

# Conseils & Consignes pour les épreuves Écrites & Orales

*Conseils pratiques pour la bonne (à mon sens, qui n'engage que moi et ma modeste expérience de correcteur/examineur) rédaction des Mathématiques et de l'Informatique en concours.*

## 1 Concernant les Mathématiques à l'écrit

Le début de votre copie est important : si elle présente des points positifs, vous mettez le correcteur en confiance pour le reste de l'épreuve et serez évalué avec *bienveillance*. Attention, je ne dis pas ici que l'on peut faire n'importe quoi dans la suite mais il faut donc entre autres éviter impérativement en début de copie :

- ✓ les tentatives d'escroquerie,
- ✓ les ratures et tâches d'effaceur,
- ✓ les calculs inachevés,
- ✓ les questions inachevées,
- ✓ ....

### 1.1 Le brouillon

Le brouillon sert à chercher des solutions, à effectuer des calculs délicats, ce qui permet d'éviter les ratures. Rédiger un devoir ne consiste pas à recopier un brouillon, mais à le repenser pour obtenir la solution la plus brève possible.

### 1.2 La présentation

- ✓ Les textes des questions ne sont pas recopiés mais les numéros oui et avec un fort contraste avec le reste ; cela évitera de perdre le correcteur et ainsi d'éviter tout oubli de points si le correcteur ne voit pas le début d'une nouvelle question. Quelque chose du type **2.1** est beaucoup plus voyant qu'un « 2.1 » perdu en milieu de texte. Utilisez des feutres pour clairement les faire apparaître.
- ✓ Les résultats doivent être **encadrés** et mis en évidence.
- ✓ L'articulation des démonstrations (donc, or, si, alors, ...) doit être mise en évidence elle aussi, les hypothèses, les conclusions et surtout le type de démonstration (récurrence, absurde, contraposée, analyse/synthèse, double inclusion pour l'égalité de deux ensembles, etc.).
- ✓ L'usage des produits blancs et effaceurs doit rester exceptionnel.

### 1.3 La rédaction

- ✓ Les phrases seront courtes, grammaticalement correctes, et dans la mesure du possible sans fautes d'orthographe.
- ✓ On n'emploiera pas les symboles mathématiques comme des abréviations et on les évitera en général ; notamment pas de « hyp », « ccl » etc..
- ✓ Attention aux non-sens Mathématiques ; en 2<sup>ème</sup> année de CPGE, les phrases du type « la fonction  $f(x)$  est » ne sont plus autorisées !
- ✓ On ne mélangera pas les quantificateurs avec le reste du texte. Notamment « on voit que  $\forall x$ , la fonction  $f$  est ».  
Une rédaction correcte est par exemple : « la fonction  $f$  vérifie :  $\forall x \in \dots, \dots$  ».
- ✓ Les formules du genre « on voit bien que », « il est évident que », etc. sont à proscrire ; ceci démontre généralement l'incapacité du candidat à effectuer ladite preuve.
- ✓ S'interroger : se poser les questions suivantes. Les calculs ne sont-ils pas exagérément longs ? la

méthode utilisée est-elle judicieuse? les résultats sont-ils cohérents? cohérents avec le texte? Ne pas hésiter à ajouter des remarques si vous détectez des incohérences, votre regard critique sur ce que vous faites sera apprécié.

- ✓ L'utilisation excessive des symboles  $\iff$ ,  $\implies$  ou  $\implies$  est à éviter, de-même qu'on ne les mélange

## 1.4 En algèbre

- ✓ Attention aux confusions entre les formules de changement de base pour les vecteurs (du type  $Y = PX$ ) avec celles pour les applications linéaires/matrices ( $A = PBP^{-1}$ ).
- ✓ Lorsque les exercices font intervenir des suites ou des fonctions, on n'oublie pas que ce sont ces objets que l'on manipule! (en particulier on n'oublie pas les quantificateurs  $\forall n \in \mathbf{N}$ ,  $\forall x \in \dots$ , souvent très importants dans les preuves de liberté par exemple).
- ✓ Le théorème spectral donne plusieurs choses en résultat : les valeurs propres sont réelles, la ma-

pas avec des Mathématiques.

- ✓ En revanche, lorsqu'il s'agit de caractériser les éléments d'un ensemble (exercice type : équation différentielle, ensemble de fonctions vérifiant une certaine propriété, etc.), il faut impérativement y avoir recours et préciser les sens non évidents (et le vérifier le cas échéant).

trice symétrique réelle considérée est diagonalisable, la matrice de passage est orthogonale (i.e. il existe une famille propre orthonormée, les colonnes de  $P$  forment donc une famille orthonormale de  $\mathcal{M}_{1,n}(\mathbf{R})$ ). Tout doit figurer sur votre copie!

- ✓ Avant de se lancer dans des calculs de valeurs propres, on regarde si certaines ne sont pas évidentes. La majoration  $\sum_{\lambda \in \text{Spec } f} \dim E_{\lambda}(f) \leq \dim E$  permet ensuite souvent de conclure que nous les avons toutes.

## 1.5 En analyse

### ✚ Concernant les études de fonctions.

- ✓ Lorsque l'énoncé vous demande les variations d'une fonction, inutile de donner le tableau complet avec ces limites.
- ✓ le dessin du graphe d'une fonction doit faire figurer tous les éléments caractéristiques de la dite fonction. Notamment, les éventuelles tangentes horizontales/verticale, asymptotes déterminées précédemment, etc..

### ✚ Concernant les séries et les intégrales.

- ✓ Les intégrations par parties et changements de variables exigent aussi de vérifier des hypothèses. Dans tous les barèmes, des points sont accordés à leur vérification!
- ✓ Pour les convergences : avant de se lancer dans un théorème de comparaison préoccupez-vous de l'objet que vous manipulez? La somme est-elle finie? L'intégrale n'est-elle pas une intégrale propre de première année? (fonction continue sur un segment ou prolongeable par continuité aux points pathogènes).
- ✓ Si ce n'est pas le cas, on commence par préciser le signe de la fonction, sinon on étudie la

- ✓ Les théorèmes principaux (théorème des valeurs intermédiaires, Rolle, etc.) sont associés à des hypothèses qu'il est indispensable de rappeler! Le mieux est encore de commencer par le(s) hypothèse(s) principal(es) de régularité (continuité, dérivabilité etc.) afin de ne pas l'oublier.
- ✓ On revoit les fonctions élémentaires : en particulier Arctan au programme, mais aussi les idées principales pour Arcsin, Arccos, très classiques.

convergence absolue !

- ✓ **On rappelle que regarder la limite quand  $n \rightarrow \infty$  du terme sommé (ou du terme intégré lorsque  $t \rightarrow t_0 \in \overline{\mathbf{R}}$ ) ne garantit en aucun cas la convergence!** Sauf éventuellement pour effectuer un prolongement par continuité.
- ✓ La bonne méthode pour les objets positifs est : on établit un encadrement (au moyen d'une limite éventuellement), on montre la divergence/convergence du majorant/minorant (éventuellement en invoquant le cours, sinon on **refait** la preuve), on conclut avec le théorème de comparaison.

## 1.6 En Probabilités & Statistiques

### ⊕ Axiomatique.

- ✓ La formule des probabilités totales doit être associée à un système complet d'évènements.
- ✓ Attention aux confusions intersection/conditionnement, de plus le concept d'« évènement conditionnel » n'existe pas ! On ne parle que de probabilité conditionnelle.
- ✓ Pour calculer avec des espérances/variances, on cite précisément ce qui permet d'avancer le calcul : « par linéarité de l'espérance », « par indépendance des variables aléatoires ... ». On ne donne pas tous les arguments en même temps sinon le correcteur partira du principe que vous ne savez lequel est le bon.

### ⊕ Aléatoire discret.

- ✓ Que ce soit pour les couples discrets ou les variables aléatoires réelles discrètes, on a :  
Loi = **Support** + Famille de probabilités .
- ✓ Admettre une espérance = Convergence absolue d'une certaine série. L'espérance converge = convergence d'une certaine série.
- ✓ (**Existence d'aléatoire**) Existence de loi discrète (variable ou couple) = **Positivité** + Somme égale à un
- ✓ (**Description d'expériences aléatoires**) Beaucoup de réponses à des questions du type « donner la loi ... » sont en fait une simple application du cours, soyez concis dans ces questions ! Par exemple, pour reconnaître un contexte de binomiale on justifie que nous sommes en présence :  
d'un comptage de succès (à préciser, ainsi que sa probabilité) parmi  $n$  expériences **indépendantes**  
(préciser en quoi cela est vérifié avec le vocabulaire/contexte de l'exercice considéré).  
Et c'est tout — on évite en particulier tout *blabla* qui ferait plus de trois lignes. Tous ces arguments doivent figurer sur votre copie.

### ⊕ Aléatoire continu.

- ✓ Pour les variables aléatoires continues, on a : Loi = Densité ( $\supset$  support presque-sûr) .
  - ✓ Admettre une espérance = Convergence absolue d'une certaine intégrale.  
L'espérance converge = convergence d'une certaine intégrale.
  - ✓ (**Calculs de densité**) les maîtres mots sont « **DISJONCTIONS DE CAS** ». On reste concentré et on évite les grosses bêtises dans les manipulations d'encadrement. Exemple d'erreur très classique :  $\{X^2 \leq x\} \neq \{X \leq \sqrt{x}\}$  mais  $\{-\sqrt{x} \leq X \leq \sqrt{x}\}$  (pire : on ne parle pas non plus du cas  $x < 0$  où l'évènement précédent est vide!).
  - ✓ (**Existence d'aléatoire**) Existence de loi continue = existence d'une densité .
- Enfin, attention aux confusions entre les différentes hypothèses :
- ✓ densité =  $C^0$  sauf en un nombre fini de points + positive + intégrale un.
  - ✓ Fonction de répartition (on sait déjà que c'en est une) d'une variable à densité =  $C^0 + C^1$  sauf en un nombre fini de points.
  - ✓ Fonction de répartition = continue à droite + croissante + limites en  $-\infty$  et  $\infty$  (ici on souhaite donc montrer qu'une fonction réelle générale est une fonction de répartition d'une certaine variable aléatoire).

## 2 Concernant l'Informatique à l'écrit

Il faut respecter, pour plus de clarté, les règles que vous suivez sur n'importe quel IDE Python qui font partie intégrante du langage. En particulier :

- ✓ on indente toujours ses programmes, et aux endroits appropriés. Pour plus de clarté, utiliser un trait vertical sur la gauche pour préciser l'indentation.

- ✓ On commente (lorsque le correcteur voit 400 programmes sur 400 copies différentes, plus vous serez clairs, plus vous aurez de chance d'avoir les points).
- ✓ Généralement les programmes à créer sont courts. Il est déraisonnable d'imaginer qu'un programme d'une page soit nécessaire pour traiter une question. Allez au plus simple et au plus rapide!
- ✓ En parlant de simplicité, pensez à des versions récursives de vos programmes. Lorsque cela est possible, ce sera très apprécié!
- ✓ On n'oublie pas d'importer les bibliothèques nécessaires au bon déroulement de vos fonctions.
- ✓ C'est un bon réflexe de commencer une fonction avec une docstrings, mais il faut qu'elle soit concise. Les romans de cinq lignes sont à proscrire.

## 3 Concernant l'Oral

La plupart des commentaires disciplinaires précédents (*i.e.* concernant les Maths et l'Info) sont encore valables à l'oral. Nous en rajoutons d'autres ici plus spécifiques. Pour des commentaires plus précis sur chaque épreuve, consulter les rapports [disponibles en ligne](#).

### 3.1 Deux erreurs à éviter

Même entraîné régulièrement à passer des oraux en colle, l'oral de concours prend une importance toute particulière car cette fois c'est « pour de vrai ». C'est donc une épreuve qu'il va vous falloir préparer avec sérieux. Pour cela la première chose à faire est d'éviter de commettre deux erreurs classiques largement évitables.

✚ **C'est un exercice aussi important que l'écrit.** La première consiste à croire que l'écrit est le plus gros morceau des concours et que l'oral, bien que stressant et éprouvant, n'est au fond qu'une formalité où il suffit d'être « moyen » pour que ça passe. C'est faux! Il faut savoir que du point de vue des écoles l'oral est extrêmement important et aussi important que l'écrit : consultez les coefficients de chaque série d'épreuves, dans les trois concours, pour vous en rendre compte.

✚ **C'est un exercice différent de l'écrit.** La deuxième erreur, c'est de croire que l'oral n'est qu'une colle avec un colleur inconnu. C'est tout aussi faux. Une colle a souvent pour thème un sujet qui vient à peine d'être vu en cours. Cela implique qu'il est impossible d'exiger des candidats un recul suffisant. En revanche lors de l'oral des concours, les épreuves portent sur des sujets qui sont censés être maîtrisés. Il est alors fondamental pour chaque étudiant de pouvoir montrer non seulement qu'il sait appliquer le cours mais qu'il sait l'appliquer de manière consciente et raisonnée. Contrairement à l'écrit qui est, d'un certain côté, plus une épreuve de vitesse qu'une épreuve de raisonnement, à l'oral des concours, il n'est pas rare d'avoir une mauvaise note même avec une solution juste et *a contrario* d'avoir une excellente note avec un exercice non terminé, même si tout le monde sera d'accord pour dire qu'à explications égales, mieux vaut avoir des calculs justes.

Enfin pour finir, un colleur a pour but de vous aider à assimiler chaque semaine une ou plusieurs notions de cours, de vous permettre de développer des méthodes, une explication de sa part est attendue sur l'exercice. Un examinateur a seulement pour objectif d'évaluer le mieux possible une série de candidats en un temps donné, et de manière impartiale; vous n'aurez pas forcément les réponses aux questions que vous vous posez sur l'exercice pendant l'oral, et il ne faut pas s'en étonner!

Et enfin :

l'oral exige des compétences très différentes de celles de l'écrit. Une admissibilité obtenue de justesse ne présage strictement rien pour la suite!

Cette fiche a pour but de vous rappeler quelques conseils indispensables pour l'oral d'un point de vue général, *i.e.* valable quelle que soit la matière. Après pour les appliquer, il faut s'entraîner et encore s'entraîner.

## 3.2 Ce qu'il faut toujours faire à l'oral

✚ **L'Examineur.** Ne pas oublier que :

l'examineur est un être humain !

Cela paraît peut-être évident, mais il faut ne jamais perdre de vue cet aspect des choses. L'examineur, en tant qu'humain peut présenter des avantages et des inconvénients :

- ① il peut être fatigué (surtout en fin de journée) et donc (un peu) être moins attentif voire plus blasé,
- ② l'examineur est sensible (même inconsciemment) à tout ce que vous ferez et direz,
- ③ l'examineur a déjà passé des concours, il comprend le stress.

En conséquence de quoi vous devez tout faire pour être naturel, agréable et lui faciliter la tâche. Cela passe par des gestes très simples :

- ① arrivez à l'heure,
- ② entrez dans la salle en disant « Bonjour » et avec tous les papiers nécessaires déjà en mains (convocation, papier d'identité, ...).
- ③ Souriez en toute circonstance.
- ④ Ne soyez pas obséquieux « Oui monsieur / madame », « D'accord monsieur / madame », « Vous avez raison monsieur / madame ».

Avant de se lancer dans l'oral à proprement parler, ces petites remarques de forme seront d'importance capitale pour l'avis initial qu'aura sur vous l'examineur.

N'oubliez pas non plus que la note est mise à la fin de la prestation et non tout au long de celle-ci. Cela signifie que, dans la mesure du possible, mieux vaut ne pas commencer « à fond » mais arriver à en garder sous le pied. Usuellement, il paraît raisonnable de commencer à 90% de ses possibilités et de finir à 100 % dans la deuxième moitié. Cela peut se faire en expliquant un tout petit peu moins que ce que vous feriez spontanément dans les dix premières minutes et tout raconter ensuite de sorte qu'il y ait une montée en puissance lors de l'oral. L'examineur ne manquera pas de le remarquer et en sera favorablement impressionné.

✚ **La planche.**

Dialoguez ! L'oral se joue à deux.

- ① Quand l'examineur intervient :
  - ✓ écoutez-le ! Ne l'interrompez surtout pas ! Au delà du fait qu'il est extrêmement impoli d'interrompre quelqu'un, dites-vous que l'examineur a certainement un conseil à vous donner.
  - ✓ Suivez les instructions de l'examineur, et même si à première vue vous ne voyez pas à quoi elles servent. <sup>1</sup>
  - ✓ Si un examinateur vous dit de passer à la suite, passez à la suite. Soit ce que vous étiez en train de dire était totalement faux et il pense que c'est irrécupérable, soit tout ce que vous disiez était juste et il vous fait crédit de ce qui suit. N'allez pas lui prouver le contraire.
  - ✓ Si l'examineur vous pose une question qui vous paraît bête, n'essayez pas de savoir pourquoi, ce n'est pas pour vous déstabiliser, c'est juste pour vérifier quelque chose que visiblement tout le monde ne sait pas. <sup>2</sup>
- ② Quand l'examineur est muet comme une tombe :
  - ✓ vous n'avez pas de chance, mais il va falloir faire avec,
  - ✓ vous devez néanmoins parler, pour savoir quoi raconter, imaginez que vous vouliez enregistrer une vidéo à envoyer à votre professeur pour lui exposer votre problème : dites tout, expliquez tout, parlez, montrez. Ne tombez pas dans le show, restez sobre, mais parlez.
- ③ Et pour finir, des remarques de communication.

1. Je vous déconseille très fortement de les remettre en cause, même s'il peut arriver que l'indication ne soit pas la meilleure.

2. Et j'adore le faire, notamment sur des questions de cours.

- ✓ Ne dites jamais « mon prof a dit que », « c'est écrit dans mon cours » : c'est à vous d'assumer votre savoir et vos actes,
- ✓ regardez autant que possible l'examineur, même s'il fait une sale tête,
- ✓ parlez suffisamment fort (suivant l'acoustique de la salle) et articulez,
- ✓ souriez (eh oui, toujours !)
- ✓ n'hésitez pas à faire des schémas, des gestes (mais attention pas trop, ce n'est pas une pièce de théâtre!),
- ✓ connaissez vos tics (se recoiffer, dire « euhhh » ou « donc », ...) et limitez-les autant que possible.

### 3.3 Conseils spécifiques à l'oral de Maths/Info du concours A/ENV

**+** **Rappels des modalités de l'épreuve** Un sujet d'oral est composé d'un unique exercice imposé au candidat, portant sur le programme de mathématiques et d'informatique de BCPST. Dans la mesure du possible, les sujets ont été choisis pour couvrir l'ensemble du programme des deux années (BCPST1 et BCPST2).


Les candidats disposent de 30 minutes de préparation dans une salle dédiée, où ils ont accès à un ordinateur sur lequel sont installés les logiciels Pyzo et Spyder (Python 3), Excel et Geogebra.

Les candidats disposent d'une clé USB fournie par le concours au début de leur préparation, sur laquelle il leur est demandé d'enregistrer leur travail.

À l'issue de la préparation, ils sont accompagnés dans une salle d'interrogation (5 minutes au maximum sont prévues pour la transition), où ils exposent pendant environ 18-20 minutes le résultat de leur travail de préparation et ils dialoguent avec l'examineur. Dans cette salle de passage, ils disposent également d'un ordinateur connecté à un vidéoprojecteur, sur lequel ils peuvent exécuter les programmes sauvegardés sur la clé USB fournie.

À l'issue de ce premier temps d'interrogation, les candidats sont accompagnés vers une deuxième salle, dans la mesure du possible voisine de la précédente, où ils présentent le résultat de leur projet informatique durant 18-20 minutes devant un second examinateur. Dans cette deuxième salle, les candidats disposent d'un ordinateur avec vidéoprojecteur sur lequel est affiché le dossier qu'ils ont au préalable envoyé au concours au début du mois de juin.

**+** **Conseils importants tirés du rapport ou non** Les parties en italique sont des extraits du rapport

- ① « *Le jury rappelle aux candidats que les calculs qui ont pu être réalisés lors de la préparation ne doivent pas forcément être totalement développés au tableau pendant l'interrogation. Les candidats peuvent avoir une part de recul et de synthèse vis-à-vis de leurs brouillons, afin de gagner du temps lors de leur passage dont la durée est limitée.* » Donc si par exemple on a réussi à montrer au brouillon qu'une certaine application est linéaire, on ne le refait pas entièrement au tableau sauf si l'examineur vous le demande : donnez seulement les ingrédients essentiels (linéarité de l'intégrale par exemple ou encore de la dérivation).
- ② « *Les candidats doivent enfin pouvoir s'adapter à des sujets d'oraux parfois originaux, de longueur très diverse, notamment ceux où il est attendu un peu de modélisation. Les examinateurs connaissent les sujets et leur difficulté relative, et adaptent leurs attentes et la notation en conséquence. Certains candidats sortent de leur préparation en ayant traité très peu de questions, et commencent leur oral en étant déstabilisés. L'examineur trouvera toujours le moyen d'évaluer lors de la discussion les connaissances du candidat en le guidant dans la résolution ou en lui posant des questions supplémentaires.* » Donc pas de panique si la préparation vous semble satisfaisante ; une très bonne note peut être obtenue en traitant correctement deux questions d'un sujet difficile, ou cinq questions d'un sujet facile.
- ③ Les deux présentations (questions de Mathématiques & Informatique) ne doivent pas être disjointes ; mettez-les en perspective même si cela n'est pas demandé ! Exemple : en première question, on vous demande de tracer les termes d'une suite récurrente, vous obtenez un certain comportement, parlez-en ! Et précisez à l'examineur que ce que vous obtenez n'est éventuellement pas cohérent avec la suite. L'esprit critique est apprécié.
- ④  Lors de la préparation à l'orale, nous avons rencontré plusieurs types de commandes Python en indication (en algèbre linéaire : recherche des valeurs propres et vecteurs propres par exemple, en probabilités : mélange aléatoire des éléments d'une liste, etc...). Essayez de les retravailler avant l'oral pour qu'elles deviennent familières, ce sont souvent les mêmes qui reviennent.

