

Informatique

Présentation du sujet

Le sujet aborde le thème de la génération d'images bidimensionnelles à partir d'une scène en trois dimensions contenant des sphères éclairées par des sources lumineuses. Une technique de lancer de rayons est proposée en relation avec l'utilisation de lois physiques de propagation, de réflexion et de diffusion de la lumière.

Avec trente questions réparties sur cinq parties, le sujet fait très largement appel aux connaissances algorithmiques et pratiques du programme de première année. Beaucoup de questions relèvent de la programmation en langage Python. Quelques questions traitent de la complexité des solutions proposées. Quatre questions abordent spécifiquement la partie du programme consacrée aux bases de données.

Le problème envisage successivement :

- les outils géométriques nécessaires à la représentation d'une scène et des rayons lumineux ;
- les lois physiques de l'optique régissant les rayons lumineux ;
- une structure de base de données adaptée à la gestion des scènes ;
- l'algorithme de lancer de rayons ;
- quelques améliorations possibles de l'algorithme.

Analyse globale des résultats

Le sujet est progressif : la première partie a été la mieux réussie, la partie II un peu moins bien, la partie IV encore un peu moins bien et la V n'a été traitée que par les meilleurs candidats.

La partie III sur les bases de données est la seconde partie la mieux réussie. Le jury constate comme l'année précédente une bonne maîtrise globale des bases de données. De nombreux candidats ont pu valoriser leurs compétences sur le sujet.

Le jury rappelle que pour chaque fonction Python, le sujet a un certain nombre d'exigences et que toutes doivent être satisfaites. Ainsi, si le sujet demande une fonction renvoyant un tableau numpy, alors la fonction ne doit pas renvoyer une liste. Une fonction ne satisfaisant qu'une partie des exigences de l'énoncé ne reçoit qu'une partie des points.

Le soin, la présentation et la lisibilité des copies a été prise en compte dans l'évaluation.

Le jury est globalement satisfait du niveau en informatique atteint par les candidats et encourage les futurs candidats à travailler cette matière importante dans le cursus d'un ingénieur.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

I Géométrie

Cette première partie évalue la capacité à écrire des fonctions Python élémentaires, à comprendre le lien entre un objet géométrique et sa représentation informatique. C'est la partie qui a été la mieux réussie par les candidats. En moyenne, les candidats ont obtenus 51 % des points.

Un quart des candidats a bien réussi cette partie, mais un cinquième a été mis en difficulté. Ces étudiants plus faibles ont été notamment pénalisés en raison d'une maîtrise de la syntaxe de Python inférieure à celle des autres candidats (attention notamment à l'indentation, à l'orthographe des mots-clés et à l'utilisation de `return`). Certains se sont trompés dans la formule du produit scalaire, ce qui a évidemment été sanctionné.

En **Q5**, il est demandé d'expliquer ce que font 3 fonctions. Il est nécessaire de prendre du recul. Il n'est pas demandé de *paraphraser* le code, mais d'expliquer le lien entre les entrées et les sorties de la fonction, de comprendre le sens géométrique de ces fonctions. En particulier, il est attendu que les candidats reconnaissent que ces fonctions renvoient les représentations d'objets géométriques. Les quatre cinquièmes des candidats (79%) ont bien réussi cette question. Un cinquième des candidats a visiblement mal compris.

Les questions **Q7** et **Q8** mobilisent des compétences mathématiques. Une solution complexe est acceptée, mais le jury ne peut qu'encourager les candidats à aller au plus simple, par exemple en remarquant que $-\sqrt{\Delta}$ est inférieur à $+\sqrt{\Delta}$.

II Optique

Cette partie demande aux candidats de traiter informatiquement des problèmes d'optique. Le jury ne peut qu'encourager l'utilisation de dessins, au brouillon pour comprendre ce qu'il faut faire, et sur la copie pour expliquer sa réponse.

Q9 demande au candidat de trouver une condition qu'il doit ensuite utiliser en **Q10**. Les candidats ont intérêt à choisir une condition simple et efficace, sinon l'écriture de la fonction sera plus dure. Là encore, le jury encourage la recherche de la simplicité, mais accepte les solutions complexes. L'utilisation d'un dessin pour aider à *justifier* la formule de la question **Q9** est pertinente.

Les questions **Q11** à **Q13** demandent d'écrire des boucles, d'être très précautionneux et de ne pas oublier les différents cas particuliers à traiter.

Q13 nécessite de réfléchir au préalable, tracer une figure est utile à cette réflexion. Il est déconseillé de se lancer directement dans l'écriture de la fonction. Les candidats qui ont cherché d'abord à exprimer mathématiquement \vec{w} en fonction de \vec{N} et \vec{u} ont bien réussi cette question, les autres non.

III Enregistrement des scènes

Cette partie demande d'écrire des requêtes SQL. C'est la seconde partie la mieux réussie par les candidats.

Pour répondre correctement à **Q14**, il est fortement recommandé de lire la documentation SQL en fin de sujet. La majorité des erreurs à cette question sont dues à un mésusage de `EXTRACT` pourtant expliqué dans cette documentation.

Les questions **Q14** à **Q16** ont été bien réussies par les candidats. **Q17** a posé plus de difficultés, en particulier l'autojointure a été un point assez discriminant.

Les jointures sur plus de deux tables des questions **Q16** et **Q17** ont mené à un certain nombre d'erreurs de syntaxe. Le jury recommande aux candidats d'y prêter attention.

IV Lancer de rayons

Les questions **Q18** à **Q22** sont des questions de programmation assez classiques. Il est recommandé de réfléchir à la structure de la fonction avant de la programmer. En outre, tous les cas doivent être traités : lorsqu'une fonction peut, dans certains cas, renvoyer `None` (comme la fonction interception), les candidats doivent y faire attention quand ils l'utilisent et doivent traiter correctement ce cas particulier.

Les questions **Q23** et **Q24** sur la complexité ont été assez classantes, distinguant certains candidats réussissant assez facilement des autres.

V Améliorations

Cette partie n'a été abordée que par les candidats les plus forts et a permis de les départager.

Conclusion

Le sujet aborde divers points du programme. Les résultats sont globalement satisfaisants.

La réflexion, la recherche de la simplicité, l'usage de dessins pour illustrer son propos, la clarté et la concision de l'expression sont autant d'atouts qui serviront les candidats en informatique et, plus généralement, dans leur carrière d'ingénieur.