



CORRIGÉ

EXAMEN

Année 2013-2014

On répondra directement sur les feuilles d'examen en indiquant en pied de page ses NOM et Prénom. L'usage de documents n'est pas autorisé.

1. Éléments de géodésie

a. Donner la définition des 3 surfaces suivantes en les illustrant de figures :

- Surface topographique :

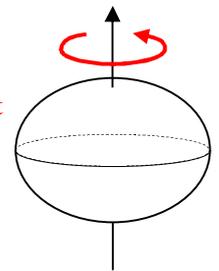
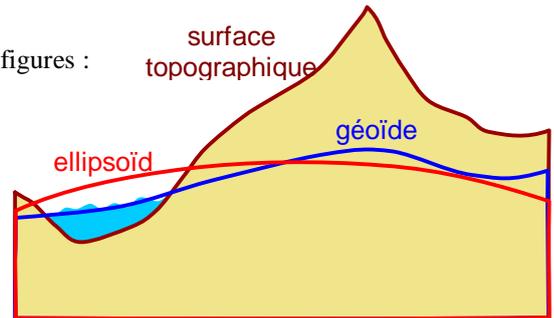
Surface de séparation entre la phase gazeuse (atmosphère) et les phases solides ou liquides à la surface de la Terre. La surface topographique définit le relief.

- Géoïde :

Surface équipotentielle du champ de gravitation jaugée au niveau moyen des mers.

- Ellipsoïde :

Modèle mathématique d'une ellipse de révolution autour de son petit axe et approximant le géoïde localement ou au niveau global (ex. WGS 84).



0,5

0,5

0,5

1

1

2,5

b. Ecrire les coordonnées (-15.456782° ; 38.25°) en notation sexagésimale.

-15.456782° = 15° 27' 24.4'' W
38.25° = 38° 15' N

c. Ecrire les coordonnées (7° 02' 08.5'' E ; 16° 00' 15'' S) en notation décimale.

7° 02' 08.5'' E = +7.035 694°
16° 00' 15'' S = -16.004 167°

d. Trouver la distance géodésique correspondant à 1 degré à l'équateur. Montrer les étapes du calcul.

360° → ≈ 40 000 km
1° → ≈ x km
⇒ x ≈ 40 000° / 360° ≈ 111 km

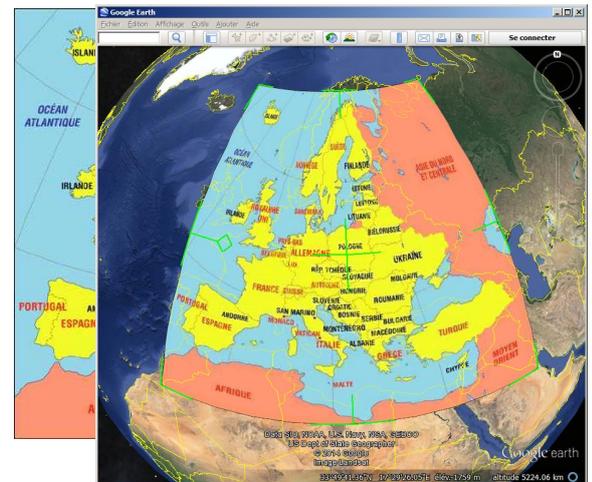
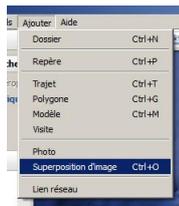
2. Insertion d'une carte

On cherche à insérer l'image ci-contre dans Google Earth.

a. Quelles sont les opérations à effectuer dans Google Earth ?

Menu « Ajouter » / « Superposition d'image »

Utiliser les coins pour réaliser des homothéties, la croix centrale pour une translation, le losange à gauche pour une rotation.



b. Peut-on prédire la qualité du résultat ?

Les lignes de carroyage des longitudes et latitudes ne sont pas parallèles aux bords de l'image et montrent que le système de référence de coordonnées de cette carte n'est pas le « géographique (WGS84) » attendu par Google Earth. Sans doute s'agit-il d'une projection conique qui ne peut être transformée en géographique par une

1

1

NOM : Prénom :



transformation bilinéaire. Le résidu sera donc important et la superposition avec le fond de carte Google Earth très médiocre.

12

3. Rosace directionnelle en KML

On cherche à « paver » l'aire d'intérêt par des rosaces directionnelles montrant le centre de la rosace, des valeurs par quadrant et un vecteur vent dominant.

Pour aider à l'écriture du KML, on a réalisé un script de manière interactive sous Google Earth et dont le texte « rosace.kml » est fourni en annexe.

Ecrire un programme dans un langage Java, C ou pseudo-code réalisant l'écriture complète d'un script à partir des deux valeurs u et v contenues dans deux tableaux tab_u et tab_v de N valeurs chacun.

Les styles seront réglés pour que les couleurs soient en rouge lorsque la souris passe sur les éléments.

Soient :

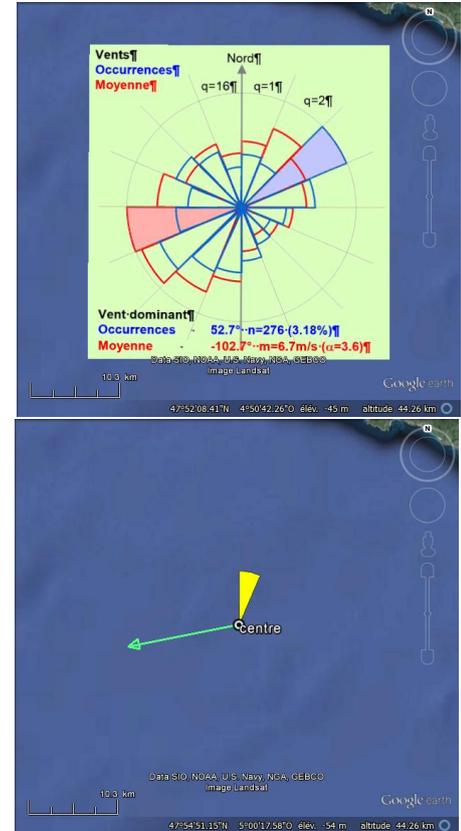
- (λ_0, φ_0) les coordonnées du centre de la rosace
- Q le nombre de quantiles
- $tab_u[]$ et $tab_v[]$ les valeurs de vents en m/s (N mesures),
- $sector_mean[]$ moyenne des vents par secteur angulaire,
- $sector_occur[]$ occurrences des vents par secteur angulaire,
- A le nombre d'arcs à dessiner par secteur angulaire
- $WIND_REP = 50$ nombre de kilomètres au sol pour le maximum

1. Calculer la moyenne dans chaque secteur angulaire

```
Pour q ← 0 à (Q-1) Faire
    sector_mean[q] ← 0.0
    sector_occur[q] ← 0
FinFaire
sector_angle ← 2*π / Q
Pour i ← 0 à (N-1) Faire
    azimuth ← atan2(tab_u[i], tab_v[i])
    Si (azimuth < π) Alors
        azimuth ← azimuth + 2*π
    FinSi
    wind_speed ← sqrt(tab_u[i]*tab_u[i] + tab_v[i]*tab_v[i])
    index ← (int) (azimuth / sector_angle)
    sector_mean[index] ← sector_mean[index] + wind_speed
    sector_occur[index] ← sector_occur[index] + 1
FinFaire
```

2. Calculer le vent moyen et conserver le maximum

```
wind_max_index ← 0
Pour q ← 0 à (Q-1) Faire
    Si (sector_occur[q] > 0)
        sector_mean[q] ← sector_mean[q] / sector_occur[q]
        Si (sector_mean[q] > sector_mean[wind_max_index])
            wind_max_index ← q
        FinSi
    FinSi
FinFaire
```





3. Ouvrir le fichier texte script « wind.kml » en écriture
4. Ecrire l'en-tête KML et les 3 styles :
 - a. « **Centre** » - normal, -highlight
 - b. « **Secteur** » -normal : contour en noir (<LineStyle> <color>0xff000000...) et intérieur en jaune (<PolyStyle> <color>0xff00ffff...), -highlight : contour en rouge (<LineStyle> <color>0xff0000ff...) et intérieur en rouge (<PolyStyle> <color>0xff0000ff...)
 - c. « **Vent** » -normal : ligne en noir 50% transparente de taille 1 (<LineStyle> <color>0x7f000000... <width>1...), -highlight : ligne en rouge opaque de taille 3 (<LineStyle><color>0xff0000ff... <width>3...)
5. Ecrire la <Placemark> « Centre »
6. Pour chaque secteur angulaire, écrire la <Placemark> « Secteur #q »

Pour q←0 à (Q-1) Faire
Ecrire les coordonnées du centre (λ_0, φ_0)
sector_amplitude ← WIND_REP * sector_mean[q] / sector_mean[wind_max_index]
Boucle sur les arcs du secteur angulaire
Pour a←0 à A Faire
angle ← q * sector_angle + a * sector_angle / A
 $\lambda_a \leftarrow \lambda_0 + \sin(\text{angle}) * \text{sector_amplitude}$
 $\varphi_a \leftarrow \varphi_0 + \cos(\text{angle}) * \text{sector_amplitude}$
Ecrire les coordonnées du centre (λ_a, φ_a)
FinFaire
Ecrire les coordonnées du centre (λ_0, φ_0)
FinFaire
7. Ecrire la <Placemark> « Vent »
8. Fermer le fichier texte script « wind.kml »



Annexe A – « rosace.kml »

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://www.opengis.net/kml/2.2"
  xmlns:gx="http://www.google.com/kml/ext/2.2"
  xmlns:kml="http://www.opengis.net/kml/2.2"
  xmlns:atom="http://www.w3.org/2005/Atom">
  <Document>
    <name>rosace.kml</name>
    <StyleMap id="m_ylw-pushpin">
      <Pair>
        <key>normal</key>
        <styleUrl>#s_ylw-pushpin</styleUrl>
      </Pair>
      <Pair>
        <key>highlight</key>
        <styleUrl>#s_ylw-pushpin_hl</styleUrl>
      </Pair>
    </StyleMap>
    <Style id="sh_ylw-pushpin">
      <IconStyle>
        <scale>1.3</scale>
      </IconStyle>
      <href>http://maps.google.com/mapfiles/kml/pushpin/ylw-
pushpin.png</href>
      </Icon>
      <hotSpot x="20" y="2" xunits="pixels" yunits="pixels"/>
      </IconStyle>
      <LineStyle>
        <color>ff7fff55</color>
        <width>3</width>
      </LineStyle>
    </Style>
    <Style id="sn_ylw-pushpin">
      <IconStyle>
        <scale>1.1</scale>
      </IconStyle>
      <href>http://maps.google.com/mapfiles/kml/pushpin/ylw-
pushpin.png</href>
      </Icon>
      <hotSpot x="20" y="2" xunits="pixels" yunits="pixels"/>
      </IconStyle>
      <LineStyle>
        <color>ff000000</color>
      </LineStyle>
      <PolyStyle>
        <color>ff00ffff</color>
```

```

      <fill>0</fill>
    </PolyStyle>
  </Style>
  <Style id="s_ylw-pushpin">
    <IconStyle>
      <scale>1.2</scale>
    </IconStyle>
    <href>http://maps.google.com/mapfiles/kml/shapes/placemark_circle.png</href>
  </Icon>
  </IconStyle>
  <ListStyle>
    </ListStyle>
  </Style>
  <Style id="s_ylw-pushpin_hl">
    <IconStyle>
      <scale>1.2</scale>
    </IconStyle>
    <href>http://maps.google.com/mapfiles/kml/shapes/placemark_circle_highlight
.png</href>
    </Icon>
    </IconStyle>
    <ListStyle>
    </ListStyle>
  </Style>
  <StyleMap id="msn_ylw-pushpin">
    <Pair>
      <key>normal</key>
      <styleUrl>#sn_ylw-pushpin0</styleUrl>
    </Pair>
    <Pair>
      <key>highlight</key>
      <styleUrl>#sh_ylw-pushpin</styleUrl>
    </Pair>
  </StyleMap>
  <StyleMap id="msn_ylw-pushpin0">
    <Pair>
      <key>normal</key>
      <styleUrl>#sn_ylw-pushpin</styleUrl>
    </Pair>
    <Pair>
      <key>highlight</key>
      <styleUrl>#sh_ylw-pushpin0</styleUrl>
    </Pair>
  </StyleMap>
  <Style id="sn_ylw-pushpin0">
```

NOM : Prénom :



Université de Marne-La-Vallée
Institut Gaspard MONGE



```

<IconStyle>
  <scale>1.1</scale>
  <Icon>
    <href>http://maps.google.com/mapfiles/kml/pushpin/ylw-
pushpin.png</href>
  </Icon>
  <hotSpot x="20" y="2" xunits="pixels" yunits="pixels"/>
</IconStyle>
<LineStyle>
  <color>ff7fff55</color>
  <width>3</width>
</LineStyle>
</Style>
<Style id="sh_ylw-pushpin0">
  <IconStyle>
    <scale>1.3</scale>
    <Icon>
      <href>http://maps.google.com/mapfiles/kml/pushpin/ylw-
pushpin.png</href>
    </Icon>
    <hotSpot x="20" y="2" xunits="pixels" yunits="pixels"/>
  </IconStyle>
  <LineStyle>
    <color>ff000000</color>
  </LineStyle>
  <PolyStyle>
    <color>ff00ffff</color>
    <fill>0</fill>
  </PolyStyle>
</Style>
<Folder>
  <name>rosace</name>
  <open>1</open>
  <Placemark>
    <name>centre</name>
    <LookAt>
      <longitude>-4.732260452400462</longitude>
      <latitude>47.80598079451733</latitude>
      <altitude>0</altitude>
      <heading>-0.1572428545763599</heading>
      <tilt>0</tilt>
      <range>91882.99211664402</range>
      <gx:altitudeMode>relativeToSeaFloor</gx:altitudeMode>
    </LookAt>
    <styleUrl>#m_ylw-pushpin</styleUrl>
    <Point>
      <gx:drawOrder>1</gx:drawOrder>
      <coordinates>-4.788512233401717,47.79785961316303,0</coordinates>
    </Point>

```

```

</Placemark>
<Placemark>
  <name>secteur 1</name>
  <description>secteur 1
- 17 occurrences
- moyenne= 6.5 m/s</description>
  <styleUrl>#msn_ylw-pushpin0</styleUrl>
  <Polygon>
    <tessellate>1</tessellate>
    <outerBoundaryIs>
      <LinearRing>
        <coordinates>
          -4.7894110762861,47.79732268191796,0 -
4.757185929273327,47.84837015775079,0 -4.772570633979925,47.8518739070749,0 -
4.788823695699421,47.8530161561247,0 -4.7894110762861,47.79732268191796,0
        </coordinates>
      </LinearRing>
    </outerBoundaryIs>
  </Polygon>
</Placemark>
<Placemark>
  <name>vecteur vent dominant</name>
  <styleUrl>#msn_ylw-pushpin</styleUrl>
  <LineString>
    <tessellate>1</tessellate>
    <coordinates>
      -4.789736797943975,47.79722756785572,0 -
4.96001957261459,47.77380326740421,0 -4.945387631161201,47.78175645422503,0 -
4.941814844610802,47.77156095250604,0 -4.96001957261459,47.77380326740421,0
    </coordinates>
  </LineString>
</Placemark>
</Folder>
</Document>
</kml>

```