d'analyse est connu, il est immédiatement stocké et consultable de n'importe quel endroit de l'hôpital. Mieux encore : tout examen d'imagerie médicale est systématiquement numérisé puis stocké sur un serveur de grande capacité car l'hôpital dispose d'un système PACS (Picture Archiving and Communication System).

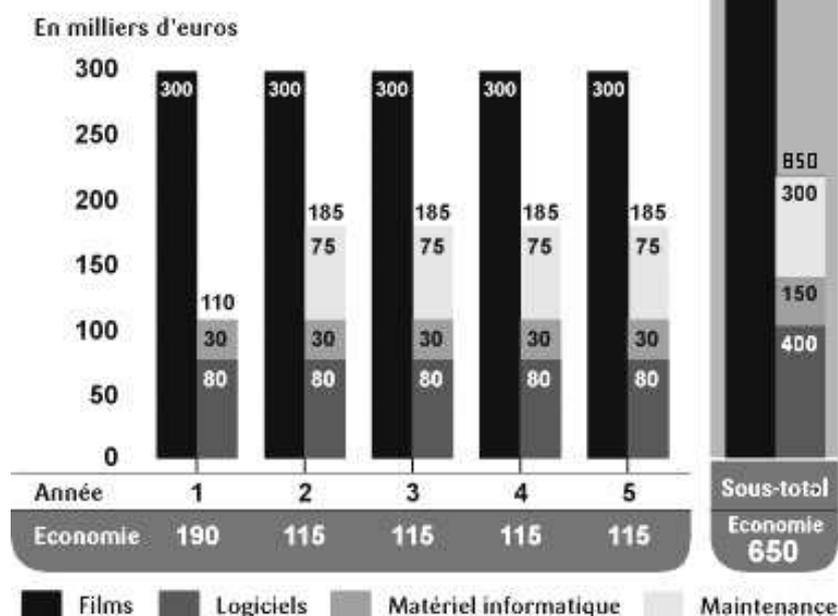
Depuis sa présentation en mai 2010 à l'institut Pierre et Marie Curie à Paris, le système PACS est adopté par de nombreux hôpitaux ; outre la réduction des coûts, ce système vise à améliorer la qualité du suivi du patient. En effet, les images numérisées sont rapidement consultables par des praticiens de différents services, voire même de différents établissements ! Ce système ne cesse de prendre de l'ampleur et d'ici 2016, on espère une imagerie médicale française « sans film » ...

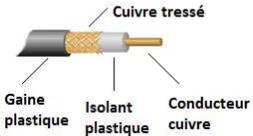
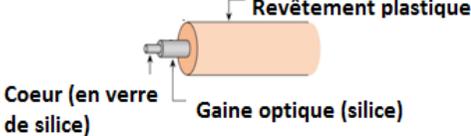
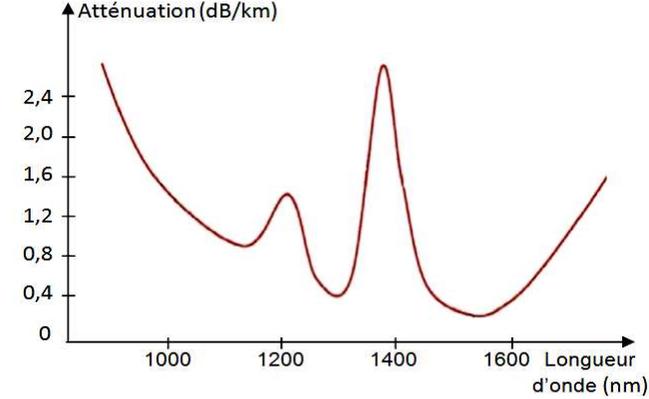
Pièce jointe B2 – Promotion du système PACS par la société Telemis

En allouant le budget annuel consacré aux films radiographiques à un système PACS, les hôpitaux réduisent leurs coûts d'examens et s'assurent la maîtrise de ceux-ci. Par exemple, pour un hôpital de 520 lits répartis sur deux sites produisant 2,5 téraoctets d'imagerie par an, on évalue le budget annuel de films radiographiques à 300000 euros.

La solution PACS ressort ses effets dès la première année. En amortissant le matériel sur cinq ans, l'économie directe réalisée se monte à plus de 40%.

Tableau comparatif des coûts films / PACS



Support de transmission	Câble coaxial RG58	Fibre optique monomode
Description	Un câble coaxial est constitué d'un conducteur central et d'une tresse métallique séparés par un isolant ; sa capacité de transmission dépend de sa longueur et des caractéristiques physiques des matériaux qui le constituent	Une fibre optique a la propriété de conduire les ondes électromagnétiques de longueur d'onde comprises entre 400 nm et 1 mm. Cependant, seules deux longueurs d'onde sont retenues dans les fibres optiques monomodes : 1310 nm et 1550 nm.
Schéma	 <p>Cuivre tressé Gaine plastique Isolant plastique Conducteur cuivre</p>	 <p>Revêtement plastique Coeur (en verre de silice) Gaine optique (silice)</p>
Type de signal	Signal électrique	Signal lumineux
Débit binaire	10 à 100 Mbit.s ⁻¹	> à 10 Gbit.s ⁻¹
Atténuation	<p>Entre 0,40 dB/m et 0,71 dB/m</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; transform: rotate(-5deg);"> <p>1 Méga (M) = 10⁶ 1 Giga (G) = 10⁹</p> </div> <p><i>dB : décibel</i></p>	<p>L'atténuation dans une fibre optique dépend de la longueur d'onde de la radiation utilisée comme l'indique le graphique ci-dessous.</p>  <p>Atténuation (dB/km)</p> <p>Longueur d'onde (nm)</p>
Célérité	1,3 × 10 ⁸ m.s ⁻¹	2,0 × 10 ⁸ m.s ⁻¹
Coût	Moyen	Très élevé
Remarques	-	Ne supporte que de très faibles courbures Peu sensibles aux perturbations électromagnétiques

De Paul, le journaliste
 Sujet Courriel C – L’entretien des locaux
 Pour Vous, le candidat

Autres actions -

2 pièces jointes ↓ Tout enregistrer

Pièce jointe C1 - Extrait de la publication Entretien des locaux des établissements de soins - CCLIN.docx
 Pièce jointe C2 - Renseignements recueillis pour calculer le volume de dichlore dégagé.docx

Bonjour,

Voici mon troisième et dernier message qui concerne l’entretien des locaux. Je ne compte pas en parler dans mon article, mais j’ai quand même quelques questions à te poser, pour ma culture personnelle ...

Lors de ma visite, un agent d’entretien m’a expliqué que le nettoyage devait suivre une procédure très réglementée : il faut utiliser les produits à bon escient, ne pas en utiliser certains en même temps que d’autres ...

1. Au cours de la visite, j’ai remarqué que beaucoup de sortes de produits de nettoyage étaient utilisés : détergent, décapant, désincrustant, dégraissant ... et je souhaite une ou deux précisions à propos de leur caractère acido-basique qui semble important.
 - 1.1. En le justifiant à l’aide de la pièce jointe C1, indique-moi si un décapant est acide ou basique.
 - 1.2. En exploitant de nouveau la pièce jointe C1, précise-moi si la concentration en ions $H^+_{(aq)}$ est plus importante dans un désincrustant ou un détartrant.

2. Un des détartrants utilisé est sous forme de gel très épais. Je suppose que sa masse volumique est plus élevée que celle de l’eau.

Pour le vérifier on peut utiliser une méthode que j’ai trouvée sur internet et qui utilise le principe fondamental de l’hydrostatique :

$$p_B = p_A + \rho \times g \times h$$

p_A et p_B : pressions respectives en deux points A et B du liquide, avec B situé à une profondeur plus grande que A ; elles s’expriment en pascals (Pa)

ρ : masse volumique en kilogrammes par mètre cube ($kg \cdot m^{-3}$)

g : accélération de la pesanteur ($g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$)

h : différence de profondeur entre les points A et B en mètres (m)

J’ai versé du détartrant dans un grand récipient et j’ai mesuré les pressions en un point A et en un point B situé 8,0 cm en dessous.

J’ai lu sur l’appareil : $p_A = 1013 \text{ hPa}$ et $p_B = 1024 \text{ hPa}$.

- 2.1. Calcule la masse volumique du détartrant.
- 2.2. La masse volumique de l’eau est $\rho_{eau} = 1 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$. Ma supposition est-elle bonne ?

3. L'agent d'entretien a bien insisté ensuite sur le fait que l'utilisation des détergents qui sont des nettoyeurs n'était pas suffisante car ils ne détruisent pas les micro-organismes.

3.1. Comment appelle-t-on les substances chimiques, comme l'eau de javel, qui détruisent les micro-organismes ?

3.2. Une de ces substances chimiques, l'eau de javel, est très utilisée dans les services de santé. L'agent d'entretien m'a précisé qu'il ne devait pas l'employer en même temps qu'un détartrant car il se produirait un dégagement de dichlore Cl_2 qui est un gaz toxique.

Je voudrais bien me faire une idée du volume de dichlore dégagé si on ajoute par exemple 50 mL d'eau de javel dans 25 mL d'un détartrant à base d'acide chlorhydrique. Pour cela, j'ai rassemblé les renseignements dans la pièce jointe C2.

3.2.1. J'ai identifié les ions hypochlorite comme le réactif limitant et j'ai calculé la quantité de matière de dichlore formé : j'ai trouvé $2,05 \times 10^{-2}$ mol. Merci de confirmer la nature du réactif limitant et de retrouver le résultat.

3.2.2. Par contre, je n'ai pas su déterminer le volume de dichlore dégagé. Quel est-il ?

Merci bien de ta participation.

J'espère que mon article sera en première page !

A bientôt

Paul

PIECES JOINTES DU COURRIEL C

Pièce jointe C1 – Extrait de la publication Entretien des locaux des établissements de soins – CCLIN

1 – Détergent

1.1. Définition

Substance contenant des tensio-actifs, destinée à favoriser l'élimination par l'eau de souillures non solubles dans l'eau pure.

Le détergent a uniquement des propriétés nettoyantes, il ne détruit pas les micro-organismes par action directe mais contribue à leur élimination par action mécanique. [...]

1.2. Indications

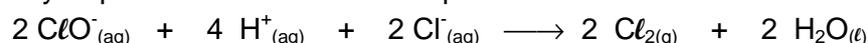
Lavage des sols et surfaces.

1.3. Classification des détergents

PH	CLASSIFICATION	EXEMPLES	EXEMPLES D'INDICATIONS
de 0 à 3	Fortement acide	Détartrant	Sanitaires
de 3 à 6	Faiblement acide	Désincrustant	Carrelages
7	Neutre	Détergent neutre	Tous sols
de 8 à 11	Faiblement alcalin	Détergent alcalin	Sols très encrassés
de 11 à 14	Fortement alcalin	Dégraissant surpuissant Décapant	Locaux de cuisine Elimination des couches d'émulsion

Pièce jointe C2 – Renseignements recueillis pour calculer le volume de dichlore dégagé

- ① Les ions hypochlorite ClO^- présents dans l'eau de javel réagissent avec une solution d'acide chlorhydrique suivant la réaction d'équation :



- ② La quantité de matière d'ions hypochlorite ClO^- présente dans 50 mL d'eau de javel est :

$$n_i(\text{ClO}^-) = 2,05 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

- ③ La quantité de matière d'ions chlorure Cl^- présente dans 25 mL de détartrant est :

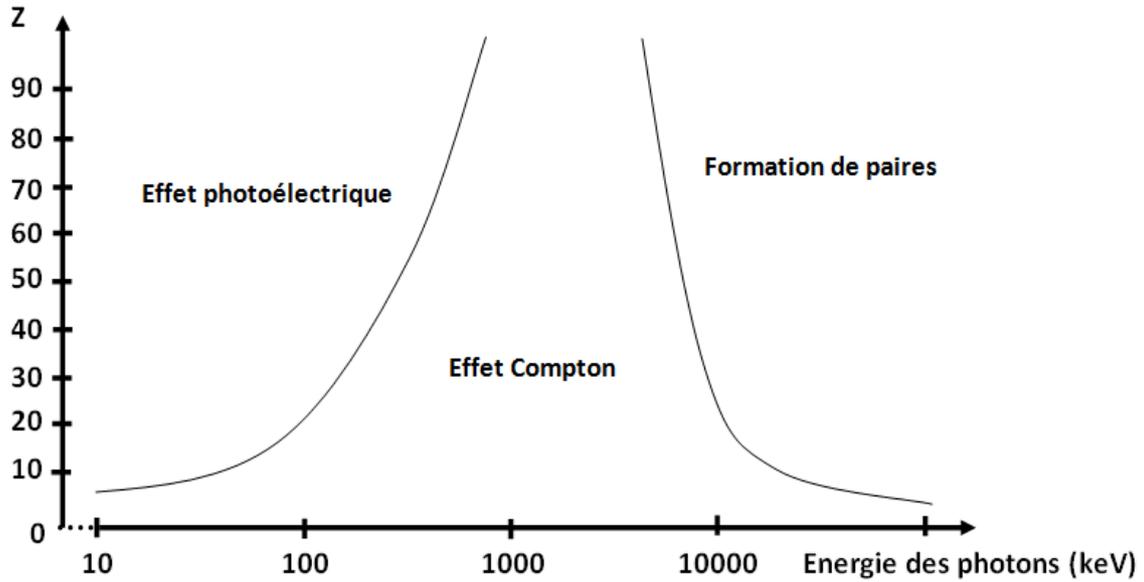
$$n_i(\text{Cl}^-) = 1,00 \times 10^{-1} \text{ mol.}$$

- ④ Dans les conditions de l'étude, les ions hydrogène H^+ sont en excès.

- ⑤ D'après mes recherches, une mole de gaz devrait occuper un volume de 24 L.

DOCUMENT REPONSE A RENDRE AVEC LA COPIE

DR1-Graphique



DR2 – Classement des ondes électromagnétiques

