

Présentation générale

Préliminaires

- 1) Prendre connaissance des rapports des épreuves orales (2024) , 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^{ère} et de 2^{ème} année , connaître les capacités exigibles
- 3) Reprendre en particulier toutes les méthodes expérimentales à connaître

Rappels de l'architecture des programmes de 1^{ère} et de seconde année

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

Les compétences évaluées

Compétence	Exemples de capacités associées
S'approprier	- Rechercher, extraire et organiser l'information en lien avec la situation étudiée. - Identifier la complémentarité d'informations présentées sous des formes différentes (texte, représentation graphique, tableau, etc.). - Énoncer ou dégager une problématique scientifique. - Représenter la situation par un schéma modèle. - Identifier les grandeurs pertinentes, leur attribuer un symbole. - Relier le problème à une situation modèle connue. - Acquérir de nouvelles connaissances en autonomie
Analyser / Raisonner	- Formuler des hypothèses. - Décomposer un problème en plusieurs problèmes plus simples. - Proposer une stratégie pour répondre à une problématique. - Choisir, concevoir, justifier un protocole, un dispositif expérimental, un modèle ou des lois physiques. - Évaluer des ordres de grandeur. - Identifier les idées essentielles d'un document et leurs articulations. - Relier qualitativement ou quantitativement différents éléments d'un ou de plusieurs documents.
Réaliser	- Mettre en oeuvre les étapes d'une démarche, un protocole, un modèle. - Extraire une information d'un texte, d'un graphe, d'un tableau, d'un schéma, d'une photo. - Schématiser un dispositif, une expérience, une méthode de mesure. - Utiliser le matériel et les espèces chimiques de manière adaptée en respectant des règles de sécurité. - Effectuer des représentations graphiques à partir de données. - Mener des calculs analytiques ou à l'aide d'un langage de programmation, effectuer des applications numériques. - Conduire une analyse dimensionnelle.
Valider	- Exploiter des observations, des mesures en estimant les incertitudes. - Confronter les résultats d'un modèle à des résultats expérimentaux, à des données figurant dans un document, à ses connaissances. - Confirmer ou infirmer une hypothèse, une information. - Analyser les résultats de manière critique. - Repérer les points faibles d'une argumentation (contradiction, partialité, incomplétude, etc.). - Proposer des améliorations de la démarche ou du modèle.
Communiquer	- À l'écrit comme à l'oral : ▪ présenter les étapes de sa démarche de manière synthétique, organisée et cohérente ; ▪ rédiger une synthèse, une analyse, une argumentation ; ▪ utiliser un vocabulaire scientifique précis et choisir des modes de représentation adaptés (schémas, représentations graphiques, cartes mentales, etc.). - Écouter, confronter son point de vue.

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		11
Physique ou Chimie	30 min	30 min	9		13
Langue vivante A	30 min	30 min	6		-
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 ⁽²⁾
TOTAL ORAL			40		44 ⁽²⁾
TOTAL ADMISSION (hors LVB)			98		132

(1) La LVA devra être obligatoirement l'anglais (2) Épreuve spécifique d'entretien en distanciel.

(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). Lors des TP de Chimie, le port de lunettes de protection et d'une blouse est obligatoire pendant les manipulations. Il est interdit aux candidats de sortir pendant la première demi-heure de l'épreuve.

2-Nature de l'épreuve orale de chimie

L'épreuve orale est composée d'une **question ouverte** sur 8 points et d'un **exercice** sur 12 points.

Les notions abordées dans les différentes planches font appel à l'**ensemble du programme de chimie** des deux années de CPGE, filière PCSI et PC. L'exercice présente 6 questions qui mêlent indifféremment des questions de chimie organique ou inorganique. Ces deux parties sont en général indépendantes. Si la question ouverte traite essentiellement de chimie organique, l'exercice porte alors sur la chimie inorganique autant que possible et vice versa. Le tout est à traiter et à présenter dans un **ordre laissé au choix** du candidat.

La présentation par le candidat de la question ouverte dure au plus 10 minutes, l'exercice au plus 20 minutes. Au bout du temps imparti sur la partie librement abordée par le candidat, ce dernier est invité alors à passer à la seconde partie de l'oral. Les **indications** suivantes, relatives au déroulement de l'épreuve orale de chimie sont reportées en tête de chacun des sujets proposés aux candidats :

📖 À lire attentivement :

- ☐ La durée totale de l'épreuve est de 55 à 60 minutes, première moitié de ce temps pour la préparation sur table du sujet et deuxième moitié pour l'exposé au tableau devant l'examinateur.
- ☐ Le sujet comporte deux parties indépendantes et pouvant être présentées dans un ordre quelconque.
- ☐ Une calculatrice est à disposition **uniquement** pendant la préparation.
- ☐ **La calculatrice personnelle est autorisée uniquement pendant l'exposé au tableau.**

3- Questions ouvertes - CCINP

La présentation par le candidat de la question ouverte dure **au plus 10 minutes** .

Remarques sur la partie question ouverte :

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... **Analyser et synthétiser** ces informations variées, **développer** un raisonnement **quantitatif** 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.

Les sujets sont conçus pour disposer de plusieurs « **angles d'attaque** » possibles, de plusieurs points pouvant être traités, éventuellement de manière indépendante ou partiellement selon leur difficulté.

Le candidat n'est pas obligé de traiter les documents dans l'ordre dans lequel ils sont présentés. Il est néanmoins invité à structurer son discours pour en faire ressortir les idées / démarches principales.

À noter que plusieurs candidats débutent la question ouverte en annonçant qu'ils ne l'ont « pas réussie ».

On ne peut que rappeler l'inutilité et le manque de pertinence d'une telle remarque, effectuée en guise d'introduction !

Les prestations des candidats, face à cette partie de l'épreuve, restent donc le plus souvent très hétérogènes. Certains manquent d'autonomie pour présenter leurs résultats dans le temps imparti, d'autres livrent au contraire des prestations remarquables. Cependant, il semble qu'une majorité des candidats abordent cette problématique de bien meilleure façon, le plus souvent avec des idées pour entamer la discussion, sans être complètement démunis. Beaucoup se contentent de lire les documents qui leur sont présentés sans chercher à les analyser ou répondre à la problématique générale de la question ouverte. Nous rappelons qu'il est inutile de recopier au tableau ou de lire l'ensemble des documents présentés dans cette partie. Il s'agit à nouveau d'une perte de temps précieuse qui dénote une absence de préparation de la question ouverte. Il convient par contre d'écrire un minimum d'informations au tableau, poser une relation ou une équation correctement équilibrée, écrire une partie d'un mécanisme pour démarrer un début de réflexion....

Au début de la présentation de la question ouverte, le jury écoute attentivement les candidats 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. En chimie **organique**, très peu de candidats utilisent une **analyse rétrosynthétique** alors que la question ouverte est fortement orientée en ce sens. Cette analyse est impérative en cas d'étapes de protection/déprotection nécessaires et pertinentes, d'ordre d'enchaînement de la séquence réactionnelle retenue... Peu de candidats proposent une (ou plusieurs) application(s) numérique(s) pour justifier une hypothèse de réaction quantitative, un rendement de synthèse ou une détermination d'une grandeur caractéristique.

Nous encourageons les futurs candidats à fournir plus d'analyses **quantitatives** que qualitatives. Les rares candidats qui développent au contraire cette démarche montrent alors une réelle appropriation du sujet, ce qui est l'un des objectifs de cette épreuve.

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

Présentation du sujet

L'épreuve orale consiste en une présentation en 30 minutes du traitement, préparé par le candidat pendant 30 minutes, d'un sujet comportant éventuellement quelques parties distinctes. Les candidats ont à leur disposition des données (classification périodique des éléments, constantes physico-chimiques, allure des orbitales atomiques d , 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 a intégré les attendus de cette épreuve et les prestations sont pour la plupart de bonne qualité. Certains candidats ne font cependant pas suffisamment preuve d'autonomie et attendent l'assentiment de l'examineur pour avancer. Par ailleurs, il est attendu de la part du candidat un certain dynamisme et un discours s'appuyant sur un vocabulaire précis et rigoureux.

Il est primordial de mettre à profit le temps de préparation, non seulement pour s'approprier le sujet mais également pour résoudre les questions les plus simples – applications numériques comprises – afin de les présenter rapidement à l'oral. Il n'est pas nécessaire de détailler toutes les étapes d'un calcul lors de la présentation ; l'examineur pouvant demander de revenir sur un point de raisonnement s'il le juge nécessaire. Les questions peuvent être abordées dans l'ordre choisi par le candidat, l'important étant de présenter a minima tout ce qui a été traité pendant la préparation. Lorsqu'il est question d'analyser un document, une simple paraphrase ne peut être satisfaisante : une réflexion s'appuyant sur les connaissances personnelles est attendue.

Des résultats expérimentaux peuvent être mis en regard d'un modèle ; il s'agit pour le candidat de clairement distinguer le champ expérimental du champ du modèle et de les confronter afin d'établir si les données expérimentales s'accordent ou non avec le modèle proposé ou suggéré. Enfin, le candidat doit être attentif aux conseils donnés par l'examineur et la discussion engagée doit permettre de mener à bien les raisonnements.

Informatique

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.

L'oral de chimie évalue, outre les connaissances, méthodes et raisonnements figurant dans les programmes de CPGE, la capacité à les transposer dans un contexte inspiré d'expériences du quotidien, d'articles ou de travaux de recherche. Construite autour d'une problématique, l'épreuve évalue des compétences largement complémentaires à celles évaluées lors des épreuves écrites et nécessite que le candidat s'engage dans un **échange avec l'examineur**.

Dans ce contexte, le jury tient à souligner la qualité de la préparation de la grande majorité des candidats, qualité attestée par une moyenne supérieure à 11/20. Le format de l'épreuve est bien compris par les candidats.

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	-	-	-
TOTAL	41	41	41	41

2-Nature de l'épreuve orale de chimie**Remarques générales :**

L'examineur n'est pas là pour résoudre les exercices, ni pour confirmer ou infirmer les affirmations du candidat. Certains candidats attendent l'approbation de l'examineur pour poursuivre leur piste de résolution. Nous rappelons toutefois que ce n'est pas le rôle de l'examineur de valider chaque étape de la résolution.

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.

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).

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.

Dans le cas d'une partie type démarche d'investigation, il est demandé au candidat de mettre en place un protocole répondant à la problématique. Le candidat peut être amené à le présenter aux examinateurs, qui ne l'invalident qu'en cas de problème de sécurité, d'atteinte à l'intégrité du matériel ou bien s'il est trop coûteux (nécessité d'une quantité de produit trop importante par exemple). Il est toutefois indispensable qu'une trace écrite de ce raisonnement apparaisse dans le compte-rendu. Le jury rappelle à ce titre que toute proposition de

protocole, toute prise d'initiative, sont systématiquement valorisées dans l'évaluation de ces démarches d'investigation.

L'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 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. 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.

Deux autres logiciels sont également à disposition des candidats :

- Le logiciel *Gum MC* permettant d'estimer les incertitudes liées aux résultats expérimentaux obtenus.
- Le logiciel *Dozzaqueux* permettant de simuler des courbes de titrage.

L'utilisation de ces logiciels est à l'initiative du candidat et ne constitue aucunement une obligation ; le jury aide les candidats à l'utilisation de ces logiciels si besoin. Le jury rappelle que ces deux logiciels sont librement accessibles en ligne, et encourage les candidats à s'y familiariser en amont de l'épreuve.