

Toute documentation permise

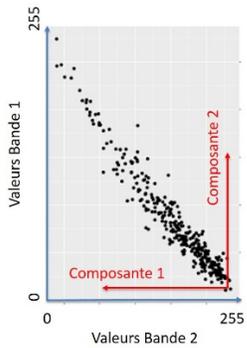
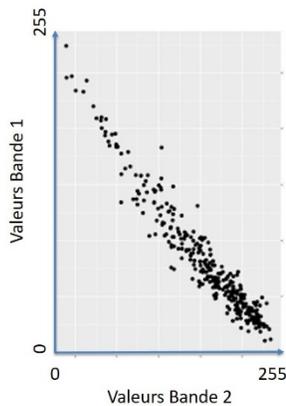
Calculatrices : modèles autorisés seulement

Durée de l'examen : 3 heures

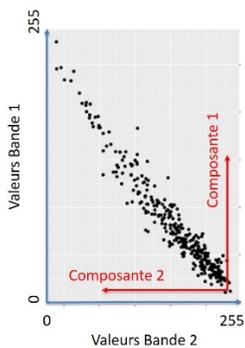
14-GM-A5 Télédétection et analyse d'images

Question 1 (5%)

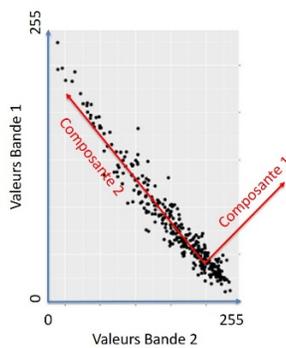
Le nuage de points suivant représente les valeurs des pixels d'une image dans un espace à 2 dimensions spectrales représentant la bande 1 et la bande 2. Laquelle des propositions (A, B, C et D) représente la meilleure option pour les nouveaux axes d'une transformation en composantes principales ? Encercliez votre réponse.



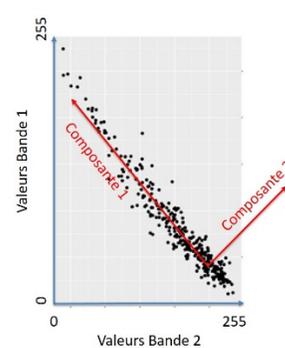
A)



B)



C)



D)

Question 2 (5%)

Pour répondre à cette question, faites ici référence à votre réponse de la question 1.

Comment pourriez-vous qualifier la variance de la distribution des valeurs selon l'axe 1 (composante 1) de la transformation ACP par rapport à la variance selon les axes originaux (valeurs des pixels selon bande 1 et bande 2).

- a) La variance de la composante 1 est plus faible que la variance selon les axes originaux (avant ACP) dans le cas présenté ici, mais ce ne serait pas le cas de toutes les ACP
- b) La variance de la composante 1 est plus forte que la variance selon les axes originaux (avant ACP) dans le cas présenté ici, mais ce ne serait pas le cas de toutes les ACP
- c) La variance de la composante 1 est plus faible que la variance selon les axes originaux (avant ACP) dans le cas présenté ici, et ce serait le cas de toutes les ACP
- d) La variance de la composante 1 est plus forte que la variance selon les axes originaux (avant ACP) dans le cas présenté ici, et ce serait le cas de toutes les ACP

Question 3 (5%)

Soit deux mesures de luminance mesurées à la surface d'une feuille verte $L(\lambda_1)$ et $L(\lambda_2)$. Sachant que λ_1 correspond à l'intervalle couvrant les longueurs d'onde du proche-infrarouge et λ_2 correspond à l'intervalle couvrant les longueurs d'onde du vert, lequel des énoncés suivants sera vrai.

- a) $L(\lambda_1)$ sera égale à $L(\lambda_2)$.
- b) $L(\lambda_1)$ sera plus petite que $L(\lambda_2)$.
- c) $L(\lambda_1)$ sera plus grande que $L(\lambda_2)$.

Question 4 (5%)

Si on veut comparer les changements survenus sur une forêt avec deux images Landsat – une de janvier 2017 et une de janvier 2018 – il est préférable d'utiliser des images dont les valeurs sont transformées ?

- a) En luminance
- b) En réflectance

Expliquez très brièvement votre choix de réponse :

Question 5 (5%)

Si la température moyenne sur la planète Mars est d'environ -65 degrés C, le rayonnement électromagnétique qu'émet cette planète se trouve principalement dans des longueurs d'onde :

- a) Plus courtes que le rayonnement émis par la Terre et plus longues que le rayonnement émis par le soleil
- b) Plus courtes que le rayonnement émis par la Terre et plus courtes que le rayonnement émis par le soleil
- c) Plus longues que le rayonnement émis par la Terre et plus longues que le rayonnement émis par le soleil
- d) Plus longues que le rayonnement émis par la Terre et plus courtes que le rayonnement émis par le soleil

Question 6 (5%)

L'atmosphère contient des particules de fumées industrielles dont la taille varie de 0,5 à 1,5 µm. Quel type de diffusion atmosphérique cela provoquera-t-il pour les longueurs d'ondes couvrant le spectre de la couleur rouge ?

- a) Diffusion de Rayleigh
- b) Diffusion de Mie
- c) Diffusion non-sélective
- d) Aucune diffusion

Question 7 (5%)

Calculez l'indice NDVI associé à l'image suivante à partir des bandes fournies (rouge et proche infrarouge), pour chacun des pixels entourés de rouge et vert.

Bande rouge

171	84	41	48	41	43	38
140	72	24	34	34	44	38
122	84	36	46	43	39	57
133	84	58	39	60	39	24
134	89	48	46	50	34	34
133	86	38	60	43	43	41
110	86	53	53	62	63	39

Valeur NDVI résultante pour le pixel entouré de rouge : _____

Bande PIR

144	67	1	76	37	103	85
111	63	18	68	72	178	86
114	57	8	91	86	111	154
92	77	92	75	98	71	0
97	55	60	107	113	80	73
95	90	8	134	124	114	116
116	112	37	101	116	185	127

Valeur NDVI résultante pour le pixel entouré de vert : _____

Question 8 (5%)

L'image suivante représente les valeurs de l'indice NDVI pour un extrait d'image satellitaire. Proposez une zone de l'image qui contiendrait de la végétation (encerclez la zone où il y aurait de la végétation)

-0.086	-0.113	-0.952	-0.150	-0.051	0.411	0.382
-0.116	-0.067	-0.143	-0.112	0.358	0.604	0.387
-0.034	-0.191	-0.636	0.328	0.333	0.480	0.460
-0.182	-0.043	0.227	0.316	0.241	0.291	-1.000
-0.160	-0.236	0.111	0.399	0.387	0.404	0.364
-0.167	0.023	-0.652	0.402	0.485	0.452	0.478
0.027	0.131	-0.178	-0.212	0.303	0.492	0.530

Question 9 (5%)

Quel énoncé est faux? Une image à haute résolution spatiale :

- A. permet mieux qu'une image à faible résolution spatiale de distinguer des objets de plus petite taille
- B. permet d'observer un plus grand territoire qu'une image à faible résolution spatiale
- C. a une dimension de pixel plus petite qu'une image à faible résolution spatiale
- D. aucune de ces réponses (les 3 énoncés sont vrais)

Question 10 (5% point)

Par imagerie satellitaire, nous souhaitons identifier quelques bâtiments commerciaux qui ont été construits dans un secteur à vocation résidentielle. Les toitures des bâtiments commerciaux sont toutes de couleur gris pâle tandis que les toitures des bâtiments résidentiels (maisons) sont de couleur gris légèrement plus foncé. À quel type de résolution fait principalement référence la problématique énoncée ici ?

- A) Résolution radiométrique
- B) Résolution spatiale
- C) Résolution spectrale
- D) Résolution temporelle
- E) Aucune de ces réponses

Question 11 (5%)

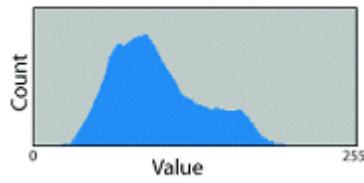
A) Associez chacune des images suivantes (A et B) à son histogramme (1 ou 2)



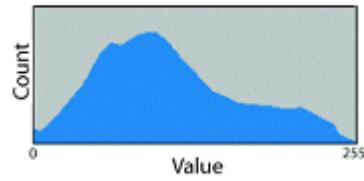
Image A



Image B



Histogramme #1



Histogramme #2

Image A = histogramme numéro _____

Image B = histogramme numéro _____

Question 12 (5%)

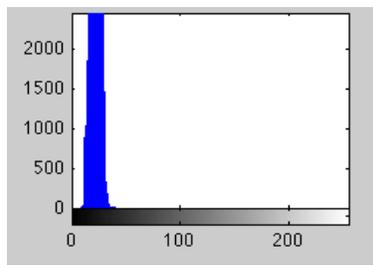
a) Associez chacune des images suivantes (C et D) à son histogramme (3 ou 4)



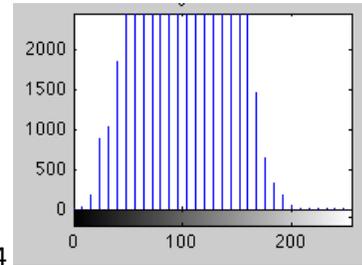
Image C



image D



histogramme 3



histogramme 4

Image C = histogramme numéro _____

Image D = histogramme numéro _____

Question 13 (5%)

Si vous souhaitez faire ressortir des éléments linéaires fins sur une image tels que les routes et les cours d'eau étroits, quel type de filtre pouvez-vous appliquer ?

- a) Filtre passe-haut
- b) Filtre passe-bas
- c) Filtre médian
- d) Filtre moyen
- e) Toutes ces réponses sont bonnes

Question 14 (5%)

Il faut les données d'au moins 3 bandes spectrales pour afficher une image satellite en couleurs « vraies » (c'est-à-dire en couleurs qui se rapprochent des couleurs vues par l'œil humain).

- a) Vrai
- b) Faux

Question 15 (5%)

Quelles images (non corrigées géométriquement) présentent le plus grand risque d'être affectées par des distorsions géométriques **dues à la courbure de la terre** ?

- a) Des images du satellite Quickbird
- b) Des images du satellite GeoEye-1
- c) Des images du satellite NOAA
- d) Des images du satellite Worldview-2
- e) Des images du satellite IKONOS

Question 16 (5%)

Vous voulez identifier les zones de végétation sur une image satellitaire. Quelles bandes utiliseriez-vous parmi les choix suivants ?

- a) La bande verte et la bande bleue
- b) La bande verte et la bande proche infrarouge
- c) La bande rouge et la bande verte
- d) La bande rouge et la bande proche infrarouge
- e) Toutes ces réponses sont équivalentes

Expliquez brièvement votre réponse

Question 17 (5%)

Vous voulez effectuer une classification d'une région donnée. Vous voulez entre autres distinguer une classe « zone résidentielle » qui inclut les rues du quartier, d'une largeur d'une dizaine de mètres et une classe « grandes artères routières », incluant seulement des autoroutes à 4 voies ou plus, d'une largeur de plus de 35 mètres. Vous effectuez le traitement sur une image à très haute résolution spatiale, dont les pixels ont 0.8 mètres. Quel traitement préliminaire pourriez-vous appliquer à l'image pour faciliter la distinction entre les classes ?

- Filtre linéaire
- Filtre directionnel
- Filtre passe-bas
- Opération de binarisation (seuillage)
- Rehaussement par étalement linéaire de l'histogramme
- Filtre passe-haut

Question 18 (5%)

Vous voulez fusionner une image Quickbird et une image IKONOS représentant le même territoire, acquises à des dates très rapprochées. Est-ce que la fusion est possible ?

- a) Oui
- b) Non

Si vous avez répondu "Oui", quelle étape préliminaire permet la fusion d'images dont les pixels ont des dimensions différentes ? Si vous avez répondu "Non", expliquez en quelques mots ce qui constitue l'obstacle majeur à la fusion.

Question 19 (5%)

Vous ouvrez une image en niveaux de gris (une seule bande) et elle apparaît entièrement noire. Quelle pourrait être la première manipulation à faire afin de pouvoir débiter votre travail sur l'image ?

- a) Appliquer un filtre passe-bas
- b) Transformer l'image dans un autre format
- c) Effectuer un rehaussement par étalement linéaire sur l'image
- d) Fusionner l'image avec la bande panchromatique
- e) Créer un composé coloré RGB avec d'autres bandes spectrales, car il est normal de ne pas pouvoir visualiser une image à une seule bande spectrale
- f) Effectuer un seuillage

Question 20 (5%)

Quel type de filtre a été appliqué sur l'image suivante ? Sélectionnez toutes les réponses possibles.



- a. Filtre passe-haut
- b. Filtre passe-bas
- c. Filtre moyen de dimension 3*3
- d. Filtre moyen de dimension supérieure à 3*3
- e. Filtre directionnel
- f. Filtre de Sobel
- g. Rehaussement par étalement linéaire d'histogramme
- h. Opération de binarisation (seuillage)