

L'ÉPREUVE D'ADS AU CONCOURS

Vous trouverez ici dans un premier temps quelques conseils pour la préparation et la gestion de votre exposé puis un résumé des modalités et des consignes pour l'épreuve d'ADS au concours X-ESPCI. Ces dernières informations sont tirées pour l'essentiel des rapports et des notices de concours les plus récentes, disponibles en ligne sur <https://www.polytechnique.edu/>

I. COMMENT RÉUSSIR L'ÉPREUVE D'ADS

Un grand nombre de conseils donnés ici sont aussi valables pour la présentation de votre TIPE.

I.1 PRÉPARATION

I.1.1 Déroulement

- 1) **Prendre connaissance des indications et conseils** donnés par le jury sur le sujet. Ne pas oublier que le titre a un sens. (≈ 2 min)
- 2) **Parcourir rapidement** le dossier en lisant : les titres, les résumés, les introductions et conclusions pour chaque texte, les figures et leur légende en compulsant les annexes ou compléments au texte principal. Ceci doit permettre de **cerner le sujet, repérer les idées principales et dégager le plan de chaque texte**, ce qui facilitera l'identification des idées essentielles lors de la lecture. (≈ 8 min)
- 3) **Commencer à organiser les idées** entre elles. **Rechercher une problématique** puis un **plan de l'exposé** qui doit faire apparaître très clairement le déroulement logique des idées principales identifiées en lien avec la problématique. (≈ 10 min)
- 4) **Lire attentivement le dossier**. User du stabilo pour surligner les passages essentiels et **noter** au fur et à mesure sur une feuille **les idées principales** que vous aurez dégagées. Ne pas hésiter à passer certains paragraphes (repérés lors de l'analyse précédente) qui ne contiennent que des listes d'exemples. Vous pourrez y revenir lors de la préparation de l'exposé. (≈ 40 min)
- 5) Rédiger le squelette de votre exposé en établissant un **plan détaillé de la présentation** et en **choisissant les exemples et illustrations** en accord avec le plan. Préparer en parallèle les **transparents** qui illustreront votre propos. Ne pas reproduire les figures des documents (mais y faire référence) ou alors sous forme simplifiée. Par contre ne pas hésiter à produire des synthèses sous forme de tableaux, schémas.... (≈ 40 min)
- 6) **Rédiger intégralement introduction et conclusion** (≈ 10 min)
- 7) Pour la fin de la préparation (≈ 10 min) :
 - **Apprendre par cœur** introduction et conclusion et les répéter comme si vous étiez en situation et préparer une « gestuelle de présentation » sur certains points
 - Classer ses transparents
 - Garder un stylo à porter de la main pour montrer les documents projetés
 - Prévoir de détacher sa montre pour contrôler son minutage
 - Boire avant d'entrer en scène.

I.1.2 Transparents

L'utilisation d'une flexcam ne s'improvise pas, ni la réalisation de transparents :

- apprendre à placer les transparents, à les déplacer
- **regarder l'écran** pour vérifier la mise en place du transparent
- **montrer sur le transparent avec un stylo posé au bon endroit** (mieux que directement sur l'écran)
- se limiter à **6-7 transparents** (hors transparents d'introduction et de conclusion)
- le **premier transparent** doit contenir : quelques **mots clés d'introduction, plan et problématique** bien en évidence
- le **dernier transparent** contient uniquement la **conclusion**
- laisser le transparent un temps suffisant
- ne pas passer son temps à mettre et enlever le transparent du plan.
- réaliser des **transparents lisibles** avec des **caractères assez grands** et une mise en page claire et **pas trop surchargée**. Privilégier les **mots clés** aux longues phrases que le jury ne lira pas. **Ne pas écrire trop haut ou trop bas** sur les transparents
- se rappeler que le transparent est un excellent aide-mémoire qui évite de se plonger dans ses notes.
- **numéroter ses transparents.**

I.2 PRÉSENTATION

I.2.1 Déroulement

Rappel du titre et introduction (environ 2 min) qui doit être simple et percutante :

- replacer le sujet dans un contexte
- proposer une **problématique** qui constitue un objectif à atteindre

Présentation d'un plan sur un transparent (environ 1 min) qui montre la logique qui sera suivie au cours de l'exposé. Ne le projeter que quand on s'y réfère.

Développement (10-11 minutes)

- Soigner les transitions en montrant bien la logique de l'ensemble
- Surveiller la montre à chaque changement de partie pour voir si on est dans les temps

Conclusion (entre 1 min et 1 min 30) est très importante, c'est la dernière impression que vous laissez ! Là aussi, il faut être simple et percutant :

- résumer la présentation et revenir sur la problématique et montrer que l'objectif est atteint
- élargir le débat, ouvrir sur un point de vue plus personnel qui introduira l'entretien

Il faut absolument **garder du temps pour pouvoir conclure posément**. La solution qui consiste à accélérer le discours pour rattraper le retard pris n'est pas la bonne ! S'arranger pour que la dernière partie puisse servir de « tampon ». Si vous êtes en retard, vous pouvez passer quelques exemples sans que cela nuise à la démarche d'ensemble. A l'inverse, si vous êtes en avance, vous pouvez développer plus ou moins les exemples prévus.

I.2.2 Expression orale et attitude

L'objectif n'est pas d'énoncer de manière monotone mais **il faut expliquer, argumenter, convaincre l'auditoire**. Pour maintenir l'attention du jury

- **parler assez fort** et très clairement
- adopter un **débit adapté** à la qualité et la quantité d'information
- **marquer des pauses** durant les transitions
- faire des **phrases courtes**
- évacuer, par l'entraînement, les expressions parasites répétées ("heu, c'est à dire"...)

Tout a un sens et votre comportement doit être en accord avec votre discours et le soutenir.

- **regarder en le balayant l'auditoire** même s'il vous ignore
- **ne pas se placer devant l'écran** mais à proximité de la flexcam
- **ne pas se placer entre l'écran et le jury**
- **rester stable** (pas de sautillerment d'un pied sur l'autre) mais prévoir des déplacements posés, en direction de ses notes par exemple
- **éliminer les gestes parasites** non signifiants (torsion des mains...)
- garder un stylo en main est un bon moyen de s'occuper les mains (mais ne pas jouer avec !)
- **ne pas croiser les bras ni mettre les mains dans les poches**
- avoir des **gestes larges**, ouverts et variés.

I.3 L'ENTRETIEN

Les premières questions ont souvent pour objectif de de vous faire préciser votre propos ou de corriger des erreurs. Le texte est à votre disposition pendant les questions. Ne pas hésiter à y chercher des informations si nécessaire.

Écrire au tableau si vous devez effectuer des calculs pour expliciter votre propos. N'hésitez pas à penser tout haut.

Concevoir l'entretien comme un dialogue qui va vous permettre de compléter votre plaidoyer. Il faut vouloir imposer son point de vue, si on le sent pertinent, mais en sachant écouter l'autre.

Etre modeste et honnête reste la bonne ligne de conduite. On peut avouer son ignorance (« je ne sais pas ») mais préciser ce que l'on sait et donner ainsi au jury l'esquisse de la démarche qui permettrait de trouver.

I.4 LES PLUS POUR FAIRE LA DIFFÉRENCE

- ne pas hésiter à **exercer son esprit critique** face aux textes, donner son point de vue (qu'il faudra argumenter évidemment !)
- **corriger les erreurs que l'on peut rencontrer** dans les textes fournis (c'est courant dans les textes proposés, même dans des revus scientifiques sérieuses)
- faire des **calculs d'ordre de grandeur** lorsque c'est possible.
- **faire des ajouts personnels** qui feront la différence avec un autre élève qui aura le même ADS que vous, comme
 - faire des commentaires pertinents sur les modèles proposés
 - faire des applications numériques sur des cas particuliers simples, des analyses dimensionnelles
 - parler du coût en temps et en argent des méthodes préposées
 - évoquer les aspects environnementaux
 - faire des organigrammes/tableaux

II. SYNTHÈSE DES DERNIERS RAPPORTS DU JURY

II.1 OBJECTIFS

L'épreuve a pour but d'évaluer dans quelle mesure les candidats ont acquis les **qualités** susceptibles d'être développées par l'activité TIPE prévue dans le cadre des programmes des CPGE :

- **faculté de mobiliser les connaissances** acquises dans diverses disciplines
- **esprit critique**
- **aptitude à collecter l'information, l'analyser, la synthétiser, la communiquer.**

L'épreuve permet d'apprécier **l'aptitude des candidats à analyser le contenu de textes scientifiques** en identifiant les problèmes posés et en examinant les solutions apportées, et **d'en faire une présentation synthétique.**

L'entretien permet de vérifier que le candidat a bien compris tous les aspects du thème proposé dans le dossier, en élargissant éventuellement le débat à un domaine scientifique ou technique plus vaste.

Les **qualités d'expression orale** sont largement prises en compte dans la notation de l'épreuve.

II.2 LE DOSSIER

Le dossier remis au candidat comporte des **articles tirés de journaux** et de **revues scientifiques d'intérêt général** (*l'actualité chimique, les techniques de l'ingénieur...*). Certains d'entre eux sont tirés de *rapports d'expertises* (rapports de l'ADEME...) et de *travaux de recherche* (introductions de thèses de doctorat). Tous les documents sont **en français** et aucun n'est bien-sûr fabriqué pour la circonstance. Les dossiers comprennent un **minimum de deux documents** qui apportent des éclairages complémentaires. Il est ainsi attendu du candidat qu'il en propose une synthèse lors de son exposé. Un des objectifs de l'épreuve est d'évaluer la capacité des candidats à confronter et comparer des informations venant de diverses sources et **il est vivement conseillé de ne laisser aucun des documents distribués de côté**, chacun étant précisément choisi pour apporter un éclairage complémentaire sur le thème abordé. L'ignorer entraînera invariablement une discussion incomplète et une minoration de la note finale.

Une épreuve sera réussie si le sujet a pu être abordé à travers un examen critique et synthétique du dossier fourni. Aussi **il n'est pas nécessaire de présenter de façon exhaustive tous les exemples traités dans le dossier**, mais il est préférable d'en **faire une sélection** pour illustrer les différentes facettes du thème dont l'analyse est demandée.

Cette année encore, les dossiers étaient fournis sous une **forme numérique** et la lecture se faisait ainsi sur **tablette**. Ce format n'a pas perturbé les candidats et nous avons également veillé à proposer des dossiers majoritairement courts, avec typiquement deux documents, afin de réduire le plus possible le temps de lecture et/ou de sélection des exemples appropriés pour l'exposé.

Les thèmes abordés cette année avaient trait à la **chimie du quotidien** (tensioactifs, huiles, sucres, parfums, matériaux bio-sourcés ...), à l'apport de la **chimie dans le développement de nouveaux traitements médicaux** (chimie du fluor, anticancéreux...), à la lutte contre la criminalité (police scientifique), au développement de **nouvelles méthodologies de synthèse** (catalyse par nanoparticules ou nanomatériaux, catalyse asymétrique), ou encore à l'application de **nouveaux concepts appuyés par la chimie théorique** (liaison halogène, espèces réactives de l'oxygène, ligands non innocents, sonochimie).

Certains dossiers comportaient cette année encore **des textes à caractère expérimental** décrivant des résultats d'expérience obtenus en laboratoire. Le dossier était alors complété de textes plus généraux et synthétiques sur le domaine d'étude. Ces dossiers, **parfaitement en phase avec l'esprit de la filière**, permettent une discussion vivante avec le candidat sur les aspects pratiques des expériences décrites mais également sur les hypothèses et les simplifications adoptées pour l'exploitation des résultats.

II.3 PRÉPARATION

Le candidat dispose de **2 h** pour préparer un **exposé de synthèse de 15 min** environ, illustré par la projection d'un petit nombre de transparents, et suivi d'un **entretien de 25 min** environ avec l'examineur, portant sur le contenu scientifique du dossier et sur la culture générale du candidat.

II.4 L'EXPOSÉ

II.4.1 Idée générale

La première partie de l'épreuve consiste en un exposé d'une quinzaine de minutes au cours duquel **le candidat présente**, à la lumière de ses connaissances et réflexions **une analyse du dossier scientifique en rapport avec le sujet donné**. Le candidat doit en particulier détailler les mécanismes physiques mis en œuvre en s'appuyant sur les connaissances acquises au cours de la préparation du concours et sur sa culture générale.

II.4.2 Gestion du temps

Une horloge est disponible dans la salle d'examen et **une certaine souplesse est tolérée**. Pourtant, nous avons vu des présentations soit trop courtes (12 minutes) soit trop longues (plus de 17 minutes). Ces écueils étaient dus en général à de mauvaises structurations et préparation de l'exposé : les présentations trop longues pouvaient être facilement raccourcies car trop verbeuses et détaillées et les présentations trop courtes omettaient des points importants du sujet. Le dynamisme du candidat est également un facteur important. **Trop d'exposés manquent de conviction** et ne parviennent pas à marquer positivement l'esprit de l'examineur.

II.4.3 Le fond : organisation et hiérarchisation des idées - plan

L'exposé consiste d'abord à décrire le sujet du dossier, en le situant dans son contexte scientifique, voire historique ou technologique, et à en dégager les résultats essentiels.

Certains documents peuvent comporter des **notions qui dépassent le cadre du programme** des classes préparatoires. **Le candidat n'a pas systématiquement à prouver qu'il comprend la totalité du texte**. Il doit montrer sa capacité à faire le tri des informations qui lui sont fournies, à préciser son niveau de lecture, à organiser son exposé de façon à faire ressortir la structure du dossier ou des documents et à en dégager les conclusions essentielles. **Un bon exposé ne doit pas être une simple paraphrase des documents, mais une reconstruction personnelle, où le candidat peut exercer son esprit critique**.

Le candidat doit donc s'interroger sur la ou les problématiques associées au sujet posé. S'attarder quelques minutes sur ce point, lors de la préparation, permet généralement de structurer bien mieux l'exposé. Les introductions des différents articles sont bien-sûr précieuses et le candidat peut également s'interroger sur différents aspects comme : s'agit-il de surmonter des difficultés techniques pour observer des échelles de temps, espace... nouvelles ? S'agit-il de transposer des

concepts à des domaines nouveaux ? S'agit-il de mettre au point de nouvelles réactions pour tirer partie de réactifs chimiques abondants ?...

Il est nécessaire de **structurer l'exposé autour d'un plan** qui pourra être évoqué en début de présentation mais qui ne doit pas constituer en soi une introduction au sujet. Le plan doit impérativement montrer qu'une synthèse a été faite entre les documents fournis ; les plans : article 1, article 2, article 3 sont évidemment à proscrire. **Il ne s'agit pas de faire un résumé des articles ou encore de les paraphraser, mais bien de les analyser avec le regard critique et constructif d'un chimiste**. L'apport personnel du candidat tient une part importante dans la notation de l'épreuve, les quelques propositions suivantes pourront aider les futurs candidats dans cet exercice :

- Expliciter les concepts sous-jacents ;
- Expliciter les structures des composés chimiques et des réactions ;
- Proposer un mécanisme si besoin ;
- Situer un élément dans la classification périodique ;
- Faire des analogies avec des faits connus (réactions, structures...).
- Utiliser des modèles simples mais robustes (structure de Lewis, modèle VSEPR, décompte électronique dans les complexes de coordination...) pour expliquer la réactivité de molécules.

Paradoxalement, les sujets les plus proches des notions au programme, en particulier ceux autour de la chimie organique, ont été trop souvent paraphrasés tandis que des sujets nécessitant de croiser de nombreux chapitres du programme (tels que l'électrochimie moléculaire, les piles à combustibles...) ont été excellemment bien traités. Il est intéressant de noter que les sujets de chimie purement théorique semblent réjouir les candidats.

II.4.4 La forme

Les candidats disposent de **vidéoprojecteurs** qui permettent d'utiliser comme **supports de présentation soit du papier blanc ou coloré, soit plus classiquement des transparents**.

Sur la forme, nous avons noté depuis quelques années une amélioration dans la préparation des documents utilisés comme support de présentation. Ces documents, qui sont de simples feuilles blanches au format A4, servent alors de guide pour le candidat, lui évitant de devoir lire ses notes. Nous souhaiterions que cette tendance se confirme. Parmi les conseils que l'on peut prodiguer, rappelons que l'élaboration des supports dans le temps imparti de préparation du sujet est stratégique. La totalité d'entre eux doit être terminée avant le début de l'interrogation, aucun candidat n'ayant réussi à ce jour à exposer avec pertinence, précision, et concision son analyse du sujet sans y avoir recours.

Même si la tablette et le rétroprojecteur numériques offrent la possibilité de projeter directement et facilement des parties du dossier, cette commodité ne doit en aucun cas se substituer à des documents préparés. S'il est pratique de projeter un ou deux schémas complexes, la présentation doit reposer sur des supports pensés et écrits par le candidat. De façon générale, la présentation se doit d'être indépendante : il est préférable d'éviter de renvoyer aux articles, en particulier aux schémas, sauf exception. Les feuillets présentés doivent également être **bien calibrés, aérés, lisibles et non surchargés**, et si possible doivent **comporter une marge en haut et en bas**. Un **simple tableau**, opportunément construit, peut être bénéfique **pour résumer et/ou comparer différents aspects du sujet**. **L'utilisation d'acronymes est à éviter**, surtout si le candidat n'en connaît pas la signification. Nous constatons que de nombreux candidats manquent de support visuel, notamment en introduction et conclusion, ce qui donne des exposés difficiles à suivre.

II.5 ENTRETIEN

À la suite de la présentation prend place une discussion avec l'examineur qui est l'occasion de :

- **Clarifier certains mots, phrases ou concepts** utilisés pendant l'exposé ;
- **Vérifier la compréhension des phénomènes** et/ou principes exposés par l'étude d'un exemple bien choisi ;
- **Expliciter des parallèles** ou des **analogies** avec des notions issues du programme ;
- **Tester le bon sens** des candidats autant que ses connaissances en chimie sur le sujet traité ;
- **Demander des compléments d'information** sur les textes fournis ;
- **Recentrer la discussion sur le sujet proposé** si les points importants ont été omis dans l'exposé ;

Généralement, l'examineur amène dans un premier temps le candidat à expliciter ou expliquer certains points de son exposé, qui ont été traités avec imprécision. Ce peut être l'occasion pour le candidat de corriger des erreurs dites lors de l'exposé, ou transcrites sur ses supports, ou encore de développer des points qu'il n'aurait pas eu le temps d'exposer. La phase de discussion avec l'interrogateur étant courte, il est nécessaire d'être concis et précis dans ses réponses. La discussion peut dans un second temps s'ouvrir pour guider le candidat dans une réflexion plus approfondie sur les points les plus complexes du dossier ou pour ouvrir sa portée.

Les réponses que nous avons obtenues confirment la bonne maîtrise des structures électroniques, des éléments de la classification périodique et des principes de l'électrochimie et de la catalyse, des points en nette amélioration depuis quelques années. Nous constatons toutefois **qu'une notion aussi simple que le nom des éléments chimiques, y compris pour des atomes relativement communs, n'est pas toujours assimilée et donne lieu à des extravagances**. Nous avons regretté, chez certains candidats, **l'absence de recul sur l'origine pétrolière de nombreux composés organiques** et avons constaté **l'ignorance de la définition du pétrole lui-même. Les notions de biochimie les plus simples et généralement traitées en classe de terminale devraient également faire partie de la culture générale des candidats. En particulier, la différence entre une protéine, un acide aminé et l'ADN mais aussi la structure d'acides α -aminés simples devraient être connues.**

Nous donnons ci-après quelques conseils concernant certains aspects du programme ou de ses applications directes qui nécessitent un approfondissement de la part des candidats :

- Savoir utiliser et connaître les limites du modèle VSEPR ;
- Être capable de donner les structures de Lewis des molécules simples telles que CO_2 , CO , NO_2 , N_2O ;
- Pouvoir établir le degré d'oxydation d'un métal de transition dans un composé de coordination ;
- Ne pas confondre oxydation et réduction ;

Un point à prendre en compte dans le futur concerne la surenchère quasiment systématique sur la catalyse et la chimie verte. Il est certes agréable de constater que les candidats ont bien compris les enjeux de la catalyse industrielle, mais souligner l'importance de la catalyse et de la chimie verte doit se limiter aux sujets réellement concernés.