

TIPE DE CHIMIE PC/PC* – DOCUMENT GÉNÉRAL – V2

Tous les documents utiles sont sur le site de la PC*2 :

<http://pc2.bginette.com/LerouxR/TIPE/index.php>

I. MODALITÉS PRATIQUES

I.1 CALENDRIER ET ÉCHÉANCES

Septembre – octobre

→ **Pour le 5/09 au plus tard**, vous m'avez envoyé par mail : l'ensemble de votre **bibliographie** (pdf), votre **MCOT** du khass (pdf, corrigé selon les commentaires qui vous ont été faits), les **commentaires des professeurs** qui vous ont évalué au khass (scan pdf de votre MCOT annoté) votre **présentation** du khass (pdf, étoffé pour en faire un **rapport d'activité** complet de vos manipulations de sup) et vos **protocoles** pour la séance de manipulation de septembre/octobre (pdf).

- Entre le 9/09 et le 21/09 : un **rendez-vous TIPE** par groupe (45 min) pour faire un point sur le travail effectué en sup et ce qui sera fait en spé.
- Entre le 23/09 et le 19/10 : une **séance de manipulation** (4h, le jeudi pm entre 13h30 et 17h30) selon un calendrier défini en temps voulu.

Novembre – décembre

→ **pour le 10/11 au plus tard**, vous m'avez envoyé par mail : la dernière version de votre **MCOT** (pdf), un **rapport d'activité** (pdf) de vos manipulations de septembre/octobre et vos **protocoles** pour la séance de manipulation de novembre/décembre (pdf).

- **Entre le 11/11 et le 17/11** : un **rendez-vous TIPE** par groupe (30 min) pour faire un point sur le MCOT et les manipulations de septembre/octobre.
- **Entre le 18/11 et le 22/12** : une **séance de manipulation** (4h, le jeudi pm entre 13h30 et 17h30) selon un calendrier défini en temps voulu.

Janvier – mars

→ **pour le 5/01 au plus tard**, vous m'avez envoyé par mail : la dernière version de votre **MCOT** (pdf) et un **rapport d'activité** (pdf) de vos manipulations de novembre/décembre et si nécessaire vos **protocoles** pour la séance de manipulation de janvier/février (pdf).

- Entre le 6/01 et le 18/01 : un **rendez-vous TIPE** par groupe (30 min) pour faire un point sur le MCOT et les manipulations de novembre/décembre.
- Entre le 20/01 et le 15/02 : **si nécessaire** : une **séance de manipulation** (4h, le jeudi pm entre 13h30 et 17h30) selon un calendrier défini en temps voulu.

→ au plus tard 48h avant le rendez-vous TIPE de mars, vous m'avez envoyé par mail : un **rapport d'activité** (pdf) de vos manipulations de janvier (si nécessaire), le **diaporama** d'un des membres du groupe (pdf), le **DOT** du groupe (pdf).

- Entre le 17/03 et le 29/03 : un **rendez-vous TIPE** par groupe (45 min, à définir) pour faire un point sur le DOT, écouter en conditions réelles (15 min avec projection du diaporama) un des membres puis débriefer.

Mai – juin

→ au plus tard 48h avant le rendez-vous TIPE où il passe à l'oral, chaque membre du groupe qui n'est pas passé en mars m'a envoyé sa **présentation finalisée** (pdf).

- La semaine de révisions n°1 : un **rendez-vous TIPE** par groupe (30 min) écouter en conditions réelles (15 min avec projection du diaporama) un des membres puis débriefer.
- La semaine de révisions n°2 : un **rendez-vous TIPE** par groupe (30 min) pour écouter en conditions réelles (15 min avec projection du diaporama) un des membres puis débriefer.

I.2 RENDEZ-VOUS TIPE

Pour prendre rendez-vous avec votre professeur : venir me trouver avant/après un cours ou au laboratoire. Vous pouvez aussi me contacter par mail (remi.leroux@bginette.fr).

Sauf exception, ces rendez-vous ont lieu lors des séances de manipulations des autres groupes.

I.3 PRÉPARATION DES SÉANCES DE MANIPULATION

Protocole expérimental

Vous devez rédiger un **protocole précis** pour toutes vos manipulations. Il ne s'agit pas d'une simple photocopie d'un livre ou d'une publication. Dans ce protocole, **toutes les étapes** doivent être décrites avec précision. **Toutes les masses à peser** ou **les volumes à prélever** doivent être calculés, **toute la verrerie à utiliser** ou **les montages à réaliser** doivent être décrits soigneusement, etc...

Commande de produits chimiques

Pour la recherche des produits chimiques, le site de référence est Sigma-Aldrich.

<https://www.sigmaaldrich.com/chemistry/chemical-synthesis/chemical-synthesis-catalog.html>

Il est possible de chercher par nom mais aussi par structure (structure search).

Vous devez accompagner votre protocole expérimental du tableau suivant :

Produit	Pictogrammes de sécurité	CAS number	Prix / quantité (approximatif)	Référence
Fluorescein		2321-07-5	20 euros / 25 g	32615-25G-R
...

Pour tous produits nécessaires, consultez la fiche toxicologique disponible sur le site Sigma-Aldrich sur la page des produits (FDS ou MSDS). Attention aux produits trop toxiques qui ne pourront pas être manipulés au laboratoire.

Méfiez-vous des dénominations :

- « solution de XXX » est différent de «XXX solide» ;
- CuSO_4 est différent de $\text{CuSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ même si c'est toujours du sulfate de cuivre ;

Cherchez des conditionnements adaptés : pas de flacon de 100 g si vous avez besoin de 50 mg !

Fiche de demande de matériel

Il faut remplir votre **fiche sur BJLabo**.

Cette fiche doit être remplie **le plus précisément possible** si vous voulez que les techniciens vous préparent le bon matériel et vous sortent les bons produits chimiques. Tout oubli est *a priori* réparable le jour même mais cela occasionne une perte de temps conséquente (surtout s'il faut vous préparer une solution) pour vos manipulations.

En particulier, pour les produits chimiques, il faut clairement **indiquer s'il s'agit d'une préparation de solution**, donner la **concentration** et la **quantité nécessaire**. Exemple : soude à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ (100 mL)

Cette fiche doit être mise en ligne **au plus tard le vendredi de la semaine précédant celle prévue pour la séance de manipulation**. Toute fiche mise en ligne après cette limite pourra entraîner l'annulation de la séance prévue.

I.4 DÉROULEMENT D'UNE SÉANCE DE MANIPULATION

Pour exploiter au maximum la séance de manipulation, il est impératif d'arriver à l'heure ! Il faut essayer de faire le plus de choses possibles car le nombre de séances est limité.

Les **consignes générales de sécurité** et de **comportement** valables en TP restent évidemment valables pour toute séance de TIPE !

Vous devez avoir un **cahier de laboratoire** qui contient avant le début de la séance :

- Votre **mode opératoire** (inclus un tableau d'engagement pour une synthèse organique – cf fiche TP « déroulement d'une synthèse »)
- Les **mesures** que vous avez prévues de réaliser
- Etc ...

Au cours de la séance, vous **noterez** dans votre cahier **TOUTES vos observations**, même en cas d'échec de la manipulation. Vous noterez aussi toutes les modifications que vous aurez été amené à faire par rapport à votre protocole initial. Tout cela vous sera utile quand il s'agira d'interpréter vos résultats voire de recommencer une expérience.

Au cours de la séance, **prenez des photos de vos manipulations** (dont quelques photos sur lesquelles vous figurerez) pour illustrer vos transparents de présentation. Nettoyez et organisez votre paillasse avant de prendre des photos. Évitez les photos sur lesquelles on verra tout le labo ainsi que les autres groupes en train de manipuler.

Pour les **CCM** :

- N'oubliez pas le **codépôt** (noté « + ») qui doit être placé **au centre** de la ligne de dépôt ;
- Déposez TOUJOURS de **gauche à droite** : **réactifs** puis **codépôt** puis **brut** puis **référence** éventuelle : ainsi, en regardant de gauche à droite votre plaque, on suit **chronologiquement** votre expérience ;
- avant de prendre en **photo** vos CCM, pensez à les finaliser : beau front d'éluant, indication claire et lisible en bas pour chaque dépôt,...

Si vous utilisez des **logiciels** pour acquérir des données (Régressi, Excel, ...) pensez à démultiplier les **sauvegardes** (ordi personnel, clé USB, cloud personnel, ...). Si vous utilisez des logiciels spécifiques au labo (spectrophotomètre UV-visible, spectromètre IR, ...), pensez également à sauvegarder les données **ET** à effectuer un **export** sous un format que vous pourrez utiliser plus tard (.csv, .txt, ...) avec Python par exemple.

Pas de cahier correctement tenu lors d'une séance = exclusion immédiate du labo !
Tout comportement à risque lors d'une séance = exclusion immédiate du labo !

À la fin de la séance de TIPE, **des cuvettes sont à disposition** pour la **verrerie sale**. Elle doit au moins être optiquement propre (rincée à l'eau ou à l'acétone). Pensez à ranger votre paillasse.

Prendre évidemment garde à **ne pas jeter à l'évier les solvants organiques et certaines solutions aqueuses** (cf fiches toxicologiques). Des bidons sont prévus pour leur récupération.

Respectez le travail des techniciens ! Gagner leur confiance est la clé de l'efficacité pour votre TIPE et plus généralement pour votre carrière professionnelle !

I.5 APRÈS UNE SÉANCE DE MANIPULATION

Il est impératif de **mettre ses résultats au propre** le plus rapidement possible après les manipulations :

- **exploiter** graphiquement et numériquement **les résultats** ;
- **calculer les incertitudes** (extrêmement pénible à faire si on attend trop longtemps) ;
- **analyser** les résultats ;
- **rédiger proprement les conclusions** et programmer ce qui doit être fait ensuite ;
- **prendre rendez-vous** avec votre professeur pour discuter de vos résultats et des prochaines étapes.

Pensez évidemment à garder tous les résultats sur plusieurs clés USB !

I.6 QUELQUES RÉFÉRENCES UTILES

La rubrique TIPE du site internet du lycée (liens vers des moteurs de recherche)

<http://0783053v.esidoc.fr/rubrique/view/id/11>

La rubrique TIPE sur le site de la procédure d'intégration (informations générales sur l'épreuve du TIPE au tétraconcours)

<http://www.scei-concours.fr/>

Quelques sites de chimie et de revues en ligne (si un article vous intéresse mais n'est pas accessible gratuitement, donnez la référence à votre professeur qui peut dans certains cas se la procurer pour vous). Certaines des revues en question sont d'ailleurs en disponible à la bibliothèque en version papier. Allez-y pour jeter un coup d'œil...

Les plus intéressants :

https://pubs.acs.org/toc/jceda8/65/7	Journal of chemical education
http://www.lactualitechimie.org/	Actualité chimique
http://bupdoc.udppc.asso.fr/consultation/selections.php	Bulletin de l'union des physiciens (BUP)
http://culturesciences.chimie.ens.fr/	Culturesciences chimie
http://www.mediachimie.org/espace-enseignants	Médiachimie

Les autres :

http://www.science-et-vie.com/	Science et vie
http://www.larecherche.fr/	La Recherche
http://www.pourlascience.fr/	Pour la science
http://www.palais-decouverte.fr/index.php?id=309	Revue du Palais de la Découverte
http://www.sciencesetavenir.fr/	Science et avenir
http://www.techniques-ingenieur.fr/	Les Techniques de l'ingénieur
http://portail.cea.fr/presse/Pages/editions.aspx	Publications du CEA
http://pubs.acs.org/	Revue de l'American Chemical Society

De nombreux livres de chimie disponibles à la bibliothèque (CDI ou laboratoire) :

- Sons et lumière, Bernard Valeur, Belin Pour la Science
- La couleur dans tous ses éclats, Bernard Valeur, Belin Pour la Science
- Lumière et luminescence, Bernard Valeur, Belin Pour la Science
- ...

Et des sites spécialisés comme Google Scholar (service de Google permettant la recherche d'article scientifiques) et éventuellement Google Books (service de Google permettant de consulter de livres).

II. L'ÉPREUVE DE TIPE AUX ÉCOLES NORMALES SUPÉRIEURES

Les informations de cette partie sont tirées pour l'essentiel des rapports et des notices de concours les plus récentes. Ces documents sont en ligne peuvent être retrouvés *in extenso* en ligne :

ENS : <https://banques-ecoles.fr/filiere-pc>

Les objectifs de l'épreuve de TIPE et la démarche expérimentale mise en place pour le tétra-concours restent valables pour les ENS. Le document à produire et la présentation diffèrent néanmoins.

II.1 À PROPOS DU DOCUMENT À RÉDIGER

Le candidat est invité à transmettre son rapport sous forme papier (trois exemplaires) et/ou numérique. La page de garde, qui doit être signée par l'enseignant qui a encadré le travail, peut être téléchargée sur les sites internet des écoles.

La taille des rapports doit être comprise dans les limites suivantes : **2 à 5 pages par rapport** (soit au maximum 12 500 caractères), **illustrations non comprises**. Le jury suggère aux candidats de **faire figurer le nombre (approché) de caractères** sur le document.

Les textes et figures sont l'œuvre du candidat. **Les reproductions et les copies ne sont pas acceptées**, ou éventuellement pour des documents servant de base à la question de départ.

Les rapports ne sont pas évalués en tant que tels.

De nombreux rapports présentent des défauts basiques (orthographe approximative, grandeurs non définies...) qu'une **relecture**, éventuellement par l'équipe enseignante du candidat, permettrait facilement d'éviter.

La **présentation des sources bibliographiques** est trop souvent **insatisfaisante**. Rappelons que chaque référence à un article publié dans une revue scientifique doit contenir le nom des auteurs, celui de la revue de publication, ainsi que les numéros de volume et de page pour permettre d'y accéder sans difficulté (le titre de l'article est facultatif mais aide à la lecture). Une référence à une ressource électronique doit contenir le nom de ses auteurs, l'URL ainsi que la date de consultation en ligne

II.2 EXTRAITS DES RAPPORTS LES PLUS RÉCENTS

L'épreuve de TIPE est un **entretien de 40 min** avec les deux membres du jury représentants des deux disciplines (physique et chimie). Le candidat ne procède pas à une présentation de son travail : l'audition consiste en un **échange de questions et réponses avec le jury** qui aura pris connaissance du rapport fourni par le candidat avant l'épreuve. Le candidat peut de plus apporter tout document, transparent préparé à l'avance, photo ou échantillon qui lui seront rendus à la fin de l'épreuve. Il est recommandé au candidat d'apporter pour lui-même une copie de son rapport pour faciliter l'échange.

L'objectif de cette épreuve est de **détecter les candidats faisant preuve de curiosité intellectuelle, d'indépendance, d'autonomie et de rigueur scientifique**. Au-delà du contenu scientifique du dossier, la note cherche avant tout à refléter la présence de ces qualités chez les candidats.

Le jury valorise les candidats ayant choisi et s'étant pleinement approprié des sujets personnels et originaux. **L'étudiant doit être en mesure de s'engager et de justifier l'intégralité de ce qui est écrit ou dit** : termes scientifiques ou techniques, principe de fonctionnement des appareils, fondements d'une théorie... Même si le sujet est original, il faut autant que possible essayer de l'analyser avec les outils du programme de classes préparatoires. Bien souvent, il faut aussi restreindre l'étendue du domaine traité et privilégier une analyse approfondie d'une ou quelques questions jugées les plus pertinentes.

Ce sont la **démarche**, le **questionnement** et la **faculté à réinvestir les concepts du cours** qui sont évalués. Un TIPE ne saurait être un exposé ni un compte rendu de travaux pratiques ou de visite d'un laboratoire. Si une visite de laboratoire à l'occasion du TIPE est indéniablement une expérience enrichissante dans la formation des étudiants, une certaine dérive a été constatée ces

dernières années : les minis stages en laboratoire produisent de très beaux rapports, remplis de résultats expérimentaux de qualité et de haut niveau et bien souvent des notes médiocres tant les concepts théoriques et les appareillages expérimentaux dépassent le plus souvent la capacité des candidats à bien comprendre les véritables enjeux scientifiques. Une fois de plus rappelons-le, ce n'est pas tant la production qui est jugée que l'investissement et la réflexion du candidat.

Le candidat doit s'attendre à des **questions de culture scientifique** en rapport plus ou moins direct avec le sujet présenté. **Le thème annuel du TIPE est à entendre dans un sens très large**, et ne doit pas brider le choix du sujet. La démonstration du lien entre le sujet choisi et le thème de l'année peut faire l'objet d'une discussion scientifique intéressante. **Le travail de groupe n'est pas pénalisé** par rapport au travail personnel. Dans les meilleures collaborations, chaque étudiant s'approprie le travail du groupe et en comprend les différents aspects, mais peut se concentrer sur un point particulier (exploitation numérique des résultats, conception d'expérience, interprétation...). Dans ce cas, **il est bon de préciser le rôle de chacun dans l'équipe**.

Le jury apprécie particulièrement les **investigations expérimentales poussées avec exploitation quantitative, critique et raisonnée des mesures** (incertitudes, pertinence des valeurs obtenues...) De même, les simulations informatiques sont les bienvenues mais elles doivent être conçues, exploitées et présentées comme de véritables expérimentations numériques et discutées avec une égale rigueur. Lorsque les expériences ou les programmes donnent l'impression d'être des boîtes noires, l'évaluation est mauvaise. Inversement, dans certains cas, les candidats n'exploitent pas suffisamment les expériences mises en œuvre pour illustrer le projet et sous-estiment l'apport d'une expérience qui « rate ». Être confronté à des échecs et des difficultés expérimentales fait partie de la démarche scientifique et du quotidien du chercheur. Savoir les identifier et les analyser lui permet de progresser et de trouver des solutions au problème qu'il s'est posé.

Sur le plan de la **bibliographie**, la source de chaque document non produit par le candidat lui-même doit être citée dans le texte ou dans la légende pour les figures. En aucun cas Internet ne devrait être la source exclusive de documentation. Cette rigueur dans le traitement des sources est indissociable du travail scientifique. Par ailleurs, **le plagiat** (travaux indûment présentés comme siens) **est très lourdement sanctionné** car incompatible avec l'éthique scientifique. Le jury rappelle aux candidats que les examinateurs ont accès aux rapports avant l'épreuve orale, et bénéficient donc du temps et des moyens nécessaires (internet, moteurs de recherche) pour détecter une éventuelle fraude de ce type.