La rédaction en mathématiques

1. La demande des concours

La présentation, la lisibilité, l'orthographe, la qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
Les candidats sont invités à encadrer dans la mesure du possible les résultats de leurs calculs.
Ils ne doivent faire usage d'aucun document : l'utilisation de toute calculatrice et de tout matériel électronique est interdite.
Seule l'utilisation d'une règle graduée est autorisée.

Tel est le préambule de nombreuses épreuves de mathématiques des concours des grandes écoles de commerce. Il indique clairement l'importance accordée à la qualité de la rédaction dans l'évaluation de la copie.

2. Bien rédiger

Un devoir de mathématique est bien rédigé quand :

- ▷ il est d'abord bien écrit, c'est-à-dire quand il ne nécessite pas de la part du correcteur un effort de déchiffrage
- ▷ les raisonnements sont complets et bien argumentés en référence aux connaissances requises du programme.
- ▷ Les résultats sont clairement mis en évidence et encadrés.

3. Pourquoi bien rédiger ?

- ▷ **Pour être facilement compris par le correcteur**
  Le souci majeur de celui qui rédige est de donner la preuve qu'il a effectivement trouvé la solution, pour cela, la communication avec le lecteur doit d'une part se conformer aux conventions de notation et d'autre part présenter des calculs ou des raisonnements qui ne laissent la place à aucune ambiguïté.
- ▷ **Pour s'assurer personnellement de la rigueur de la démarche de résolution**
  C'est au cours de la rédaction que le déroulement logique de la démarche de résolution s'exprime, forçant le rédacteur à clarifier ses idées et à donner toutes les justifications utiles.
- ▷ **Pour éviter les erreurs**
  Une bonne rédaction est honnête, elle n'élude pas les difficultés, elle oblige le rédacteur à avoir la conviction que ce qu'il affirme est juste, au moindre doute il faut revenir en arrière et faire la preuve de ce que l'on affirme. On décèle ainsi d'éventuelles erreurs et on évite de perdre un temps précieux sur une fausse piste.
- ▷ **Pour montrer sa maîtrise du programme**
  En rédigeant convenablement les solutions des questions, vous vous assurez non seulement la totalité des points attachés aux questions traitées, mais aussi vous vous valorisez au yeux du correcteur. La conséquence peut en être une certaine mainsuétude sur des questions incomplètement ou moins bien traitées.

4. Un état d'esprit !

On ne peut prétendre fournir des devoirs bien rédigés du jour au lendemain ! Il faut s'être régulièment entrainé à cela. Chaque devoir, chaque DST mais aussi chaque colle de maths donne l'occasion de s'améliorer. Le souci de fournir un travail bien rédigé est un état d'esprit qui doit être entretenu tout au long des années de classes préparatoires.
A noter que dans les postes d'encadrement, normalement occupés par ceux qui sortent des grandes écoles, la qualité de la rédaction des notes de service, la précision des directives, la cohérence et la logique des stratégies économiques sont les gages à la fois d'une communication claire dans l'entreprise et d'un appel valorisant l'intelligence de chacun. Elle contribue ainsi à la compétitivité et aux succès commerciaux de l'entreprise.

5. Comment bien rédiger ?

- Avant tout, il faut avoir le souci de respecter les notations des objets mathématiques. Ainsi : on n'écrit pas

  la fonction $f(x)$ *est dérivable,(continue au autre) mais la fonction* f *est dérivable...*

  Il faut faire la différence entre la fonction f et la valeur de celle-ci en x, qui est $f(x)$.
  Si une fonction n'a pas de nom spécifique, mais est connue par la forme algébrique de sa valeur en x, par exemple $x^2 \ln x$, on désigna cette fonction sous la forme $x \mapsto x^2 \ln x$, et on écrit :

  la fonction $x \mapsto x^2 \ln x$ *est dérivable...* ou abusivement $x \mapsto x^2 \ln x$ *est dérivable...*
- Chaque question est spécifique, cependant la rédaction de la solution suit souvent le schéma suivant :
  1. L'introduction
  2. la procédure de résolution
  3. La conclusion

▷ **1. La rédaction de l'introduction à la question**

↦ Inscrire précisément le n° de la question traitée. Par exemple 3.a, ou bien B.3.a

↦ Introduire toutes les variables utilisées, même si elles sont déjà mentionnées dans la question

Par exemple :
— *Soit n une entier naturel quelconque* , ou *Pour tout entier naturel n* ou encore $\forall n \in \mathbb{N}$
— Quand il s'agit d'un simple calcul, on peut abréger et proposer :
On a : pour tout réel non nul x, $P(x) = ...$
ou bien *On a :* $\forall x \in \mathbb{R}^*,\ P(x) = ...$

↦ Ne pas recopier la question.

▷ **2. La rédaction du raisonnement**

↦ Annoncer ce que vous entreprenez.
Exemples :
— *Montrons que la matrice A est inversible en cherchant une de ses réduites de Gauss*
— *Calculons l'espérance de la variable aléatoire X*
— *Montrons que les variables aléatoires X et Y sont indépendantes*

S'il y a plusieurs étapes il faut les séparer clairement , par •.

Exemple :

- *Prouvons d'abord que la série* $\left(\sum_{n\geqslant 0} u_n\right)$ *est convergente*
- *Calculons la somme de cette série.*

↦ S'il s'agit d'un calcul théorique - calcul de dérivées, calcul de la puissance d'une matrice $(A+B)^n$ par la formule du binôme par exemple - il faut donner toutes les justifications théoriques qui justifient ou légitiment le calcul qui va être engagé, et ce **avant** d'effectuer le calcul !

↦ Préciser la méthode de raisonnement utilisée.
Exemples :
— *Démontrons par récurrence que :* $\forall n \in \mathbb{N} : ....$
— *Démontrons par l'absurde que : A n'est pas inversible* .

↦ Mettre en évidence les connexions logiques du raisonnement avec une extrême rigueur.

On peut pour cela utiliser les mots et expressions suivantes :

donc ... , alors..., si ...alors..., en conséquence
il en résulte que ..., on en déduit que ..., ce qui prouve que ...

Ou encore *" si et seulement si "* quand on est est certain que les assertions mentionnées sont équivalentes (voir le chapitre : Logique et raisonnement)
Dans un succession d'implications ou d'équivalences on peut utiliser les symboles $\Longrightarrow$ ou $\Longleftrightarrow$.

Remarques :

— Résoudre une équation, c'est en trouver *toutes* les solutions, il faut donc autant que possible raisonner par équivalence.

— Le symbole $\Longleftrightarrow$ ne peut être utilisé que s'il est manifestement valable (calculs par équivalence)

↦ Justifier précisément les affirmations

— En se référant à un résultat d'une question antérieure : *d'aprés 4.b , on a ... donc ...*

— En admettant un résultat d'une question antérieure : *admettons le résultat du 4.b , on a ... donc ...*

— En se référant à une définition :
Par définition, comme la variable X *suit une loi binomiale* $\mathscr{B}(n,p)$ *, on a :* $\forall k \in [\![0;n]\!]\ \ P(X=k) = ...$

— En se référant à un théorème du cours ou à une propriété .
Très important : pour utiliser valablement un théorème ou une propriété
il faut montrer que *toutes les hypothèses* de ce théorème sont vérifiées dans le cas particulier de la question, pour pouvoir exploiter les conséquences de celui-ci.

Si le théorème porte un nom particulier il faut le citer, ainsi :
Par le théorème de la bijection on déduit que ...

▷ **3. La conclusion**

Il faut rappeler le résultat obtenu avec toutes les hypothèses qui y sont attachées et l'encadrer.
Par exemple :

$$\boxed{A \text{ est inversible et } A^{-1} = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}.}$$

$$\boxed{\text{La suite } (u_n)_{n\geqslant 0} \text{ est convergente et } \lim_{n\to+\infty} u_n = \frac{1}{e^2}}$$

► **A noter**

↦ Le style de rédaction doit être impersonnel : on n'écrit pas " **je** *déduis que* " mais " *on déduit que* ", ou " *il en resulte que* ".

↦ Le style de rédaction doit être cohérent, et les symboles mathématiques ne doivent pas figurer dans une phrase en français, tout particulièrement les signe $\Longrightarrow$ et $\Longleftrightarrow$.
Il faut choisir entre une version littéraire ou mathématique.
Par exemple :

- $e^x \geqslant 1 \Longrightarrow$ *x est positif* doit être remplacé par : $e^x \geqslant 1 \Longrightarrow x \geqslant 0$ et éventuellement (voir plus bas) par : $e^x \geqslant 1$ donc $x \geqslant 0$.
- $P(x)$ *est non nul sur* $\mathbb{R}$ doit être remplacé par : $\forall x \in \mathbb{R},\ P(x) \neq 0$ ou encore P ne s'annule pas sur $\mathbb{R}$.
- $\forall x \in \mathbb{R}$, $\ln(x^2+1)$ *est positif* doit être remplacé par : $\forall x \in \mathbb{R}$, $\ln(x^2+1) \geqslant 0$
  ou bien par : *pour tout réel x* , $\ln(x^2+1)$ *est positif.*

↦ Tolérance

- Les connecteurs logiques *et* , *ou* sont acceptés dans les phrases mathématiques, ainsi :

$$x.y \geqslant 0 \Longleftrightarrow (x \geqslant 0 \text{ et } y \geqslant 0) \text{ ou } (x \leqslant 0 \text{ et } y \leqslant 0)$$

- Les symboles $\in$, $=$, $>$, $<$, $\leqslant$, $\geqslant$ sont quant à eux tolérés dans la rédaction en français, ainsi :

$$\textit{soit } p \textit{ réel tel que } 0 \leqslant p \leqslant 1 \quad , \quad \textit{soit } x \in \mathbb{R}_+^*$$

sont admis.

↦ Il faut aérer le devoir, sauter des lignes pour améliorer la lisibilité et l'enchaînement des questions.

↦ **Pour les DST et DM** : rédaction sur copies doubles + marge verticale de 1cm à droite pour les points.

Το ελληνικό αλφαβητάριο - L'alphabet grec

minuscules	α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	ι	κ	λ	μ	ν	ξ	o	π	ρ	σ	τ	υ	ϕ	χ	ψ	ω
majuscules	A	B	Γ	Δ	E	Z	η	Θ	I	K	Λ	M	N	Ξ	O	Π	P	Σ	T	Υ	Φ	X	Ψ	Ω
	alpha	beta	gamma	delta	epsilon	zeta	eta	theta	iota	kappa	lambda	mu	nu	ksi	omicron	pi	rho	sigma	tau	upsilon	phi	khi	psi	omega