Sommaire

Sommaire……p 2

Présentation du congrès de 2012 au LEGTA du Robillard…… p 3

Descriptif détaillé du congrès…… p 6

Bulletin d'inscription au congrès……p 9

Bulletin d'adhésion à l' APEPA…….. p 10

Séance de méthodologie en classe de seconde par Bénédicte Quentin…….. p 11

Solutions et concentrations en seconde par Bénédicte Quentin…….. p 13

Tp d'investigation en classe de seconde : Aidez les schtroumps à retrouver leur couleur…….. p 15

Conception et utilisation d'un jeu de société par Alexis Dumont (Stagiaire ENFA)…….. p 17

Astuces au laboratoire : colonnes de chromatographie par Anne Bonnaud-Violleau…… p 33

Etude du mouvement – les matériaux dans le sport en classe de seconde par Rachid Fettar (académie de Nantes)……p 36

Histoires de boulets : quelles trajectoires ? par Rachid Fettar (académie de Nantes)……p 44

Tri des déchets par Rachid Fettar en classe de seconde…….. p 50

Tp acidité volatile d'un vin en classe de BTS par Jérome Thurillat…… p 52

Epreuves pratiques des olympiades de la chimie 2012…….. p 62

Corrigés des épreuves pratiques des olympiades de la chimie 2012……p 83

Quelques informations……p 96

Nous vous incitons fortement à rejoindre le bulletin numérique sur le site de l'ENFA: http://physique-chimie.enfa.fr/

Pour accéder au bulletin numérique les adhérents devront se munir du mot de passe qui sera envoyé par courrier électronique dans la "conf APEPA" lors de la parution de chaque bulletin numérique.

Congrès 2012 : du 20 au 24 Août

ANEAP : Association des Naturalistes de l'Enseignement Agricole Public.
Présidente : Dominique LECHANTRE

APEPA : Association des Physiciens de l'Enseignement Agricole Public
Présidente : Marie-Adélaïde LAUDE

APHGEAP : Association des Professeurs d'Histoire et de Géographie de l'Enseignement Agricole Public
Président : Jean-Michel FORT

Lycée Agricole du Robillard
Lieury
14170 L'OUDON
Saint-Pierre-sur-Dives

Aux confins de la plaine de Caen et du Pays d'Auge, la Basse-Normandie vous accueille pour une semaine de visites, échanges entre enseignants et techniciens de laboratoire …
Temps Normand et accueil « Calvados » garantis !

Venez préparer la rentrée de façon originale !

Vous n'êtes pas encore membre d'une de ces associations ?
N'hésitez pas à vous inscrire au congrès pour rencontrer des collègues et échanger sur les pratiques pédagogiques, les nouveaux programmes … et découvrir une région riche de son patrimoine historique, naturel et culturel !
Votre adhésion à l'une des associations disciplinaires organisatrices devra être acquittée dès votre accueil au congrès.

La fiche d'inscription au congrès est à adresser à :
Lydie PRIEUR
6, route d'Harcourt
14123 FLEURY-SUR-ORNE

Pour tout complément d'information, n'hésitez pas à me contacter par mail educagri ou à joindre les président(e)s des associations.

A noter que cette année, nous accueillerons quelques membres d'une toute nouvelle association de l'enseignement agricole public : Association des Enseignants du secteur Forêt … et que les techniciens de laboratoire sont associés chaque année à ce congrès.

Bienvenue donc à tous ceux qui souhaitent se retrouver au 44ème Congrès au Robillard !

Cette affichette peut être mise en salle des profs !

Infos pratiques ….

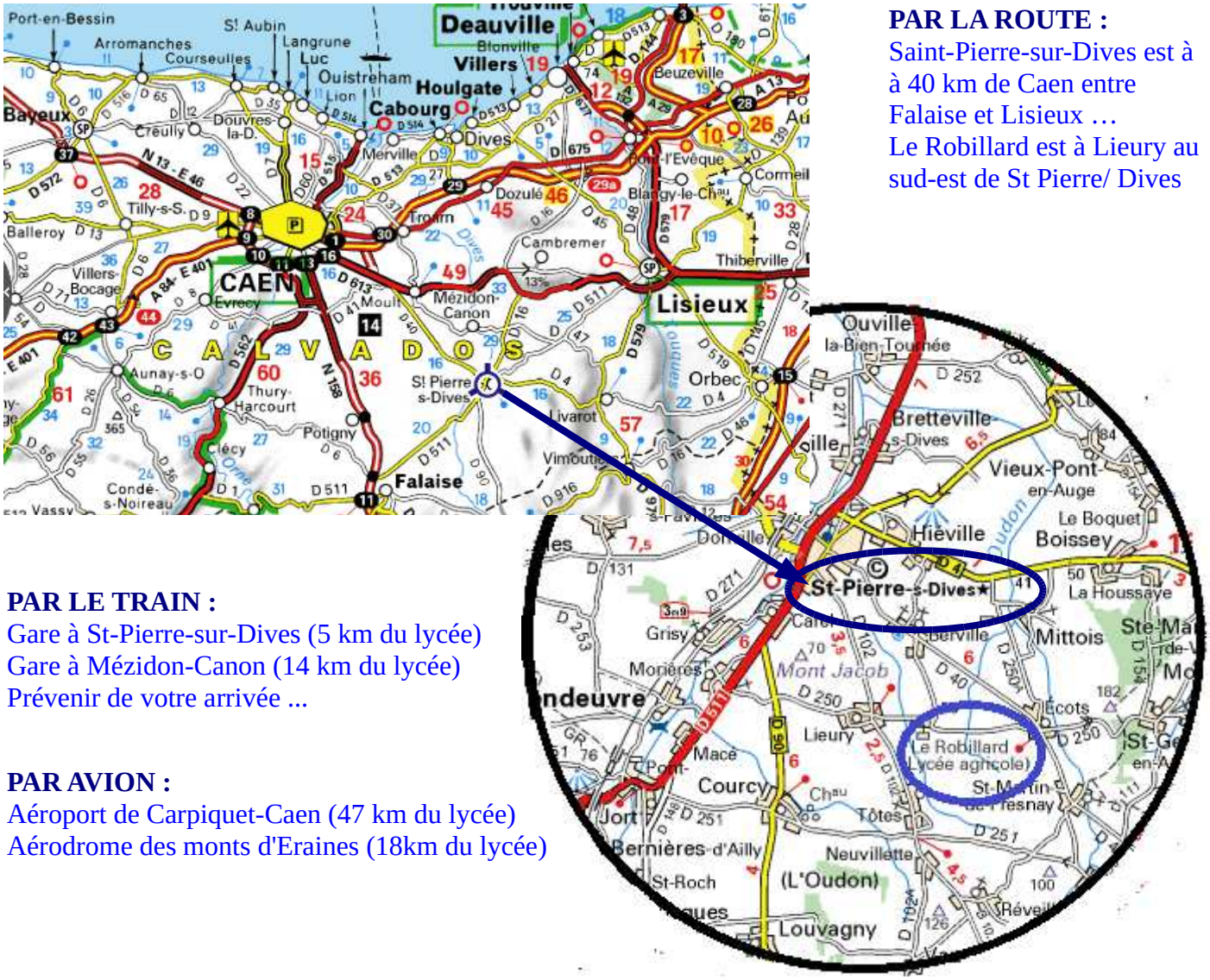
Le prix du Congrès comprend hébergement, repas, visites et trajet en bus pour la journée du Mercredi, du Lundi 14h00 au Vendredi 13h30. Les autres visites sont assurées en co-voiturage.

Les draps et linge de toilette ne sont pas fournis (apporter duvet ou draps personnels).

Les inscriptions sont acceptées jusqu'au 10 Juillet 2012 au plus tard, dans la limite de 80 personnes.

Vous pouvez venir en famille, les enfants restant sous la responsabilité des parents y compris pendant les visites.
Les conjoints, enfants ne participant pas aux travaux des commissions, pourront visiter à leur initiative d'autres lieux Bas-Normands : une pochette avec toute documentation sera remise à chaque congressiste.

Pour accéder au Lycée …



PAR LA ROUTE :
Saint-Pierre-sur-Dives est à à 40 km de Caen entre Falaise et Lisieux …
Le Robillard est à Lieury au sud-est de St Pierre/ Dives

PAR LE TRAIN :
Gare à St-Pierre-sur-Dives (5 km du lycée)
Gare à Mézidon-Canon (14 km du lycée)
Prévenir de votre arrivée ...

PAR AVION :
Aéroport de Carpiquet-Caen (47 km du lycée)
Aérodrome des monts d'Eraines (18km du lycée)

44ème Congrès APEPA – ANEAP- APHGEAP
Du 20 au 24 Août 2012
Au Lycée Agricole du ROBILLARD (14)

FICHE D'INSCRIPTION à renvoyer dès aujourd'hui à l'adresse suivante :

(les inscriptions sont acceptées jusqu'au 10 Juillet au plus tard et dans la limite de 80 personnes)

Lydie PRIEUR
6, Route d'Harcourt
14123 FLEURY-SUR-ORNE

E.mail : lydie.prieur@educagri.fr
Tél. 06-89-59-21-96

LE CONGRESSISTE :

Mr. Mme …..... Prénom : ….....

Grade et fonction (rayer les mentions inutiles) : Agrégé, PCEA ou PCEN, PLPA, AC, Professeur Stagiaire, Personnel de Laboratoire, autre (préciser) .....

adresse de l'établissement : .....

adresse personnelle : .....

.....

Tél. : ...../...../...../...../..... E.mail : .....

Personne qui l'accompagnent : indiquer nom, prénom et dans le cas d'enfants, l'âge.

1 ..... 3 .....

2 ..... 4 .....

Joindre un chèque de caution d'un montant de 25 euros / adulte : ….. **x 25 €** = ….....**€**
libéllé à l'ordre de l'APEPA (obligatoire afin de valider l'inscription au congrès)
le prix total du congrès est de 120 € par adulte, 90 € pour les personnel de laboratoire et les contractuels, 60 € pour les enfants de 12-18 ans, 30 € pour les enfants de 4-12 ans et gratuit de 0-4 ans.

→**Choix de la visite du Mardi 21 Août :** *mettre un numéro de 1 à 5 par ordre de préférence*

- ☐ **La viticulture en Normandie**
- ☐ **La liniculture**
- ☐ **Le GANIL**
- ☐ **Le laboratoire Franck Duncombe**
- ☐ **La tapisserie de Bayeux et le musée de Normandie à Caen**

→**Choix de la visite du Jeudi 23 Août :** *mettre un numéro de 1 à 5 par ordre de préférence*

- ☐ **Réserve naturelle du coteau du Mesnil Soleil**
- ☐ **Visite du CIRALE et Haras**
- ☐ **Domaine cidricole de Granval à Grandouet**
- ☐ **La fromagerie Graindorge à Livarot**
- ☐ **Groupe « territoire et produits »** *proposé et réservé en priorité pour les historiens-géographes*

→**Hébergement au lycée : OUI / NON** *(au verso indiquer les regroupements par chambre de 4)*
Possibilité de chambre individuelle, *dans la limite des premiers inscrits* : OUI / NON
(attention : le lycée ne fournis pas les draps).

Date : …...../...../..... à : …..... SIGNATURE

XXXXIV^{ème} Congrès au Lycée Agricole « LE ROBILLARD » en Basse-Normandie, département du Calvados du 20 au 24 août 2012

PROGRAMME

Lundi 20 Août 2012

accueil des congressistes à partir de 14h

16h : rendez-vous sur la place des halles de Saint-Pierre-sur-Dives pour une visite guidée par Madame Lachaume, guide conférencière du Pays d'art et d'histoire : Saint-Pierre-sur-Dives bénéficie d'un riche patrimoine historique (abbatiale fondée au XI^{ème} siècle, bâtiments conventuels et Halle médiévale des XI^{ème} et XII^{ème} siècle).

18h30 : pot d'accueil au lycée puis dîner

20h : présentation du programme du congrès (diaporama), puis commissions de travail sur les nouveaux programmes.

Mardi 21 Août 2012

7h30 : petit déjeuner

8h-11h : AG des associations

11h : présentation de l'exploitation du Robillard (production laitière de vaches normandes et productions cidricoles AOC) par Guillaume Fichepoil, chef d'exploitation.

12h30 : repas

13h30 : départ pour 1 visite parmi 5 visites au choix (voir fiche d'inscription) en co-voiturage

1) **Un viticulteur en Normandie** : Gérard Samson nous accueille pour nous faire partager sa passion et nous expliquer sa démarche de plantation d'un vignoble « les arpents du soleil » où le terroir Normand de Grisy peut réserver de bonnes surprises.
2) **La liniculture :** la production de lin a toute sa place en Normandie qui bénéficie d'un climat favorable à cette culture. La visite de la coopérative linière de Villon-les-Buissons pourra se terminer par le magasin d'usine « linfini ».
3) **Le GANIL** (Grand Accélérateur National d'Ions Lourds) fonctionne depuis 1983 à Caen. C'est un laboratoire dépendant conjointement du CNRS et du CEA qui permet en particulier la création et l'accélération de **noyaux** exotiques. Ses caractéristiques ont été étendues par le projet SPIRAL (en fonctionnement depuis 2001). Pour la visite : pas d'implant cardiaque et pas de scintigraphie récente.
4) **Le Laboratoire Franck Duncombe** est un des plus importants laboratoires d'analyse au niveau national. Nous serons accueilli par le directeur M. Fortier avec une visite du secteur chimie et du secteur microbiologie (microbiologie alimentaire et microbiologie des eaux et de l'environnement).
5) **La découverte de la tapisserie de Bayeux**, joyaux classé « mémoire du monde » par l'UNESCO qui présente l'épopée de Guillaume Le Conquérant en 1066. Après Bayeux, le groupe pourra découvrir **le musée de Normandie**, situé dans l'enceinte du château médiéval de Caen.

17h30 : rendez-vous en mairie de Caen, pour une visite guidée des salles de l'hôtel de ville (bâtiments conventuels de l'Abbaye aux Hommes fondée au XI^{ème} siècle par Guillaume Le Conquérant)

18h30 : réception à la mairie de Caen

19h30 : dîner à Caen au restaurant avec menu Normand, soirée libre.

Mercredi 22 Août 2012 : « les plages du débarquement »

7h30 : petit déjeuner
8h30 : départ avec les pique-nique pour un circuit en bus vers les sites remarquables de « La pointe du Hoc », « Omaha Beach », « le cimetière américain de Colleville », « les batteries de Longues-sur-mer », « le musée d'Arromanche »
19h : dîner
20h : travail en commissions

Jeudi 23 Août 2012

7h30 : petit déjeuner
8h- 10h : travail en commissions
10h-12h : visite aux exposants de matériels de TP de Sciences Physiques et Biologiques présentation d'ouvrages et manuels scolaires par les éditeurs.
12h : repas
13h30 : départ pour 1 visite parmi 5 visites au choix (voir fiche d'inscription) en co-voiturage

1) **La réserve naturelle du coteau du Mesnil soleil** : présentation du site par Florent Baude, gestionnaire de la réserve (CFEN de Basse-Normandie). Un coteau calcaire sec avec une végétation particulière unique en Normandie sur un versant des Monts d'Eraines.
2) **Visite du CIRALE** (Centre d'Imagerie et de Recherche sur les Affections Locomotrices Equines) à Goustranville, puis visite d'un haras à Notre Dame d'Estrée (Ecurie Raynald Angot). L'élevage du cheval en Normandie est mondialement reconnu : accueil des jeux équestre mondiaux en 2014.
3) **Domaine cidricole de Granval à Grandouet** : situé au cœur du Pays d'Auge, sur « la route du Cidre » Stéphane Granval nous accueillera au manoir pour nous faire découvrir la production de cidre, calvados et pommeau (cave et pressoir du XVI^{ème} siècle).
4) **La fromagerie Graindorge** : installée à Livarot depuis 1910, la fromagerie GRAINDORGE est restée une entreprise familiale et indépendante située au cœur du Pays d'Auge. Visite audio-guidée pour découvrir les principaux fromages Normands : Livarot, Camembert, Pont L'Evêque et Neufchatel.
5) **Groupe « territoire et produits »** : la communauté de communes des trois rivières ; à l'initiative des Historiens-Géographes, rencontre avec les acteurs élus et agriculteurs sur l'exploitation de M. Chrétien avec Fred Guais, élu et ancien collègue du Robillard.

17h30 : exposition-vente de produits régionaux …
19h : dîner
20h : travail en commissions et élection des bureaux

Vendredi 24 Août 2012

7h30 : petit déjeuner
8h- 10h : travail en commissions : échanges disciplinaires et rédaction des vœux
10h : assemblée générale de clôture en présence des personnalités invitées : représentant de la DGER, inspecteurs pédagogiques, conseiller régional, conseiller général, maire de la commune, président du conseil d'administration de l'établissement, proviseur du lycée.
12h30 : Repas
13h30 : fin du congrès

TARIFS du XXXXIV^{ème} congrès de l'APEPA

Toute personne désirant participer au congrès APEPA doit envoyer la **fiche d'inscription** ci-jointe et l'accompagner d'un **chèque de caution correspondant à son adhésion avec ou sans abonnement** (voir bulletin d'adhésion et/ou d'abonnement), **libellé à l'ordre de l'APEPA**.

La somme versée constitue une avance sur les frais du séjour (droits d'inscription inclus).

Le total des frais d'hébergement au lycée et des visites est forfaitaire tel que:

Enfants de moins de 4 ans :	gratuit
Enfants de 4 à 12 ans :	**25 €**
de 12 à 18 ans :	**50 €**
Personnel de laboratoire :	**75 €**
Agent contactuel :	**75 €**
Enseignants, retraités et/ou accompagnateurs :	**100 €**
Enseignants stagiaires externes :	**30 €**
Nouvel adhérent APEPA :	**30 €**

ATTENTION ! LE LYCÉE NE FOURNIT NI DRAPS, NI COUVERTURES. N'OUBLIEZ PAS VOTRE COUCHAGE.

En cas d'absence au congrès, l'avance sera utilisée pour régler votre cotisation et l'abonnement au bulletin de l'APEPA pour l'année 2012 / 2013.

La fiche et le chèque doivent parvenir, dès aujourd'hui et impérativement, avant le 15 Juin à :

Mme PRIEUR Lydie
6 Route d'Harcourt
14 123 FLEURY-sur-Orne

Tél. portable : 06 89 59 21 96
Tél. fixe : 02 31 83 01 75

Les thèmes des temps d'échanges seront décidés suivant les propositions des participants. Si vous avez des souhaits relatifs aux thèmes de ces temps d'échanges, faites-nous en part dans la rubrique « remarques » de la fiche d'inscription.

Pour le bon déroulement du congrès, et afin que nos travaux soient fructueux, n'oubliez pas d'**apporter tout document nécessaire aux discussions** (**certains de vos sujets d'évaluation**, **sujets d'examens**, **programmes**, **protocoles d'expériences**, **logiciels**, **CDRom** …).

XXXXIV ème CONGRÈS A.P.E.P.A. // A.N.E.A.P. // A.P.H.G-E.A.P
du 20 au 24 Août 2012 en Basse-Normandie
au LEGTA « Le Robillard » Lieury 14170 L'OUDON

FICHE D'INSCRIPTION à retourner avant **le 15 Juin** à l'adresse suivante :

Mme PRIEUR Lydie
6 Route d'Harcourt
14 123 FLEURY-sur-Orne

Tél. portable : 06 89 59 21 96
Tél. fixe : 02 31 83 01 75

LE CONGRESSISTE :

M. Mme Mlle _ Prénom _

Fonction (rayer les mentions inutiles) : enseignant (actif ou retraité), agent contractuel, stagiaire, personnel de laboratoire, autre (préciser) : _

Adresse de l'Établissement : _

Adresse personnelle : _

_ _

Tél. (fixe ou portable) : _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ E - mail : _

Personnes qui l'accompagnent : indiquer nom, prénom et dans le cas d'enfants, l'âge.

1 _ 3 _

2 _ 4 _

Je joins **un chèque de caution correspondant à mon adhésion avec ou sans abonnement :** (voir bulletin d'adhésion**) libellé à l'ordre de l'APEPA** **..... euros**

Choix de la **visite du mardi 21 août** : cocher la case correspondante à la visite que vous aimeriez faire en priorité parmi les 5 proposées ci-dessous

- ☐ Un viticulteur en Normandie
- ☐ La liniculture
- ☐ La tapisserie de Bayeux et le musée de la Normandie
- ☐ Le laboratoire Franck Duncombe
- ☐ Le Ganil

Choix de la **visite du jeudi 23 août** : cocher la case correspondante à la visite que vous aimeriez faire en priorité parmi les 5 proposées ci-dessous

- ☐ La réserve naturelle du coteau du Mesnil soleil
- ☐ Le domaine cidricole de Granval à Grandouet
- ☐ Groupe « territoire et produits »
- ☐ La visite du CIRALE
- ☐ La fromagerie Graindorge

Hébergement au Lycée, en internat : ☐ oui ☐ non
Attention, le lycée ne fournit pas les draps. Vous devez apporter votre couchage .

Date et horaire d'arrivée envisagés : le _ _ _ / _ _ _ / 2012 vers _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ heures

Remarques à formuler : _

Date : _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ à _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _
Signature :

Bulletin d'adhésion et d'abonnement à l'APEPA

NOM : _ PRENOM : _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

Etablissement : ☐ privé ☐ public

Adresse établissement : _

Adresse personnelle : _

Téléphone : _ _ _ / _ _ _ / _ _ _ / _ _ _ / _ _ _

E – mail : _

Fonction (rayer les mentions inutiles) : enseignant titulaire, enseignant agent contractuel, enseignant stagiaire, personnel de laboratoire, autre (préciser) : _

Etiez-vous adhérent l'année précédente : ☐ oui ☐ non

Je déclare adhérer à l'APEPA pour l'année scolaire 201_ _ / 201 _ , au titre de **membre actif** et **m'abonne** au **service du bulletin** (2 numéros annuels).
Je verse un **chèque libellé à l'ordre de l'APEPA**.

- Enseignants : **23 €**
- Retraité : **21 €**
- Agent contractuel : **18 €**
- Enseignant stagiaire : **15 €**
- Personnel de laboratoire : **13 €**

Je déclare adhérer à l'APEPA pour l'année scolaire 20 _ _ /201 _ , au titre de **membre actif** et **ne pas m'abonner** au **service du bulletin** (2 numéros annuels).
Pour cela, je verse un **chèque libellé à l'ordre de l'APEPA**.

- Enseignants : **20 €**
- Retraité : **18 €**
- Agent contractuel : **15 €**
- Enseignant stagiaire : **12 €**
- Personnel de laboratoire : **10 €**

Je déclare adhérer à l'APEPA pour l'année scolaire 201_ _/201 _ _, au titre de membre associé et verse la cotisation de 4 € (cas du conjoint, professeur de sciences physiques ou technicien de laboratoire, d'un enseignant ou d'un technicien de laboratoire, également professeur de sciences physiques ou technicien de laboratoire et déjà adhérent à l'APEPA).

A _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ le _ _ _ / _ _ _ / 201 _ _
Signature :

Adresser ce bulletin d'adhésion accompagné du règlement sous forme d'un chèque libellé à l'ordre de l'APEPA au trésorier-adjoint :

Jérôme THURILLAT
22 lous perdigats
47 440 Casseneuil
tél. : 05 – 53 – 01 – 40 - 82

En cas de changement d'adresse, prévenir rapidement le trésorièr adjoint, afin que votre bulletin ne soit pas perdu et arrive à bon port.

Classe de SECONDE / Séance de Méthodologie

Outils mathématiques au service de la physique et de la chimie

(Bénédicte Quentin / LEGTA de Saint Germain en Laye)

Tamara, Diégo et Yoli recherchent une recette de crêpes fourrées, avec beaucoup de fraises et de chantilly….

L'explication de Tamara n'est pas très claire et scientifique….
Peux-tu l'aider ?

Pour cela forme vite un groupe de 4 élèves et choisissez le matériel nécessaire.

<u>Un compte – rendu par élève sera à rédiger pour la prochaine séance</u>.

Bravo pour votre aide ! Mais que se passerait-il si vous étiez sur une autre planète ?

(Aidez-vous du document ci-dessous ….)

Astres	Mercure	Terre	Lune	Mars	Jupiter
Masse de l'astre (kg)	330×10^{21}	$5\,974 \times 10^{21}$	73×10^{21}	641×10^{21}	$1\,899\,000 \times 10^{21}$
Intensité *g* de la « pesanteur » à la surface d'une planète (N/kg)	2,9	9,8	1,6	3,7	23,1
Présence d'atmosphère	non	oui	non	oui	oui (très riche)

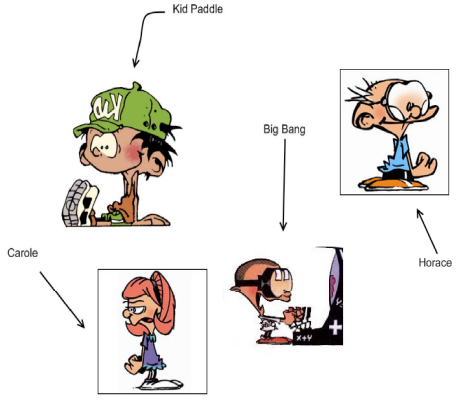
<u>Déroulement de la séance</u> :

1- **Présentation de la situation- problème** : plusieurs élèves lisent le texte puis il y a distribution de sachets de sucre vanillé et de fixateur à chantilly.
2- **Réflexion des élèves par groupe de 4 et identification de la problématique** : écriture au tableau de la problématique (Quelle est la relation entre la masse et la force poids ?).
3- **Demande de la liste du matériel** : possibilité d'utiliser internet pour trouver le terme de dynamomètre.
4- **Validation de la liste par le professeur** (masses marquées + dynamomètres + support + objet de la trousse + balance).
5- **Réflexion sur la précision de la mesure et les différents dynamomètres** : bilan oral classe.
6- **Investigation expérimentale** (utilisation d'un tableau, d'un schéma légendé …).
7- **Exploitation des résultats** : bilan oral du professeur, analogie avec les courbes de math du type y = f (x), distribution de papier millimétré et d'une fiche méthode sur les tracés de courbes en physique-chimie, tracé du graphique par les élèves avec détermination de l'échelle.
8- **Détermination de l'équation de la droite** : rappels mathématiques du professeur au tableau.
9- **Analogie avec P = mg** : bilan oral élèves – professeur.
10- **Réflexion** sur : « que se passerait-il sur une autre planète ? ». Tracé du graphique demandé.
11- **Rédaction du compte-rendu** : plan rédigé au tableau (pas obligatoire, mais fonction du niveau de la classe)

<u>Remarque</u> :
Les parties 7, 8, 9 et 10 seront réexploitées <u>en informatique</u> par l'enseignant de math-info au cours de la séance suivante de méthodologie.

TP : seconde Thème : la santé Cours : Solutions et concentrations

(Bénédicte Quentin / LEGTA de Saint Germain en Laye)



Acte 1 :

Kid Paddle et ses amis prennent un bol d'eau sucrée au petit-déjeuner. Horace les a bien sûr accidentellement mélangés. Il faut donc classer ces solutions de la plus sucrée à la moins sucrée sans y goûter bien sûr……..

Bol 1 : 12 g de sucre dissous dans 25 cL d'eau.

Bol 2 : 2,0 g de sucre dissous dans 5,0 dL d'eau.

Bol 3: 3,0 g de sucre dissous dans 0,1 L d'eau.

Vous êtes chargés de les aider.

Acte 2 : Big Bang est le petit génie de la bande qui invente des gadgets qui ne fonctionnent pas toujours. Il affirme cependant avoir trouvé une formule mathématique qui simplifie le problème. **L'avez-vous trouvée ?** (avec les unités …)

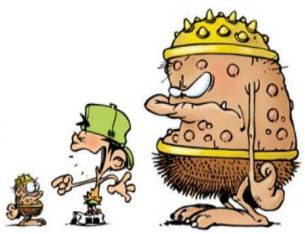
Vous êtes maintenant chargés de préparer 100 mL de la solution contenue dans le bol n°3. Choisissez le matériel nécessaire. **On verra qui aura bien préparé la solution …**

Apportez la solution au professeur

Acte 3 :

Réalisez et Schématisez le protocole exact nécessaire à la préparation d'une solution par ……..…..

N'oubliez pas votre compte – rendu pour la semaine prochaine



Déroulement de la séance : « dissolution et concentration massique »

Acte 1 et 2 :

1- **Présentation de la situation-problème et identification de la problématique** : un élève lit le texte.
2- **Réflexion** des élèves par binôme pendant 5 à 10 min (calculs écrits demandés…).
3- **Bilan au tableau** : écriture simultanée des 3 ou 4 démarches différentes proposées par les élèves et sélectionnées par le professeur.
4- **Analyse et sélection de la bonne proposition à l'oral par les élèves et le professeur** (des groupes calculent des pourcentages, d'autres calculent la masse pour un même volume, d'autres divisent la masse par le volume …).

Acte 3 :

5- **Demande d'une liste de matériel.**
6- **Analyse individuelle de la liste de chaque binôme par le professeur**, explications et modifications de la liste (les élèves demandent toutes sortes de verrerie et même des bols).
7- **Réalisation de la solution** à l'aide d'une « fiche manip » (voir sur internet : « dissoudre une masse de solide dans un volume donné » / Isabelle Tarride- JC Desarnaud / Académie Aix-Marseille).
8- **Aide à la rédaction du compte rendu** : plan rédigé au tableau (pas obligatoire, mais fait en fonction du niveau de la classe).

TP D'INVESTIGATION EN CLASSE DE SECONDE
AIDEZ LES SCHTROUMPFS A RETROUVER LEUR COULEUR !

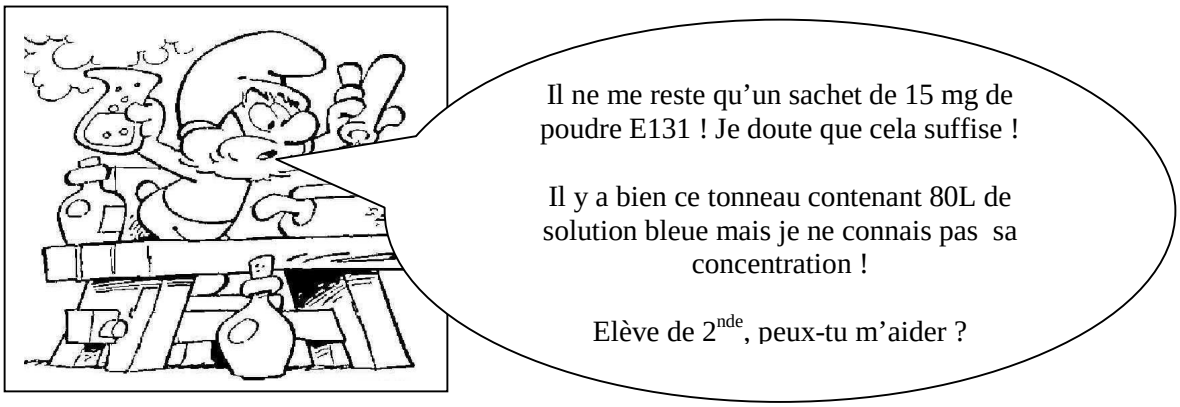
On pourra retrouver ce protocole de TP que certains collègues ont expérimenté et qui motive bien les élèves, en suivant le lien ci-après vers l'académie de Dijon :

http://sciences-physiques.ac-dijon.fr/documents/lycee/demarches/2schtroumpfs/schtroumpfs.php

Horreur au pays des Schtroumpfs !

Gargamel a jeté un sort sur le village et les pauvres Schtroumpfs ont perdu leur couleur bleue !

Grand Schtroumpf connait la recette leur permettant de redevenir bleus : les Schtroumpfs doivent boire une solution de bleu patenté (E131) à la concentration $C=1{,}3.10^{-6}$ mol.L^{-1}… Mais pour le village tout entier, il va falloir en préparer 100 L !



A ta disposition :

- Une fiole jaugée contenant un échantillon de la solution du tonneau, de concentration inconnue, notée $C_{tonneau}$.
- Un échantillon de la solution de concentration C (100 mL).
- Un pot de bleu patenté (solide) presque vide.
- Une solution de bleu patenté de concentration $C_0 = 8{,}63.10^{-6}$ mol.L^{-1} préparée par le Grand Schtroumpf.

En plus du matériel de Chimie habituel :

- Une fiole jaugée de 50,0 mL.
- Des pipettes jaugées de 4 mL, 5 mL, 7 mL, 10 mL, 20 mL et 25 mL munies de propipettes.

Et spécialement pour les chimistes de 2nde :

- Un appareil appelé colorimètre, permettant de mesurer l'absorbance A (grandeur sans unité) c'est à dire la capacité d'une solution à absorber certaines radiations colorées (plus la solution est concentrée, moins la lumière peut traverser cette solution et donc plus l'absorbance mesurée sera grande).

Quelques renseignements pour t'aider :

- Bleu patenté de formule brute : $C_{54}H_{62}CaN_4O_{14}S_4$
- Masses molaires atomiques (g.mol^{-1}) :

C(12) ; H(1,0) ; Ca (40) ; N(14) ; O(16) ; S (32).

Forme vite un groupe de 4 élèves et mets-toi rapidement au travail.
Un compte-rendu par groupe sera à rédiger à la maison pour la séance suivante.

COMMENT REDIGER CE COMPTE RENDU DE TP ?

NOM / CLASSE / **TITRE DU TP** / DATE

- Je note la question qui est posée à la lecture de l'énoncé.

- Faire apparaître la démarche complète employée en classe (différentes questions posées, les réponses apportées, les calculs, les protocoles expérimentaux en justifiant et en expliquant à chaque fois ce que vous faites).
- Expliquer la réalisation des solutions filles.
- Donner un calcul permettant de déterminer la concentration molaire d'une des solutions filles.

- indiquer le protocole expérimental détaillé permettant de réaliser l'échelle de teinte.

- Indiquer ensuite ce qui a été fait et comment vous avez répondu à la question qui était posée.

- **méthode colorimétrique :**
  - explications de la méthode
  - tableau de mesures
  - construction soignée du graphique
  - détermination de la concentration $C_{tonneau}$
  - exploitation afin de déterminer le volume à prélever.

Répondre finalement à la question posée en indiquant un protocole au Grand Schtroumpf, en guise de synthèse.

- Je rédige une conclusion :
Comparer les 2 méthodes employées.

Mise en œuvre d'une situation d'enseignement à caractère innovant : la conception et l'utilisation d'un jeu de société

par Alexis DUMONT, enseignant au LEGTA de Bourges

Sommaire

I) Introduction 3
II) Le choix de la séance 3
1) Objectifs 3
2) Présentation et découpage de la séance 3
3) Place de la séance dans la progression 3
III) Le choix d'un support ludique : « L'Electric Time's Up » 4
IV) L'histoire de l'électricité 4
V) La séance 5
1) La préparation du jeu 5
2) Le jeu 5
3) Qui sont-ils ? 7
4) L'histoire de l'électricité 8
VI) L'analyse de la séance 8
1) Quelques réactions d'élèves 8
2) Que doit-on en tirer? 8
3) Construire son savoir scientifique 9
4) Les points positifs et les points négatifs 10
VII) Les pistes d'amélioration 10
VIII) Conclusion : l'apport pour le professeur 11
ANNEXE 13

I) Introduction

Ce dossier a été réalisé dans le cadre de la formation ENFA des enseignants stagiaires issus du concours externe. Il présente une séance à caractère innovant utilisant le principe d'un jeu de société. Cette séance a été réalisée au LEGTA de Saint-Genis Laval (69) en février 2011.

II) Le choix de la séance

1) Objectifs

La séance qui va être présentée dans ce dossier a été réalisée avec la classe de première STAV, classe de 12 élèves, effectif propice à la mise en place d'une telle leçon.

Il s'agit pour l'élève :

- De situer, de manière ludique, la place des sciences dans l'histoire et dans l'évolution. Ici, nous nous intéresserons plus particulièrement à la place de l'électricité.
- De faire le lien entre physique et chimie dans le cadre du grand thème du référentiel STAV : matière et énergie dans les systèmes. En effet, par l'intermédiaire des piles, l'énergie chimique peut être convertie en énergie électrique.
- De renforcer les connaissances en électricité dans l'optique du Contrôle en Cours de Formation (CCF) de fin d'année.
- Donner une culture générale scientifique nécessaire à l'épanouissement de l'apprenant.

2) Présentation et découpage de la séance

La séance est basée sur le principe d'un jeu de société bien connu des jeunes : « Le Time's Up ». Le jeu ainsi conçu sera baptisé « Electrik Time's Up ».
Le principe et les règles de ce jeu sont détaillés dans l'annexe 1.

La séance se déroule en 4 grandes parties :

- L'explication des règles du jeu et la composition des équipes.
- Le jeu où les élèves devinent les personnages et les objets en lien avec l'électricité. Le professeur n'interviendra **pas ou peu** durant cette phase.
- Les personnages non-trouvés où devinés avec des indices erronés sont abordés avec la classe entière qui en donne avec l'aide (ou non) du professeur une biographie succincte. Le rôle des objets non-trouvés où devinés avec des indices erronés bénéficient d'une présentation succincte ou d'un approfondissement du principe physique. **Le lien** est toujours fait avec les **transformations énergétiques**.
- Un historique est distribué et chacun des personnages ou objet est remis dans son contexte par chaque élève individuellement. Cette partie permet au professeur de vérifier que les objectifs situés plus haut sont bien atteints par les élèves.

3) Place de la séance dans la progression

Cette séance est réalisée entre la fin de la partie de physique intitulée « électricité en régime continu » qui permet d'introduire aux élèves les notions fondamentales de l'électricité en régime continu (notion de tension, d'intensité, résistance, générateur,…) et le début de la partie chimie intitulée "oxydoréduction" au cours de laquelle le fonctionnement d'une pile électrique sera étudié. Cette activité ludique aura le bénéfice, en étant placée à ce moment, de renforcer le lien entre physique et chimie (deuxième point des objectifs généraux). Il sera également beaucoup plus aisé d'introduire certaines notions d'oxydoréduction en ayant étudié précisément la pile de Volta.

III) Le choix d'un support ludique : « L'Electric Time's Up »

Le support utilisé va permettre de réaliser une séance portant à la fois sur l'histoire des sciences et s'appuyant sur un support original.

Pour atteindre les objectifs de la séance, les compétences suivantes seront travaillées :

- **Travailler en équipe** : c'est une des principales compétences qui sera travaillée dans la première partie de la séance. En effet, la classe est composée d'un petit groupe d'élèves venant de milieux sociaux différents. Ainsi, la composition des équipes n'a pas été faite au hasard. Elle a eu pour but de mixer les personnalités et les origines des élèves afin d'avoir 3 groupes à priori homogènes ou tout du moins, les plus homogènes possibles.
- **Extraire des informations** : sur chaque carte à jouer, il y a un dessin correspondant à un indice. L'élève devra, grâce à l'indice figurant sur la carte, **mobiliser ses connaissances** sur l'électricité et **faire appel à sa culture générale** pour faire deviner le personnage ou l'objet en question.
- **Rectifier une erreur** : les élèves devront se corriger. Ainsi, il pourra être mis en évidence les points de la leçon passée à retravailler. « C'est dans l'erreur que l'on apprend ». Par ce dispositif, l'élève se trompera et tirera les enseignement de ses erreurs . Il apprendra d'autant mieux si c'est un de ses pairs qui le corrige. C'est ainsi que cette compétence sera beaucoup travaillée dans la troisième partie de séance.

Le choix de ce support s'inscrit pleinement dans l'expérimentation du concept d' « apprendre en s'amusant ». Il s'agit d'utiliser ce que les élèves considèrent comme un jeu (le time's up), l'adapter et s'en servir pour faire travailler des notions de physique et des compétences transversales à plusieurs disciplines.

IV) L'histoire de l'électricité

Les personnages évoqués dans le jeu permettent la réalisation d'un historique qui sera un moyen pour les élèves :

- De mesurer le poids de l'électricité dans le quotidien et de mesurer le niveau actuel d'utilisation de cette technologie.
- De replacer les sciences dans l'histoire et de repérer les étapes par lesquelles l'homme est passé avant d'atteindre le niveau d'utilisation actuel.
- De comprendre comment l'étude des phénomènes physiques a permis d'inventer des composants comme les moteurs qui sont à la base de la révolution industrielle.
- De comprendre que certains principes datant du XVII^{ème} siècle comme celui de la pile sont toujours largement utilisés actuellement.

- De savoir que la mise en équation des phénomènes électromagnétiques reste un support de base pour les travaux de recherche de certaines équipes dans les laboratoires de physique.

Cet historique est joint en annexe du dossier.

V) La séance

La séance a été réalisée le jeudi 24 février à partir de 8h45 pour une durée d'1h30.

1) La préparation du jeu

Les règles du jeu sont connues de l'immense majorité des élèves à priori. Il en est donc fait un bref rappel. Il est également ajouté que les personnages doivent être devinés en utilisant au maximum des concepts physiques déjà étudiés ou alors en situant la place de l'objet dans le quotidien ou la place du personnage dans l'histoire. Nous reviendrons plus tard sur cet aspect.

La composition des équipes ne fut pas sujette à controverse. La question est tout de même posée : « comment avez-vous fait les équipes ? Par niveau ou autrement ». La réponse donnée aux élèves a été la suivante : « La répartition n'a pas du tout été faite par niveau mais dans le but de séparer certaines affinités et renforcer le groupe classe. ».

2) Le jeu

Les élèves se sont débrouillés seuls durant cette phase. Le professeur a eu un rôle d'arbitre et il attribuait les points en cas de litige. On retiendra de ce jeu que la majorité des élèves pensent à s'appuyer sur les connaissances acquises lors des séances précédentes pour faire deviner des objets ou personnages connus (Ohm, résistance…). On remarque également la difficulté pour faire deviner des personnages inconnus ou peu vu (Galvani, Volta…)

Le cas de Volta est d'ailleurs intéressant. Il sera analysé plus en détail plus tard : « c'est un personnage dont le nom a une consonance espagnole, il a empilé des trucs et ça a produit une tension ».

- Quelques phrases d'élèves :

« Il permet de mesurer une tension. »
« L'ampèremètre? »
« Mais non, c'est le **voltmètre.** »

« Elle permet d'alimenter en électricité un jeu pour enfant .»
« La **pile électrique.** »

« C'est l'arrière gauche titulaire du "Barça", il a remplacé Abidal. »
« Maxwell. »

« Il a fait un théorème. »
« Pythagore?»
«Non, l'autre. »
«Thalès! »

« On en voit tout le temps en machinisme. »
« Des moteurs. »

« C'est vendredi en anglais. »
« Friday » pour Faraday…

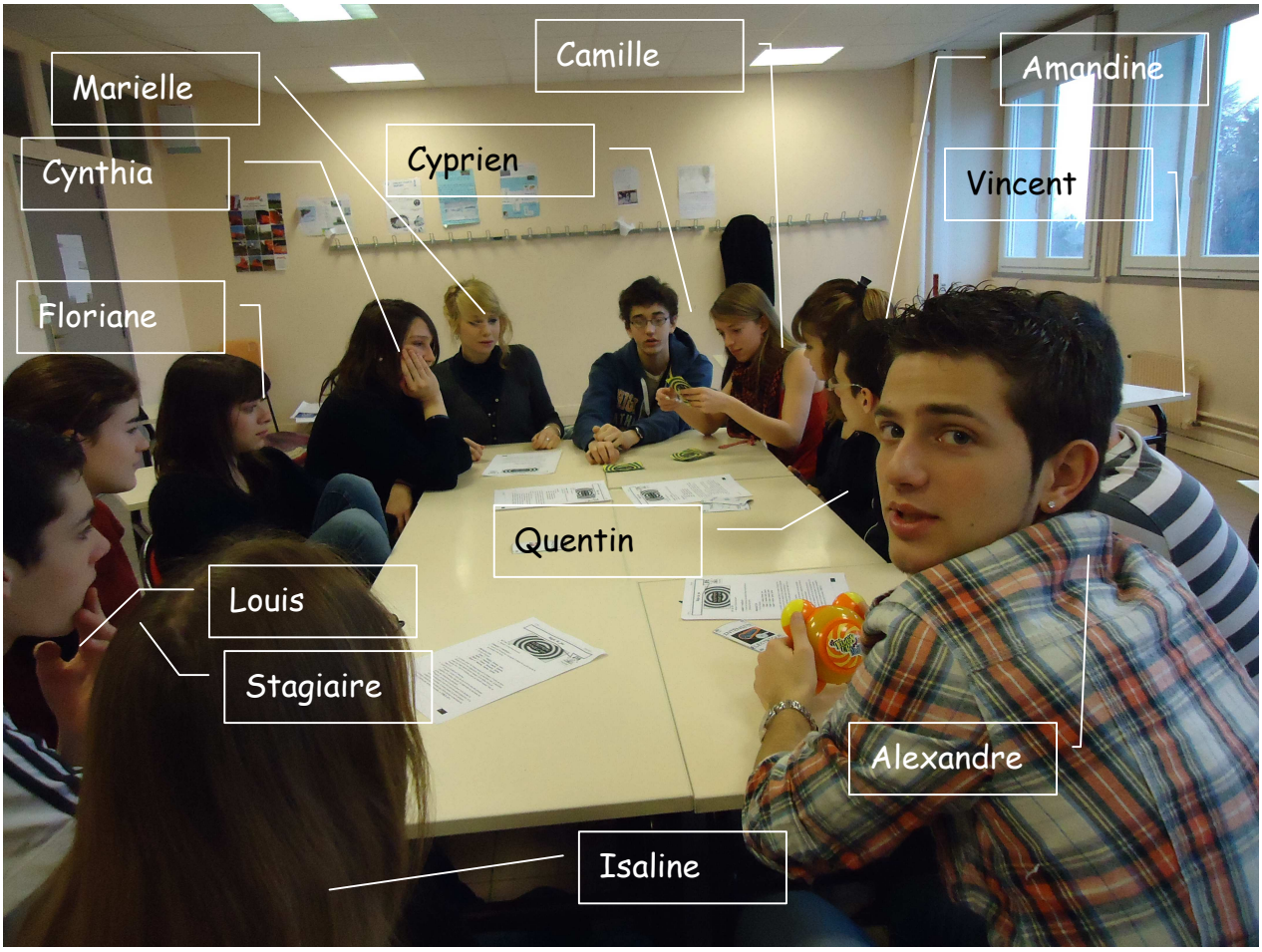
- Les élèves se posent quelques questions auxquelles le professeur donne seulement des ébauches de réponses pour ne pas perturber le jeu :

« Monsieur, Thalès c'est pas des maths ? »
La réponse donnée est la suivante :
« Thalès a beaucoup cherché dans sa vie et notamment dans des domaines comme la physique, les maths et la philosophie. »

Pour découvrir Faraday, quelques élèves parlent de bobines de Tesla, ce qui permet d'ouvrir le débat et de parler d'un personnage absent du quizz : Nicola Tesla. (voir photo présente sur le jeu de cartes en annexe)

On calcule symboliquement les scores :

Equipes	1	2	3	4
1ère manche	6	9	3	2
2ème manche	5	6	5	4
Total	**11**	**15**	**8**	**6**



3) Qui sont-ils ?

Les élèves essayent de donner une biographie très générale de chaque personnage. L'aide du professeur est indispensable pour aborder certaines figures historiques comme Faraday, Maxwell ou Galvani.

Cela permet, de compléter la culture générale des élèves par des présentations très générales des inventions des savants. (Présentation du sonographe, du télégraphe, de l'électro-aimant).

Cela permet également d'introduire l'oxydoréduction, chapitre suivant en chimie, qui sera présenté par l'intermédiaire d'une vidéo mettant en scène les travaux de Galvani et de Volta. Le lien entre physique et chimie paraît alors évident. Il est mis en avant par le professeur.

Des réponses surprenantes sont à noter à la question « Qui a inventé la pile électrique ?».

« Monsieur Pile. »

« Monsieur DUMONT avec sa pile au citron! », faisant référence à une expérience réalisée en début d'année ou le professeur avait allumé une petite ampoule avec un citron, une plaque de cuivre et une plaque de zinc.

La réponse a été apportée en revenant à la façon dont un élève l'a fait deviner :
« c'est un personnage dont le nom a une consonance espagnole, il a empilé des trucs et ça a produit une tension ».
Une élève a donc trouver par elle-même que pile venait tout simplement de « empilement ». Il est précisé que cette expérience fonctionne réellement et qu'elle sera réalisée durant les prochaines semaines. Il est également rappelé que Volta est italien.

Les objets sont ensuite étudiés plus en détail :

- Les appareils de mesure et les grandeurs déjà utilisées sont décrits très rapidement et ce sont les élèves qui en donnent, eux-mêmes, la description.
- Tous les convertisseurs sont abordés dans le détail afin de déterminer quelle forme d'énergie est convertie et en quelle(s) forme(s).

Exemple : un moteur électrique convertit l'énergie **électrique** en énergie **mécanique** (utile) et en énergie **thermique** (pertes).

- Il est intéressant de voir que les élèves sont bien conscients qu'il y a des pertes dans une pile électrique.
- La diode est vue par les élèves comme une DEL. Il leur est rappelé qu'une diode n'est pas forcément luminescente. C'est un des composants de base au redressement du courant électrique, étape importante pour la conversion du courant alternatif en courant continu.

4) L'histoire de l'électricité

Un temps est donné ensuite aux élèves pour remplir le texte à trous sur l'historique de l'électricité. Avec la présentation qui a été faite précédemment, cette partie fait office de bilan. La question générale que l'on aurait pu poser est : "qu'avez-vous retenu?"
Un seul personnage était présent dans l'historique mais pas dans le jeu de cartes. Il s'agit de Benjamin Franklin, inventeur du paratonnerre. Son absence était volontaire pour tester la culture générale des élèves. Il était connu de la majorité des élèves.

Un temps est ensuite pris pour la correction orale du texte à trou. Les élèves interrogés ont répondu correctement à une exception près. Ils ont réussi à relier rapidement inventeur et inventions.

VI) L'analyse de la séance

Pour faire l'analyse de cette séance, nous allons prendre appui sur l'avis de quelques élèves sur la séance, les analyser et étudier plus précisément chaque partie afin de dégager les points positifs et les points à améliorer.

1) Quelques réactions d'élèves

Camille : "Ca changeait un peu, c'était sympathique."
Cyprien : "Je saurais que Maxwell, c'était aussi un physicien."
Amandine : " Ca sera ce genre de choses le jour du CCF?"

2) Que doit-on en tirer?

La forme ludique de cet apprentissage a certainement marqué les élèves. On remarque qu'Amandine par exemple est restée très scolaire sur sa réaction. Mais en voyant la réaction des deux autres élèves, le questionnement devient évident. Oui, la séance leur a très certainement plu mais qu'en ont-ils réellement retenu?

La séance était préparée de façon à ce que tous les élèves soient en action et participent. Cette démarche rend vraiment l'élève acteur de sa formation, ce qui pour moi est un des rôles essentiels du professeur.

Il faut remarquer que certains élèves font trop peu de remarques en rapport avec la physique et cherchent des moyens détournés pour faire deviner les mots sans parler de leur utilisation pour la physique. D'autres, en revanche, font le lien avec la discipline dès qu'ils

voient la carte. Pour ces derniers, l'objectif de la séance est totalement atteint. Pour les autres, il ya des points de la conception de la séance à améliorer. De plus, on sent parfois un découragement de la part d'élèves donnant des descriptions tout à fait exactes mais qui ne sont pas exploitées par les membres de leur équipe.

Le choix de la composition des équipes par le professeur s'avère capital. Avec un mauvais choix, on peut avoir une partie totalement déséquilibrée. Un des aspects qui n'avait pas été pris en compte lors de la préparation de la partie par le professeur est la connaissance du jeu par les élèves. En effet, même si la majorité des élèves connaissaient le jeu très bien (une partie par semaine) certains n'avaient joué que très peu. On voit que la deuxième manche a été beaucoup plus équilibrée et ce, certainement parce que tous les élèves étaient rentrés dans la partie. Les équipes étaient assez soudées, tout le monde participaient même si on voyait parfois émerger une ou deux personnalités.

Néanmoins, il semble que la présentation des personnages qui n'avaient pas été trouvés par les élèves suscitent un intérêt particulier et ce, certainement car ils avaient eu du mal à les faire deviner. Cet intérêt n'aurait certainement pas été aussi grand si les élèves n'avaient pas joué. En effet, même au time's up classique, les joueurs demandent toujours d'être éclairés sur l'identité de tel ou tel personnage inconnu des joueurs.

Les cas de Galvani ou Faraday sont intéressant. La question de les présenter très brièvement avant la séance s'est posée. Mais tout porte à croire qu'il était préférable de ne rien dire aux élèves car ces personnages ont suscité leur curiosité

Cela a également suscité des erreurs, beaucoup d'erreurs. Mais, ce sont des erreurs bénéfiques car, soient elles étaient corrigés par les autres élèves, soient elles n'apportaient aucune aide aux coéquipiers pour marquer des points. Ce point a été approfondi dans la suite de la séance.

Le lien entre la physique et la chimie n'a pas dû être perçus par tous les élèves. En effet, même si cela paraissait évident pour le professeur, ça ne l'était probablement que pour lui. Heureusement, nous reviendrons sur ce point au moment de la partie de chimie sur l'oxydo-réduction.

Un des objectifs était de préparer l'élève au CCF en rappelant certains convertisseurs d'énergie, mais également la notion de rendement (comparaison rapide entre le rendement d'un moteur thermique et d'un moteur électrique, notion étudiée également en agro-équipements) et donc la notion de pertes. La majorité des élèves participent dans cette partie et la remarque suivante est même faite :

"On pourra en avoir besoin plus tard?"

Le choix de présenter ainsi les convertisseurs avait pour but de replacer la séance au cœur de la formation STAV.

3) Construire son savoir scientifique

L'historique qui est donné aux élèves en fin de séance a pour but, au-delà de l'aspect pluridisciplinaire évident, de construire un savoir qui n'est pas basé sur des choses préconçues et erronées. L'histoire des sciences est une discipline qui peut passionner les jeunes en général. Pour preuve, l'émission de télévision "il était une fois...les découvreurs" était diffusée à la fin des années 1990 à l'heure du goûter, après l'école. L'histoire des sciences met en avant l'expérimentation car tous les savants ont durant l'histoire, tenté, ils se sont trompés, ils ont réessayé, innové, amélioré. Du coup, l'erreur est valorisée, l'élève peut se tromper puisque les grands savants eux-même se sont trompés.

En corrigeant le travail, nous avons pu nous apercevoir que les élèves posaient pas mal de questions du type :

"Ca faisait pas beaucoup pour Thalès, les mathématiques, la physique et la philosophie"

"Pourquoi la prise électrique n'a pas été inventée avant?"

Pour donner les réponses à ses questions, il faut être au carrefour de trois disciplines : Mathématiques, physique et histoire. Le professeur est donc poussé dans ces retranchements. Mais, il semble que ce lien entre trois discipline attise la curiosité des jeunes et que c'est pour cela que certains sont réellement passionnés par l'histoire des sciences.

Certains élèves ne semblent tout de même pas voir l'apport de cette discipline dans leur formation et restent très scolaires. La remarque d'Amandine en témoigne. L'utilité d'un savoir est souvent remise en cause par l'élève dès qu'on lui annonce qu'il ne sera pas évalué dessus.

Cela est d'autant plus regrettable qu'il paraît évident que l'histoire des sciences a pour but premier de former des citoyens avec une certaine culture générale plutôt que des scientifiques chevronnés. Aucun élève ne savait où a vécu André-Marie Ampère alors que la ville de Lyon lui a fait ériger une statue près de la rue qui porte son nom.

C'est un exemple assez démonstratif du fait que le cadre de la physique est très largement dépassé.

4) Les points positifs et les points négatifs

Les points positifs et négatifs de la séance ont été développés plus haut. Nous allons simplement ici en faire un rappel :

Les points positifs :

- L'approche du thème est ludique et donc elle est relativement bien accueillie par les élèves.
- Les élèves apprennent par l'erreur et se corrigent entre eux, ils sont donc les principaux acteurs de cette séance. Ce sont mêmes les seuls acteurs pendant un tiers de la séance.
- Certaines cartes suscitent l'intérêt des élèves, ce qui permet de conserver leur attention durant toute la séance.
- Les apports de culture scientifique et générale sont indéniables tout au long de l'historique.

Les points négatifs :

- Certains élèves éprouvent des difficultés pour sortir du jeu et en tirer des apports personnels.
- Certains élèves n'ont pas introduit beaucoup de physique dans le jeu.
- Le lien entre physique et chimie n'a pas été assez marqué. Sur les quatre objectifs de départ, c'est peut-être celui qui est atteint par le moins d'élèves. Il n'a certainement pas été assez appuyé.

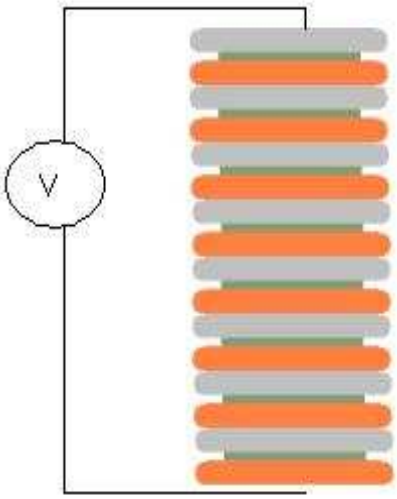
Dans l'ensemble, les objectifs fixés au début de la séance semblent atteints par une majorité des élèves.

VII) Les pistes d'amélioration

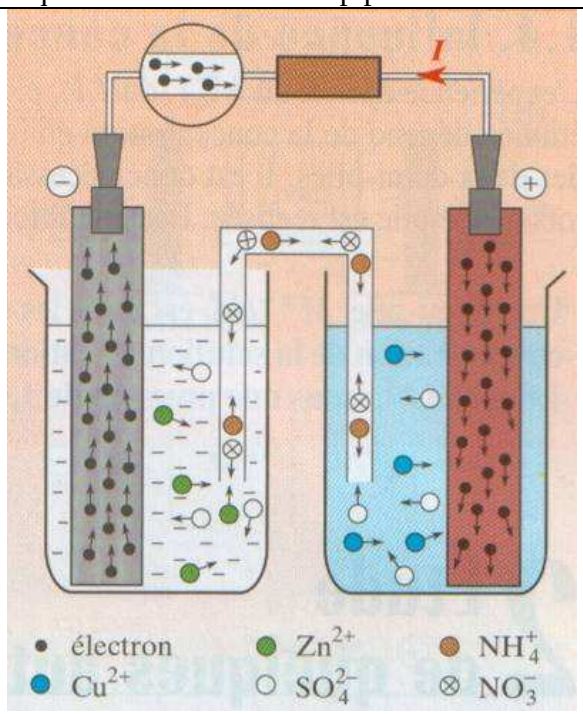
Nous allons tenter, dans cette partie d'apporter des pistes de réflexion pour améliorer cette séance en se basant sur les points négatifs répertoriés en faisant l'analyse.

Il pourrait être bénéfique d'imposer aux élèves d'employer davantage de termes physiques et scientifiques lors du jeu. Pour cela, une consigne claire et précise devra être explicitée. Les indices laissés sur les cartes devront également être beaucoup plus explicites.

Le lien entre physique et chimie pourrait être appuyé davantage par une expérience professeur rapidement exécutée représentant la pile de volta et la pile Daniell, cette dernière présente l'intérêt de montrer toute la chimie d'une pile. Il s'agirait de zoomer à l'intérieur de la pile électrique que tous les élèves connaissent pour voir ce qui s'y passe. La conversion d'énergie chimique en énergie électrique serait alors beaucoup plus évidente.



Pile de Volta



Pile Daniell

A ce propos, il pourrait être judicieux, de présenter visuellement au fur et à mesure de l'historique, les expériences et inventions de chacun des personnages. Les expériences pourraient soit être réalisées, soit présentées au travers de photos ou vidéos. Le temps d'1h30 serait par contre très certainement trop court pour faire le jeu, présenter les personnages et réaliser l'historique.

Il pourrait également être intéressant de laisser un espace d'une ou deux lignes sur une fiche-élève pour qu'ils puissent mettre le point qui les a marqué.

On notera également que la réussite d'une telle séance n'est possible qu'avec une classe en effectifs réduits. Avec des effectifs à plus de 15 élèves, le tour de jeu devient trop long et les joueurs ont l'impression de regarder beaucoup et de jouer peu.

Nous avons présenté des pistes d'amélioration issues de l'analyse de la séance et du retour réflexif sur celle-ci. Ce ne sont que des pistes et nous n'avons pas la prétention de vouloir concevoir une séance "idéale".

VIII) Conclusion : l'apport pour le professeur

En guise de conclusion, nous allons expliciter l'apport personnel de cette séance pour le professeur. En effet, les apports professionnels de cette séance méritent d'être soulignés.

Tout d'abord, les élèves ont pu être vu sous un autre jour car l'ambiance était plus décontractée. Cela a permis également aux élèves de voir le professeur différemment. Cet environnement semble propice pour sceller une relation de confiance entre professeur et élèves.

Les concepts et idées préconçus des élèves sur l'histoire de la science sont assez intéressants et méritent que l'on rebondisse dessus. Ainsi, cette réflexion aide le professeur à se mettre à la place de l'élève.

Cette séance oblige le professeur à faire des recherches poussées sur l'histoire et ainsi, il étoffe sa culture générale et scientifique.

La mise en place de séances innovantes aide le professeur à s'épanouir professionnellement même si ces séances semblent prendre énormément de temps.

ANNEXES

Règle du jeu

PinGONE

BUT DU JEU

- Marquer le maximum de point.

COMMENT Y PARVENIR ?

- Un point est marqué par une équipe à chaque fois qu'elle devine le personnage d'une carte.

ORGANISATION

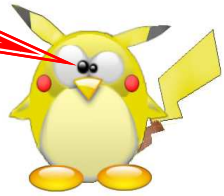
- On fera 4 équipes :
  - **Equipe 1 : Kedidja, Floriane, Louis,**
  - **Equipe 2 : Amandine, Camille, Quentin**
  - **Equipe 3 : Vincent, Alexandre, Isaline**
  - **Equipe 4 : Marielle, Cyprien, Cynthia**

- Le premier joueur de chaque équipe est le meneur. Il tente de faire deviner la carte à ses coéquipiers. Puis, au deuxième tour, le deuxième joueur de chaque équipe devient meneur. De la même façon, au troisième tour, c'est le troisième joueur qui devient meneur. Puis, on repart à 0.
- La partie est divisée en 2 manches :
  - 1ère manche : on peut faire deviner la carte avec des phrases complètes. On tentera, bien sûr, de rapprocher au maximum les cartes des connaissances physiques.
  - 2ème manche : un seul mot est autorisé pour faire deviner la carte. Les coéquipiers n'ont droit qu'à une seule proposition. Si la proposition est erronée, le meneur passe à la carte suivante
- Le meneur dispose de 30 secondes pour faire deviner un maximum de cartes. N'oubliez pas, après 30 secondes, **« TIME'S UP »**.

Qui sont-ils ???

- James-Clerk MAXWELL
- André-Marie AMPERE
- Georg OHM
- Michael FARADAY
- James JOULE
- Thomas EDISON
- Thalès DE MILLET
- Graham BELL
- Alessandro VOLTA
- Luigi GALVANI
- Lampe à incandescence
- Moteur électrique
- Voltmètre
- Tension électrique
- Intensité électrique
- Résistance
- Pile électrique
- Diode
- Téléphone
- Ampèremètre

La fabuleuse aventure de l'électricité



L'électricité a toujours suscité un intérêt particulier depuis la préhistoire. En effet, les phénomènes électriques se sont toujours manifestés (éclairs)

L'observation du phénomène

- Au VII^{ème} siècle avant J-C, …… a découvert l'électricité par frottement d'un morceau d'ambre jaune. D'ailleurs, électricité vient du grec « elektron » qui signifie ambre jaune.
- Dans le même temps, des poissons électriques sont représentés sur des papyrus égyptiens. L'électricité est un phénomène qui intrigue déjà.
- En 1752, …… trouve un moyen de se protéger de la foudre et prouve donc par la même occasion que la foudre est un phénomène électrique. Le paratonnerre est né.

Le tournant historique

- En 1791, …… publie un article à partir d'expérience faites sur des cuisses de grenouilles. Ce dernier constata que quand une cuisse de grenouille suspendue à un fil de cuivre touchait un balcon en fer, la cuisse était animée de spasmes.
- Vers 1800, …… découvre la première pile en s'inspirant des travaux de Galvani. Il baptise son invention « pile » car elle est constituée d'un empilement de rondelles de cuivre et de zinc alternativement. Les rondelles sont séparées par un morceau de carton imbibé d'eau acidulée.

La révolution électromagnétique

- En 1820, …… réalise de brillantes études sur les interactions entre les conducteurs parcourus par des courants électriques. Il parvient à mesurer l'intensité et il invente l'ancêtre de ……
- En 1830, …… poursuivant les travaux de ce dernier découvre l'induction électromagnétique. Sa cage reste très célèbre (présente au palais de la découverte à Paris) car elle protège son occupant de toute perturbation électrique extérieure.
- Vers 1860, …… rend indissociables les phénomènes électriques et magnétiques.

De la théorie à la pratique

- De 1870 à 1910, les découvertes se multiplient : …… découvre le téléphone, …… découvre la lampe à incandescence. Lucien Gaulard découvre le transformateur.
- Depuis, l'électricité est présente partout que ce soit …… (recharge de batteries) ou …… (réseau EDF).

Astuces pour les préparations de labo

Préparation d'une colonne chromato avec gel de silice

TP concerné:
– chromatographie sur colonne, séparation d'un mélange en fonction de la polarité exemple séparation des pigments de la chlorophylle.

Matériel :
–colonne chromato avec verre frité
–gel de silice
–éther de pétrole
–verrerie courante

Protocole :

Agiter le gel de silice avec l''éther de pétrole pendant minimum 1heure à température ambiante jusqu'à obtention d'une pâte lisse. Ensuite verser le gel dans la colonne de façon homogène. Laisser décanter, éliminer l'excès de phase mobile (éther de petrole) en ouvrant le robinet mais sans la laisser sécher.

Commentaires : Couler la colonne en début de TP.

Si vous n'avez pas de colonne avec verre frité mettre au fond de la colonne du coton afin de retenir le gel.

Éluant utilisé pour la chromatographie de la chlorophylle éther de pétrole85%, acétone 10%, cyclohexane5%.)

Auteur : Anne Bonnaud (anne.bonnaud-violleau@educagri.fr)

Je compte sur votre collaboration pour alimenter cette rubrique, envoyer vos astuces à :

Anne BONNAUD
lycée bel air
1 bd hoche
85200 Fontenay le Comte
anne.bonnaud-violleau@educagri.fr

Astuces pour les préparations de labo

Préparation d'une colonne chromato avec gel sephadex

TP concerné:
– chromatographie sur colonne, séparation d'un mélange en fonction de la taille des molécules exemple séparation d'un mélange de colorants bleu dextran / vitamines B12 (rose).

Matériel :
–colonne chromato avec verre frité
–gel sephadex G25
–NaCl
–NaN_3
–H_2O
–verrerie courante

Protocole : Faire une solution de NaCl à 9‰ avec 0,2‰ d'NaN_3 pour éviter la contamination microbienne.

Faire gonfler 12g de gel (G25) dans 120ml de la solution de chlorure de sodium pendant minimum 3heures à température ambiante. Ensuite verser le gel dans la colonne de façon homogène. Laisser décanter, éliminer l'excès de phase mobile (NaCl+NaN_3) en ouvrant le robinet mais sans la laisser sécher. Recommencer l'opération afin de remplir la colonne de gel (car le gel se tasse en décantant). Attention à ne pas faire de cassure dans le gel.

Commentaires : Couler la colonne au minimum la veille du TP.

Le gel de sephadex peut être utilisé un grand nombre de fois (jusqu'à plusieurs années). Comme le gel finit par trop se tasser , vider la colonne, récupérer le gel et recouler la colonne.

Si vous n'avez pas de colonne avec verre frité mettre au fond de la colonne du coton afin de retenir le gel.

Auteur : Anne Bonnaud (anne.bonnaud-violleau@educagri.fr)

Je compte sur votre collaboration pour alimenter cette rubrique, envoyer vos astuces à :

Anne BONNAUD
lycée bel air
1 bd hoche
85200 Fontenay le Comte
anne.bonnaud-violleau@educagri.fr

Astuces pour les préparations de labo

Préparation d'une colonne chromato avec poudre cellulose

TP concerné:
– chromatographie sur colonne, séparation d'un mélange en fonction de la polarité exemple séparation des pigments de la chlorophylle.

Matériel :
–colonne chromato,
–poudre de cellulose
–éther de pétrole
–verrerie courante

Protocole :

Placer un morceau de laine de verre au fond de la colonne. La remplir d'éther de pétrole.

Ajouter lentement en pluie la poudre de cellulose afin de remplir lentement, par décantation, la colonne au 2/3. Tasser la cellulose de temps en temps à l'aide d'une baguette en verre. Le niveau du liquide doit être maintenu juste au dessus du niveau de la poudre de cellulose afin d'eviter la dessiccation et la fissuration.

Placer un petit tampon de laine de verre en tête de colonne et procéder, à l'aide d'une tige en verre, au tassement de la poudre de cellulose.

Ajuster, par écoulement du liquide , le niveau de l'éther de pétrole au dessus de la poudre de cellulose.

Commentaires : Couler la colonne en début de TP.

Éluant utilisé pour la chromatographie des pigments de la chlorophylle (épinards) éther de pétrole jusqu'à séparation des carotènes de couleur jaune, ensuite éther de pétrole/ acétone de polarité croissante. 96/4 puis 94/6 et enfin 92/8

Auteur : Anne Bonnaud (anne.bonnaud-violleau@educagri.fr)

Programme de 2nde 2010 – Thème « La pratique du sport »
Etude du mouvement / Les matériaux dans le sport
Rachid Fettar (académie de Nantes)

Thème : Pratique du sport **Sous-thèmes :** l'étude du mouvement / les matériaux et les molécules dans le sport

Notions et contenus du programme :
- Trajectoire / Effets d'une force sur le mouvement d'un corps : modification de la vitesse, modification de la trajectoire.
- Matériaux naturels et synthétiques

Compétences attendues :
- Savoir qu'une force s'exerçant sur un corps modifie la valeur de sa vitesse et/ou la direction de mouvement et que cette modification dépend de la masse du corps
- *Réaliser des enregistrements vidéo pour analyser des mouvements*
- Savoir que certains matériaux proviennent de la nature et d'autres de la chimie de synthèse

Compétences du S3C (pour la partie III- TP):
- *Pilier 3B : Pratiquer une démarche scientifique : identifier un problème, formuler des hypothèses, …*
- *Pilier 3B : Raisonner, argumenter*
- *Pilier 4 : Créer, traiter, exploiter des données*
- *Pilier 6 : Communiquer et travailler en équipe*
- *Pilier 7 : Prendre des initiatives*

Objectifs principaux de l'activité :
- Etudier les effets d'une force sur le mouvement d'un corps
- Etudier les différents types de trajectoire d'un volant de badminton et faire le lien avec les matériaux entrant dans la composition d'un volant (Démarche d'investigation)

Objectif annexe :
Réactiver la notion de poids

Lien avec une autre discipline : l'EPS
Coopération interdisciplinaire amenant « un nouveau rapport pédagogique à la connaissance » (préambule du programme)

Matériel :
- **Raquettes de badminton**
- **Volants de badminton (Il existe 3 types de volants – Cf. fin du document)**
  - Volants avec tête et jupe en plastique
  - Volants avec tête en liège et jupe en plastique
  - Volants avec tête en liège et jupe en plumes d'oie
- **Camera numérique**

Programme de 2nde 2010 – Thème « La pratique du sport »
Etude du mouvement / Les matériaux dans le sport
Rachid Fettar (académie de Nantes)

DEROULEMENT :

I- En EPS :

▪ Distribuer aux élèves différents volants (chaque binôme dispose d'un volant qui peut être soit en plastique, soit en liège et plastique, soit en liège et plumes d'oie)
Objectif : observer les différentes trajectoires possibles d'un volant de badminton, dans le cas d'un smash, d'un dégagement, …. Les élèves doivent dessiner sur une feuille les différentes trajectoires visualisées, à la fin de la séance.
▪ Expliquer le test du volant en compétition (sans préciser pourquoi on peut plier des plumes)

II- En physique-chimie (classe entière – 45 min) :

- Distribuer le document « A vos raquettes », et laisser les élèves répondre à la partie A (individuellement ou en groupe). Mise en commun.

1- Le volant de badminton est soumis à son poids et aux forces de frottement de l'air.
2- L'action de la raquette sur le volant va provoquer :
  - *une modification de la valeur de la vitesse du volant*
  - *une modification de la direction de son mouvement*
  - *une déformation*

- Envoyer les élèves au tableau pour représenter les différentes trajectoires visualisées en EPS
  On peut ensuite demander aux élèves de classer les trajectoires et d'associer un adjectif au type de mouvement (par exemple : smash : mouvement rectiligne, dégagement : mouvement curviligne, …)
- Pourquoi les trajectoires sont-elles différentes ?
  On peut penser que les élèves constateront les différents types de volants (matériaux différents)
  Faire remarquer que certains matériaux proviennent de la nature et d'autres de la chimie de synthèse

III- En EPS :

Consigne pour les élèves donnée sur place par le professeur de SPC :
Vous réaliserez, à l'aide d'une caméra numérique, un enregistrement vidéo du mouvement d'un volant de badminton, dans le cas d'un engagement.
Les élèves enregistrent par groupe (de 4), à l'aide d'une caméra numérique, le mouvement du volant lors d'un engagement. Chaque groupe dispose d'une raquette et d'un volant (soit en plastique, soit en liège + plastique, soit en liège + plumes)

Tout dépend ensuite de l'équipement du lycée (De même pour l'enregistrement, on peut emprunter une caméra au labo de SVT ou …). Si le lycée est équipé d'un seul poste de numérisation, le professeur de SPC pourra numériser les vidéos réalisées par les élèves, pour ensuite les exploiter en TP.

IV- En physique-chimie (TP – 1h30) :
Démarche d'investigation (par groupe de 4) :

1- En quoi les matériaux constituant un volant de badminton ont-ils une influence sur sa trajectoire et sur sa vitesse ?
Vous exploiterez les enregistrements vidéo réalisés en EPS pour analyser le mouvement d'un volant de badminton, dans le cas d'un engagement. Vous étudierez en particulier l'évolution de la vitesse du volant.
Les élèves exploitent leur trajectoire à l'aide d'un logiciel de pointage (Avimeca, …)
Une balance est disposée sur le bureau pour que les élèves puissent déterminer éventuellement la masse du volant.

Mise en commun : Comparer les trajectoires obtenues par les différents groupes

- *Commenter la vitesse : La distance entre deux positions successives augmente alors que l'intervalle de temps est constant : la vitesse augmente …*

- *Rôle de la masse : le volant en plastique « plus léger » va « plus loin ». Il parcourt donc une distance plus grande pendant un temps donné. Le volant en plastique, ayant une masse plus faible que les autres volants a une vitesse plus grande …*
- *Les volants avec jupe en plastique (et tête en plastique ou en liège) ont un mouvement parabolique.*
- *Les volants avec jupe en plumes et tête en liège ont une trajectoire dite « parachute ».*

En effet, ils partent de la raquette avec une vitesse très élevée, mais la force de frottement sur les plumes est très importante (plus que sur le plastique), ce qui ralentit le volant. Il tombe alors verticalement (plus de vitesse horizontale) ou presque …

2- Pourquoi, lors de compétitions de haut niveau en badminton, plie-t-on parfois des plumes du volant, lors du test de la vitesse du volant (test expliqué en cours d'EPS)?

Les élèves travaillent par groupe de 4 et doivent argumenter leurs réponses.

Après le test du volant, en début de partie, le compétiteur cassera une plume vers l'intérieur pour réduire la vitesse du volant, ou il cassera une plume vers l'extérieur pour l'augmenter.

Si la plume est cassée vers l'extérieur, les forces de frottement seront plus grandes et le volant « ira moins loin » et inversement, si la plume est cassée vers l'intérieur, les forces de frottement seront plus faibles et le volant aura une plus grande vitesse.

Remarques :

- En réalité, pour que la différence de vitesse soit perceptible de façon significative, il faut casser plusieurs plumes
- Autre remarque (difficile à vérifier par les élèves) : Plus la température est élevée (ou pièce chauffée), plus la vitesse du volant sera grande

Document élève :

A VOS RAQUETTES …

Bref historique du badminton

Tout a commencé au château de Badminton, en Angleterre, au siècle dernier. Des officiers anglais décident de faire connaître à leurs amis un jeu qu'ils ont découvert aux Indes: **le poona.** Comme ils n'ont pas de balle pour leur démonstration, ils plantent des plumes sur un bouchon de champagne, et décident de baptiser ce jeu du nom de leur château. Le badminton était né.

Depuis, le badminton est devenu à la fois un sport olympique et un loisir très répandu dans le monde, surtout en Asie. Les Français ont tardé à s'y mettre. Mais, aujourd'hui, ils font preuve d'un véritable engouement pour ce jeu. En 10 ans, le nombre de licenciés dans les clubs est passé de 5000 à 100000, soit 20 fois plus.

http://entrainement-sportif.fr/badminton.htm

A- Effets d'une force sur le mouvement d'un corps

Photo 1

Photo 2

http://www.badminton-web.fr/album-photo/album_cat.php?cat_id=2&sort_method=pic_time&sort_order=DESC&start=12

1- A quelle(s) force(s) est soumis le volant de badminton sur la photo 1 ?
2- Quels sont les paramètres physiques qui vont être modifiés par l'action de la raquette sur le volant de badminton (photo 2) ?

B- Différentes trajectoires …

Mise en commun des diverses trajectoires possibles prises par un volant de badminton, observées lors de la séance d'EPS
Vous qualifierez le mouvement du volant dans les différents cas (*Vous pourrez utiliser les adjectifs : rectiligne, circulaire, curviligne, parabolique*)

C- TP

1- En quoi les matériaux constituant un volant de badminton ont-ils une influence sur sa trajectoire et sur sa vitesse ?

Vous exploiterez des enregistrements vidéo réalisés en EPS pour analyser le mouvement d'un volant de badminton, dans le cas d'un engagement.

2- Pourquoi, lors de compétitions de haut niveau en badminton, plie-t-on parfois des plumes du volant, lors du test de la vitesse du volant ?
Vous argumenterez votre réponse.

Informations pour le professeur :

● Différents types de volants

Il existe trois types de volants :

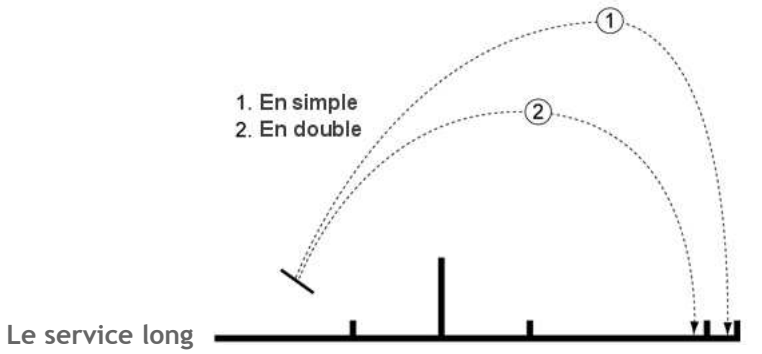
- Le volant avec tête et jupe en plastique est utilisé par les enfants, les scolaires débutants (pas utilisé au sein d'un club) ou sur la plage : très léger et résistant, l'inconvénient majeur est qu'il vole très loin.
- Le volant avec tête en liège et jupe en plastique, c'est le modèle utilisé pour les joueurs non classés : très résistant, idéal pour le loisir ou le scolaire mais ayant une trajectoire courbe, appelée « trajectoire parabolique ».
- Le volant avec tête en liège et jupe en plume : utilisé en compétition, plus fragile, mais ayant une trajectoire idéale. Cette trajectoire est habituellement appelée « trajectoire parachute », le volant montant en ligne droite puis descendant presque à la verticale, n'ayant plus de vitesse horizontale. Le volant est composé de 16 plumes d'aile gauche d'oie.

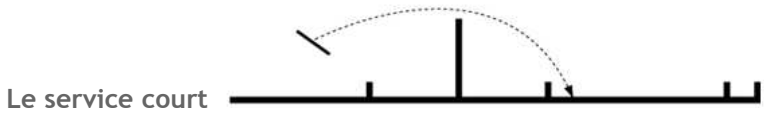
Le prix de ces volants est fonction de leur qualité. Un volant plastique a une durée de vie nettement plus longue qu'un volant en plume. La durée de vie du volant dépend de la puissance des joueurs : certains sets de très haut niveau utilisent jusqu'à une dizaine de volants plume. Depuis l'épizootie de grippe aviaire, le prix des volants avec jupe en plumes d'oie a considérablement augmenté. Pour des volants de qualité, les coûts de production en Chine ont augmenté de 20 à 25% depuis 2004.

Document Wikipedia

● Différentes types de trajectoire : rectiligne, parabolique, curviligne, selon service, smash … :

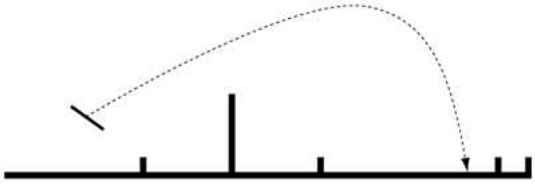
→ **Trajectoires lors du service (**http://www.levolantmarloyat.be/badminton.htm**)** :





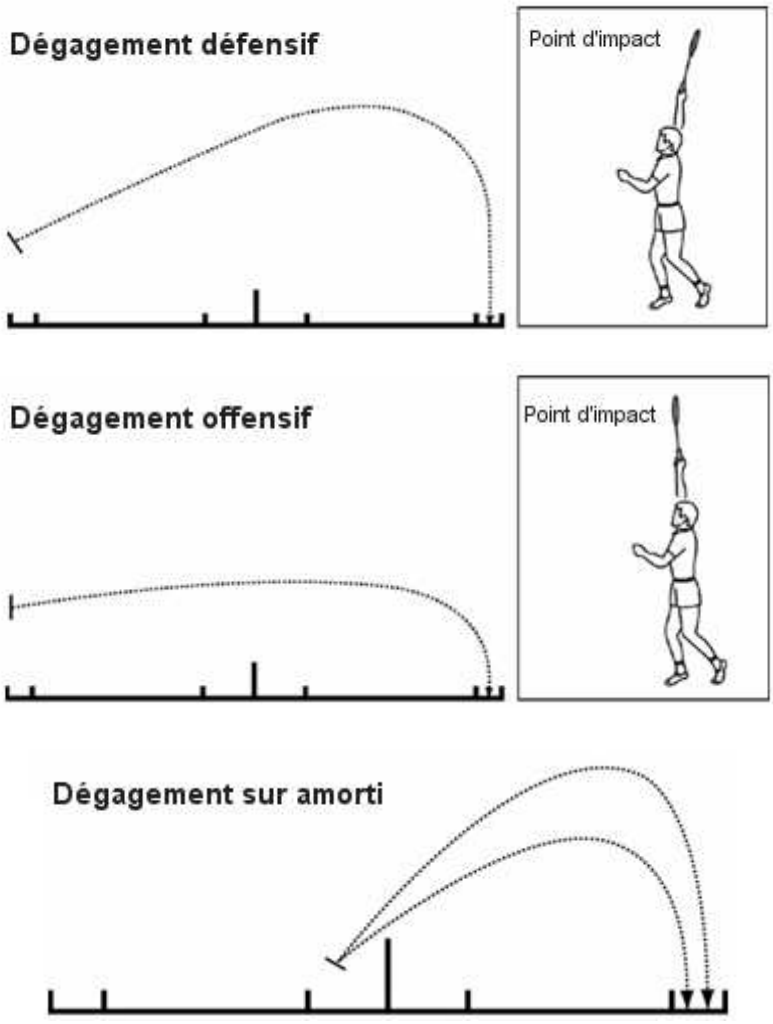
(qui se fait généralement en double puisque le terrain est plus court.)

Le service tendu « flick »

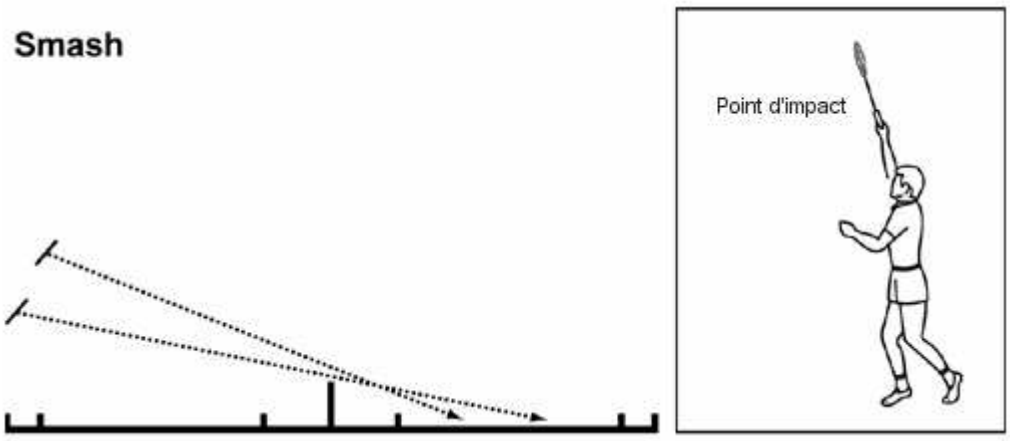


(qui cherche à provoquer un effet de surprise chez l'adversaire et qui est très utilisé en double)

→ **Trajectoires du dégagement** (http://www.badminton-web.fr/badminton/degagement.php)



→ **Trajectoire lors d'un smash :**



● **Vitesse d'un volant :**

Pour ce qui est de la vitesse, il existe 2 types de volants en Europe: 78 et 77
*Vitesse 78: pour une température de 16 à 22 degrés
*Vitesse 77: volants plus lents pour une température de 23 à 27 degrès
*Vitesse 76: volants encore plus lents, pour une température supérieure à 27 degrés
De même, plus une salle est chauffée et petite, plus la vitesse du volant sera grande.
Ainsi après le test du volant, en début de partie, le compétiteur cassera une plume vers l'intérieur pour réduire la vitesse du volant, ou il cassera une plume vers l'extérieur pour l'augmenter.

http://optioneps.over-blog.com/categorie-253324.html

UTILISER DES VOLANTS DE VITESSE RÉGLEMENTAIRE
Beaucoup de participants utilisent des volants qui sont trop rapides ou qui le sont devenus après plusieurs minutes d'utilisation. En effet, l'empennage (section conique) d'un volant peut, à la suite de coups répétés, s'assouplir ou se détériorer, offrant ainsi moins de résistance à l'air, et donc gagner en vitesse. Un volant trop rapide laisse ainsi un temps de réaction moindre au joueur vers qui il est frappé, ce qui peut être dangereux pour les yeux, surtout si ce joueur est posté à l'avant. Pour pallier la déformation du volant, le joueur devrait apprendre à tester la vitesse d'un volant et aussi à le ralentir s'il est jugé trop rapide.
http://www.mels.gouv.qc.ca/sections/publications/publications/SLS/Promotion_securite/TechniConseilBadminton.pdf

Test de la vitesse du volant :

http://www.badminton-web.fr/media/regles-officielles.pdf

Cf. § 2 et 3 des règles officielles
2. LE VOLANT
2.1 Le volant doit être confectionné en matériaux naturels et/ou synthétiques. Quel que soit le matériau utilisé, les caractéristiques de vol doivent, d'une façon générale, être identiques à celles obtenues avec un volant en plumes naturelles et ayant une base en liège recouverte d'une fine peau en cuir.
2.2 Le volant en plume
2.2.1 Le volant doit avoir 16 plumes fixées dans la base.
2.2.2 Les plumes doivent avoir une longueur uniforme comprise entre 62 mm et 70 mm lorsque la longueur est mesurée de la pointe de la plume à la partie supérieure de la base du volant.
2.2.3 Les pointes des plumes doivent se situer sur un cercle d'un diamètre compris entre 58 mm et 68 mm.
2.2.4 Les plumes doivent être solidement fixées avec du fil ou tout autre matériau adéquat.
2.2.5 La base doit avoir un diamètre compris entre 25 mm et 28 mm et son bout est arrondi.
2.2.6 Le volant doit peser entre 4,74 grammes et 5,50 grammes

2.3 Le volant autre qu'en plume

2.3.1 La "jupe", ou l'imitation des plumes en matériau synthétique, doit remplacer les plumes naturelles.
2.3.2 La base doit être comme celle décrite à l'article 2.2.5.
2.3.3 Les dimensions et le poids doivent être conformes aux articles 2.2.2, 2.2.3 et 2.2.6. Toutefois, à cause des différences de densité et de comportement des matériaux synthétiques par rapport aux plumes, une tolérance de 10% est acceptable.
2.4 S'il n'y a pas de différences majeures de conception, de vitesse et de vol du volant, des modifications par rapport aux spécifications ci-dessus peuvent être réalisées avec l'accord de la Fédération Nationale concernée, dans les endroits où les conditions atmosphériques, à cause de l'altitude ou du climat, rendent le volant standard inadapté.

3. LE TEST DE LA VITESSE DU VOLANT

3.1 Pour tester un volant, le joueur doit effectuer un dégagement en frappe basse, le contact avec le volant se faisant au-dessus de la ligne de fond. Le volant doit être frappé dans une direction montante et parallèle aux lignes de côté.
3.2 Un volant de vitesse règlementaire doit tomber à au moins 530 mm et au plus à 990 mm de l'autre ligne de fond, à l'intérieur du terrain, selon le schéma B.

- **Masse des volants :**

  Volant tout en plastique : 3,67 g (en moyenne)
  Volant en plastique et tête en liège : 5,13 g
  Volant en plumes et tête en liège : 4,95 g

Histoire de boulets : quelle(s) trajectoire(s) ?

Rachid Fettar (académie de Nantes)

Thème : Le sport **Sous-thème :** l'étude de mouvement

Notions et contenus du programme : référentiel. Trajectoire. Actions mécaniques, effets d'une force sur le mouvement d'un corps : modification de la vitesse, modification de la trajectoire. Rôle de la masse d'un corps.

Compétences attendues :

- *Réaliser et exploiter des enregistrements vidéo pour analyser des mouvements*
- *Porter un regard critique sur un protocole*
- Savoir qu'une force s'exerçant sur un corps modifie la valeur de sa vitesse et/ou la direction de son mouvement et que cette modification dépend de la masse du corps.
- Utiliser le principe d'inertie pour interpréter des mouvements simples en termes de forces.

Objectif principal de la situation problème :

- Faire émerger les conceptions des élèves par une démarche d'investigation
- **Mise en perspective historique : école d'humilité, notions erronées**
- **Mise en perspective historique : science élaborée dans un contexte temporel, géographique et sociétal donné**
- **Lien avec les autres disciplines : histoire géographie, la science au service de la puissance militaire.**
- Utiliser un vocabulaire adéquat pour décrire une situation
- Amener les élèves à proposer un protocole expérimental et le réaliser
- Comparer aux résultats attendus. Remédier.
- **S'auto évaluer**
- **repérer les compétences expérimentales et transversales**

Objectifs annexes :

- Réaliser une acquisition vidéo en respectant des consignes

Un scénario envisagé

Situation : « Représenter le lancer d'un boulet (de canon ou d'un sportif) et commenter l'allure de celui – ci »

En classe entière (1h) (scénario ci-joint p.2)

Objectifs : conceptions, confrontation, savoirs de collège (poids, trajectoires), usage d'un vocabulaire adéquat

1) Réponse à la situation problème : conception élève/ confrontation
2) étude d'une gravure historique (Ufano, approche scientifique et historique ci-jointe p.4 et 6)

En TP (1h30, évaluation formative des compétences) (scénario ci-joint p.2)

Objectifs : réaliser une acquisition vidéo en respectant des consignes, auto évaluation expérimentale, émettre des hypothèses, autonomie, initiative, usage d'un vocabulaire précis et adéquat

3) activité expérimentale (réalisation de la vidéo : compétences ci-jointes p. 2 et 3)
4) 2 confrontations à venir face aux conceptions
   - sans chronophotographie
   - avec chronophotographie
5) Finalisation par l'étude du document de Galilée (ci-joint p.5)

Déroulement possible

Situation	Activité élève/prof	Durée	Conditions
En classe entière			
1) La question de la situation	L'élève répond individuellement	10'	Classe entière Individuelle
2) Etude de la gravure de Ufano (1613) (ci-jointe, p. 4)	Confrontation entre élèves Conflit entre conception/connaissances Mise en commun Présentation en classe par un rapporteur BILAN : le professeur met l'accent sur l'usage du vocabulaire, de la cohérence d'une argumentation.	15' 15' 10'	Classe entière Par groupe de quatre Rapporteur Mise en commun Prise de notes élèves Complément par l'enseignant
En travaux pratiques			
3) Réalisation de la vidéo….	Réaliser une vidéo (sans chronophotographie) Etre critique sur sa réalisation **Auto - évaluation formatrice (évaluation des compétences)**	45'	TP Réalisation par binôme Respecter des consignes et des contraintes Evaluation formatrice
….et sa double analyse ! ● sans chronophotographie, simple lecture de vidéo ● avec chronophotographie	Analyse descriptive du mouvement Tracé « à la main » de la trajectoire Confrontation d'idées Usage de la chronophotographie Tracé de la trajectoire Notion qualitative de vitesse (écart)	10' 15'	Tracé qualitatif et présentation par un rapporteur Remédiation par les élèves Analyse descriptive plus fine et complète sur la trajectoire et le mouvement
« gravure de Galilée » à présenter (page 5)	Présentation Lecture de compte rendu	10'	Bilan en s'appuyant sur l'écrit des élèves. Apporter le document : « gravure de Galilée » à présenter

Exemple d'une grille d'auto évaluation relative à cette situation TP

L'enseignant a clairement communiqué les critères d'évaluation aux élèves. Ceux -ci peuvent s'auto évaluer seuls ou en présence du professeur.

ELEVES ……..	S'organiser, pratiquer une démarche expérimentale (pilier 3A)	Respecter les consignes, un protocole (pilier 3B)	Traiter, être critique (pilier 1et 4)	Echanger, écouter (pilier 6)	Investissement Discipline (pilier 7)

Ces items ont été choisis parmi les nombreuses compétences listées par le Socle Commun de Connaissances et de Compétences et d'Attitudes (S3C)

Partie Sport : critères d'auto évaluation

Notions et contenus (BO 29 avril 2010)

	Acquis	En cours	Non acquis
Relativité du mouvement. Référentiel, trajectoire.			
Effets d'une force sur le mouvement d'un corps : modification de la vitesse, modification de la trajectoire.			

Compétences attendues (BO 29 avril 2010)

	Acquis	En cours	Non acquis
Savoir qu'une force s'exerçant sur un corps modifie la valeur de sa vitesse et/ou la direction de son mouvement			
Réaliser et exploiter des enregistrements vidéo pour analyser des mouvements. (savoir faire)			
Mettre en œuvre une démarche d'expérimentation utilisant des techniques d'enregistrement pour comprendre la nature des mouvements observés dans le système solaire. (savoir faire)			

Remarque : il est étrange de constater que l'étude de cette situation ne fasse intervenir que si peu de compétences attendues (BO 2nde, 29 avril 2010) car il n'est pas clairement indiqué qu'il soit nécessaire de parler de trajectoire en terme de compétences. Cette notion n'apparaît que dans les notions et contenus.

Une approche par Compétences (appui sur des extraits du S3C)

	Acquis	En cours	Non acquis
Connaissances (BO 29 avril 2010)			
Relativité du mouvement. Référentiel, trajectoire.			
Effets d'une force sur le mouvement d'un corps : modification de la vitesse, modification de la trajectoire.			
Compétences (quelques compétences mises en jeu)			
rendre compte d'un travail individuel ou collectif (pilier 1)			
Pratiquer une démarche scientifique : (pilier 3) – formuler des hypothèses – confronter les hypothèses aux constats expérimentaux – mobiliser ses connaissances – raisonner, argumenter, démontrer			
Mettre en œuvre une démarche expérimentale :(pilier 3) *- mettre au point un protocole et le réaliser* *- confronter la théorie à l'expérience* *- exploiter des résultats*			
Attitudes (pilier 6 et 7)			
communiquer, échanger			
développer l'ouverture à la communication, au dialogue, au débat			
avoir conscience de la nécessité de s'impliquer, de rechercher des occasions d'apprendre, avoir une ouverture d'esprit			
développer le sens de l'observation, la curiosité, développer l'esprit critique			

Document support : Histoire de boulets !

LA TRAJECTOIRE DES BOULETS DE CANON AVANT GALILÉE QUI PUBLIERA SES TRAVAUX EN 1638.

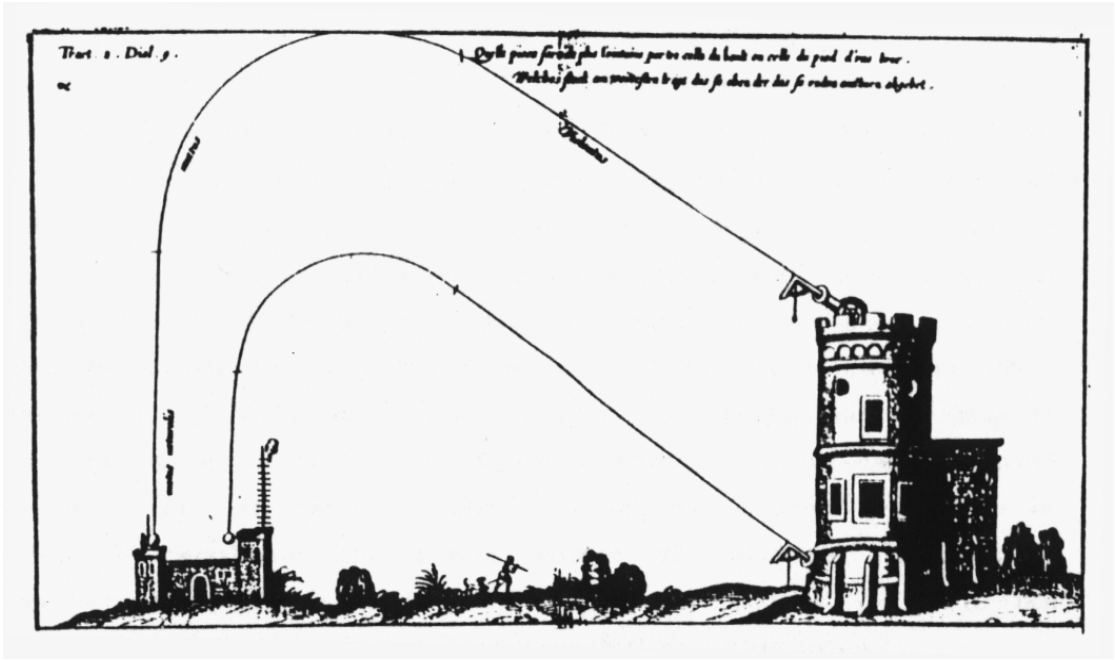
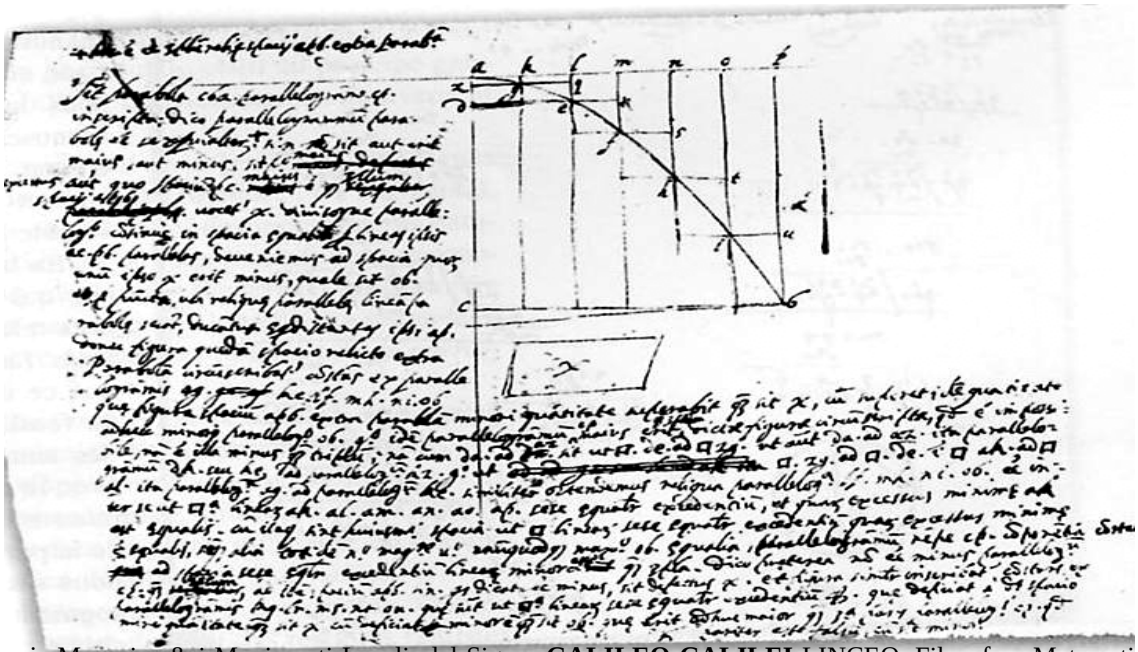


Figure 1 : Figure extraite de l'ouvrage du capitaine espagnol Diego UFANO, *Tratado de Artilleria* (Bruxelles, 1613). Edition française, *Artillerie* (Paris, 1621).

1. Décrire la trajectoire de ce boulet de canon. Est-il en accord avec votre conception ?
2. Quelle solution expérimentale proposez vous pour répondre à la situation posée ?

GALILEO GALILEI LINCEO, Filosofo e Matematico primario del Serenissimo Grand Duca di Toscana. IN LEIDA, M.D.C.XXXVIII. (1638)



in Mecanica & i Movimenti Locali, del Signor **GALILEO GALILEI** LINCEO, Filosofo e Matematico primario del Serenissimo Grand Duca di Toscana. IN LEIDA, M.D.C.XXXVIII. (1638)

Eléments de réponse par une approche d'HISTOIRE

Remerciements à Eric BARRAULT, professeur d'Histoire Géographie, au lycée La Colinière, Nantes pour avoir participer à cette étude.

1) Présenter le document 2 : auteur, nature, date, contexte de publication.

Le document 1 est une page extraite d'un Traité intitulé Mécanique et mouvements locaux dont l'auteur s'appelle Galilée. Mais ce traité a été publié en 1638 , en langue italienne. Curieusement, il semble avoir été imprimé à Leyde, dans les Provinces-Unies (Pays-Bas actuels). Leyde est le siège d'une Université importante de l'époque. Mais s'il a été publié si loin du lieu de vie de Galilée, c'est parce qu'à cette époque, Galilée, arrivé à la fin de sa vie et devenu aveugle, est assigné à résidence à Arcetri, près de Florence, depuis que ses écrits proclamant l'héliocentrisme, ont été condamnés à l'Eglise. Apparemment, ce texte serait paru également à Paris : à Paris comme à Leyde, il s'agit de publier une oeuvre qui semble dangereuse pour l'Eglise, en toute indépendance. Ce livre, s'il comporte des découvertes importantes sur le plan technique, est emblématique du combat que doivent livrer les scientifiques à l'Eglise.

2) Présenter le document 1 : : auteur, nature, date, contexte de publication.

Le document est issu d'un traité portant sur l'artillerie, « art nouveau » au XVIIe (on ne commence à utiliser « sérieusement » la poudre et le boulet qu'au XVIe siècle, du moins en Occident). Ce traité publié est publié à Bruxelles, capitale des Pays-Bas espagnols en 1613 et repris à Paris en 1631. Son auteur est un militaire nommé Ufano.

3) Confronter les deux documents : qu'en déduisez-vous pour ce qui concerne la constitution du savoir ?

Ici, on est frappé par le clivage existant entre le document 1, écrit par un spécialiste de la chose militaire, qui théorise à partir de son expérience « sur le terrain » et le document 2, écrit par un scientifique, qui se livre à de savants calculs mathématiques sur le même sujet. D'un côté, l'empirisme ; de l'autre, la science. Il faut signaler néanmoins qu'Ufano semble avoir tenu compte du Traité de mécanique de Galilée publié en 1593 dans la mesure (si on regarde bien le doc. 1) où il reprend la thèse du Florentin selon laquelle un canon doit être pointé à 45 degrés pour être le plus efficace. Avec ces documents, nous percevons avec netteté l'apparition de l'esprit scientifique (qui se développera encore avec Descartes, qui a lu Galilée), qui se double d''un esprit critique redoutable, puisqu'il remet en cause les apparences tout en affirmant que, derrière ces apparences, tout est régi par des lois. Nous assistons ici « en direct » à la naissance d'une science, la balistique.

4) En quoi les travaux d'Ufano et de Galilée revêtent-ils une importance stratégique à l'époque ? Pourquoi est-il de l'intérêt des Etats de protéger la publication des ouvrages de Galilée contre l'avis même de l'Eglise ?

Ces travaux sont d'une grande importance pour les Etats de l'époque : au début du XVIIe siècle, la France et les Provinces-Unies (là où on publie Galilée) se trouvent confrontées au danger que représente l'alliance naturelle entre les Habsbourg d'Espagne et les Habsbourg d'Autriche, dans la mesure où Français et Hollandais sont littéralement encerclés par des territoires (et donc des militaires) espagnols et autrichiens. L'idée, pour la France, est de briser cet encerclement, ce qui ne sera pas fait avant la guerre de Succession d'Espagne, un siècle après (1701-1713), au terme de laquelle Louis XIV parviendra à installer son petit-fils Philippe d'Anjou sur le trône espagnol. A cette époque, l'infanterie n'est plus « la mère des batailles » : l'artillerie prend le relais, et il est important pour les Etats de disposer de bons canons et de bons artilleurs pour faire subir à leurs adversaires le plus de pertes possible. A signaler que Léonard de Vinci, lorsqu'il vient en France à l'invitation de François Ier, arrive avec dans ses malles les plans d'un très surprenant char d'assaut conique en bois, doté de petits canons et d'une « mitrailleuse » (en fait des petits canons jumelés). Et ce un siècle plus tôt !

TP de chimie 2 : Tri des déchets au laboratoire pour préserver l'environnement… (Rachid Fettar)

A la suite d'un TP de chimie de 1ère S, nous disposons d'une solution aqueuse contenant du diiode et du sulfate de cuivre. Il faut maintenant traiter ces déchets qui ne doivent pas être rejetés directement à l'évier. Problème ! Le diiode est une espèce chimique particulière, qu'il convient d'isoler avant le traitement…le diiode doit être déposé dans le bidon rouge I_2 et le sulfate de cuivre dans le bidon « ions métalliques » Saurez-vous nous aider ?

Avant tout, un peu de sécurité :

Espèces chimiques	*Pictogrammes*	*remarques de sécurité, précautions à prendre*
Ethanol		……
Cyclohexane		……
Sulfate de cuivre		……
Diode		……

1. Proposer un protocole expérimental

➢ *Matériel et produits mis à votre disposition :*

- tubes à essais + bouchons
- béchers
- Bidon à solvants (sous la hotte)
- Bidon rouge I_2 (sous la hotte)
- Bidon « ions métalliques » (sous la hotte)
- Solvants (sous la hotte) : cyclohexane ; éthanol
- Le mélange à séparer (sur le bureau du professeur)

➢ *Votre mission :*

Proposer un protocole permettant de séparer le diiode et le sulfate de cuivre, en respectant les consignes de sécurité. Appeler le professeur avant de le réaliser.

➢ *Votre compte-rendu :*

Pour chaque expérience réalisée, donner :

- le(s) schéma(s) légendé(s)
- les observations : indiquer les couleurs et les différentes phases observées
- la conclusion : essayer d'expliquer les différentes couleurs obtenues

2. Mise en commun : étude de la solubilité

- D'après les expériences précédentes, quel solvant ne permet pas de séparer notre mélange ? Pourquoi ?
- Réfléchir aux résultats obtenus dans les tubes suivants :

Solvant : cyclohexane
Soluté : $CuSO_4(s)$

Solvant : eau
Soluté : $CuSO_4(s)$

Solvant : eau
Soluté : $I_2(s)$

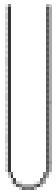
Solvant : cyclohexane
Soluté : $I_2(s)$

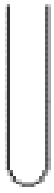
- Observer cette nouvelle expérience puis compléter le tableau :

Eau iodée + cyclohexane

	Solubilité dans l'eau	Solubilité dans le cyclohexane
sulfate de cuivre		
diiode		

- Observer ce qu'il se passe lorsque l'on verse du cyclohexane dans le mélange à séparer ; faire deux schémas (l'un avant agitation, l'autre après décantation) ; indiquer les couleurs observées et le contenu des différentes phases :

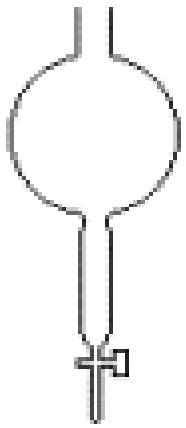




3. Mise en œuvre de l'extraction par solvant

Pour réaliser une extraction par solvant, on utilise une ampoule à décanter : les deux phases qui apparaissent après décantation peuvent être ainsi séparées.

- Verser le contenu du tube à essai obtenu précédemment dans l'ampoule à décanter.
- Compléter le schéma de l'ampoule à décanter : indiquer les couleurs et le contenu des différentes phases (phase inférieure et phase supérieure).
- Récupérer alors le contenu de chaque phase pour le verser dans le bidon correspondant.



4. **Conclusion : principe de l'extraction par solvant**

…….

TP: acidité volatile d'un vin (par Jérome Thurillat)

1.Généralités:

1.1.Définition:

L'acidité volatile est constituée par les acides appartenant à la série acétique qui se trouvent dans le vin à l'état libre et à l'état salifié.

Indiquer le système, l'analyte et la grandeur du mesurande précédent.

1.2.Acides volatils du vin:

Les principaux acides volatils du vin sont l'acide éthanoïque (acide acétique), l'acide méthanoïque (acide formique) et l'acide propanoïque (acide propionique).

Mais, on trouve aussi du dioxyde de soufre libre (SO_2) et combiné (R-CHOH-SO_3H), du dioxyde de carbone (CO_2), de l'acide sorbique (acide hexa-2,4-diènoïque) et de l'acide salycilique (acide 2-hydroxybenzoïque) (ces deux derniers étant éventuellement ajouté au vin).

Ecrire les formules semi-développées des acides carboxylique volatils du vin.

Ces acides sont qualifiés de volatils car ils peuvent être recueillis par distillation ou entrainement à la vapeur.

L'acide éthanoïque (acide acétique) représente 90 à 95 % de l'acidité volatile; il est accompagné de l'un de ses dérivés, l'éthanoate d'éthyle (acétate d'éthyle), à caractère très volatil et principal responsable de l'acescence du vin (disposition du vin à devenir acide) par hydrolyse.

L'éthanoate d'éthyle (acétate d'éthyle) est un acide à l'état salifié.

Ecrire la formule semi-développée du propanoate d'éthyle (acétate d'éthyle).

Ecrire, en formule semi-développée, l'équation de la réaction d'hydrolyse de l'éthanoate d'éthyle (acétate d'éthyle): transformation limitée entre l'eau et l'éthanoate d'éthyle (acétate d'éthyle) sachant qu'elle libère de l'éthanol et un autre composé acidifiant le vin.

En déduire les noms et les formules semi-développées des acides appartenant à la série acétique qui se trouvent dans le vin à l'état libre et à l'état salifié.

1.3.Principe de la méthode

Dans un premier temps, on débarrasse le vin de son dioxyde de carbone.
Puis, on réalise un entrainement à la vapeur des acides volatils du vin.
On titre, ensuite, les acides volatils séparés du vin par une solution d'hydroxyde de sodium.
Enfin, les acidités du dioxyde de soufre libre et du dioxyde de soufre combiné sont titrées pour être retranchées de l'acidité du distillat.

Remarques :

*L'acidité de l'acide sorbique éventuellement ajouté au vin doit également être retranchée.
*L'acide salicylique utilisé dans certains pays pour stabiliser les vins préalablement à l'analyse se retrouve en partie dans le distillat. Il est nécessaire de le doser et de le défalquer de l'acidité.
*Lors de cette manipulation, nous ferons l'hypothèse que le vin analysé ne contient pas d'acide sorbique et d'acide salicylique ajoutés.

Expliquer pourquoi il est nécessaire de se débarrasser du dioxyde de carbone puis de retrancher les acidités dues aux dioxyde de soufre libre et combiné, à l'acide sorbique ou à l'acide salicylique.

2.Séparation du dioxyde de carbone du vin:

2.1.Objectif:

Débarrasser le vin du dioxyde de carbone.

2.2.Expérience:

Placer environ V_{vin}=50 mL de vin dans une fiole à vide; agiter et en même temps faire le vide au moyen de la trompe à vide d'eau.
L'agitation doit durer 1 à 2 min.

Indiquer l'instrument de mesure utilisé et sa précision.

2.3.Observation:

Noter le volume de vin prélevé accompagné de sa précision:

V_{vin}=.....

Dessiner le schéma du montage.

2.4.Conclusion:
2.4.1.Nommer le type d'extraction réalisée lors de cette élimination du dioxyde de carbone.

2.4.2.Indiquer une autre méthode permettant d'éliminer le dioxyde de carbone du vin.

2.4.3.Nommer la solution *S* obtenue après élimination du dioxyde de carbone.

3.Extraction des acides volatils du vin:

3.1.Objectif:
Extraire, à l'aide d'un appareil à entrainement à la vapeur d'eau, les acides volatils du vin.

3.2.Expérience:
3.2.1.Dans un matra s'adaptant à l'appareil à entrainement à la vapeur d'eau, introduire V_S=20,00 mL de solution *S* et y ajouter 0,5 g environ d'acide tartrique.
Indiquer l'instrument de mesure utilisé pour prélever la solution S et sa précision.

3.2.2.Brancher et allumer l'appareil à entrainement à la vapeur d'eau.
3.2.3.Ouvrir l'arrivée d'eau servant au réfrigérant.
3.2.4.Introduire le tuyau nommé « H_2O » dans le flacon d'eau fraichement bouillie.

3.2.4.Mettre en place :

-sur le support de droite,une fiole jaugée de 250 mL contenant 40 mL d'eau distillée fraichement bouillie.

Afin d'éviter les pertes en acides volatils, l'extrémité du tuyau en téflon du condenseur doit se trouver au-dessous du niveau de la solution contenue dans la fiole jaugée et la fiole jaugée doit être bouchée avec du papier parafilm,

-sur le support de gauche, le matras contenant la solution *S*.

3.2.4.Fermer la glace de protection.

3.2.5.Attendre que le signal sonore indiquant que vous pouvez débuter la manipulation.

3.2.6.Régler le temps d'entrainement à la vapeur d'eau à 6 minutes en appuyant sur le bouton « time » puis sur les boutons « up » ou « down ».

3.2.7.Lancer l'hydrodistillation en appuyant sur le bouton « start ».

A l'issue de l'hydrodistillation, compléter au trait de jauge avec de l'eau distillée fraichement bouillie.

3.2.8.Faire de même pour le deuxième essai.

3.2.9.Eteindre l'appareil et fermer l'arrivée d'eau.

3.3.Observation:

La figure ci-dessous représentent le principe de fonctionnement de l'hydrodistillateur.

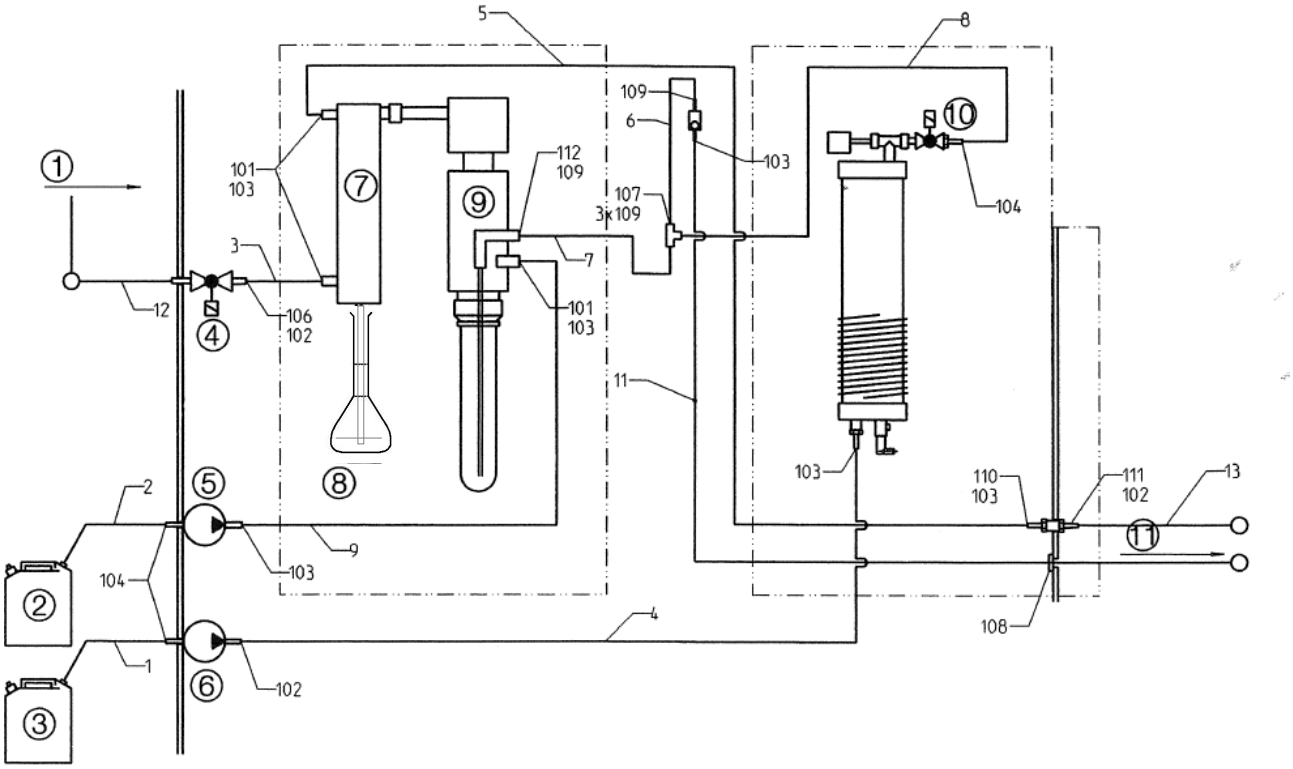
Indiquer où se trouve:

1)la chaudière permettant de produire les vapeurs d'eau qui vont entrainer les acides volatils du vin,

2)l'eau fraichement bouillie permettant d'effectuer l'entraînement à la vapeur,

3)les 20,00 mL de solution S et les 0,5 g d'acide tartrique,

4)la fiole jaugée contenant environ 40 mL d'eau distillée fraichement bouillie.



3.4.Conclusion:

3.4.1.Expliquer pourquoi on utilise de l'eau distillée fraichement bouillie.

3.4.2.Nommer le(s) type(s) d'extraction réalisé(s).

4.Titrages:

4.1.Objectif:
Déterminer l'acidité volatile du vin analysé.

4.2.Expériences:
4.2.1.Transvaser quantitativement les 250 mL distillat recueilli dans un erlen de 500 mL.
Expliquer la précaution manipulatoire à effectuer pour transvaser quantitativement le distillat précédent.

4.2.2.Titrer par une solution d'hydroxyde de sodium à C_b=0,10 mol.L^{-1} en présence de 2 gouttes de solution de phénolphtaléine, soit V mL le volume versé.

4.2.3.Ajouter 4 gouttes d'acide chlorhydrique dilué ¼ (v/v), 2 mL d'empois d'amidon à 5 g.L^{-1} et quelques cristaux d'iodure de potassium.
Titrer le dioxyde de soufre libre par une solution d'iode à C_I=0,005 mol.L^{-1}. Soit V' mL le volume versé.
Remarque: L'empois d'amidon à 5 g.L^{-1} sera préparé ainsi:
Délayer 5 g d'amidon dans 500 mL d'eau environ. Porter à ébullition en agitant et maintenir l'ébullition pendant 10 minutes; ajouter 200 g de chlorure de sodium. Porter au litre après refroidissement.
4.2.4.Ajouter une solution saturée de borate de sodium (soit environ 55 g.L^{-1} à 20 °C) jusqu'à réapparition de la coloration rose.
Titrer le dioxyde de soufre combiné par la solution d'iode à C_I=0,005 mol.L^{-1}. Soit V'' mL le volume versé.

4.3.Observation:
Noter les volumes relevés à chacune des équivalences accompagnés de leur précision:

4.4.Conclusion:

4.4.1.Déterminer l'acidité volatile brute C_a (acidité due à tous les acides volatils du vin hormis le dioxyde de carbone éliminé) en mol d'ion oxonium H_3O^+ par litre de vin.

4.4.4.A partir des couples oxydant-réducteur suivant $H_2SO_{4(aq)}/SO_{2(aq)}$ et $I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}$, déterminer l'expression de la quantité de matière $n(SO_2)'$ de dioxyde de soufre libre.

4.4.5.Sachant que le dioxyde de soufre libre donne la réaction suivante en présence d'eau: $SO_{2(aq)} + 3\ H_2O_{(l)} \rightarrow SO_3^{2-}{}_{(aq)} + 2\ H_3O^+_{(aq)}$, déterminer l'expression de la quantité de matière d'ion oxonium $n(H_3O^+)'$ provenant du dioxyde de soufre libre et en déduire l'expression de la concentration en ion oxonium $[H_3O^+]'$ provenant du dioxyde de soufre libre.

4.4.6.Lorsqu'on ajoute une solution saturée de borate de sodium, le dioxyde de soufre combiné R-CHOH-SO_3H se libère pour donner du dioxyde de soufre SO_2 (libre) tel que:
R-CHOH-SO_3H $\rightarrow$ R-CHO + SO_2 + H_2O
déterminer l'expression de la quantité de matière $n(SO_2)''$ de dioxyde de soufre issu du dioxyde de soufre combiné et en déduire la quantité de matière de dioxyde de soufre combiné $n(SO_2 combiné)$

4.4.7.Sachant que le dioxyde de soufre combiné donne la réaction suivante en présence d'eau: $R\text{-}CHOH\text{-}SO_3H_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow R\text{-}CHOH\text{-}SO_3^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$, déterminer l'expression de la quantité de matière d'ion oxonium $n(H_3O^+)''$ provenant du dioxyde de soufre combiné et en déduire l'expression de la concentration en ion oxonium $[H_3O^+]'$ provenant du dioxyde de soufre combiné.

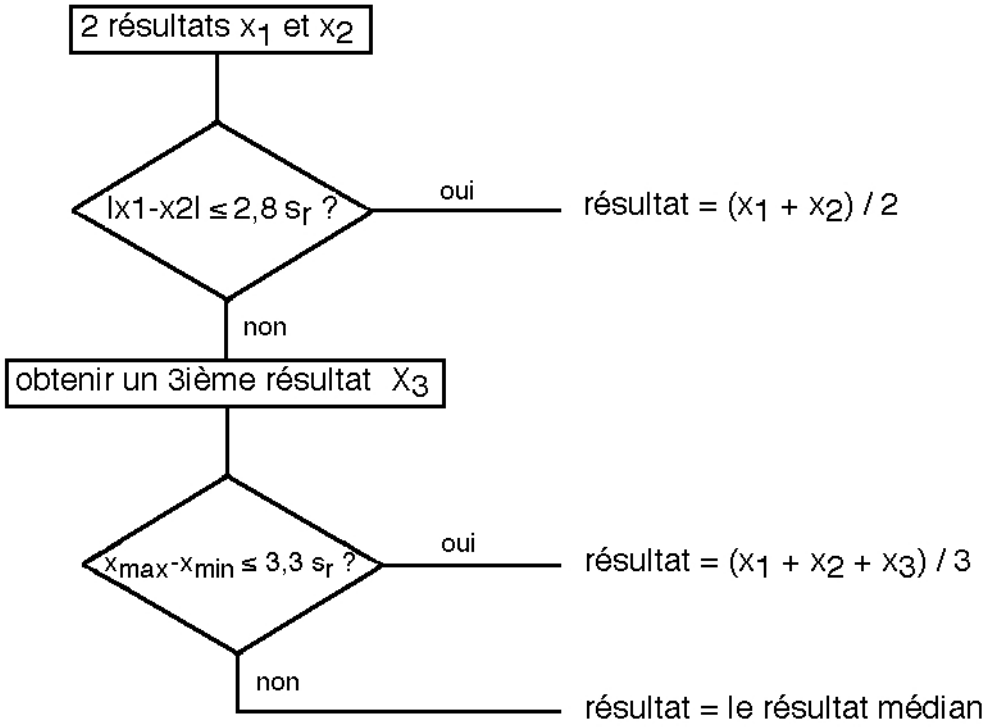
4.4.8.Démontrer que l'acidité volatile A_v exprimé en mmol d'ion oxonium H_3O^+ par litre de vin (mmol.L^{-1}) est telle que: $A_v=5(V\text{-}0,1V'\text{-}0,05V'')$ où A_v est en mmol.L^{-1} et V, V' et V'' sont en mL.
Remarque:
1 milliéquivalent par litre (meq.L^{-1} ou me.L^{-1}) = 1 millimol d'ion oxonium par litre (mmol.L^{-1})

4.4.9.Démontrer que l'acidité volatile A_v' exprimé en g d'acide sulfurique par litre de vin est telle que: $A_v'=0,245(V\text{-}0,1V'\text{-}0,05V'')$ où A_v' est en g.L^{-1} et V, V' et V'' sont en mL.
Donnée: $M(H_2SO_4)$=98 g.mol^{-1}

5.Conclusion:

5.1.En déduire les résultats de l'acidité volatile en meq.L^{-1} et en gramme d'acide sulfurique par litre (g.L^{-1}) pour le vin analysé.

5.2.On sait que l'écart-type de répétabilité est égal à: s_r=0,25 meq.L^{-1} ou s_r=0,011 g.L^{-1} et que l'écart-type de reproductibilité est égal à s_R=0,46 meq.L^{-1} ou s_R=0,02 g.L^{-1}.
A partir du logigramme suivant, déterminer la valeur retenue pour l'acidité volatile du vin analysé en meq.L^{-1} et en g.L^{-1}.



5.3.La législation indique que l'acidité volatile ne peut être supérieure à:

18 meq.L^{-1} pour les vins blancs et rosés.

20 meq.L^{-1} pour les vins rouges.

De plus, les vins de pays fixe les conditions d'agrément suivantes:

acidité volatile au plus égale à 0,58 g.L^{-1} en acide sulfurique,

acidité volatile limite portée à 0,68 g.L^{-1} après fermentation malo-lactique.

Conclure sur le respect de la législation.

XXVIIIes Olympiades Nationales de la Chimie 2012

Thème : "Chimie et eau"

Olympiades Nationales de la Chimie

EPREUVE PRATIQUE PROTOCOLE

Durée de l'épreuve : 3h30

Le document comporte 7 pages.

NOTES IMPORTANTES

- ***Les candidats sont totalement responsables de la gestion du temps, de l'organisation de leur travail et de l'utilisation des données fournies en annexe, en fin de document.***
- ***Une « feuille de marche » est fournie. Elle sera remplie au fur et à mesure de l'avancée du travail et comportera toutes les réponses relatives à la partie expérimentale.***
- ***L'évaluation portera sur la qualité des gestes expérimentaux, la compréhension des principes et phénomènes, le rendement de la synthèse et de la purification, la qualité du produit obtenu et la précision du travail.***

TOUT MANQUEMENT AUX REGLES DE SECURITE SERA SEVEREMENT SANCTIONNE

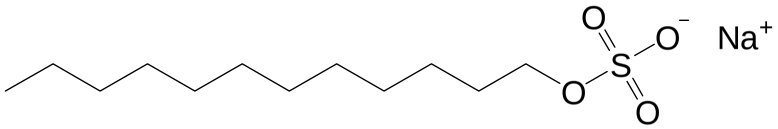
BULLETIN APEPA 63 N°167/2012

L'épreuve est composée de deux manipulations totalement indépendantes.

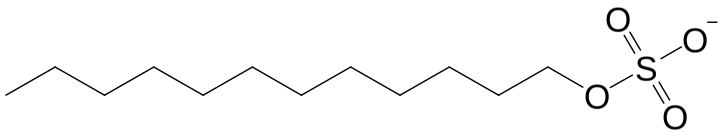
PARTIE 1 – DETERMINATION DE LA CONCENTRATION MICELLAIRE CRITIQUE (CMC) DU DODECYLSULFATE DE SODIUM

Principe de la manipulation

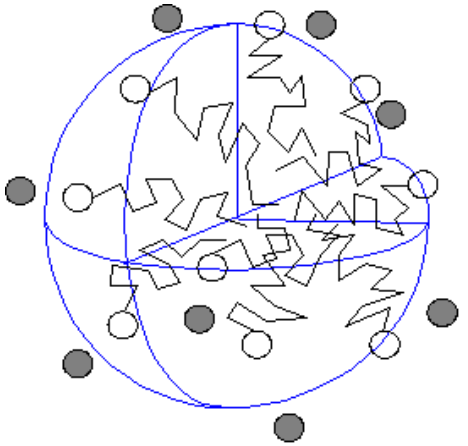
Le dodécylsulfate de sodium (noté en abrégé **SDS** dans la littérature anglo-saxonne où son nom est Sodium Dodecyl Sulphate) est un tensioactif ionique que l'on trouve dans les shampooings.



L'anion dodécylsulfate présente la particularité de posséder une tête hydrophile et une chaîne carbonée hydrophobe.



En solution aqueuse, ces ions peuvent s'organiser en donnant des agrégats microscopiques nommés micelles. On envisage ici la formation de micelles sphériques : le cœur de la micelle est constitué des parties hydrophobes de l'ion dodécylsulfate ; les têtes polaires de cet ion, ainsi que des contre-ions Na^+, se trouvent à sa surface.



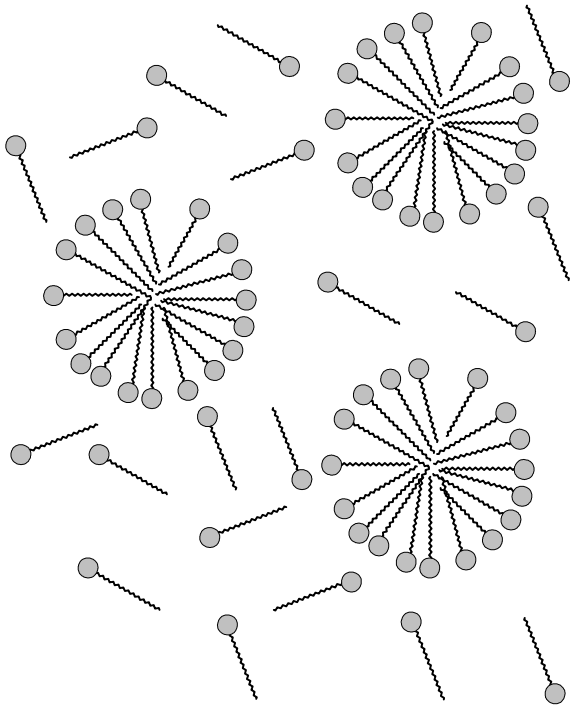
Au niveau microscopique, une micelle est caractérisée par :

- Le nombre N d'entités $C_{12}H_{25}$-OSO_3^- qu'elle contient.
- Le nombre d'ions Na^+ présents en surface. Ce nombre est noté $\beta \times N$ avec $\beta < 1$. La micelle porte donc une charge négative.

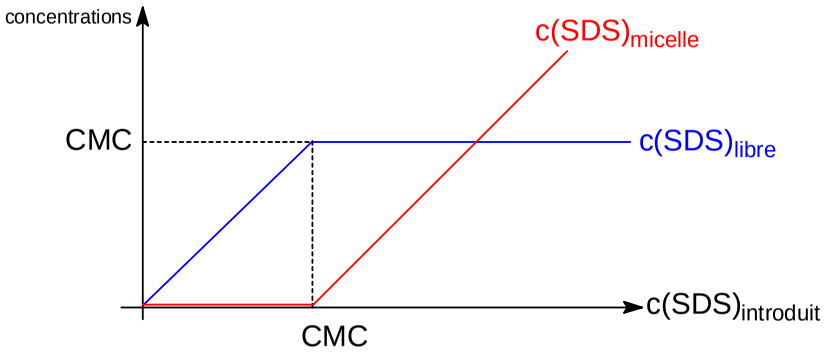
Les micelles ne se forment que si la concentration en tensioactif introduit $C(SDS)_{introduit}$ est supérieure à une valeur limite appelée concentration micellaire crique (CMC). On distingue deux situations :

- *Première situation :* La concentration en tensioactif introduit $C(SDS)_{introduit}$ est inférieure à la concentration micellaire critique : les ions $C_{12}H_{25}$-OSO_3^- sont libres et leur concentration $C(SDS)_{libre}$ est égale à la concentration introduite.

- *Deuxième situation :* La concentration en tensioactif introduit est supérieure à la concentration micellaire critique : des micelles se forment. La concentration $C(SDS)_{libre}$ des ions $C_{12}H_{25}$-OSO_3^- libres est égale à la concentration micellaire critique.



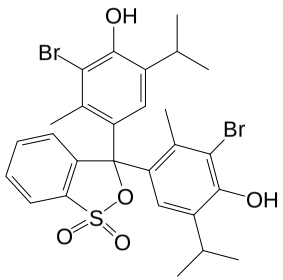
La figure suivante résume l'évolution des concentrations des espèces en présence en fonction de la concentration en tensioactif introduit :



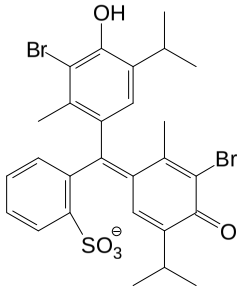
$C(SDS)_{micelle}$ désigne la concentration molaire des ions $C_{12}H_{25}$-OSO_3^- participant aux micelles.

La détermination de la CMC peut être réalisée en utilisant les interactions entre les micelles et un indicateur coloré.

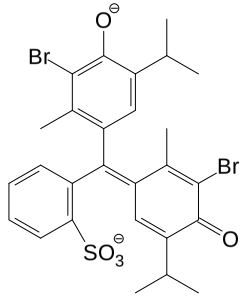
Dans le cadre de cette manipulation, l'indicateur coloré choisi est le bleu de bromothymol (BBT), qui existe sous la forme de trois espèces acido-basiques :



Bleu de bromothymol, forme AH_2



Bleu de bromothymol, forme AH^-

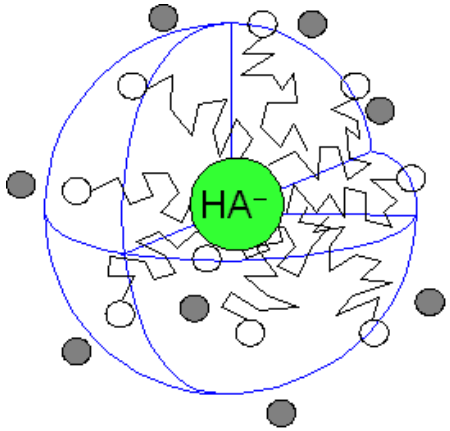


Bleu de bromothymol, forme A^{2-}

Association entre le BBT et les micelles :

Dans une solution contenant du BBT sous la forme du couple AH^- / A^{2-}, seul HA^- interagit avec les micelles.

En effet, les interactions répulsives de A^{2-} avec la micelle chargée négativement sont trop défavorables.



On utilise le changement de couleur consécutif à la formation de l'entité représentée ci-dessus pour détecter la formation des micelles.

Mode opératoire

On dispose :

- d'une solution tampon à pH = 7,3
- d'une solution de bleu de bromothymol (BBT) à $C_{BBT} = 4{,}83 \times 10^{-4}$ mol.L^{-1} réalisée dans la solution tampon à pH = 7,3
- d'une solution de SDS à $C_{SDS} = 5{,}0 \times 10^{-3}$ mol.L^{-1} réalisée dans la solution tampon à pH = 7,3

1. Réaliser la gamme suivante de solutions dans des fioles de 50 mL :

N°	1	2	3	4	5	6	7
Volume de solution de BBT (mL)	5 mL à prélever à la pipette jaugée						
Volume de solution de SDS (mL)	0	4	8	10	15	20	25
Volume de solution tampon	quantité nécessaire pour compléter au trait de jauge						

Consignes :

- Le volume de solution de SDS sera prélevé à la burette graduée.
- Si de la mousse se forme lors du remplissage de la burette, l'aspirer à l'aide d'une pipette Pasteur.
- Pour éviter la formation de mousse dans la fiole, celle-ci sera tenue inclinée en-dessous de la burette et on fera couler lentement la solution le long de la paroi.

2. Remplir les cuves adaptées au spectrophotomètre avec les solutions préparées et les regrouper dans un portoir.
   Mesurer l'absorbance de la solution S_1 à la longueur d'onde λ = 610 nm.
   L'absorbance des autres solutions sera mesurée par le responsable de salle.

PARTIE 2 – SYNTHESE DE L'ACETATE D'ISOAMYLE

Présentation

Les esters, d'origine naturelle ou synthétique, sont des composés très communs. Ceux de faibles masses molaires moléculaires (< 300 $g.mol^{-1}$) contribuent à l'odeur ou à l'arôme de nombreux fruits ou fleurs et certains sont utilisés comme solvants. Le groupe des triglycérides (triesters du glycérol et d'acides gras) se distingue parmi ceux de masses molaires moléculaires moyennes (300 - 1000 $g.mol^{-1}$), tandis que les polyesters macro-moléculaires d'origine synthétique (polytéréphtalates d'éthylène, polyacrylates, …), de masses molaires moléculaires très élevées (10 000 - 200 000 $g.mol^{-1}$) constituent les premiers pourvoyeurs de fibres synthétiques.

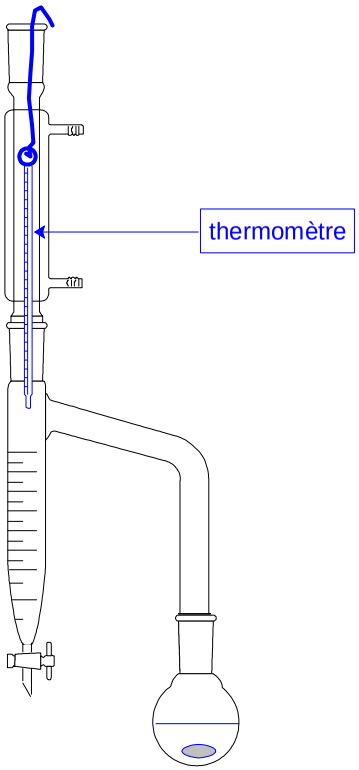
L'estérification est une réaction équilibrée. Par exemple, à 25 °C, la constante d'équilibre associée à la réaction entre un acide carboxylique linéaire saturé et un alcool primaire saturé est d'environ 4 et elle dépend très peu de la température.

Dès que l'on souhaite obtenir une conversion totale de l'un ou des deux réactifs, il est donc indispensable de procéder à un déplacement de l'équilibre, sauf à choisir d'employer un dérivé activé de l'acide, comme un anhydride d'acide, avec lequel la réaction est complète.

Le mode opératoire qui vous est proposé pour synthétiser l'acétate d'isoamyle (acétate de 3-méthylbutyle ou éthanoate de 3-méthylbutyle), ester à l'odeur de banane, utilise le déplacement d'équilibre pour réaliser une conversion totale de l'alcool isoamylique (3-méthylbutan-1-ol).

Le suivi de l'avancement d'une telle réaction peut se faire en mesurant soit la quantité consommée d'un réactif, soit la quantité d'un produit formé.

Lors de la synthèse de l'acétate d'isoamyle, l'un des produits de la réaction est l'eau. Pour évaluer la quantité d'eau formée au cours du temps, il faut l'extraire du milieu réactionnel au fur et à mesure de sa formation. L'eau est facilement isolable du reste du mélange grâce à un appareil de Dean-Stark dont voici le principe de fonctionnement.



Au cours de la réaction, le mélange est porté au reflux. Les vapeurs d'eau et de solvant montent jusqu'à un réfrigérant à eau

où elles se condensent. Celui-ci n'étant pas à la verticale du ballon où se déroule la réaction, mais au-dessus d'un collecteur, le condensat est séparé du mélange réactionnel. Le collecteur est muni d'un robinet afin de pouvoir être vidé en cours de réaction.

Le solvant de la réaction est le cyclohexane. Celui-ci présente l'avantage de former un hétéroazéotrope avec l'eau, c'est à dire qu'un mélange des deux liquides non miscibles bout à une température fixe en émettant une vapeur mixte de composition fixe. La température d'ébullition de cet hétéroazéotrope est 69,8 °C. Sa composition massique est de 8,5 % d'eau pour 91,5 % de cyclohexane.

Par ailleurs, le cyclohexane forme avec l'acide acétique (l'un des réactifs de la synthèse) un azéotrope (similaire à un hétéroazéotrope mais entre deux liquides miscibles) qui bout à 79,7 °C. Sa composition massique est de 2 % d'acide acétique pour 98 % de cyclohexane. Une partie de l'acide acétique initialement introduit risque donc également d'être distillée en cas de chauffage trop important.

Mode opératoire

3. Introduire les réactifs prépesés dans un ballon monocol de 100 mL à col large dans l'ordre suivant :
   - acide paratoluènesulfonique (APTS) (3,80 g)
   - alcool isoamylique (17,63 g)
   - acide acétique (14,24 g).

   Rincer les piluliers ayant contenu l'alcool et l'acide avec 2,5 mL de cyclohexane chacun.

4. Réaliser le montage présenté ci-avant en présence d'un membre du jury. ***Demander au membre du jury de mettre le thermomètre en place.***

5. Remplir à ras bord le collecteur de l'appareil de Dean-Stark avec du cyclohexane, en l'introduisant par le haut du réfrigérant. Noter sur la feuille de marche le volume total de cyclohexane introduit.

6. Porter au reflux en maintenant un débit de distillat régulier de 2 gouttes par seconde.
   Déclencher le chronomètre au début du reflux.

7. Noter toutes les cinq minutes :
   - le niveau de l'interface entre les deux phases du collecteur, à l'aide d'un feutre adapté pour écrire sur le verre ;
   - l'aspect du liquide dans la partie supérieure du collecteur ;
   - la température à la base du réfrigérant.

   Remplir le tableau correspondant de la feuille de marche.

8. Quand le niveau de l'interface devient constant, recueillir séquentiellement l'eau présente dans le collecteur de l'appareil de Dean-Stark dans une éprouvette graduée de 10 mL, de manière à déterminer les volumes d'eau formée à t = 5 min, t = 10 min, ...
   Remplir le tableau correspondant de la feuille de marche.

9. Recueillir le cyclohexane présent dans le collecteur de l'appareil de Dean-Stark dans une éprouvette graduée de 25 mL, puis continuer le chauffage jusqu'à cessation de la distillation du cyclohexane. Ajouter cette quantité de cyclohexane à la précédente.
   Noter le volume final de cyclohexane obtenu.

10. Refroidir le ballon avec un bain d'eau froide.

11. Transvaser le contenu du ballon dans une ampoule à décanter et rincer le ballon avec deux fois 5 mL d'éther diéthylique.

12. Laver la phase organique avec 5 mL d'eau.

13. Laver la phase organique avec 1 fois 5 mL de solution aqueuse saturée d'hydrogénocarbonate de potassium ($KHCO_3$). Contrôler le pH de la phase aqueuse décantée. Si nécessaire (pH < 7), faire un deuxième lavage avec 5 mL de cette solution.

14. Laver la phase organique avec 2 mL de solution aqueuse saturée de chlorure de sodium et la recueillir dans un erlenmeyer.

15. Sécher la phase organique sur sulfate de magnésium anhydre.
    Filtrer sur coton de verre en recueillant le filtrat dans un ballon rodé de 100 mL préalablement pesé. Rincer le solide avec un minimum d'éther diéthylique.

16. ***Demander au membre du jury d'éliminer l'éther diéthylique à l'évaporateur rotatif, sous pression réduite, le bain-marie étant à température ambiante.***
    Peser le produit brut obtenu.
    En prévision de l'analyse par CCM, prélever une goutte de ce produit brut et la placer dans un tube à hémolyse contenant 2 mL d'éther diéthylique. Boucher le tube.

17. Distiller le produit brut dans un ballon de 50 mL : recueillir une éventuelle fraction de tête, puis la fraction bouillant au-dessus de 130 °C.
    Noter la température du palier d'ébullition.
    Placer le produit purifié dans un pilulier propre et sec préalablement pesé et mesurer sa masse.

18. *Caractérisation par CCM :*
    L'éluant est un mélange cyclohexane/acétate d'éthyle : 80/20.
    On dispose des échantillons suivants :
    - Alcool isoamylique commercial en solution à 1 % dans l'éther diéthylique
    - Acétate d'isoamyle commercial à 1 % dans l'éther diéthylique

    Réaliser une solution du produit purifié en plaçant une goutte dans un tube à hémolyse contenant 2 mL d'éther diéthylique.

    Réaliser 4 dépôts sur la plaque CCM :
    - Un dépôt de solution d'alcool isoamylique commercial
    - Un dépôt de solution d'acétate d'isoamyle commercial
    - Un dépôt de solution du produit brut
    - Un dépôt de solution du produit purifié

    Révéler le chromatogramme avec une solution de permanganate de potassium à 0,1 $mol.L^{-1}$, sous la hotte.

FIN DU DOCUMENT

DONNEES DE SECURITE RELATIVES AUX REACTIFS ET AUX PRODUITS

Solution de bleu de bromothymol (BBT) à 4,83 . 10^{-4} mol .L^{-1}	**S 24/25** – Eviter le contact avec la peau et les yeux.
Dodécylsufate de sodium (SDS) solide	**R 20/22** – Nocif par inhalation et ingestion, **R 36/37/38** – Irritant pour la peau, les yeux et les voies respiratoires, **R 42** – Peut entraîner une sensibilisation par inhalation, **S 22 –** Ne pas respirer les poussières, **S 26** – En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.
Solution de dodécylsulfate de sodium (SDS) à 5 .10^{-3} mol .L^{-1}	**R 22** – Nocif par ingestion, **R 36/38 –** Irritant pour la peau et pour les yeux, **S 26** – En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.
Acide paratoluènesulfonique (APTS) solide	**R 36/37/38** – Irritant pour la peau, les yeux et les voies respiratoires, **S 26** – En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste, **S 37** – Porter des gants appropriés.
Acide éthanoïque (acide acétique) glacial	**R 10** – Inflammable, **R 35** – Provoque de graves brûlures, **S 23** – Ne pas respirer les vapeurs, **S 26** – En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.
3-méthylbutan-1-ol (alcool isoamylique)	**R 10** – Inflammable, **R 20** – Toxique par inhalation, **S 24** – Eviter le contact avec la peau, **S 25** – Eviter le contact avec les yeux.
Ethanoate de 3-méthylbutyle	**R 10** – Inflammable, **R 66** – L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures sur la peau, **S 23** – Ne pas respirer les vapeurs, **S 25** – Eviter le contact avec les yeux.
Cyclohexane	**R 11** – Facilement inflammable, **R 38** – Irritant pour la peau, **R 65** – Nocif : peut provoquer une atteinte des poumons en cas d'ingestion, **R 67** – L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertiges, **R 50/53** – Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement, **S 9** – Conserver le récipient dans un endroit bien ventilé, **S 16** – Conserver à l'écart de toute flamme ou source d'étincelles. Ne pas fumer,

	S 25 – Eviter le contact avec les yeux, **S 33** – Eviter l'accumulation de charges électrostatiques, **S 60** – Eliminer le produit comme un déchet dangereux, **S 61** – Eviter le rejet dans l'environnement, **S 62** – En cas d'ingestion ne pas faire vomir.
Ether diéthylique	**R 12** – Extrêmement inflammable, **R 19** – Peut former des peroxydes explosifs, **R 66** – L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures sur la peau, **R 67** – L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertiges, **S 9** – Conserver le récipient dans un endroit bien ventilé, **S 16** – Conserver à l'écart de toute flamme ou source d'étincelles. Ne pas fumer, **S 29** – Ne pas jeter les résidus à l'égout, **S 33** – Eviter l'accumulation de charges électrostatiques.
Acétate d'éthyle	**R 11** – Facilement inflammable, **R 36** – Irritant pour les yeux, **R 66** – L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures sur la peau, **R 67** – L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertiges, **S 16** – Conserver à l'écart de toute flamme ou source d'étincelles. Ne pas fumer, **S 26** – En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste, **S 33** – Eviter l'accumulation de charges électrostatiques.
Solution d'hydrogénocarbonate de potassium saturée	Pas de risque en utilisation normale. Eviter le contact avec les yeux.
Solution de chlorure de sodium saturée	Pas de risque en utilisation normale. Eviter le contact avec la peau et les yeux.
Sulfate de magnésium anhydre	**S 22 –** Ne pas respirer les poussières, **S 24/25** – Eviter le contact avec la peau et les yeux
Solution de permanganate de potassium à 0,1 $mol.L^{-1}$	**R 8** – Favorise l'inflammation des matières combustibles, **R 22 –** Nocif par ingestion, **R 50/53** – Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique, **S 60** – Eliminer le produit comme un déchet dangereux, **S 61** – Eviter le rejet dans l'environnement.

DONNEES NUMERIQUES

	Masse molaire M / $g.mol^{-1}$	Masse volumique ρ / $g.mL^{-1}$	Température d'ébullition T_{eb} / °C à pression atmosphérique
Cyclohexane	84,2	0,781	80 – 81 °C
Ether diéthylique	74,1	0,714	35 °C
Acide éthanoïque glacial	60,0	1,050	118 °C
3-méthylbutan-1-ol (alcool isoamylique)	88,2	0,809	131 °C
Ethanoate de 3-méthylbutyle	130,2	0,875	142 °C
Acide paratoluènesulfonique (APTS) solide, monohydraté	190,2		
eau	18,0	1,0	100 °C

DONNEES DE SOLUBILITE

	Solubilité dans l'eau	Solubilité dans le cyclohexane	Solubilité dans l'éther
Cyclohexane	Insoluble		Miscible en toutes proportions
Ether diéthylique	Peu soluble	Miscible en toutes proportions	
Acide éthanoïque glacial	Miscible en toutes proportions	Très soluble	Très soluble
3-méthylbutan-1-ol (alcool isoamylique)	Faiblement soluble	Soluble	Très soluble
Ethanoate de 3-méthylbutyle	Très peu soluble	Très soluble	Très soluble
Acide paratoluènesulfonique (APTS) solide	Très soluble (750 $g.L^{-1}$)	Très peu soluble	Soluble

pK_A du BBT et couleur de chaque forme (rouge pour AH_2, jaune pour AH^-, bleu pour A^{2-})

XXVIIIes Olympiades Nationales de la Chimie 2012

Thème : "Chimie et eau"

EPREUVE PRATIQUE
QUESTIONS ET DOCUMENTS-REPONSES
DOCUMENT DESTINE AU CANDIDAT

NOM : **PRÉNOM :**

TERMINALE(1) **:** **S** **CLPI**

CENTRE(1) **:** **UPMC** **ENCPB**

Durée de l'épreuve : 3 h30

Le document comporte 8 pages.

Notes importantes

- ***Compléter la « feuille de marche » au fur et à mesure de l'avancée du travail.***
- ***Les valeurs numériques expérimentales seront consignées sur la feuille de marche.***
- ***La numérotation des questions correspond à la numérotation des étapes du protocole.***
- ***Les résultats des calculs numériques seront donnés avec 3 chiffres significatifs au maximum.***
- ***Tout résultat donné sans unité sera considéré comme faux.***

1 (□) Entourer la bonne réponse

PARTIE 1 : DETERMINATION DE LA CONCENTRATION MICELLAIRE CRITIQUE (CMC) DU DODECYLSULFATE DE SODIUM

1. Donner la formule littérale permettant de calculer la concentration molaire C_i en SDS introduit dans la solution S_i. On notera C la concentration molaire de la solution mère de SDS, v_i le volume de solution mère de SDS utilisé et V_f le volume de la fiole.

2.1

On définit la grandeur Y, sans unité, par : $Y = \frac{(A - A_1)}{(A_7 - A)}$,

où A_1 est l'absorbance de la solution S_1 et A_7 celle de la solution S_7. Compléter le tableau suivant :

N°	1	2	3	4
C_i (mmol.L^{-1})				
A (λ = 610 nm)				
Y				

N°	5	6	7	
C_i (mmol.L^{-1})				
A (λ = 610 nm)				
Y				

2.2 Sur papier millimétré, tracer le graphique représentant la grandeur Y en fonction de la concentration en SDS introduit. *Joindre la feuille de papier millimétré à la feuille de marche.*

2.3 Pour estimer la concentration micellaire critique du SDS, on procède ainsi :

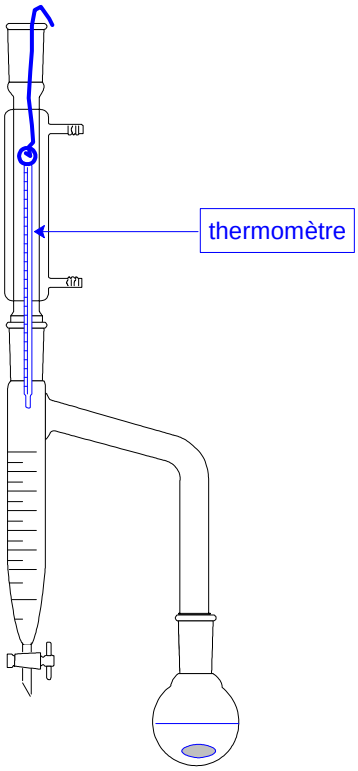
- Tracer la droite passant au plus près des trois derniers points.
- Lire l'abscisse du point d'intersection de cette droite avec l'axe des abscisses : on considérera que cette valeur est une estimation de la CMC du SDS.

CMC =

P1 =

2.4	Dans l'expérience réalisée, quelle caractéristique visuelle des solutions permet de mettre en évidence la formation des micelles ?	
2.5	Tracer le diagramme de prédominance des espèces AH^- et A^{2-} . Interpréter la couleur de la solution S_1.	
2.6	Quel est le rôle de la solution tampon ?	
2.7	Au vu de la réponse précédente, que peut-on dire du rapport $\frac{[A^{2-}]}{[AH^-]}$ dans la solution ?	
2.8	Proposer une explication au fait que l'espèce AH^- arrive à interagir avec une micelle malgré les interactions répulsives entre les charges négatives des deux entités.	
		P2 =

2.9	Proposer une explication pour l'évolution de la couleur dans la gamme de solutions réalisée.	
	PARTIE 2 : SYNTHESE DE L'ACETATE D'ISOAMYLE	
3.1	Ecrire l'équation-bilan de la réaction, en donnant les formules semi-développées des réactifs et des produits.	
3.2	Quel est le rôle de l'acide paratoluènesulfonique ?	
3.3	Calculer les quantités de matière des réactifs. Quel est le réactif limitant ?	
		P3 =

3.4	L'acide acétique bout à 117 °C et forme avec le cyclohexane un azéotrope de composition massique 97,2 / 2,8 qui bout à 79,7 °C. Quelle est la conséquence prévisible de la présence de cet azéotrope sur le déroulement de l'estérification ? Selon vous, comment en a-t-il été tenu compte lors de la mise au point de cette expérience ?	
4.	Compléter et légender le schéma ci-dessous :	
		
		P4 =

7.	Indiquer la position de l'eau dans le collecteur de l'appareil de Dean-Stark. Justifier.	
8.1	Sur papier millimétré, tracer le graphique $V_{eau} = f(t)$. *Joindre cette feuille de papier millimétré à la feuille de marche.*	
8.2	Calculer la quantité de matière d'eau formée si la réaction effectuée est totale. En déduire le volume correspondant à cette quantité de matière d'eau.	
8.3	Comparer cette valeur théorique à celle obtenue expérimentalement. Commenter.	
9.	Commenter le volume final de cyclohexane obtenu.	
10.	Pourquoi refroidit-on le mélange réactionnel ?	
		P5 =

12.1	Quel est le rôle du lavage de la phase organique à l'eau ?	
12.2	Faire un schéma légendé de l'ampoule à décanter. Indiquer pour chaque phase : sa nature (organique ou aqueuse), ainsi que ses constituants majoritaires.	
13.	Quel est le but du lavage avec la solution aqueuse saturée d'hydrogénocarbonate de potassium ? Justifier en écrivant l'équation de la réaction mise en jeu.	
16.	Exprimer littéralement puis calculer numériquement la masse théorique d'ester.	
17.1	Déterminer le rendement final de la synthèse.	
		P6 =

17.2	Quel est le rôle de l'étape de distillation ?	
18.	Interpréter le chromatogramme obtenu.	
19.	Justifier la position relative des taches correspondant à l'alcool et à l'ester.	
20.	Sachant que la réaction est équilibrée (K = 4), l'état final obtenu en menant la réaction avec un montage à reflux classique (avec les mêmes quantités de réactifs) serait :	

	n(alcool)	n(acide)	n(ester)	n(eau)
Etat final (mol)	0,055	0,095	0,145	0,145

Justifier l'intérêt d'opérer avec l'appareil de Dean-Stark.

		P7 =
		P =

FIN DU DOCUMENT

XXVIII^es Olympiades Nationales de la Chimie 2012

Thème : "Chimie et eau"

EPREUVE PRATIQUE
FEUILLE DE MARCHE ET DE RESULTATS
DOCUMENT DESTINE AU CANDIDAT

NOM : **PRÉNOM :**

TERMINALE(1) **:** **S** **CLPI**

CENTRE(1) **:** **UPMC** **ENCPB**

Durée de l'épreuve : 3 h30

Le document comporte 3 pages.

Notes importantes

- ***Compléter la « feuille de marche » au fur et à mesure de l'avancée du travail. Noter en particulier l'heure de chaque opération indiquée (heure de début de l'opération).***
- ***Les valeurs numériques expérimentales seront consignées sur la feuille de marche.***
- ***Tout résultat donné sans unité sera considéré comme faux.***
- ***La numérotation des cases (colonne de gauche – P) correspond à la numérotation des étapes du protocole.***

1 (□) Entourer la bonne réponse

P	Horaire		R

PARTIE 1 : DETERMINATION DE LA CONCENTRATION MICELLAIRE CRITIQUE (CMC) DU DODECYLSULFATE DE SODIUM

1.

Début de la préparation des solutions

Indiquer la couleur de chaque solution :

N°	1	2	3	4
Couleur				
N°	5	6	7	
Couleur				

2.

Absorbance de la solution S_1 : A_1 =

Valeur de la CMC du SDS : CMC =

PARTIE 2 : SYNTHESE DE L'ACETATE D'ISOAMYLE

3. Début de l'introduction des réactifs

6. Début du reflux

7. et 8.

T (en min)	Aspect du contenu du Dean-Stark	Température à la base du réfrigérant (en °C)	Volume d'eau mesuré (en mL)
5			
10			
15			
20			
25			
30			
35			
40			
45			
50			
55			
60			

R1 =

9.		Volume final de cyclohexane : V_{cyclo} =	
10.		Refroidissement du ballon	
11.		Début des lavages	
14.		Fin des lavages	
15.		Durée du séchage : Masse du ballon de 100 mL : m_{100} =	
16.		Masse de produit brut : m_{brut} =	
17.		Début de la distillation	
		Fin de la distillation	
		Température du palier d'ébullition : Masse du pilulier : m_{pil} = Masse du produit purifié : m_{pur} =	
18.		Début de l'élution	
		Fin de l'élution	
		Coller ici la plaque CCM	Déterminer les rapports frontaux des taches :
			R2 =
			R =

FIN DU DOCUMENT

XXVIII^{es} Olympiades Nationales de la Chimie 2012

Thème : "Chimie et eau"

EPREUVE PRATIQUE
QUESTIONS ET DOCUMENTS-REPONSES
DOCUMENT DESTINE AU JURY

NOM : **PRÉNOM :**

TERMINALE(1) **:** **S** **CLPI**

CENTRE(1) **:** **UPMC** **ENCPB**

Durée de l'épreuve : 3 h30

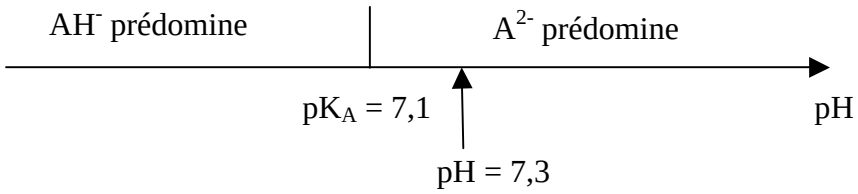
Le document comporte 8 pages.

Notes importantes

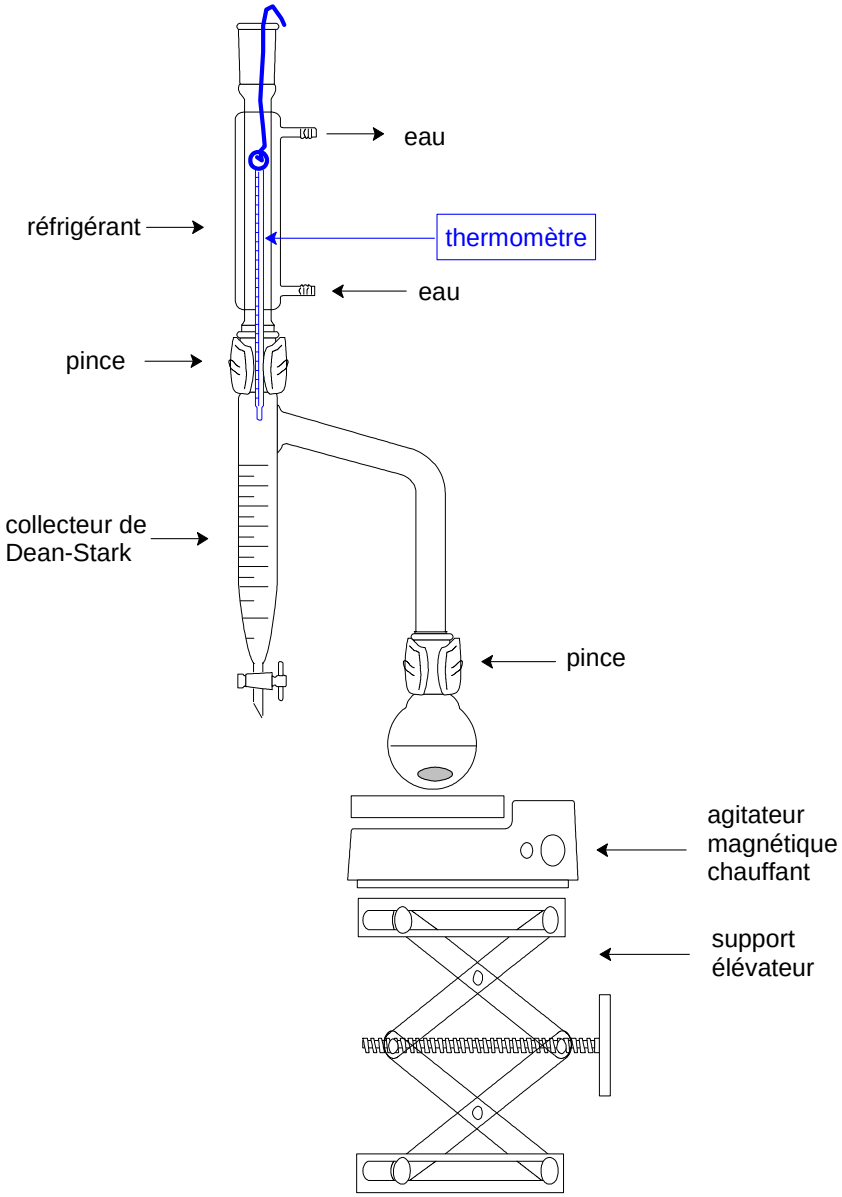
- ***Compléter la « feuille de marche » au fur et à mesure de l'avancée du travail.***
- ***Les valeurs numériques expérimentales seront consignées sur la feuille de marche.***
- ***La numérotation des questions correspond à la numérotation des étapes du protocole.***
- ***Les résultats des calculs numériques seront donnés avec 3 chiffres significatifs au maximum.***
- ***Tout résultat donné sans unité sera considéré comme faux.***

1 (□) Entourer la bonne réponse

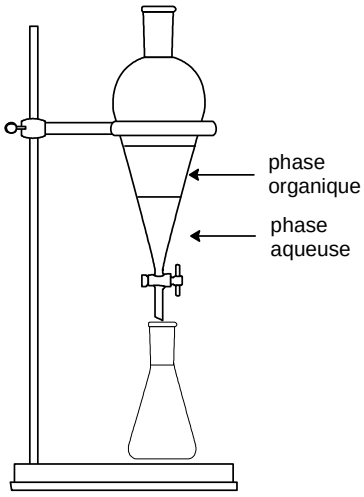
<table>
<tr><td></td><td colspan="5">PARTIE 1 : DETERMINATION DE LA CONCENTRATION MICELLAIRE CRITIQUE (CMC) DU DODECYLSULFATE DE SODIUM</td><td></td></tr>
<tr><td>1.</td><td colspan="5">Donner la formule littérale permettant de calculer la concentration molaire C_i en SDS introduit dans la solution S_i. On notera C la concentration de la solution mère de SDS, v_i le volume de solution mère de SDS utilisé et V_f le volume de la fiole.</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="10">2.1</td><td colspan="5">La conservation de la matière lors de la dilution conduit à : $C_i = \frac{Cv_i}{V_f}$</td><td>0,5 pt</td></tr>
<tr><td colspan="5">On définit la grandeur Y, sans unité, par : $Y = \frac{(A - A_1)}{(A_7 - A)}$,
où A_1 est l'absorbance de la solution S_1 et A_7 celle de la solution S_7. Compléter le tableau suivant :</td><td rowspan="9">2 pts
(1pt pour la ligne des C et 1 pt pour la ligne des Y)</td></tr>
<tr><td>N°</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td>C_i (mmol.L^{-1})</td><td>0</td><td>0,40</td><td>0,80</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>A (λ = 610 nm)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Y</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>N°</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td></td></tr>
<tr><td>C_i (mmol.L^{-1})</td><td>1,5</td><td>2,0</td><td>2,5</td><td></td></tr>
<tr><td>A (λ = 610 nm)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Y</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.2</td><td colspan="5">Sur papier millimétré, tracer le graphique représentant la grandeur Y en fonction de la concentration en SDS introduit. Joindre la feuille de papier millimétré à la feuille de marche.</td><td>2 pts
(1 pt pour titre, légende des axes et échelle + 1 pt pour les points)</td></tr>
<tr><td>2.3</td><td colspan="5">Pour estimer la concentration micellaire critique du SDS, on procède ainsi :
• Tracer la droite passant au plus près des trois derniers points.
• Lire l'abscisse du point d'intersection de cette droite avec l'axe des abscisses : on considérera que cette valeur est une estimation de la CMC du SDS.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="5">CMC = 1,3 -1,4 mmol.L^{-1}</td><td>1 pt</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td>P1 = 5,5 pts</td></tr>
</table>

2.4	Dans l'expérience réalisée, quelle caractéristique visuelle des solutions permet de mettre en évidence la formation des micelles ?	
	La couleur des solutions passe du bleu-vert au jaune.	**0,5 pt**
2.5	Tracer le diagramme de prédominance des espèces AH^- et A^{2-} . Interpréter la couleur de la solution S_1.	
	Le pKa du couple AH^- / A^{2-} est de 7,10. On obtient donc le diagramme de prédominance suivant.  La solution S_1 est une solution contenant du BBT à pH = 7,3 : l'espèce majoritaire est alors la forme A^{2-}, de couleur bleue. Néanmoins, la concentration de l'espèce AH^-, de couleur jaune, étant non négligeable, la couleur de la solution est bleu-vert. Remarques : $[A^{2-}] = 1{,}6\times[AH^-]$ et $\varepsilon(A^{2-}) > \varepsilon(HA^-)$	**2 pts (1 + 1)**
2.6	Quel est le rôle de la solution tampon ?	
	La solution tampon permet de maintenir le pH du milieu constant.	**0,5pt**
2.7	Au vu de la réponse précédente, que peut-on dire du rapport $\frac{[A^{2-}]}{[AH^-]}$ dans la solution ?	
	On a : $pH = pK_A + \log\frac{[A^{2-}]}{[AH^-]}$ Puisque le pH du milieu est fixé, le rapport $\frac{[A^{2-}]}{[AH^-]}$ est constant au sein de la solution.	**0,5 pt**
2.8	Proposer une explication au fait que l'espèce AH^- arrive à interagir avec une micelle malgré les interactions répulsives entre les charges négatives des deux entités.	
	L'espèce AH^- possède une partie lipophile susceptible d'interagir avec celle des micelles. Cette interaction l'emporte sur la répulsion électrostatique.	**1 pt**

		P2 = 4,5 pts
2.9	Proposer une explication pour l'évolution de la couleur dans la gamme de solutions réalisée.	
	La concentration en ion AH^- au sein de la solution diminue lorsque la concentration en SDS introduit augmente, du fait du transfert d'une partie des ions AH^- de la solution vers les micelles. Comme le rapport des concentrations $\frac{[A^{2-}]}{[AH^-]}$ au sein de la solution est constant, par déplacement de l'équilibre acido-basique entre A^{2-} et AH^-, une partie des ions A^{2-} libres en solution est transformée en ions AH^-. Par conséquent, la concentration en ions A^{2-} libres en solution diminue également. Il s'ensuit que la couleur de la solution passe du bleu-vert au jaune, couleur de la forme AH^-, lorsque la concentration en SDS introduit augmente, parce que les ions AH^- contenus dans les micelles colorent aussi la solution.	**3 pts (1 pt pour évolution de AH^- + 1 pt pour évolution de A^{2-} + 1 pt pour évolution de la couleur)**
	PARTIE 2 : SYNTHESE DE L'ACETATE D'ISOAMYLE	
3.1	Ecrire l'équation-bilan de la réaction, en donnant les formules semi-développées des réactifs et des produits.	
		1,5 pt (0,5 pt par molécule)
3.2	Quel est le rôle de l'acide paratoluènesulfonique ?	
	L'acide paratoluènesulfonique joue le rôle de catalyseur.	**0,5 pt**
3.3	Calculer les quantités de matière des réactifs. Quel est le réactif limitant ?	
	Pour chaque réactif, on utilise la formule : $n = m/M$ A. N. : n_{alcool} = 0,200 mol et n_{acide} = 0,240 mol Puisque les coefficients stoechiométriques des réactifs sont tous deux égaux à 1, l'alcool isoamylique est le réactif limitant.	**1,5 pt (0,5*2 + 0,5 pour le réactif limitant)**
		P3 = 6,5 pts

3.4	L'acide acétique bout à 117 °C et forme avec le cyclohexane un azéotrope de composition massique 97,2 / 2,8 qui bout à 79,7 °C. Quelle est la conséquence prévisible de la présence de cet azéotrope sur le déroulement de l'estérification ? Selon vous, comment en a-t-il été tenu compte lors de la mise au point de cette expérience ?	
	Une partie de l'acide acétique peut être transférée dans le collecteur de l'appareil Dean-Stark, d'où l'utilisation d'un excès d'acide acétique.	**1 pt**
4.	Compléter et légender le schéma ci-dessous :	
		**Maurice : Mettre une légende pour le ballon Légender les pinces.** **3 pts (-0,5 par erreur)**
		P4 = 4 pts

7.	Indiquer la position de l'eau dans le collecteur de l'appareil de Dean-Stark. Justifier.	
	L'eau se situe dans la phase inférieure du collecteur puisque $d_{eau} > d_{cyclohexane}$.	**0,5 pt**
8.1	Sur papier millimétré, tracer le graphique $V_{eau} = f(t)$. *Joindre cette feuille de papier millimétré à la feuille de marche.*	**2 pts (1 pt pour titre, légende des axes et échelle + 1 pt pour les points)**
8.2	Calculer la quantité de matière d'eau formée si la réaction effectuée est totale. En déduire le volume correspondant à cette quantité de matière d'eau.	
	Un tableau d'avancement conduit à : $n_{eau,max} = x_{max} = 0,200$ mol Le volume maximal d'eau est alors : $V_{eau,max} = n_{eau,max} M_{eau} / \rho_{eau} = 3,6$ mL.	**1 pt (0,5 +0,5)**
8.3	Comparer cette valeur théorique à celle obtenue expérimentalement. Commenter.	
	Le volume obtenu expérimentalement (de l'ordre de 4,5 mL), est supérieur au volume théorique. En effet, une partie de l'acide acétique qui a été entraîné par le cyclohexane (du fait de l'azéotrope acide acétique-cyclohexane) s'est dissoute dans l'eau.	**1 pt**
9.	Commenter le volume final de cyclohexane obtenu.	
	Le volume final obtenu expérimentalement est supérieur au volume initial introduit. En effet, lorsqu'on élimine le cyclohexane du milieu réactionnel, une partie de l'acide acétique est aussi entraînée du fait de l'azéotrope acide acétique-cyclohexane.	**1 pt**
10.	Pourquoi refroidit-on le mélange réactionnel ?	
	L'éther diéthylique bout à 35 °C sous pression atmosphérique. S'il était mis en contact avec le mélange réactionnel chaud, il se vaporiserait immédiatement. Par ailleurs, cette précaution élimine les risques de brûlure et permet de réduire les émissions de vapeurs.	**0,5 pt si au moins une des 3 réponses est donnée**
		P5 = 6 pts

12.1	Quel est le rôle du lavage de la phase organique à l'eau ?	
	Ce lavage permet d'extraire la majeure partie des acides présents dans la phase organique.	**1 pt**
12.2	Faire un schéma légendé de l'ampoule à décanter. Indiquer pour chaque phase : sa nature (organique ou aqueuse), ainsi que ses constituants majoritaires.	
	 Comme $d_{éther} < d_{eau}$, la phase organique surnage la phase aqueuse. ***Phase inférieure :*** phase aqueuse contenant principalement l'eau, l'APTS et éventuellement des traces d'acide acétique. ***Phase supérieure :*** phase organique contenant principalement l'ester synthétisé et de l'éther diéthylique, ainsi qu'éventuellement des traces d'alcool isoamylique, d'acides (acide acétique et APTS) et de cyclohexane.	**3 pts (0,5 pt pour schéma + 0,5 pt pour la position des phases +2 pts pour les constituants majoritaires)** **BONUS : 0,5 pt si évocation des traces**
13.	Quel est le but du lavage avec la solution aqueuse saturée d'hydrogénocarbonate de potassium ? Justifier en écrivant l'équation de la réaction mise en jeu.	
	Ce lavage a pour but d'éliminer complètement les acides de la phase organique. La réaction mise en jeu est : $H^+ + HCO_3^- = CO_2(g) + H_2O$	**1 pt (0,5 si équation fausse)**
16.	Exprimer littéralement puis calculer numériquement la masse théorique d'ester.	
	$m_{théo} = x_{max}\ M_{ester} = 0,200 * 130,1 = 26,0$ g	**1 pt**
17.1	Déterminer le rendement final de la synthèse.	
	$\eta = \frac{m_{pur}}{m_{théo}}$	**1 pt**
		P6 = 7 pts

<table>
<tr><td>17.2</td><td>Quel est le rôle de l'étape de distillation ?</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Cette étape vise à purifier le produit.</td><td>0,5 pt</td></tr>
<tr><td>18.</td><td>Interpréter le chromatogramme obtenu.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Le candidat doit répondre aux questions suivantes :
• Le produit est-il pur ?
• A-t-on synthétisé le bon produit ?</td><td>2 pts (1 pt par conclusion)</td></tr>
<tr><td>19.</td><td>Justifier la position relative des taches correspondant à l'alcool et à l'ester.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>R_f(alcool) < R_f(ester) car l'alcool effectue plus de liaisons hydrogène avec la silice que l'ester.</td><td>1 pt</td></tr>
<tr><td>20.</td><td>Sachant que la réaction est équilibrée (K = 4), l'état final obtenu en menant la réaction avec un montage à reflux classique (avec les mêmes quantités de réactifs) serait :
<table>
<tr><td></td><td>n(alcool)</td><td>n(acide)</td><td>n(ester)</td><td>n(eau)</td></tr>
<tr><td>Etat final (mol)</td><td>0,055</td><td>0,095</td><td>0,145</td><td>0,145</td></tr>
</table>
Justifier l'intérêt d'opérer avec l'appareil de Dean-Stark.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>L'appareil de Dean-Stark permet de déplacer l'équilibre via l'élimination de l'eau du milieu réactionnel et de rendre ainsi la réaction totale. Le rendement de la synthèse en est donc grandement amélioré.</td><td>1 pt</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>P7 = 4,5 pts</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>P = 38 pts</td></tr>
</table>

FIN DU DOCUMENT

XXVIIIes Olympiades Nationales de la Chimie 2012

Thème : "Chimie et eau"

EPREUVE PRATIQUE
FEUILLE DE MARCHE ET DE RESULTATS
DOCUMENT DESTINE AU JURY

NOM : **PRÉNOM :**

TERMINALE(1) **:** **S** **CLPI**

CENTRE(1) **:** **UPMC** **ENCPB**

Durée de l'épreuve : 3 h30

Le document comporte 3 pages.

Notes importantes

- ***Compléter la « feuille de marche » au fur et à mesure de l'avancée du travail. Noter en particulier l'heure de chaque opération indiquée (heure de début de l'opération).***
- ***Les valeurs numériques expérimentales seront consignées sur la feuille de marche.***
- ***Tout résultat donné sans unité sera considéré comme faux.***
- ***La numérotation des cases (colonne de gauche – Pr) correspond à la numérotation des étapes du protocole.***

1 (□) Entourer la bonne réponse

P	Horaire		R

PARTIE 1 : DETERMINATION DE LA CONCENTRATION MICELLAIRE CRITIQUE (CMC) DU DODECYLSULFATE DE SODIUM

1.

Début de la préparation des solutions

Indiquer la couleur de chaque solution :

N°	1	2	3	4
Couleur				
N°	5	6	7	
Couleur				

2.

Absorbance de la solution S_1 : A_1 =

4 pts
(4 si précis à 0,8 %
2 si précis à 1,6 %
0 sinon)

Valeur de la CMC du SDS : CMC =

4 pts

PARTIE 2 : SYNTHESE DE L'ACETATE D'ISOAMYLE

3. Début de l'introduction des réactifs

6. Début du reflux

7. et 8.

t (en min)	Aspect du contenu du Dean-Stark	Température à la base du réfrigérant (en °C)	Volume d'eau mesuré (en mL)
5	turbide	70-73	0,5
10	turbide	70-73	1
15	turbide	70-73	1,6
20	turbide	70-73	2,65
25	turbide	70-73	3,2
30	turbide	70-73	4,5
35	limpide en haut	70-73	4,5
40			
45			
50			
55			
60			

8 pts

Aspect limpide à la fin : 2 pts

Température stable : 3 pts

Environ 30 minutes pour obtenir environ 5 mL d'eau : 3 pts

R1 = 16

9.		Volume final de « cyclohexane » : $V_{cyclo_final} = V_{cyclo_init} + 1,5$ mL L'acide acétique en excès se répartit entre la phase aqueuse et la phase cyclohexanique de manière variable en fonction de la température observée durant la synthèse.	**2 pts** **(1 pt si V_{final} mesuré + 1 pt si $V_{final} > V_{initial}$)**
11.		Début des lavages	
14.		Fin des lavages	
15.		Durée du séchage : Masse du ballon de 100 mL : m_{100} =	**1 pt (5 minutes)**
16.		Masse de produit brut : m_{brut} =	**4 pts (si m > 20g) Puis -1 par 20% d'écart**
17.		Début de la distillation	
		Fin de la distillation	
		Température du palier d'ébullition : $T_{éb} \approx 140°C$ masse du pilulier : m_{pil} = masse du produit purifié : $m_{pur} \approx 20,5$ g ($m_{théo}$ = 24,6 g)	**2 pts : température** **5 pts : si r > 75 %** **3 pts : si r > 60 %** **1 pt sinon** **0 si rien**
18.		Début de l'élution	
		Fin de l'élution	
		CCM	**1 pt : aspect** **2 pts : taille des taches** **3 pts : nombre de taches**
		Indice de réfraction : 1,395-1,398 Température de la mesure : 20°C	**4 pts si bon** **2 pts si approché**
			R2 = 24
			R = 40

FIN DU DOCUMENT

NOM du candidat 1 (C1): **N° du poste :** **Centre :**
NOM du candidat 2 (C2): **N° du poste :** **Centre :**

Grille d'évaluation 2012

Chaque item doit être évalué. Les numéros dans la colonne P renvoient à la numérotation des étapes.

Chaque signe ♥ correspond au geste attendu. Les entourer si le geste est bien effectué.

Chaque signe ♠ entouré sanctionne une faute manifeste. Il annulera un signe ♥ dans le décompte final.

P	Points à évaluer chez le candidat	C1	C2
	Partie 1 : Détermination de la CMC du SDS		
	Rapidité du démarrage	♥	♥
1.	Utilisation de la verrerie adaptée pour la préparation des solutions : • Pipette jaugée pour le BBT • Burette graduée pour la solution de SDS • Fioles jaugées	♥	♥
	Manipulation de la pipette jaugée de 5 mL: • Solution de BBT placée dans un bécher • Utilisation obligatoire de la propipette • Rinçage initial de la pipette avec la solution de BBT. • Pipette verticale • Yeux en face du ménisque • Pointe de la pipette appuyée sur le verre	♥♥♥♥	♥♥♥♥
	Utilisation de la burette : • Placer la solution dans un bécher • Mise en condition : rinçage à l'eau puis avec la solution de SDS (sanctionner si remplissage total de la burette pour le rinçage) • Remplissage de la burette sans bulle sous le robinet • Ajustage au zéro, retrait des éventuelles bulles avec une pipette Pasteur • Volumes de SDS versés précisément • Lecture correcte du volume versé	♥♥♥♥	♥♥♥♥
	Utilisation de la fiole jaugée : • Solution placée dans un bécher • Incliner la fiole sous la burette pour limiter la formation de mousse • Utiliser une pipette pasteur par fiole pour casser la mousse et ajuster au trait de jauge	♥♥♥	♥♥♥
2.	Préparation correcte des cuves (suffisamment de solution, pas de traces de doigts, …)	♥	♥
	Faire le blanc avec la solution **tampon**	♥♥♥	♥♥♥
	Première mesure réalisée correctement	♥	♥
En continu	Propreté de la paillasse (pas de produit sur la paillasse, paillasse dégagée, flacons de prélèvement non souillés …) Organisation du travail (béchers repérés)	♠	♠
	Flacons refermés après usage	♠♠	♠♠
	Maladresses ne figurant pas dans la grille d'évaluation : • •	♠♠♠♠	♠♠♠♠

	Partie 2 : Synthèse de l'acétate d'isoamyle		
3.	Transvasement quantitatif des réactifs (rincer les piluliers, utilisation d'un entonnoir à liquide et d'un entonnoir à solide).	♥♥	♥♥
4. **5.** **6.**	Agencement du montage (support élévateur en position haute, …) Circulation d'eau (fin filet + arrivée d'eau en bas) Bonne agitation (ni trop forte ni trop violente : pas de pertes sur la paroi du ballon)	♥♥♥	♥♥♥
7.	Repérage des niveaux de l'interface avec un feutre, toutes les 5 minutes	♥♥	♥♥
8.	Recueil séquentiel de l'eau du collecteur de l'appareil de Dean-Stark Lecture correcte des volumes dans l'éprouvette graduée	♥♥♥	♥♥♥
9.	Distillation complète du cyclohexane	♥♥	♥♥
10.	Refroidissement du ballon	♥	♥
11.	Transvasement sans perte du milieu réactionnel (avec entonnoir)	♥	♥
12. **13.** **14.**	Tenue correcte de l'ampoule à décanter Dégazage fréquent Bouchon enlevé lors de la décantation et de la séparation des phases Lors du dernier lavage, vérifier que le candidat a laissé passer une goutte de phase organique plutôt que le contraire Erreurs ne figurant pas dans la grille	♥♥♥ ♥♥♥ ♠♠	♥♥♥ ♥♥♥ ♠♠
15.	Le pot de sulfate de magnésium anhydre est refermé Introduction progressive (ni trop, ni pas assez : poudre fine en suspension) Filtration correcte (pas de solide dans le filtrat, pas de liquide à côté du ballon)	♥♥	♥♥
16.	Ballon prépesé	♥	♥
17.	Agencement du montage à distiller Contrôle de la température Pesée correcte du liquide (pilulier prépesé)	♥♥♥♥	♥♥♥♥
18.	Trait de crayon droit et léger (ne pas gratter la silice) Préparation des solutions à déposer (respect des quantités) Dépôts (ni trop ni trop peu : capillaire tenu bien droit) Taches équidistantes Niveau de l'éluant dans la cuve Ne pas bouger la cuve lors de l'élution Arrêter l'élution à environ 1 cm et noter le front de l'éluant Révélation : penser à entourer les taches	♥♥♥ ♥♥♥	♥♥♥ ♥♥♥
	Sécurité		
	Port de lunettes de sécurité : 2 signes ♠ par oubli Usage inapproprié des gants Maladresses graves ne figurant pas dans la grille d'évaluation (préciser éventuellement) Blouse fermée et cheveux attachés Objet quelconque porté à la bouche	♠♠♠♠ ♠♠ ♠♠	♠♠♠♠ ♠♠ ♠♠

Quelques informations

- **Ressources pédagogiques :**

en classe de seconde (académie de Nantes) :
http://www.pedagogie.ac-nantes.fr/77259669/0/fiche_pagelibre/&RH=1208937860421

en cycle S les sujets "zéro" pour le bac 2013
http://www;udppc.asso.fr/nationnal/index.php/actualites-diverses/546-sujets-zero

- **L 'espace sciences Pierre-Gilles de Gennes :**

L'*Espace des sciences Pierre-Gilles de Gennes*, espace grand public de l'ESPCI ParisTech, vous propose l'événement :

Quartier des sciences de Printemps

les 10, 11 et 12 mai 2012

Un événement totalement gratuit à Paris, au cœur du campus de la Montagne Sainte-Geneviève, le jeudi 10 et le vendredi 11 mai pour les scolaires, les petits et les grands.

Au programme : ateliers, projections, démonstrations & manipulations, conférences, rencontres avec les chercheurs…

Le *Quartier des sciences* est l'occasion pour les élèves d'apprendre, de découvrir et de tester leurs connaissances à travers notamment les **ateliers de créativité technique,** qui leurs permettent de construire des machines à dessiner ou des objets flottant dans l'air… Le concept est simple, l'atelier repose sur la créativité et l'ingéniosité des élèves à concevoir un objet créatif et technique à partir du matériel mis à disposition.

Grâce à une collaboration avec l'*Association Science Télévision*, vous pourrez également assister aux **projections des films** primés au festival *Pariscience* :

- *Rêve de glace*, de Jean-Michel Corillion, Prix des collégiens *Pariscience* 2011
- *Le tour du monde en 90'*, de Nick Watts, Prix des collégiens *Pariscience* 2010
- *Planète sous influence*, de Matthew Gyves

Vous pourrez en outre assister à des conférences sur :

- *La nocivité des ondes émises par les téléphones portables*, conférence animée par Jacques Lewiner, professeur et directeur scientifique honoraire, directeur du laboratoire d'électricité générale de l'ESPCI ParisTech,
- *Les microtechnologies fluides*, conférence animée par Patrick Tabeling, directeur du laboratoire de microfluidique, MEMS et nanostructures
- *La caléfaction* : quand les gouttes lévitent et avancent, animée par Dan Soto, doctorant au laboratoire de Physique et Mécanique des Milieux Hétérogènes

Ce **Quartier des sciences de Printemps** sera enfin, pour tous, l'occasion de **rencontrer les chercheurs** dans leur laboratoire.

Le programme provisoire est disponible sur le site **www.espgg.org**

Vous pouvez d'ores et déjà vous inscrire aux activités confirmées.

Infos pratiques :

Lieu : ESPCI ParisTech - 10 rue Vauquelin Paris 5e
Horaires et jours d'ouverture :
***Scolaires** : jeudi 10 et vendredi 11 mai*
Public : Samedi 12 mai 13h30-17h30

Informations et programme : www.espgg.org
Anne Arbellini - 01 40 79 58 15

N'hésitez pas à consulter nos autres animations scientifiques et culturelles, tout au long de l'année : www.espgg.org/-Animations-.html

A très bientôt au *Quartier des Sciences de Printemps* !

Bien cordialement,

Richard-Emmanuel Eastes,
Directeur de l'Espace des sciences Pierres-Gilles de Gennes.

- **Le visiatome :** (voir plaquette ci-après)

CONFÉRENCES

PROPOSÉES PAR LES AMIS DU VISIATOME

12 janvier à 18h00
Géopolitique européenne de l'énergie
Samuele Furfari (Commission Européenne)

7 février à 18h00 en partenariat avec SFEN/LR-VR
Impact sanitaire des accidents de Tchernobyl et de Fukushima
Roland Masse (Académie des Technologie)

8 mars à 18h00
Gaz de schiste
Jean-Louis Durville (Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement)

12 avril à 18h00 en partenariat avec SFEN/LR-VR
Peut-on sortir du nucléaire ?
Jacques Foos (Conservatoire national des Arts et Métiers) et Yves de Saint Jacob (Agence France Presse)

10 mai à 18h00
Le nucléaire et les médias : exemple de l'étude des leucémies autour des centrales nucléaires
Sylvestre Huet (journal Libération)

14 juin à 18h00
Les scientifiques de Provence : de Henry Pitot... à Jean-Henry Fabre
Maurice Comtat (Université Paul Sabatier de Toulouse)

Dates des conférences du 2ème semestre

13 septembre
18 octobre
8 novembre
13 décembre

Coordonnées GPS : lat. 44.140200 - long. 4.693500

contact.info@visiatome.com
CEA Marcoule - BP 64172 - 30207 Bagnols-sur-Cèze
Tél. 04 66 39 78 78 - www.visiatome.fr

le VISIATOME® Marcoule

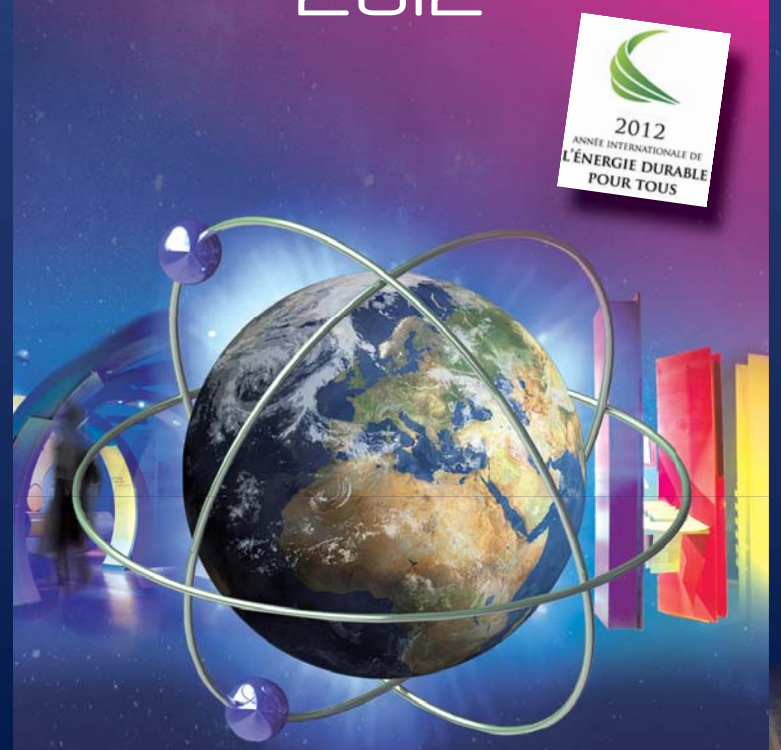
ouvert 7jours/7
en semaine de 10h à 18h
samedi et dimanche de 14h à 18h

entrée de l'exposition permanente
adultes 4€ - familles 10€ (5 pers.)
tarif réduit 3€ : seniors, étudiants , - de 18 ans et groupes
gratuit pour les enfants de moins de 6 ans

Crédits photo D. Denise - C. Dupont - CEA. Edition janvier 2012

le VISIATOME® Marcoule

PROGRAMME 2012



LA GRANDE AVENTURE DE L'ATOME

Marcoule
direction Bagnols-sur-Cèze
www.visiatome.fr

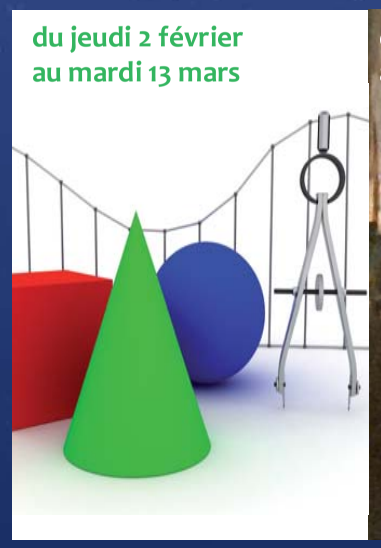
ÉVENEMENTS

Vendredi 6 juillet
Soirée «2012, L'énergie pour tous»
L'année 2012 étant proclamée par les Nations Unies «Année internationale de l'énergie durable pour tous», le Visiatome vous propose une soirée sur l'énergie avec au programme de nombreuses animations pour petits et grands : les différentes énergies, enjeux actuels et futurs, accès universel à l'énergie, ...

Vendredi 28 septembre
La nuit des chercheurs
Au cours d'une soirée festive, venez à la rencontre des chercheurs du CEA, notamment ceux travaillant dans les domaines des énergies nucléaire et alternatives.

Du lundi 8 au dimanche 14 octobre
Fête de la Science
Rendez-vous au village des sciences du Visiatome, édition spéciale «Année de l'énergie» : ateliers scientifiques, conférences, visites guidées et visites de laboratoires.

EXPOSITIONS TEMPORAIRES



du jeudi 2 février
au mardi 13 mars

"Des maths ... partout ?"

Les mathématiques ne sont pas que des chiffres, et des théorèmes. Sont-elles partout ? Venez le découvrir au travers de quelques exemples de la vie courante touchant à notre environnement ou à des applications de tous les jours ou tout simplement à l'observation de la nature. 12 manipulations interactives et ludiques vous attendent pour mieux appréhender l'univers fascinant des mathématiques.

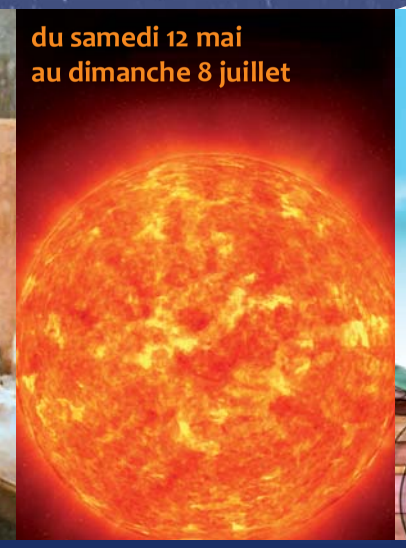
Exposition interactive tout public - Conception : Scientipôle Savoirs & Société

du samedi 31 mars
au dimanche 6 mai

Louis Pasteur, 100 ans après

La pasteurisation, c'est lui. Le vaccin contre la rage, la dissymétrie des molécules, la fermentation du vin, les maladies du ver à soie, c'est encore lui. En ce début du XXème siècle, il fut le grand promoteur d'une nouvelle discipline : la microbiologie, l'étude des microbes, qui révolutionnera la médecine. Cette exposition interactive (13 manipulations) trace le portrait d'un touche-à-tout, autoritaire, coléreux et très savant : Louis Pasteur.

Exposition interactive tout public - Conception : Institut Pasteur et Centre Sciences



du samedi 12 mai
au dimanche 8 juillet

La fusion

Parcourant l'Europe, l'exposition "Fusion" s'arrête à Marcoule pour expliquer le potentiel de cette future source d'énergie durable. Venez découvrir le projet de réacteur expérimental de fusion ITER, considéré comme l'un des plus ambitieux jamais entrepris par l'Homme, en cours de construction à Cadarache.Un film 3D, des panneaux didactiques, des maquettes vous permettront de mieux connaître les potentiels de l'énergie de fusion.

Exposition interactive tout public - Conception : European Fusion Development Agreement

du jeudi 12 juillet
au dimanche 2 septembre

Séismes et tsunamis

On ne peut pas empêcher un séisme ou un tsunami de se produire. Connaître ces cataclysmes, s'y préparer, savoir réagir peut réduire les risques et sauver des vies. Venez découvrir ces phénomènes, les solutions techniques appliquables aux constructions et comprendre les mécanismes en jeu au travers de 8 manipulations interactives et d'une plateforme vibrante qui vous permettra de ressentir en "live" l'effet d'un séisme.

Exposition interactive trilingue tout public - Conception : Palais de la découverte

du samedi 15 septembre
au dimanche 30 septembre

Exposition photo

En préambule au concours de photographie numérique «French Digital Tour», dont le jugement se tient les 24 et 25 novembre au Visiatome, le photo-club de Bagnols-Marcoule expose une sélection des plus belles photographies réalisées par ses adhérents.

Exposition tout public - Conception / réalisation : Photo-club Bagnols-Marcoule

du samedi 27 octobre
au dimanche 6 janvier 2013

Zoom sur la police scientifique

Qu'appelle-t-on des minuties ? Pourquoi les scientifiques prélèvent-ils des insectes sur un corps ? Comment réalise-t-on une reconstitution faciale ? Qu'est-ce que l'odorologie ? Venez le découvrir au travers de cette exposition qui explore quelques unes des techniques employées par les scientifiques pour prélever et analyser les éléments d'une scène de crime.

Exposition interactive tout public - Conception : Kasciopi, en partenariat avec la Sous-direction de la Police Technique et Scientifique

ATELIERS VACANCES

Vacances d'hiver

Les mercredis 15, 22, 29 février et 7 mars à 14h30

Atelier «Jeux de maths»

Notre façon de compter nous parait naturelle, mais nous en découvrirons d'autres, élaborées au fil du temps par les civilisations qui nous ont précédées. Nous allons aussi jouer avec des chiffres, des cartes, des batonnets .. et trouver des astuces pour gagner à tous les coups !

Vacances de printemps

Les mercredis 11, 18, 25 avril et 2 mai à 14h30

Atelier «Les états de la matière»

La matière c'est tout ce qui nous entoure, l'air, l'eau, les pierres, les plantes. Elle peut être solide, liquide ou gazeuse. Observons le passage d'un état à un autre grâce à des expériences étonnantes.

Vacances d'été

Les mardis et jeudis à 14h30, du 12 juillet au 30 août

Le mardi, atelier «Les séismes et tsunamis»

La Terre tremble. Où ? Pourquoi ? Comment s'en protéger ? D'où vient cette vague géante ? 1h30 d'atelier seront-elles suffisantes pour répondre à ces questions ?

Le jeudi, atelier «Les énergies»

En cette année internationale de « l'énergie durable pour tous », nous verrons comment transformer une énergie disponible dans la nature en une énergie utilisable dans notre quotidien.

Vacances de Toussaint et de Noël

Les mercredis 31 octobre, 7 novembre à 14h30
Les mercredis 26 décembre et 2 janvier à 14h30

Atelier «Police scientifique»

Les experts scientifiques peuvent trouver et faire parler toutes sortes d'indices insoupçonnables. Décortiquons ensemble ces techniques afin de démasquer le criminel !

Atelier pour des enfants de 8 à 14 ans
Sur réservation au 04.66.39.78.78