

## Présentation générale

Préliminaires

- 1) Prendre connaissance des rapports des épreuves orales ( 2025 ) , s'informer de la nature précise des épreuves pour chaque banque ou école ( voir les notices et rapports de chacune des banques )
- 2) Relire les programmes de 1<sup>ère</sup> et de 2<sup>ème</sup> année , connaître les capacités exigibles
- 3) Reprendre en particulier toutes les méthodes expérimentales à connaître .

Rappels de l'architecture des programmes de 1<sup>ère</sup> et de seconde année

Programme PC 1 <sup>ère</sup> année	Programme PC 2 <sup>ème</sup> année
<p><b>Première semestre PCSI</b></p> <p><b>1. Transformations de la matière</b></p> <p>1.1. Description et évolution d'un système vers un état final lors d'une transformation chimique</p> <p>1.2. Evolution temporelle d'un système, siège d'une transformation chimique</p> <p><b>2. Relations entre structure des entités chimiques, propriétés physiques et réactivité</b></p> <p>2.1. Structure des entités chimiques</p> <p>2.2. Relations entre structure des entités chimiques et propriétés physiques macroscopiques</p> <p>2.3. Réactivité des espèces organiques et premières applications en synthèse</p> <p><b>Deuxième semestre PCSI-PC</b></p> <p><b>3. Transformations de la matière : évolution d'un système et mécanisme réactionnel</b></p> <p><b>4. Structures microscopiques et propriétés physiques des solides</b></p> <p><b>5. Transformations chimiques en solution aqueuse</b></p> <p>5.1. Réactions acide-base et de précipitation</p> <p>5.2. Réactions d'oxydo-réduction</p> <p><b>6. Réactivités, transformations en chimie organique et stratégie de synthèse</b></p> <p>6.1. Techniques spectroscopiques de caractérisation</p> <p>6.2. Réactions d'oxydo-réduction en chimie organique</p> <p>6.3. Activation de groupes caractéristiques</p> <p>6.4. Protection de groupes caractéristiques et stratégie de synthèse</p>	<p><b>1. Transformations chimiques de la matière : aspects thermodynamique et cinétique</b></p> <p>1.1. Premier principe de la thermodynamique appliqué aux transformations physico-chimiques</p> <p>1.2. Deuxième principe de la thermodynamique appliqué aux transformations physico-chimiques</p> <p>1.3. Procédés industriels continus : aspects cinétiques et thermodynamiques</p> <p>1.4. Changements de phase de corps purs et de mélanges binaires</p> <p>1.5. Thermodynamique et cinétique des transformations modélisées par des réactions d'oxydoréduction</p> <p><b>2. Constitution de la matière : modélisation quantique et réactivité</b></p> <p>2.1. Orbitales atomiques</p> <p>2.2. Orbitales moléculaires et réactivité</p> <p>2.3. Constitution et réactivité des complexes</p> <p><b>3. Transformations de la matière en chimie organique</b></p> <p>3.1. Conversion de groupes caractéristiques</p> <p>3.2. Création de liaisons carbone-carbone</p>

## Les compétences évaluées

Compétence	Exemples de capacités associées
<b>S'approprier</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Rechercher, extraire et organiser l'information en lien avec la situation étudiée.</li><li>- Identifier la complémentarité d'informations présentées sous des formes différentes (texte, représentation graphique, tableau, etc.).</li><li>- Énoncer ou dégager une problématique scientifique.</li><li>- Représenter la situation par un schéma modèle.</li><li>- Identifier les grandeurs pertinentes, leur attribuer un symbole.</li><li>- Relier le problème à une situation modèle connue.</li><li>- Acquérir de nouvelles connaissances en autonomie</li></ul>
<b>Analyser / Raisonner</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Formuler des hypothèses.</li><li>- Décomposer un problème en plusieurs problèmes plus simples.</li><li>- Proposer une stratégie pour répondre à une problématique.</li><li>- Choisir, concevoir, justifier un protocole, un dispositif expérimental, un modèle ou des lois physiques.</li><li>- Évaluer des ordres de grandeur.</li><li>- Identifier les idées essentielles d'un document et leurs articulations.</li><li>- Relier qualitativement ou quantitativement différents éléments d'un ou de plusieurs documents.</li></ul>
<b>Réaliser</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mettre en oeuvre les étapes d'une démarche, un protocole, un modèle.</li><li>- Extraire une information d'un texte, d'un graphe, d'un tableau, d'un schéma, d'une photo.</li><li>- Schématiser un dispositif, une expérience, une méthode de mesure.</li><li>- Utiliser le matériel et les espèces chimiques de manière adaptée en respectant des règles de sécurité.</li><li>- Effectuer des représentations graphiques à partir de données.</li><li>- Mener des calculs analytiques ou à l'aide d'un langage de programmation, effectuer des applications numériques.</li><li>- Conduire une analyse dimensionnelle.</li></ul>
<b>Valider</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Exploiter des observations, des mesures en estimant les incertitudes.</li><li>- Confronter les résultats d'un modèle à des résultats expérimentaux, à des données figurant dans un document, à ses connaissances.</li><li>- Confirmer ou infirmer une hypothèse, une information.</li><li>- Analyser les résultats de manière critique.</li><li>- Repérer les points faibles d'une argumentation (contradiction, partialité, incomplétude, etc.).</li><li>- Proposer des améliorations de la démarche ou du modèle.</li></ul>
<b>Communiquer</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- À l'écrit comme à l'oral :<ul style="list-style-type: none"><li>▪ présenter les étapes de sa démarche de manière synthétique, organisée et cohérente ;</li><li>▪ rédiger une synthèse, une analyse, une argumentation ;</li><li>▪ utiliser un vocabulaire scientifique précis et choisir des modes de représentation adaptés (schémas, représentations graphiques, cartes mentales, etc.).</li></ul></li><li>- Écouter, confronter son point de vue.</li></ul>

## Nature des épreuves de chimie

### CCINP

#### 1- Organisation des épreuves orales

ÉPREUVE	DURÉE		COEFFICIENT			
	Préparation	Interrogation et manipulation	CCINP Physique	CCINP Chimie	ENAC Contrôleur Aérien	École de l'air et de l'espace
Mathématiques	30 min	30 min	8		4	11
Physique ou Chimie	30 min	30 min	9		4	13
Langue vivante A	30 min	30 min	6		5 <sup>(1)</sup>	-
TIPE - épreuve commune	/	30 min	8		-	7
TP Physique ou Chimie	dépend du sujet (environ 45 min)	dépend du sujet (environ 2 h 15 min)	9		-	-
Autres épreuves			-		7 <sup>(2)</sup>	44 <sup>(3)</sup>
<b>TOTAL ORAL</b>			<b>40</b>		<b>20</b>	<b>75</b>
<b>TOTAL ADMISSION (hors LVB)</b>			<b>98</b>		<b>42</b>	<b>132</b>

1) La LVA devra être obligatoirement l'anglais

(2) Épreuve spécifique d'entretien en distanciel (voir page de l'école sur le règlement).

(3) Entretien, LV anglaise, épreuves sportives.

**Épreuves de Physique ou Chimie et de TP Physique ou TP Chimie : ces épreuves sont tirées au sort.** Si l'interrogation orale s'appuie sur la Physique, le TP porte sur la Chimie et inversement, même pour les candidats inscrits à un seul concours (PC-Physique ou PC-Chimie).

Pour les TP de Chimie, le candidat devra obligatoirement apporter sa paire de lunettes de protection et sa blouse qu'il portera pendant les manipulations. Il est interdit aux candidats de sortir pendant la première demi-heure de l'épreuve.

**Pour les écoles en banque s'en référer au règlement de la session en cours.**

#### 2-Nature de l'épreuve orale de chimie

L'épreuve orale de chimie se focalisera pleinement sur les deux parties essentielles que sont la question ouverte et l'exercice, aussi bien en préparation que lors de la prestation orale des candidats devant l'examineur. Les planches d'oraux ne présenteront donc plus que ces deux parties.

##### ☞ Attention : à lire attentivement :

1- Le temps de préparation du candidat sera de 30 minutes comme pour les sessions précédentes. Le candidat est libre de gérer comme bon lui semble son temps de préparation. De plus, le candidat a la possibilité de commencer, comme bon lui semble, ou par la question ouverte ou par l'exercice.

La durée de passage de l'oral sera également de 30 minutes

2- Le sujet comportera deux parties indépendantes :

a) **10 minutes** seront consacrées à la question ouverte qui sera notée sur **6 points**.

b) **20 minutes** seront réservées à l'exercice qui sera noté sur **12 points**.

c) **2 points** seront attribués aux capacités du candidat à **communiquer**, à maîtriser le vocabulaire et les concepts, présenter au mieux ses raisonnements et résultats au tableau, à faire preuve de réactivité et de dynamisme aussi bien dans la question ouverte que dans l'exercice.

3- Une calculatrice est à disposition uniquement pendant la préparation ; la calculatrice personnelle est autorisée uniquement pendant l'exposé au tableau et est indispensable pour certains exercices calculatoires.

### *Questions ouvertes - CCINP*

La question ouverte permet aux candidats de montrer comment ils ont pu s'approprier une problématique à partir d'informations qui leur sont fournies sous diverses formes : tableaux de données, schémas et montages expérimentaux, équation d'une réaction, courbes de titrage etc... Analyser et synthétiser ces informations variées, développer un raisonnement quantitatif à partir des données idoines conduisant à une valeur numérique d'intérêt est fortement apprécié. Dans l'ensemble, peu de candidats analysent suffisamment cette partie et parviennent à dégager l'essentiel des informations fournies en proposant une approche analytique et quantitative intéressante .

Au début de la présentation de la question ouverte, **l'examineur écoute le candidat sans intervenir**. Une discussion peut s'établir par la suite afin d'interagir avec les candidats lors de l'exposé ou éventuellement pour les guider dans leur raisonnement et « débloquer » ainsi certaines situations. En dernier ressort, des questions en lien étroit avec la problématique abordée dans la question ouverte sont alors posées.

### *Conclusion du rapport :*

Il est recommandé, encore une fois, aux futurs candidats de **ne négliger aucune partie du programme des deux années de CPGE PCSI/PC, aussi bien les connaissances pratiques que les connaissances théoriques**. Il leur est fortement conseillé de poursuivre leurs efforts de compréhension des connaissances de cours et de leur réelle appropriation. La maîtrise de ces connaissances ne doit pas se résumer à la seule restitution de formules mais à celle d'un raisonnement complet. Seul un travail régulier, approfondi et réfléchi pendant les deux années de préparation, permet aux candidats de mettre en valeur leurs connaissances en chimie. L'aptitude à s'approprier un problème, et le cas échéant la validation numérique des résultats, doivent s'appuyer sur un langage et des connaissances scientifiques précises. Nous souhaitons pour finir beaucoup de réussite aux futurs étudiants qui, nous l'espérons, tireront profit de ces quelques remarques et conseils.

### ***3- Epreuve de TP - Lieu : Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Paris***

L'épreuve de Travaux Pratiques de Chimie, de **3 heures**, porte sur les contenus disciplinaires des deux années de CPGE en chimie.

Pour cette épreuve pratique de chimie, les candidats doivent impérativement :

- se munir d'une pièce d'identité et de leur convocation,
- **se présenter avec une tenue vestimentaire adaptée : jambes couvertes (pantalon long), chaussures fermées et cheveux attachés est obligatoire,**
- **se munir obligatoire d'une blouse longue en coton et d'une paire de lunettes de sécurité,**
- **prévoir un stylo, un crayon de papier, une gomme et une règle.**

**Le non-respect de ces consignes peut conduire à une interdiction d'accès aux salles de Travaux Pratiques.**

#### **☞ Cas des TP de chimie générale : 2 parties :**

***La première partie (épreuve écrite d'une durée de 40 minutes)***, évalue la capacité des candidats à élaborer un dispositif expérimental et à proposer un protocole à l'aide des documents et du matériel mis à leur disposition. Une série de questions est fournie pour les aider dans le choix des équipements (verrerie, électrodes, etc.) et des produits chimiques nécessaires (indicateurs, titrants, etc.). Le candidat devra proposer un protocole expérimental en s'appuyant sur ces éléments. Durant cette première phase, le candidat peut se rendre à sa paillasse pour examiner le matériel disponible mais il n'effectuera aucune manipulation chimique. À la fin de cette première partie, **un rapport écrit doit être rendu.** (*Il faut soigner la présentation des copies des rapports écrits*)

***La deuxième partie de l'épreuve (d'une durée de 2h20)*** permet d'évaluer les compétences pratiques des candidats. Ils doivent mettre en place un dispositif expérimental puis réaliser des manipulations en suivant un protocole expérimental bien spécifique. L'analyse des résultats est guidée par des questions spécifiques.

Un bref entretien avec l'examineur est prévu à la fin de cette phase pour discuter des expériences réalisées.

**1- Organisation des épreuves orales**

Matière	Durée		Coefficients		
	Préparation	Interrogation	CentraleSupélec Centrale Lyon SupOptique Centrale Lille Centrale Nantes Centrale Méditerranée AgroParisTech	Centrale Casablanca	Arts et Métiers
Mathématiques	-	30'	12	12	-
Mathématiques-informatique	30'	30'	12	12	17
Physique	-	30'	12	12	-
Physique-informatique	30'	30'	12	12	18
Chimie-informatique	30'	30'	12	12	
TP de physique ou chimie		3h	16	16	-
TIPE	-	30'	11	11	25
Langue vivante obligatoire	20'	20'	13	13*	20
Sciences Arts et Métiers	30'	30'	-	-	20
LV facultative (points > 10)	20'	20'	10	-	3

Les écoles n'apparaissant pas ici organisent leurs propres épreuves selon les modalités rappelées dans les [infos pratiques](#).

**2-Nature de l'épreuve orale de chimie-Informatique**

L'épreuve orale se compose d'une préparation de 30 minutes suivie d'une présentation orale de même durée. Le sujet peut comporter une ou plusieurs parties distinctes. Les candidats ont à leur disposition des données (classification périodique des éléments, constantes physico-chimiques, allure des orbitales atomiques, tables de RMN et IR) dont ils doivent, éventuellement et à leur initiative, extraire des informations utiles à la résolution de différentes questions. Certains sujets nécessitent quelques lignes de programmation en langage Python.

Les sujets conçus pour l'épreuve s'appuient sur les compétences de la démarche scientifique. Ils permettent aux candidats de montrer leur capacité d'appropriation et d'analyse du problème (reformulation d'une problématique, formulation d'hypothèses, analyse de données tabulées ou graphiques), leur aptitude à proposer un axe de résolution, à réfléchir et à porter un regard critique sur les résultats obtenus ou fournis (ordre de grandeur des valeurs calculées, exploitation des conditions opératoires d'une transformation, évaluation de la pertinence d'une analyse rétro-synthétique).

L'autonomie, la prise d'initiative, la capacité d'interaction et d'échange, de communication orale dans un langage scientifique pertinent et adapté sont évaluées de manière transversale sur l'ensemble des questions du sujet.

**Analyse globale des résultats**

La majorité des candidats ont intégré les spécificités de l'épreuve orale de chimie-informatique.

Le jury a eu, cette année encore, l'occasion d'échanger de façon constructive avec des candidats dynamiques, autonomes et faisant preuve d'une grande finesse de réflexion.

L'ordre de présentation des questions est libre, ce que beaucoup mettent à profit pour mettre en valeur leurs forces.

Il est attendu du dynamisme, de l'efficacité et de l'autonomie. Ainsi, il ne faut pas systématiquement attendre la validation de l'examineur pour avancer son raisonnement. Il n'est pas nécessaire de recopier ligne par ligne tous les calculs réalisés en préparation, en particulier pour les questions les plus proches du cours. Il suffit souvent d'expliquer la démarche adoptée et de poser les bases du calcul (lois physiques et chimiques mobilisées par exemple), puis de présenter le résultat final. Cela permet de consacrer plus de temps pour des questions d'analyse ou des questions qui n'ont pas été traitées lors de la préparation.

Le jury souhaite que les applications numériques soient réalisées et présentées convenablement. Il est regrettable qu'elles soient parfois considérées comme facultatives, ou présentées sans unité.

Lors de l'analyse d'un problème nouveau, le jury conseille de développer des analogies avec des situations connues issues du cours des classes de PCSI et de PC et de s'interroger sur les limites de ces analogies. La démarche analytique doit être menée en s'appuyant sur un vocabulaire précis et rigoureux.

Lorsque les examinateurs interviennent, c'est pour guider les candidats dans leurs réflexions, pour les faire préciser un point flou ou pour leur donner une chance de corriger par eux-mêmes une erreur.

### **3- Épreuve de TP de chimie**

L'épreuve de travaux pratiques de chimie de la filière PC dure **trois heures**, consacrées à l'élaboration, **l'analyse et la mise en œuvre de protocoles**, mais aussi à **l'exploitation des résultats expérimentaux** ainsi qu'à la **rédaction d'un compte rendu**.

Les candidats sont convoqués à 8 h 15 pour la session du matin et à 13 h 15 pour la session de l'après-midi. Une présentation des TP de chimie leur est faite pendant environ 15 minutes, puis ils entrent dans la salle de travaux pratiques vers 8 h 45 pour la session du matin et à 13 h 45 pour la session de l'après-midi.

À l'issue du TP, les candidats doivent consacrer 15 minutes à la vaisselle et au rangement de la paillasse. Ils terminent donc l'épreuve vers 12 h 00 pour la session du matin et vers 17 h 00 pour la session de l'après-midi.

Cette épreuve pratique vise à évaluer les compétences expérimentales acquises lors des deux années de formation en classes préparatoires aux grandes écoles PCSI et PC. Elle permet aussi d'apprécier la capacité des candidats à **organiser leur temps de travail et à s'adapter à une situation nouvelle**.

Les sujets proposés prévoient des appels (détermination d'un protocole, explication d'un protocole, etc.). Un **appel est un échange oral entre le candidat et l'examineur**. Cet échange permet à l'examineur d'apprécier les compétences scientifiques et les qualités d'expression orale.

Le compte rendu permet de juger les qualités de rédaction et de présentation.

Les sujets proposés portent sur la chimie organique et/ou générale et sont contextualisés. Ils visent à répondre à une problématique clairement identifiée en lien avec une synthèse organique et/ou inorganique, une analyse quantitative, un contrôle qualité, une optimisation, etc.

Les candidats doivent se munir d'une calculatrice, du matériel d'écriture usuel (stylos, crayons, gomme et règle). Les appareils connectés (en particulier les téléphones portables), les montres et les clés USB sont interdits dans la salle de TP et doivent être déposés dans un vestiaire fermé.

**Pour des raisons de sécurité, les candidats doivent porter un pantalon, des chaussures fermées et les cheveux longs doivent être attachés. Ils doivent se munir d'une blouse en coton à manches longues ne portant aucune mention particulière (par exemple, le nom d'un lycée). Les lentilles de contact ne sont pas autorisées. Les lunettes de sécurité sont prêtées par le centre d'examen et les gants sont également fournis.**

Durant l'épreuve, les candidats disposent de la notice de certains appareils ou bénéficient d'explications sur le fonctionnement de certains dispositifs. Des modes d'emploi succincts des différents logiciels sont mis à disposition.

#### **Évaluation des incertitudes**

L'évaluation des incertitudes peut être réalisée soit par propagation des incertitudes, soit avec une simulation Monte Carlo dont un script Python à adapter est fourni. Le jury préconise d'utiliser l'écart normalisé (ou z-score) et non l'écart relatif. Les candidats ont d'ailleurs tendance à mélanger les deux termes. De même, il est conseillé d'analyser les résidus (écarts entre les points expérimentaux et un modèle) pour valider ou invalider un modèle choisi. La présentation du résultat avec son incertitude est rarement effectuée comme il se doit, le nombre de chiffres significatifs proposé n'étant pas en accord avec l'incertitude.

### **Informatique – Rapport 2024**

Certains sujets sont accompagnés d'un programme en langage Python fournissant aux candidats des outils de modélisation numérique. Il peut s'agir de tracer des courbes dont les équations théoriques ont été établies, de réaliser des régressions linéaires, ou encore de résoudre une équation ou un système d'équations différentielles non solubles analytiquement. En général, seules quelques lignes sont à compléter ou à modifier par les candidats, dans des zones clairement indiquées dans le code. Si le jury a eu le plaisir d'échanger de façon très constructive avec certains candidats autour de l'outil informatique, relativement peu de candidats choisissent d'aborder cette partie pendant leur temps de préparation.

**Toutes les capacités numériques au programme sont susceptibles d'être évaluées. La recherche de zéro par méthode dichotomique est souvent erronée car de nombreux candidats confondent la demi-largeur d'un intervalle avec son milieu. Lorsqu'il s'agit de compléter une boucle itérative permettant d'appliquer un schéma d'Euler, les performances des candidats sont très hétérogènes.**

Lorsqu'un candidat n'aboutit pas, c'est souvent à cause de problèmes de syntaxe. Nous tenons à indiquer les écueils à éviter : le séparateur décimal est un point (utiliser une virgule crée un tuple), la fonction `np.log` peut être appliquée à un tableau de type `numpy.ndarray` mais pas à un objet de type `list`, les fonctions logarithme et exponentielle ne sont pas natives, la fonction logarithme népérien s'appelle *log* et non *ln*, dans la commande fournie `plt.plot(X,Y)` le tableau *X* représente les abscisses et *Y* représente les ordonnées et non l'inverse. L'exécution de l'intégralité du programme peut conduire à un message d'erreur si des parties n'ont pas encore été complétées. Ceci constitue une barrière infranchissable pour une partie des candidats qui ne pensent pas à exécuter uniquement la partie de code dont ils ont besoin. Nous encourageons vivement les candidats à lire les messages d'erreur affichés dans la console afin de corriger par eux-mêmes leurs erreurs de syntaxe. Enfin, si plusieurs graphes ont été créés en préparation, par exemple pour tester différents ordres en cinétique, il est utile de garder en mémoire une trace de ce travail en créant plusieurs tableaux *Y 0*, *Y 1*, *Y 2*, etc. Cela facilitera la présentation du travail réalisé à l'examineur.

**Le jury rappelle que ni le contenu des appels, ni les protocoles, ni les montages de verrerie mis en œuvre n'ont à être reportés dans le compte rendu. Le compte rendu doit :**

- rendre compte des observations faites lors des expériences (changement de couleur, apparition ou disparition d'une phase, échauffement ou refroidissement du milieu par exemple) ;**
- donner les réponses aux questions posées très clairement dans le sujet ;**
- ne pas décrire un protocole décrit dans l'énoncé du TP ou dans un protocole distribué ;**
- comporter une exploitation et une analyse des résultats expérimentaux obtenus ;**
- donner un regard critique sur les manipulations ou les résultats obtenus ;**
- être rédigé avec un vocabulaire rigoureux, une syntaxe correcte et une calligraphie lisible.**

**1- Organisation des épreuves orales**

Nature de l'épreuve	MP	MPI	PC	PSI
Épreuve de Mathématiques	12	11	8	9
Épreuve de Physique	10	7	10	9
Épreuve d'Informatique	-	6	-	-
Épreuve mixte de Physique ou de Chimie	-	-	6	-
Épreuve mixte de Physique ou de SI	-	-	-	6
Épreuve d'évaluation des TIPE	6	6	6	6
Épreuve de français	6	6	6	6
Épreuve de langue anglaise	5	5	5	5
Reprise épreuve écrite Informatique option ou SI	2	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>41</b>

**2-Nature de l'épreuve orale de chimie**

■ **Lieu et durée** : l'Université de Paris, campus de Saint-Germain-des-Prés (rue des Saints Pères, Paris).

Les candidats entrent dans la salle de travaux pratiques à 8h pour la session du matin, et à 14h pour la session de l'après-midi. Il est à noter que la faculté ouvre ses portes à 7h45.

Les candidats sont convoqués pour une durée totale de **4 heures** incluant :

- **15 minutes de tirage au sort**, formalités réglementaires (protocole sanitaire, vérification des identités, signature du cahier d'oral), présentation de la salle et du matériel commun,
- **15 minutes de vaisselle et rangement de la paillasse**,
- **le temps restant (3h30) est consacré aux manipulations et à la rédaction du compte rendu.**

Les candidats doivent bien gérer leur temps afin **d'exploiter** leurs manipulations, qui sinon, ne seront pas valorisées.

Chaque candidat dispose de son propre poste de travail individuel, tous les produits sont individuellement mis en flacons et réapprovisionnés à l'issue de chaque session.

De même, il dispose de sa propre verrerie, même s'il est à noter que certains appareils sont mis en commun (ordinateurs portables pour le traitement des données, évaporateur rotatif, banc Köfler, spectrophotomètre UV-Visible, polarimètre, etc.).

**■ Critères d'évaluation :**

**Essentiellement fondée sur le compte-rendu**, l'évaluation porte sur les points suivants et conduit à une note discutée et prise collégialement à la fin de chaque épreuve :

- **la qualité des manipulations** : rapidité, dextérité du candidat, connaissance et mise en pratique des techniques ;
- **les résultats expérimentaux et leur analyse** : par exemple la caractérisation d'un produit en chimie organique (calcul d'un rendement ; analyse critique d'une CCM ; d'une température de fusion ou d'ébullition ; détermination d'une pureté. . .) ; en chimie générale (exploitation d'une courbe de titrage ; d'une droite d'étalonnage ; d'un bilan d'énergie en calorimétrie...)

- **les échanges oraux réalisés avec l'examineur pendant l'épreuve.** Une grande importance est accordée à la compréhension et à l'analyse du sujet proposé. Les candidats ayant refusé de discuter avec les examinateurs lors de ces échanges n'ont pu être évalués sur cette partie.

**Le jury recommande aux candidats d'être ouverts au dialogue et à la réflexion sur ce qu'ils sont en train de faire**

### *Le compte-rendu*

Les réponses des candidats se font dans des cases prévues à cet effet afin de faciliter la correction et d'encourager des réponses concises et percutantes. Le but d'un compte-rendu est de fournir au collège des examinateurs la matière nécessaire à une évaluation juste de ce qui a été fait. En effet, il est difficile pour les examinateurs d'évaluer correctement les candidats s'ils n'explicitent pas leur démarche et l'interprétation qu'ils font de leurs résultats.

Le jury encourage vivement les candidats à être concis et directs dans leurs justifications, afin de convaincre les examinateurs de la justesse de leurs résultats et de leurs raisonnements.

Le jury demande aux candidats de mettre en valeur leur trace écrite, en encadrant ou soulignant les résultats importants. De même il est important de légender, annoter les courbes ou graphiques tracés.

Le jury conseille de tracer la dérivée des courbes  $pH = f(V)$  ou  $\Delta E = f(V)$  pour déterminer l'équivalence avec plus de précision.

Le jury demande que les calculs soient détaillés et qu'aucun résultat ne soit donné sans le calcul associé.

Enfin, le jury déconseille de réaliser un grand nombre de manipulations sans les exploiter, mais plutôt de prendre le temps de valoriser chaque production expérimentale.

### ■ **Le sujet**

Le sujet est tiré au sort par le candidat à son entrée dans la salle. Le texte est généralement composé de plusieurs parties indépendantes, permettant d'évaluer le candidat sur un large panel de points inscrits au programme des deux années PCSI-PC.

D'un point de vue général, les sujets présentent :

- des questions générales permettant d'introduire le sujet surtout si celui-ci n'est pas classique ;
- deux ou trois parties graduées en difficulté ;
- des modes opératoires détaillés et/ou d'autres à proposer par le candidat (type démarche d'investigation) ;
- des questions plus précises pour guider l'analyse des résultats expérimentaux ;
- des données physico-chimiques, des spectres IR et RMN...

### ■ **Le traitement informatique des données et les logiciels**

Les candidats disposent d'ordinateurs dans la salle pour traiter leurs résultats. Le logiciel gratuit **Regressi** est le tableur retenu pour le traitement des données, toutefois le logiciel **Excel** est aussi disponible pour les candidats qui le souhaitent. Le jury peut, si nécessaire, montrer le fonctionnement de Regressi aux candidats. Comme chaque paillasse ne possède pas de son poste informatique, il est nécessaire pour le candidat d'écrire ses tableaux de valeurs sur une feuille afin de les entrer ensuite sur tableur et de traiter ces données. Il est également possible de réaliser les courbes sur papier millimétré.

Trois autres logiciels sont également à disposition des candidats :

- Un logiciel permettant d'exécuter des scripts informatiques en **langage Python** afin de réaliser des programmes de simulation **Monte Carlo** ou des régressions linéaires. Il est à noter que le jury propose aux candidats 3 programmes à compléter (régression linéaire, incertitude par la méthode de Monte Carlo dans le cas général et dans le cas d'un titrage). Les scripts doivent être montrés au jury avant toute éventuelle impression.

- **Le logiciel Gum MC** permettant d'estimer les incertitudes liées aux résultats expérimentaux obtenus.

- **Le logiciel Dozzaqueux** permettant de simuler des courbes de titrage. Le jury rappelle cependant que si les informations fournies dans le sujet sont insuffisantes ( $pK_a$ , concentration. . .) la simulation sur Dozzaqueux n'est pas toujours possible et conduit parfois à une perte de temps.

Il est attendu une certaine autonomie dans l'utilisation de ce logiciel (notamment au niveau des espèces apparaissant au cours du titrage). Le jury rappelle que ces logiciels sont librement accessibles en ligne, et encourage les candidats à s'y familiariser en amont de l'épreuve.