

# Informatique

## Présentation du sujet

Le sujet 2012 de l'option informatique traitait de l'algorithme de tri rapide. Après une programmation explicite de l'algorithme, les candidats devaient estimer sa complexité, puis leur était proposée une amélioration par la recherche d'une pseudo-médiane dans le tableau à trier. Cette recherche permettait de tester l'aptitude des candidats à manipuler des tableaux et des arbres, puis à évaluer le gain apporté par la méthode. Le problème était bien progressif, les premières questions ayant certainement été traitées en cours par la plupart des candidats, la suite leur demandant plus d'initiative. La longueur du sujet était volontairement raisonnable pour limiter l'efficacité des stratégies de grappillage.

## Analyse globale des résultats

Si le sujet a été bien compris dans l'ensemble, les candidats ne prennent pas toujours le temps de bien expliquer ce qu'ils font, ou ce que doivent faire leurs fonctions/procédures. De plus, les programmes sont souvent peu ou mal indentés, ce qui rend la lecture très délicate. Quelques candidats tiennent visiblement à utiliser le plus possible des fonctions récursives, même quand cela ne se justifie pas. Il en est de même, en CamL, sur l'usage de `reference` utilisée abusivement dans des situations où une liaison simple suffit. Enfin, certains ne prennent pas le temps de réfléchir à l'objectif des fonctions intermédiaires qui sont demandées dans la réalisation de l'algorithme et se compliquent dès lors la tâche. Néanmoins, les meilleurs candidats ont traité quatre-vingt-dix pour cent du problème.

## Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux candidats

Les deux premières questions ne posaient pas de problème, les candidats ayant toute latitude de choisir leur tri. Cependant, le jury attend de la cohérence entre le tri décrit, sa programmation, ainsi que l'analyse de complexité. On voit malheureusement des candidats écrire, à tort, une fonction `exchange` en  $O(n)$ , mais ne pas le prendre en compte dans l'analyse de complexité et d'autres annoncer une complexité en  $O(n!)$ . Les principales erreurs proviennent d'amalgames entre le tri bulle et le tri sélection. La description du tri rapide laissait les candidats choisir la façon dont ils souhaitaient séparer les sous-tableaux. Selon l'adage, un schéma vaut mieux qu'un long discours. Trop peu de candidats suivent cette prescription et se limitent alors à des descriptions confuses. Pourtant, les choix devaient être précisés avec soin, car ils impliquent l'écriture de la fonction `separation` et le calcul de la complexité. Il convient enfin de bien respecter sur ce point la demande du sujet quant au retour de la fonction, et de traiter correctement les indices dans les appels récursifs qui en résultent dans la fonction `tri_rapide` et bien sûr la consigne de tri « en place ».

La partie II correspond au calcul usuel de la complexité dans une stratégie « diviser pour régner ». Néanmoins, le calcul initial (question **II.A**) nécessite de vérifier ce que deviennent les tableaux après la phase de séparation. Seuls quelques candidats ont vérifié ce point. Le jury attendait pourtant cette discussion, bien sûr en cohérence avec la façon dont les candidats gèrent les indices de boucle dans la séparation. Il est souhaitable que les candidats lisent bien le sujet pour répondre sous la forme souhaitée, par exemple au **II.B.2** où la réponse doit être en fonction de  $n$  et non de  $2^k$ .

Le début de la partie III ne posait pas de grand problème théorique puisque l'algorithme était décrit dans le texte avec soin, mais il faut tout de même que les candidats respectent le langage de

programmation, par exemple en `Cam1` dans les structures conditionnelles pour trouver une médiane (que ce soit pour l'indice de la position au **III.A.1** ou la valeur au **III.B.1**). À ce propos, certains candidats confondent médiane et moyenne ou cherchent des astuces mathématiques pour déterminer la médiane, qui conduisent à terme à compliquer le traitement informatique ou à proposer des solutions fausses. La simplicité est toujours meilleure, mais dans le cas où un programme devient un peu compliqué, il serait utile que les candidats prennent un peu de temps pour expliquer ce qu'ils cherchent à faire, et bien sûr qu'ils évitent de commencer un code en bas de page ou de ne pas indenter correctement les boucles. La partie **III.C** ne posait pas de problème, mais on regrette que trop souvent les candidats se limitent à des discussions plus ou moins laborieuses au lieu de poser clairement les récurrences. Pour la question **III.C.3**, comme rien n'était précisé, le jury a accepté les situations obtenues correctement par duplication de sous tableau, mais il a apprécié les efforts de certains pour offrir des exemples où tous les termes sont différents, comme suggéré dans le préambule de cette partie. À noter que nombre de candidats « oublient » dans la question **III.C.4** de justifier que  $2^k$  éléments sont également minorés par la valeur retournée ce qui est nécessaire pour en faire une pseudo-médiane. Nous avons également observé une confusion fréquente entre puissance de 3 et multiple de 3 dans différentes questions de cette partie ainsi que des idées lancées sans aucun argument.

La partie IV a été moins traitée que le reste. Si beaucoup de candidats ont compris que la séparation « au pire » donnait des groupes  $n - \sqrt{n}$  et  $\sqrt{n}$ , peu ont analysé complètement les conséquences puisque le tri est au pire quadratique. La fin manquait souvent de précision, mais on peut supposer que c'est à cause du manque de temps en fin d'épreuve.

## Conclusions

Nous invitons les futurs candidats et ceux qui les préparent à se recentrer sur les fondamentaux. Le temps de préparation est restreint, et les candidats doivent avoir des idées claires sur les bases du programme, puis être capables de s'adapter aux situations décrites. Les programmes doivent être simples ou au moins commentés le cas échéant, avec des commentaires réellement explicatifs. Pour cela il faut avoir effectivement pratiqué le langage de programmation, pendant les heures prévues à cet effet, devant une machine.

Cependant nous avons vu d'excellentes copies qui montrent que de nombreux candidats ont acquis, au terme de ces deux années d'option informatique, des connaissances solides et nous les en félicitons vivement.