



1/ REMARQUES GÉNÉRALES :

L'interrogation orale dure une heure découpée en une demi-heure de préparation et une demi-heure de présentation. L'examineur propose au candidat un sujet composé de deux exercices portant sur deux parties distinctes du programme. La première demi-heure le candidat prépare les exercices qui lui sont proposés au fond de la salle pendant qu'un autre candidat présente les siens au tableau. D'un point de vue pratique, il est conseillé aux candidats de se munir de bouchons d'oreilles de manière à travailler dans les meilleures conditions. Les candidats ne doivent pas s'étonner de voir l'examineur utiliser un ordinateur : l'examineur utilise en effet un fichier électronique dans lequel sont consignées notes et remarques relatives à la prestation du candidat.

Rappelons que les deux exercices proposés sont notés : il est donc nécessaire que le candidat réfléchisse aux deux pendant la préparation. Certains se concentrent sur un seul des deux exercices proposés, ce qui n'est pas judicieux. Pour gérer le temps de l'interrogation, l'examineur est alors amené à proposer au candidat d'aborder le second exercice alors que le premier n'est pas encore totalement résolu.

Il n'est pas inutile de rappeler aussi qu'il s'agit d'un oral et qu'il est donc important de s'exprimer correctement, de faire preuve d'initiative et d'expliquer sa démarche même si on ne possède pas de solution complète. Une brève introduction sur la démarche suivie, avant de se lancer dans des calculs trop souvent incomplets ou faux, peut amener l'examineur à intervenir assez tôt et sauver ainsi un oral mal engagé. Il ne faut pas perdre de temps à reproduire lentement au tableau des calculs déjà effectués pendant la préparation écrite : on pourra donner seulement le résultat de certains calculs. L'examineur pourra toujours demander des précisions si nécessaire. L'objectif est de présenter succinctement mais rigoureusement ce qui a été fait lors de la préparation pour avoir ensuite le temps de réfléchir aux questions qui ont posé problème. Comme chaque année, certains candidats manquent de dynamisme, tant lors de leur présentation que pendant la discussion avec l'examineur. Leur proportion semble néanmoins être moins importante que par le passé.

Les examinateurs tiennent à souligner le sérieux de la plupart des candidats. Cependant, si quelques-uns maîtrisent presque parfaitement les notions au programme, pour beaucoup d'autres, le moindre calcul ou raisonnement pose problème, lorsque ce ne sont pas les définitions elles-mêmes. Les candidats manquent de recul et d'aisance dans les calculs, qui sont souvent très laborieux et entachés d'erreurs. Calculer un discriminant pour résoudre l'équation $nx^2 = a$ où n est un entier naturel non nul et a un réel ne fait pas très bonne impression. La plupart ne savent prendre aucun recul par rapport aux résultats obtenus et n'ont pas le réflexe de les confronter aux résultats théoriques prévus par le cours. Les candidats manquent trop souvent de précision à plusieurs niveaux :

- dans l'énoncé des définitions et résultats au programme : par exemple, les hypothèses de positivité ne sont en général données que sur demande. Très peu de candidats savent énoncer proprement un résultat avec données, hypothèses et conclusions ;
- dans la présentation de leur raisonnement, qui compte pour une part importante de la note.

2/ REMARQUES SPÉCIFIQUES :

A) Algèbre linéaire :

L'algèbre linéaire ne devrait pas se résumer au calcul matriciel. Depuis les récentes réformes, les candidats ont changé. Le niveau d'abstraction (en particulier en algèbre linéaire) et les techniques de calcul sont moindres : le calcul de polynômes caractéristiques (3×3) pose de sérieuses difficultés à un nombre croissant de candidats. Les espaces vectoriels, les sommes directes, trop souvent même, le théorème du rang posent problème à de nombreux candidats.

- Les calculs de petits déterminants, lorsqu'ils aboutissent, sont trop souvent laborieux : Les candidats développent beaucoup trop vite et n'effectuent que très rarement des opérations sur les lignes ou les colonnes.
- Il n'est pas toujours nécessaire, ou judicieux, pour montrer qu'un endomorphisme est diagonalisable, de trouver un polynôme annulateur scindé à racines simples.
- Bien que le programme autorise désormais à parler de noyau et d'image d'une matrice, de nombreux candidats ne maîtrisent pas le lien entre une matrice et l'application linéaire qui lui est associée dans la base canonique de \mathbf{K}^n , ce qui est source de lourdes erreurs de raisonnement. Par exemple, très peu comprennent, comme on l'a déjà constaté à l'écrit, pourquoi lorsqu'ils appliquent le théorème du rang à une matrice \mathbf{A} de $\mathbf{M}_{n,p}(\mathbf{K})$ la dimension de l'espace de départ est p et non n voire np .
- S'ils connaissent la technique pour diagonaliser une matrice carrée \mathbf{A} , les candidats sont en général incapables de justifier la relation $\mathbf{P}^{-1} \mathbf{A} \mathbf{P} = \mathbf{D}$ diagonale lorsque les colonnes de \mathbf{P} forment une base de vecteurs propres de \mathbf{A} .
- Dans les espaces euclidiens pour déterminer une projection orthogonale il peut être bon de faire un dessin : trop de candidats ne comprennent pas ce qu'ils calculent et utilisent, des méthodes générales souvent mal comprises et parfois inadaptées. De façon plus générale, les candidats semblent moins à l'aise sur l'algèbre bilinéaire que sur l'algèbre linéaire. Si le théorème spectral semble bien connu, les diverses caractérisations d'une matrice orthogonale ne le sont pas. La vision géométrique est notamment très limitée. Les questions liées à la distance à un sous-espace sont rarement bien traitées. En particulier, L'étude d'endomorphismes orthogonaux en dimension 3 n'est bien menée que par une minorité des candidats interrogés sur ce sujet.

B) Probabilités :

Les exercices de probabilités forment désormais une part assez importante des questions proposées. À l'exception d'un petit nombre d'entre eux, les candidats connaissent leur cours et ont une compréhension <<intuitive>> des problèmes. Cependant, toute demande de formalisation et tout exercice théorique est insurmontable pour nombre d'entre eux.

- les situations types associées aux lois de probabilités usuelles ne sont pas toujours identifiées et sont rarement bien justifiées.
- les confusions (entre événement et probabilité par exemple) sont assez courantes.
- La formule des probabilités composées est souvent malmenée.
- La loi faible des grands nombres est un véritable mystère pour bon nombre de candidats.

C) Analyse :

Si les théorèmes généraux sont connus, les bases de l'analyse, majorations, minoration, encadrements et dominations posent des problèmes insurmontables à beaucoup trop de candidats. Comme on l'avait remarqué lors de l'écrit, les valeurs absolues sont bien trop souvent oubliées. Connaître le théorème de convergence dominée alors que l'on ne maîtrise pas raisonnablement ces notions ne sert pas à grand-chose. Tout ce qui est du domaine du calcul (trigonométrie élémentaire parfois utile rappelons-le, développements limités ...) donne lieu à des prestations lentes, faibles avec des résultats souvent grossièrement faux.

- Les calculs de primitives même simples, posent des difficultés à nombre de candidats.
- Permutation de limite, somme, intégrable : les théorèmes généraux sont souvent bien connus même si l'on peut regretter leur emploi un peu trop systématique.
- En ce qui concerne les séries entières, rappelons qu'il n'y a pas que la règle de d'Alembert ! Et encore moins une pseudo réciproque de cette règle qui est pourtant très souvent utilisée à tort.
- Des quotients d'inégalités sont fréquents ...et très pénalisants.
- Il devient difficile de faire résoudre une équation différentielle à bon nombre de candidats.
- On note beaucoup de confusions entre suites et séries de fonctions lors, par exemple, de l'étude d'une convergence uniforme.
- Les exercices portant sur les fonctions de plusieurs variables mettent trop souvent en évidence une méconnaissance presque totale du sujet ce qui est quand même gênant pour de futurs ingénieurs.



1/ REMARQUES GÉNÉRALES :

La session 2016, marquant le « régime permanent » de l'oral post réforme des CPGE, s'est passée de manière très satisfaisante. Le niveau des candidats est globalement satisfaisant et leur capacité à résoudre des problèmes est meilleure. Les examinateurs tiennent à souligner, à nouveau, l'exemplarité du comportement des candidats aussi bien au niveau de la ponctualité qu'au niveau du respect des consignes.

I. Nature de l'épreuve orale

Cette épreuve orale peut porter sur les contenus disciplinaires des deux années de CPGE (en physique et en chimie) et des aspects expérimentaux peuvent y être abordés.

Chaque candidat a deux sujets à traiter :

- un sujet, avec des questions détaillées, pouvant s'appuyer sur des documents divers (table de données, courbe de dosage, schéma d'une expérience, article scientifique, document technique, notice d'un appareil...).
- un sujet de type résolution de problème. L'objectif à atteindre sera clairement donné et le travail du candidat portera sur la démarche à suivre, l'obtention du résultat et son regard critique vis-à-vis de ce dernier. Le candidat devra mobiliser ses connaissances, capacités et compétences afin d'aborder une situation dans laquelle il doit atteindre un but bien précis, mais pour laquelle le chemin à suivre n'est pas indiqué.

II. Rappels sur le déroulement de l'épreuve et commentaires généraux

La séquence dure 60 minutes qui comptent la partie administrative (5 minutes environ), la phase de préparation (25 minutes environ), le passage au tableau (une trentaine de minutes environ).

Durant ce temps, le candidat a deux exercices à traiter sur au moins deux parties différentes du programme officiel de physique-chimie des deux années (1^{ère} et 2^{ème}) de CPGE filière PSI.

Le candidat est libre de choisir l'ordre de présentation des exercices. Il est cependant recommandé de consacrer un temps comparable à chacun des exercices proposés, ces derniers ayant un « poids » comparable d'un point de vue notation.

Le but de la préparation n'est pas de résoudre entièrement les exercices, mais de mettre au point une stratégie de résolution et de rassembler les éléments du cours nécessaires à la résolution des exercices.

Constat :

Tout d'abord trop de candidats ne gèrent pas leur temps lors du passage au tableau et sans l'intervention de l'examineur, bon nombre d'entre eux ne traiteraient qu'un des deux exercices. Il est souhaitable que les candidats fassent preuve de plus de rigueur dans leur gestion du temps d'exposé et équilibrent leur prestation entre les deux sujets à traiter. Il est aussi vivement conseillé de commencer par traiter l'exercice que l'on maîtrise le mieux afin notamment de se mettre en confiance.

Par ailleurs il est à noter une amélioration notable de l'aisance des candidats dans la résolution de problème, même si certains manquent encore d'autonomie. Il est à noter que la quasi-totalité des candidats montrent lors de cette résolution des qualités non aperçues sur un exercice classique.

Il faut annoncer par quel exercice on commence, ne pas cacher ce qu'on écrit, toute réflexion doit se faire à voix haute afin que l'interrogateur puisse suivre le cheminement de la réflexion. Un oral ne peut être muet!

Enfin les examinateurs tiennent à rappeler leur rôle de bienveillance. Le but de l'oral est de classer les candidats ; pour cela la vérification de la maîtrise des capacités exigibles est nécessaire mais bien d'autres critères sont évalués : autonomie, réactivité face à une remarque, vérification de la cohérence des résultats, force de proposition, maîtrise du temps, clarté de l'exposé...

Plus en détail :

- Toujours vérifier ses résultats en utilisant l'analyse dimensionnelle ; cela n'est que trop peu fréquent chez les candidats !
- Toujours prendre du recul sur les résultats littéraux et numériques obtenus. Est-ce homogène ? Est-ce cohérent avec les valeurs habituelles ? Il faut faire ces réflexions explicitement à l'oral au tableau devant l'examineur.
- L'optique géométrique est très mal connue, beaucoup de candidats sont incapables de tracer des rayons provenant d'un objet AB à l'infini...
- En électrocinétique, le filtrage d'une tension périodique quelconque (triangles, créneaux) ainsi que le caractère intégrateur ou dérivateur d'un filtre ne sont pas dominés.
- Trop de candidats n'ont pas lu le rapport ou pensent qu'ils feront partie des élèves qui n'ont pas de chimie. Il y a donc de très mauvaises notes alors que les candidats ont des connaissances de base (équilibrer une réaction redox, écrire la loi de Nernst, remplir un diagramme E-pH, donner l'allure de courbes intensité-potentiel, appliquer la loi de Gulberg et Waage reliant constantes d'équilibre et activités à l'équilibre, calculer une constante $K^\circ(T)$ à l'aide de tables, discuter l'influence de la température et de la pression sur un équilibre,...)
- En mécanique : toujours définir le système et le référentiel. Il FAUT également représenter toutes les forces extérieures appliquées au système.
- Sur les phénomènes de transport, les lois sont globalement connues, ainsi que les unités des grandeurs, néanmoins les candidats oublient trop souvent la cause du phénomène de diffusion : différence de température, de concentration... Les candidats oublient trop souvent la forme du 1er principe lorsqu'il s'agit d'un fluide en écoulement stationnaire, de même que les bilans de puissance sur des fluides en écoulement.

2/ REMARQUES SPECIFIQUES :

Rappels : Critères d'évaluation concernant la résolution de problème

Voilà de manière chronologique ce qui est attendu pour la résolution de ce type d'exercice où l'initiative du candidat est primordiale.

Compétences	<i>Ce qu'attend l'examineur</i>
<p><i>En tout premier lieu :</i></p> <p>S'approprier le problème à résoudre</p>	<p>Faire un schéma est indispensable, retenir et noter au tableau les informations nécessaires, introduire et noter au tableau les grandeurs pertinentes à la résolution.</p> <p>Conseils</p> <p><i>Lors de la préparation :</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Attribuer des symboles mathématiques aux grandeurs identifiées comme pertinentes. Il est notamment essentiel d'attribuer un symbole mathématique à la grandeur recherchée.- Lorsque l'énoncé s'y prête, traduire certaines parties du texte (critères ou contraintes) en langage mathématique. (ex : distance d'arrêt d'un mobile $\Leftrightarrow d$ telle que $v = 0$) <p><i>Devant l'examineur :</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Faire un schéma qui n'est pas seulement un résumé de l'énoncé : y faire apparaître les symboles mathématiques des grandeurs pertinentes, et les mentionner à l'oral.- Formuler clairement à l'oral la situation étudiée et préciser explicitement la grandeur recherchée.
<p><i>Ensuite et impérativement :</i></p> <p>Analyser Etablir une stratégie de résolution</p>	<p>Il faut exposer clairement la démarche envisagée pour répondre à la question posée.</p> <p>Le candidat doit être force de proposition et ne pas attendre que l'examineur lui propose des pistes. Il faut cependant rester modeste et commencer par proposer des modélisations simples qui vont amener à un résultat chiffré, contrairement aux modélisations prenant en compte trop de facteurs et rendant la résolution impossible au tableau.</p> <p>Il faut préciser et écrire explicitement les hypothèses faites.</p>

Conseils

Lors de la préparation :

- Commencer par repérer qualitativement les grandeurs physiques qui régissent le(s) phénomène(s) étudié(s).
- Dans le même temps, en sondant ses connaissances du cours, lister les expressions mathématiques des lois physiques correspondantes. Pour être productive, cette étape cruciale nécessite d'avoir compris la signification qualitative des lois physiques au programme de CPGE. Cela permet de reconnaître « l'utilité » d'une loi dans le contexte du problème posé, c'est-à-dire les liens qu'elle permettra d'établir entre les différentes grandeurs préalablement identifiées (la grandeur à déterminer, entre autre)
- Dans le contexte d'une résolution de problème, les résultats établis en cours n'ont pas à être redémontrés (équation de diffusion, de d'Alembert, expression d'une résistance thermique en fonction de la conductivité pour un conducteur rectiligne, etc.), sans pour autant occulter le domaine de validité requis pour leur utilisation.
- Rechercher la stratégie de résolution la plus simple possible sans dénaturer le problème posé. Si le temps le permet, il sera toujours possible d'affiner le modèle choisi.
- Extraire depuis les documents associés à l'énoncé (photos, courbes) des informations pertinentes, notamment les valeurs numériques parfois indispensables à la résolution.
- Lorsqu'une donnée numérique semble manquer, il faut d'abord s'assurer qu'elle ne peut pas être mesurée/estimée à partir des documents. Si elle ne l'est pas, il est alors sans doute nécessaire de proposer un ordre de grandeur.

NB1 : La possibilité d'estimer un ordre de grandeur ne doit pas occulter la possibilité d'extraire des valeurs numériques précises des documents proposés, surtout quand cela constitue le cœur du problème posé.

NB2 : Utiliser un résultat du cours hors de son domaine strict de validité est fréquent lorsqu'on cherche à modéliser simplement le problème posé. Mais toutes les hypothèses ne se valent pas. Souvent, les hypothèses nécessaires à la simplification du problème sont les mêmes que celles effectuées en cours

	<p>pendant l'année (ex : écoulement parfait pour modéliser de l'eau s'écoulant dans des conduites, air supposé transparent d'indice égal à un, ferromagnétique linéaire de grande perméabilité dans les dispositifs de conversion de puissance, etc.). Il faut tout de même s'assurer que les hypothèses retenues ne soient pas en violente contradiction avec la situation étudiée.</p> <p><i>Devant l'examineur :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - nommer les différentes grandeurs physiques qui permettent de résoudre le problème, ainsi que les expressions mathématiques des lois physiques associées. - Relier à l'oral les différentes grandeurs et les différentes lois, la stratégie de résolution se dessine alors ! - Juste avant de se lancer dans la réalisation, résumer les grandes étapes de la résolution à venir.
<p>Nécessairement :</p> <p>Réaliser</p>	<p>Mettre en équations le problème. Trop souvent les candidats disent ce qu'ils pourraient faire mais ne le font pas. L'examineur note ce qui est fait et non ce qui aurait pu être fait.</p> <p>Utiliser les schémas faits pour représenter le système étudié, les forces appliquées, les échanges réalisés, faire des tableaux d'avancement en chimie etc...</p> <p>Appliquer les lois physiques dans le cadre des hypothèses.</p> <p>Faire des applications numériques pour quantifier le ou les résultats et ne pas hésiter à introduire les grandeurs numériques nécessaires à la résolution.</p> <p>Conseils</p> <p><i>Lors de la préparation :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Manipuler les expressions afin d'exprimer littéralement la grandeur recherchée en fonction des autres grandeurs connues (ou estimées). - Ne pas mélanger le calcul littéral et les applications numériques. - Déterminer numériquement la grandeur recherchée. <p><i>Devant l'examineur :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cette étape doit être exposée de manière structurée, et après avoir explicité la stratégie de résolution. Les lois utilisées doivent être nommées lors de la résolution.

	NB : Il est fréquent qu'un candidat n'ait pas abordé cette étape lors de la préparation : cela ne signifie pas qu'il va rater son passage devant l'examineur. De nombreux candidats se sont retrouvés dans cette situation, cela ne les a pas nécessairement empêché de bien réussir.
Au moins une fois lors de la résolution : Valider	Etre critique vis-à-vis du résultat obtenu ; cela peut être : - Comparer les résultats à des connaissances personnelles. - Faire une application numérique et discuter l'ordre de grandeur obtenu. - Vérifier l'homogénéité d'un résultat.
Inévitablement : Communiquer	Sont évaluées : - aisance à l'oral - présentation du tableau - initiative/autonomie

3/ CONCLUSION

Il est vivement conseillé de connaître les ordres de grandeurs exigibles, les formules chimiques des espèces exigibles et plus généralement le cours en particulier de première année de CPGE de physique et de chimie qui font partie intégrante de la formation et donc de l'évaluation.

Les résolutions de problème proposées ne sont pas des questions ouvertes : une valeur chiffrée est attendue.

Cette année, il a été constaté une tendance à résoudre les exercices posés de manière non construite : utilisation de formules non maîtrisées, aux hypothèses d'application inconnues... Une résolution par simple analyse dimensionnelle ne saurait être une méthode de résolution systématique.

Pour les résolutions de problème :

Les examinateurs insistent sur le fait qu'il faut impérativement établir une stratégie de résolution et l'exposer dès le début de la résolution au tableau. D'autre part, les candidats sont évalués sur ce qu'ils font et non sur ce qu'ils pourraient faire :

Donc faites et ne vous contentez pas de dire ce que vous auriez pu faire.

Nous espérons que la lecture de ce rapport aidera les futurs candidats dans la préparation de leurs concours.

1/ OBJECTIFS

En complément de l'épreuve écrite, cette épreuve de travaux pratiques a pour objectif d'évaluer plus particulièrement les compétences expérimentales des candidats, élèves en Classes Préparatoires aux Grandes Ecoles, issus de la voie PSI. Durant l'épreuve, le candidat est évalué sur son aptitude à aborder dans sa globalité et sa complexité un système pluritechnologique et à mener une démarche d'ingénieur.

En lien avec le programme officiel de la voie PSI, les compétences évaluées durant cette épreuve sont présentées dans le tableau de la Figure 1 ; une liste non exhaustive des activités associées est également indiquée.

Macro compétences	Compétences évaluées	Activités
ANALYSER COMMUNIQUER	<ul style="list-style-type: none"> ▪ S'approprier le support et l'environnement du poste de travail 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mettre en service le système ; ▪ S'approprier le cahier des charges ; ▪ Mettre en relation les fonctions techniques et les composants associés à partir de l'observation du système réel et de son fonctionnement ; ▪ Décrire et caractériser les chaînes d'énergie et d'information du système par l'observation du système réel et de son fonctionnement...
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ S'approprier une problématique 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Définir une stratégie de résolution de la problématique
MODELISER/RESOUDRE COMMUNIQUER	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaborer et justifier un modèle ▪ Préparer et mettre en œuvre une simulation 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etablir et justifier un modèle de connaissance ou de comportement ; ▪ Formuler les hypothèses nécessaires à la mise en place du modèle ; ▪ Mettre en relation le modèle numérique fourni et les composants réels du système ; ▪ Définir les paramètres d'une simulation ; ▪ Obtenir et justifier les résultats d'une simulation ; ▪ Exploiter les résultats d'une simulation ; ▪ Remettre en question les hypothèses nécessaires à la mise en place du modèle numérique...
EXPERIMENTER COMMUNIQUER	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Justifier le choix d'une mesure, d'un protocole expérimental et le mettre en œuvre 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caractériser les chaînes de mesures à utiliser pour répondre à la problématique ; ▪ Mesurer une performance ; ▪ Analyser des résultats expérimentaux pour améliorer ou valider un modèle ; ▪ Valider un cahier des charges...
ANALYSER COMMUNIQUER	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quantifier et interpréter les écarts entre des valeurs souhaitées, des valeurs mesurées et des valeurs simulées. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interpréter les résultats d'une expérimentation et d'une simulation ; ▪ Modifier ou compléter un modèle numérique à partir de l'observation ou de la mesure sur le système réel ; ▪ Remettre en question le modèle et les hypothèses formulées ; ▪ Justifier l'intérêt de refaire éventuellement une série de mesures ; ▪ Mettre en forme les résultats issus de l'expérimentation et de la simulation...
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conclure et décider 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conclure sur la pertinence de sa démarche par rapport à la problématique proposée ; ▪ Formuler de nouvelles hypothèses et proposer des pistes pour élaborer un nouveau modèle, une nouvelle série de mesures ; ▪ Proposer des solutions constructives pour améliorer les performances d'un système...

Figure 1 : tableau des compétences évaluées

2/ FORMAT DE L'ÉPREUVE

A) Environnement matériel

L'environnement du candidat est constitué des éléments suivants :

- système réel instrumenté équipé d'un dispositif d'acquisition de mesures relié à un ordinateur ;
- les modèles numériques complets ou partiels du système;
- du matériel permettant d'effectuer des mesures externes si nécessaire (multimètre, tachymètre, oscilloscope...);
- un dossier présentant le système ;
- un sujet présentant la démarche et les questions posées au candidat.

Les supports utilisés lors de la session 2016 étaient les suivants :

- Automate de prélèvement sanguin ;
- Cordeuse de raquettes;
- Robot à roues holonomes ;
- Attacheur de vendanges ;
- Drone ;
- Berceur d'enfant automatisé ;
- Cheville de robot humanoïde ;
- Robot NAO ;
- Robot Maxpid ;
- Barrière de péage automatique ;
- Robot de manutention ;
- Pilote hydraulique de bateau ;
- Robot Jockey ;
- Ouvre portail automatisé ;
- Axe linéaire horizontal asservi ;
- Trieuse de pièces ;
- Nacelle de drone ;
- Bras asservi COMAX ;
- Banc moteur industriel à courant continu.

Il est rappelé que l'évaluation porte sur la démarche mise en place par l'étudiant et non sur sa connaissance préalable du fonctionnement et des caractéristiques d'un système en particulier.

B) La forme des sujets

Le sujet donné au candidat contient les informations suivantes :

- définition de la problématique du TP;
- questions posées au candidat ;
- description partielle du système à partir des outils de l'analyse système au programme ;
- détail des composants et caractéristiques technologiques utiles à la résolution du problème posé ;
- procédures d'acquisition des données issues des capteurs présents sur le système ;
- informations nécessaires à l'exploitation ou à la modification d'un modèle numérique. A noter qu'aucun prérequis n'est demandé au candidat concernant l'utilisation d'un logiciel de simulation en particulier. Par contre, la démarche d'utilisation d'un logiciel de simulation est requise.

Pour aider le candidat à évoluer au mieux dans le sujet, des durées estimatives sont fournies pour chaque activité du TP.

A noter qu'un exemple de sujet est disponible sur le site du concours.

C) Le déroulement de l'épreuve

Durée de l'épreuve : 2H

Avant répartition des candidats sur leur poste de travail, un court rappel des attentes et de l'organisation de l'épreuve est fait par les examinateurs.

Dans un premier temps, le candidat doit prendre en main le système. Il doit découvrir le cahier des charges fonctionnel, observer le fonctionnement, identifier les composants, s'appropriier la problématique... Cette première phase est conclue au bout de 25 à 30 mn par une synthèse orale (5 mn environ) faite devant l'examineur. Le candidat présente le système et sa structure, la problématique puis expose la stratégie qu'il doit mettre en œuvre pour répondre à cette problématique.

Lors de la deuxième phase du TP, le candidat doit mener toutes les activités prévues pour répondre à la problématique. Le candidat peut à tout moment faire appel à l'examineur pour apporter une aide technique sur un matériel ou un logiciel. Durant toute cette phase, l'examineur observe l'avancée du candidat et intervient régulièrement pour valider le travail du candidat, demander de préciser une démarche, de justifier un modèle...

En fin d'épreuve, à partir du travail effectué par le candidat, il doit proposer une synthèse de son travail et expliquer au travers des résultats obtenus et d'un retour sur le cahier des charges, comment il a pu répondre à la problématique. Les décisions prises doivent être justifiées, les choix argumentés et le vocabulaire adapté. Si cela est précisé dans le sujet, la synthèse de fin d'épreuve peut se faire sous la forme d'un poster à réaliser et à commenter en présence de l'examineur. Cette dernière phase fait l'objet d'un échange oral avec l'examineur et marque la fin de l'épreuve.

Le candidat doit accorder la plus grande importance aux échanges qu'il a avec l'examineur. Il est rappelé au candidat qu'il s'agit d'une épreuve orale et que l'évaluation se fait uniquement sur la base de ces échanges. Aucune copie n'est ramassée pour évaluation en fin d'épreuve (à noter que l'examineur ramasse tous les documents du candidat pour destruction), le candidat doit donc choisir et utiliser les outils de communication les plus pertinents pour faire part de son travail à l'examineur sans « rien laisser de côté ». En toute circonstance, le candidat doit montrer son esprit critique et sa

capacité à remettre en cause et modifier un modèle en fonction d'observations et de mesures effectuées sur le système réel.

D) Commentaires sur le comportement des candidats

De manière générale, les examinateurs ont constaté que cette épreuve orale était relativement bien abordée par les candidats, preuve d'un travail régulier et constant en travaux pratiques durant leurs deux années de formation en CPGE. Les examinateurs espèrent que cette tendance amorcée depuis deux ans va se poursuivre.

Cependant quelques candidats, qui de toute évidence n'ont jamais ou très peu été confrontés aux activités expérimentales et à la simulation numérique, obtiennent des notes très basses. Par ailleurs, certains candidats lisent mal les sujets et répondent à des questions non posées, voir même sans relation avec la problématique du sujet. Il est rappelé que le coefficient de cette épreuve est le plus important des épreuves orales du concours CCP et qu'une préparation adaptée est impérative pour espérer intégrer les écoles du groupe CCP.

Le candidat est évalué sur sa capacité à mettre en œuvre une démarche d'ingénieur et doit accorder la plus grande importance à l'organisation de son temps. Les durées approximatives indiquées sur les différentes parties du sujet doivent être prises en compte par les candidats, sous peine de ne pas disposer en fin d'épreuve des éléments nécessaires permettant de réaliser une synthèse. Comme à la session précédente, les examinateurs ont souvent dû intervenir pour inciter les candidats à explorer des parties du sujet qu'ils n'auraient pas abordées de manière autonome. L'autonomie et la bonne gestion du temps, qui sont des qualités recherchées par les écoles d'ingénieurs, sont donc à améliorer et à travailler.

Les phases de dialogues entre examinateur et candidat ont généralement bien été mises à profit par le candidat pour expliquer sa démarche et ses conclusions. Cependant, le vocabulaire technique permettant de décrire les systèmes est trop souvent approximatif.

Pendant la phase de prise en main du système, les candidats doivent impérativement manipuler et faire des essais, et ne pas se contenter de lire uniquement le document remis en début d'épreuve. Les examinateurs attendent que le candidat s'appuie sur les outils de description au programme et présente le système en associant systématiquement à la description structurelle effectuée les éléments du système réel qu'ils doivent désigner de manière précise sur le système instrumenté présent sur le poste d'évaluation. Certains éléments fondamentaux des chaînes d'énergie et d'information nécessaires à la poursuite de l'étude ne sont pas considérés par les candidats qui n'accordent pas suffisamment d'importance à cette phase de prise en main du système. De la même manière, les candidats ont parfois une approche erronée de la problématique très pénalisante pour la poursuite de l'étude : dans le cadre de cette épreuve, une lecture claire et efficace du sujet doit être menée avant toute activité. D'un point de vue global, il est regrettable que cette étape de prise en main de la problématique soit trop souvent abordée sans méthode par le candidat. Beaucoup de candidats présentent le système, son contexte, parfois son cahier des charges et s'arrêtent là, sans préciser quels sont leurs objectifs pour la suite de l'épreuve. A noter que, bien souvent, la structure du sujet présente dans ses grandes lignes la méthode qui sera retenue.

Une culture générale des solutions technologiques classiques que l'on peut trouver sur les systèmes d'un laboratoire de Sciences Industrielles pour l'Ingénieur est à développer : par exemple, trop de candidats voient des codeurs là où il n'y en a pas, ne connaissent pas la grandeur mesurée par une jauge de déformation, ne savent pas ce qu'est un hacheur ou pensent que la présence d'un capteur implique nécessairement que le système est asservi. Les connaissances de base sur la technologie et

la modélisation du moteur à courant continu ne sont très souvent pas maîtrisées. Une confusion est très souvent faite avec les moteurs synchrone ou asynchrone étudiés en Sciences Physique.

Lors de la seconde phase du TP, on retrouve, comme les années précédentes, toujours trop de candidats incapables d'exploiter des mesures simples (temps de réponse à 5%, erreur statique, dépassement). Bien souvent, des formules « magiques » sont invoquées pour définir des valeurs sans lien avec le contexte de l'étude. Le travail élémentaire de relevé de performances sur des résultats de mesure ou de simulation doit donc être travaillé en conséquence. La différence avec des résultats issus de modèles analytiques doit être mieux maîtrisée.

Le comportement des candidats vis-à-vis des modèles numériques causaux est globalement satisfaisant. Cependant, quelques candidats ont des difficultés dans l'analyse des résultats simulés obtenus et omettent encore trop souvent l'analyse d'écart avec l'expérimentation et les performances visées par le cahier des charges.

De nombreux sujets d'interrogation sont à présent basés sur des modèles numériques multi-physiques acausaux réalisés sur des logiciels de simulation performants. Les modèles proposés aux candidats peuvent intégrer des maquettes 3D et une logique de commande programmée à l'aide de graphes d'états. Malgré les recommandations lors de la dernière session, les examinateurs ont à nouveau constaté que les notions élémentaires de modélisation multi-physique ne sont pas maîtrisées, voir totalement inconnues et que les candidats ne savent pas tirer profit de la richesse des modèles proposés. Par exemple, très peu de candidats parviennent à compléter un modèle existant fourni avec des valeurs numériques obtenues expérimentalement ou bien encore à procéder à la mise en place de points de « mesure ».

Pour les sujets utilisant de manière très simple les notions de graphes d'états : trop de candidats ne connaissent pas la différence entre événement et garde. Ces notions explicitement dans les nouveaux programmes de la filière PSI seront à nouveaux largement abordées lors la session 2017. Nous invitons les candidats à se préparer à mettre en œuvre les concepts de modélisation et de simulation numérique indispensables au déroulement de la démarche de l'ingénieur afin de ne pas être pénalisés lors des sessions futures.

Comme cela avait été précisé les années précédentes, cette épreuve orale n'a pas pour objectif d'évaluer les compétences des candidats à mettre en œuvre un modèle analytique complexe. Des progrès ont été enregistrés sur ce point et les examinateurs souhaitent que cela se poursuive. Par contre, il est nécessaire que les candidats connaissent les unités des grandeurs physiques de base (moment d'inertie, puissance...) ainsi que les principaux ordres de grandeur (puissance, tension, courant, couple, inertie...).

La synthèse orale qui marque la fin de l'épreuve doit mettre en relief la démarche suivie par le candidat en s'appuyant obligatoirement sur les résultats obtenus et l'analyse des écarts observés. Trop de candidats se contentent de réciter le scénario du TP sans y ajouter les contenus issus de leur travail durant la séance, ce qui ne présente aucun intérêt. D'autres se limitent à présenter un diagramme avec système souhaité/réel/simulé sans faire de lien avec la problématique du TP et la démarche mise en jeu.

Valorisée par un temps conséquent proposé à sa préparation lors de l'évaluation, il est fondamental que le candidat prenne le temps du recul sur la problématique, la démarche mise en œuvre puis l'analyse des résultats vis-à-vis du cahier des charges. Cette synthèse et la restitution orale qui en découle, doivent donc être synthétiques.

Les examinateurs ont très souvent été sensibles à la forme particulière que donnaient certains candidats à leur synthèse orale libre : utilisation de « mini-posters » faits à la main, présentation originale et maîtrisée de la démarche de l'ingénieur développée dans les nouveaux programmes de la filière PSI, excellent esprit de synthèse... S'agissant d'une épreuve orale où les compétences de communication sont essentielles, ce travail a été apprécié par les examinateurs et est encouragé pour les futures sessions.

Enfin, les examinateurs ont unanimement constaté que cette épreuve a été abordée avec beaucoup de sérieux et d'engagement par l'ensemble des candidats. Il est cependant rappelé qu'il s'agit d'une épreuve orale de recrutement en école d'ingénieurs et qu'une tenue vestimentaire adaptée et un comportement responsable et respectueux vis à vis du matériel sont attendus.



OPTIMAL SUP-SPÉ

le n°1 en sup-spé

Mademoiselle, Monsieur,

Nous vous informons que nous proposons 3 stages de préparation aux oraux en Maths Spé en juin 2017. La brochure ci-jointe détaille leur contenu pédagogique :

-  **Stage "TIPE / ADS" samedi 3 et dimanche 4 juin 2017.** Préparation des épreuves orales de TIPE du Tétraconcours Mines-Ponts, Centrale-Supélec, E3a et CCP - et préparation de l'épreuve d'Analyse de Situation de l'Ecole Polytechnique pour ceux qui le souhaitent.
-  **Stage "Oral +" samedi 10 et dimanche 11 juin 2017.** Préparation des épreuves orales de Mathématiques (et/ou Info) et de Physique de tous les concours : cours, résolution d'exercices d'oraux, oraux blancs individuels.
-  **Stage "Entretiens", dates au choix.** Préparation des entretiens d'admission de l'EDHEC AST et des autres écoles dans lesquelles un entretien de motivation est demandé, si vous êtes concerné-e par ces concours.

Pour vous y inscrire, vous pouvez remplir la fiche d'inscription située au verso et nous l'adresser par courrier au 11 rue Geoffroy l'Angevin Paris 4ème avec votre règlement par chèque à l'ordre d'Optimal Sup-Spé.

Si vous souhaitez participer à l'un de nos stages, il est recommandé de vous y inscrire dès que possible. Pour le stage TIPE / ADS, veuillez nous préciser le thème de votre TIPE afin que les jurys puissent préparer en amont des questions pertinentes pour la préparation de votre oral blanc. Pour le stage ORAL + Maths / Physique (avec ou sans Python), vous pourrez indiquer au jury le type d'oral que vous voulez passer le jour J en fonction de vos admissibilités et de vos objectifs.

Pendant la période des écrits et des oraux, nous répondons volontiers et gratuitement à toute question de mathématiques ou de physique que vous souhaiteriez nous poser, à l'adresse maths@optimalsupspe.fr. N'hésitez pas à nous contacter aussi pour tout conseil ou autre sur les Ecoles au 01 40 26 78 78. Nous vous souhaitons à tous bon courage et pleine réussite à vos concours.

L'équipe pédagogique

FICHE d'INSCRIPTION au dos



OPTIMAL SUP-SPÉ

le n°1 en sup-spé

Maths Spé - Préparation aux Oraux 2017

Maths, Physique, Python, TIPE, ADS, Entretiens

OPTIMAL SUP-SPÉ est le N°1 dans la préparation aux concours scientifiques depuis 10 ans. Des professeurs pédagogues issus de l'X, de l'ENS, de Centrale et des Mines accompagnent plus de 400 étudiants de Sup/Spé. Avec Optimal Sup Spé, réussissez vos oraux en Maths, en Physique, en Python, en TIPE / ADS et en Entretien.

Choisissez les Stages optimaux
pour réussir vos oraux

STAGE TIPE/ADS

Oraux TéraConcours et X



Samedi 3 juin 2017
Dimanche 4 juin 2017

STAGE "ORAL +"

Maths, Physique, Python



Samedi 10 juin 2017
Dimanche 11 juin 2017



et si vous êtes candidat(e) à l'EDHEC AST1 :

STAGE de Préparation aux Entretiens

Nombreuses dates au choix en mai / juin



Le Stage ORAL+ : Mathématiques, Physique, Python

OPTIMAL SUP-SPÉ organise, **le week-end des 10 et 11 juin 2017**, le Stage intensif "Oral +", du samedi 9 heures au dimanche 19 heures :



8 heures de COURS sur les oraux :

-  4 heures de cours en Mathématiques
-  4 heures de cours en Sciences Physiques
-  Résolution interactive de nombreux exercices types d'oraux



3 Oraux Individuels Blancs

-  2 oraux individuels en Maths / Maths-Info
-  1 oral individuel en Sciences Physiques
-  Possibilité d'assister, tout le week-end, aux oraux de tous les candidats



Polycopiés Exclusifs de Préparation

-  Polycopié de 150 pages sur les oraux
-  Exclusif : accès sur place à tous nos polycopiés de Maths, Physique et Python
-  Rapports de jury, conseils, erreurs à éviter, nombreux exercices corrigés...

*"Lors des oraux blancs, chaque étudiant peut choisir le type d'oral qu'il souhaite passer (type X, ENS, Centrale, Mines, CCP, E3a, Banque PT, Petites Mines, Télécom INT etc...)
Sujets spécifiques à chaque filière."*

Tarif Stage "ORAL +" Mathématiques, Physique, Python

420 €

- Inscriptions ouvertes dès à présent.
- Remboursement intégral garanti en cas de non-admissibilité.



OPTIMAL SUP-SPÉ organise, le week-end des **3 et 4 juin 2017**, le Stage intensif "TIPE / ADS", du samedi 9 heures au dimanche 19 heures. Les étudiants des prépas scientifiques sont très peu préparés à cette épreuve mixte, de 40 minutes, où ils doivent à la fois présenter leur TIPE, une analyse de documents scientifiques difficile (qu'ils auront préparée pendant 2h15 auparavant) et où ils seront soumis, durant deux fois 10 minutes, à une batterie de questions relativement difficiles. Il est possible de faire une grosse différence avec une préparation adaptée.



6 sujets ADS blancs repris et corrigés en cours, dont 2 à 3 à préparer avant le stage

- Exposés individuels en cours avec questions, reprise intégrale des sujets
- Cours de méthodologie, approches possibles, erreurs à éviter, mises en situation
- Corrections complètes et détaillée



1 Oral Blanc Individuel ADS Complet

- Concours Blanc sur place avec préparation
- Traitement de sujets divers sous différents angles. Format TétraConcours ou X au choix.
- Possibilité d'assister aux ADS de tous les autres candidats



1 Oral Blanc individuel sur votre TIPE

- Cours magistral de méthodologie sur la présentation, l'exposé, les attentes des jurys
- Exposé de votre TIPE et questions ciblées préparées par notre intervenant
- Débriefing individualisé très dense, sur le fond et sur la forme

Tarif Stage TIPE et Analyse de Documents Scientifiques

420 €

→ Il est vivement recommandé de s'inscrire le plus tôt possible pour avoir le temps de préparer les premiers sujets. Remboursement en cas de non-admissibilité.



Le Stage de Préparation aux Entretiens EDHEC AST

OPTIMAL SUP SPE propose enfin un stage de préparation aux Entretiens d'admission à l'EDHEC AST1. Les jurys sélectionnés pour nos élèves de Sup-Spé sont au même niveau d'exigence et d'excellence que les jurys du groupe IPESUP auquel appartient l'Ecole (97 % d'admis en 2015 en Admissions Parallèles, note moyenne à l'entretien : 17,2/20).

La préparation comporte plusieurs polys de conseils précis et cahier d'exercices sur les oraux, un cours sur les techniques de l'entretien, ainsi que 2 entretiens blancs individuels de 45 minutes avec deux professionnels des jurys d'admission, un débriefing complet de votre prestation, l'analyse de votre projet suivant les grilles des "3P" (personnalité, parcours, projet) et des conseils individualisés pour réussir cette épreuve. Les dates des oraux blancs seront flexibles suivant vos contraintes. Possibilité d'assister aux oraux d'autres candidats AST. **Tarif : 390 euros.**

- Inscriptions ouvertes dès à présent. Dates des entretiens blancs à la carte.
- Remboursement intégral garanti en cas de non-admissibilité.

Équipe pédagogique Stage ORAUX Maths SPE 2016-2017

Stages Optimal Sup Spé "Oral +" et "TIPE/ADS" :

Olivier BÉGASSAT : ENS Ulm, agrégé de maths, doctorant
Kader BEHDENNA : ENS Cachan, M2 de maths, doctorant ; également chargé de TD d'Informatique Python à l'université
Dimitri LABAT : ENS Cachan, agrégé de physique
Thibault LEMONNIER : ENS Cachan, colleur en CPGE
Hubert MARTIN : Polytechnique, master à l'ENS, enseignant
Alban MOREAU : ENS Ulm, agrégé de maths, professeur de sciences physiques. Approche pluridisciplinaire typique ADS.
Jean-Baptiste SCHIRATTI : M2, agrégé de maths, doctorant

Stage Optimal Sup Spé "Entretiens EDHEC AST"

Antoine LAMY : HEC, Sciences Po, L3 d'économie, directeur de l'Ecole. Co-auteur de livres de préparation au TAGE MAGE ("Objectif 600").
Clarisse COLONNA : ESCP, groupe Axa, professionnelle des entretiens.

Inscription à l'aide du bulletin ci-joint
01 40 26 78 78 - optimalsupspe.fr



OPTIMAL SUP-SPÉ

le n°1 en sup-spé

FICHE D'INSCRIPTION ORAUX

- Stage "ORAL +" Maths / Physique/Python
- Stage de préparation TIPE et ADS
- Stage de préparation aux Entretiens

Nom : Prénom :
 Adresse :
 Code Postal : Ville : **Portable** :
 Téléphone fixe : E-mail :
 Nom / adresse des parents (courrier administratif) :
 Code Postal : Ville : Téléphone :
 E-mail parents :

ANNÉE SCOLAIRE 2016-2017

Établissement: Classe (ex. : PC* 2) :
 Filière MP Filière PC Filière PSI Filière PT
 Filière MP* Filière PC* Filière PSI* Filière PT*
 Filière TSI 5/2 Boursier échelon : Autre :

OBJECTIFS D'INTÉGRATION (NB : vous pourrez re-préciser vos choix d'oraux à nos jurys)

X ENS CENTRALE PETITES MINES
 MINES CCP E3A Autre, préciser :

STAGE INTENSIF "ORAL +" les 10 et 11 juin 2017 : Préparation aux oraux de Mathématiques, Physique, Python de toutes les Écoles

INSCRIPTION STAGE INTENSIF ORAL +. Je m'inscris au stage de préparation "Oral +" les 10 et 11 juin 2017 : 8 heures de résolution d'exercices types + photocopié de préparation + 2 oraux blancs en maths et/ou info + 1 oral blanc en physique + possibilité d'assister aux oraux de tous les élèves. Je joins un règlement de 420 €.

Je pourrai indiquer au jury, sur place, les type d'oraux sur lesquels je souhaite passer.

STAGE INTENSIF "TIPE / ADS" les 3 et 4 juin 2017 : Préparation à l'oral de votre Travail d'Initiative Personnelle Encadré - et le cas échéant Analyse de Documents Scientifiques (X)

INSCRIPTION STAGE INTENSIF TIPE / ADS. Je m'inscris au stage de préparation "TIPE / ADS" les 3 et 4 juin 2017. Je joins un règlement de 420 €. Je précise dès à présent le thème de mon TIPE afin que les jurys d'Optimal Sup Spé puissent préparer des questions. J'apporterai ma fiche synoptique sur place.

Thème de mon TIPE :

STAGE INTENSIF "Entretiens" : Préparation aux entretiens de motivation (candidats à l'EDHEC AST et aux autres écoles demandant un entretien d'admission).

INSCRIPTION STAGE ENTRETIEN. Je m'inscris au stage de préparation "Entretiens" (dates des entretiens blancs à la carte). Je joins un règlement de 390 €. Optimal Sup-Spé me contactera pour m'adresser les photocopiés & cours filmés, et fixer les dates de mes entretiens.blancs.

Organisation pratique oraux 2017

Fiche d'inscription à retourner au 11 rue Geoffroy l'Angevin, Paris 4ème. La préparation se déroulera au 11 rue Geoffroy l'Angevin Paris 4ème. Pour faciliter l'organisation, il est recommandé d'être présent tout le week-end. Nous vous accueillerons le samedi matin à Paris 4ème à partir de 8h45.