

# C2: Quelle est votre classification climatique?



Bienvenue

Introduction

Activités  
Pédagogiques

Protocoles

Annexes

## Objectif

Aider les étudiants à se familiariser avec le système de classification climatique Köppen-Geiger. Les étudiants vont aussi comprendre que les climats peuvent être généralement classifiés en utilisant un système qui est basé sur des variables spécifiques: air, température et précipitations.

## Vue d'ensemble

les élèves calculeront des statistiques simples et analyseront des ensembles de données sur le long terme (30 ans) de températures et les précipitations. Ils exploreront la relation entre température et précipitations pour déterminer la classification du climat de votre région.

## Expérience Pédagogique

Les élèves seront capables de:

- Expliquer l'importance d'obtenir des données consistantes et précises.
- Résumer et analyser les données sur le long terme (30 ans) pour déterminer la classification du climat à un endroit particulier.
- Utiliser des index de classification.
- Reconnaître que les données de température de l'air et les précipitations peuvent être utilisées pour décrire et classifier le climat.

## Concepts Scientifiques

*L'unification des concepts et procédures: systèmes, ordre et organisation*

- Les systèmes sont des groupes organisés d'objets ou éléments associés.
- Les types et niveaux d'organisation fournissent des moyens utiles de

penser au monde.

## Aptitudes à l'investigation scientifique

- Utiliser les outils et techniques pour recueillir, analyser et interpréter les données, y compris les mathématiques.
- Développer les descriptions, explications et prévisions en utilisant des preuves solides.
- Communiquer les procédures scientifiques et explications, en suivant les instructions et les observations descriptives.

## Sciences de la Terre et de l'Espace

- Le climat mondial est déterminé par le transfert d'énergie du soleil près de la surface de la terre. Il est influencé par des procédés dynamiques tel que la couverture nuageuse et la rotation de la terre, et les conditions statiques, telles que la position des chaînes de montagnes et des océans.

## Principes Élémentaires du Climat

- Le climat de la planète est influencé par des interactions impliquant le soleil, les océans, l'atmosphère, les nuages, les glaciers, la terre et la vie. Le climat varie par région comme résultat des différences locales de ses interactions. (Principe élémentaire du climat 2A)
- Le climat est déterminé par les modèles sur le long terme de moyennes et extrêmes de températures et précipitations. Les descriptions climatiques peuvent faire référence à des zones qui sont locales, régionales ou même à un certain point mondiales. (Principe élémentaire du climat 4A)

## Durée

Deux périodes d'enseignement.



## **Niveau**

Secondaire (Collège et Lycée).

**Matériels** (Ces enquêtes peuvent être utilisées au format papier ou comme activités interactives en ligne)

- Carte du monde (Annexe A)
- Fiches pédagogiques (Annexe B)
- Index du système de classification climatique Köppen-Geiger (Annexe C)
- Cartes et descriptions du système de classification climatique Köppen-Geiger (Annexe D)
- Calculatrices ou feuilles de calculs de tableurs informatiques
- L'accès aux données sur 30 ans des températures et précipitations locales (pour l'activité 2 et l'approfondissement)
- Papier millimétré pour l'activité 2 (optionnel)

## **Préparation**

- Imprimer les fiches pédagogiques des étudiants et documents pédagogiques (Annexe A à D)
- Situer les données locales sur le long terme (activité 2 et les activités d'approfondissement)

## **Conditions préalables**

- Les étudiants doivent avoir un niveau de base en mathématique y compris le calcul des moyennes, les additions, multiplications et inéquations.
- Savoir tracer des graphes et les interpréter.
- Avoir une certaine expérience avec les activités de la Fondation GLOBE pour le climat est particulièrement recommandée:
  - De la Météo au Climat (<http://globe.gov/scrc/pilots/data>)

## **Système d'Évaluation**

Évaluation continue (formative):

- Contrôle individuel tout au long de l'activité 1 ou
- Révision et discussions en classe au fur et à mesure des découvertes

Évaluation finale (Sommativ):

- Projets individuels ou par petits groupes pour classier le climat de l'établissement ou d'emplacements complémentaires à l'aide de données pertinentes.

## **Les Bases**

### **sur le Climat**

Le climat est une moyenne de la météo au jour le jour sur une longue durée. Généralement, cette longue période nous renvoie à des données de 30 ans et plus.

Deux éléments météorologiques sont extrêmement importants pour le climat: la température et les précipitations.

### **La Classification Climatique**

Une classification climatique peut fournir une meilleure compréhension sur l'importance de

la température et des précipitations pour le climat.

Wladimir Köppen (1900) a développé un système de classification climatique des types de climat en utilisant les modèles annuels ou saisonniers de température et de précipitations, ainsi que les types de végétation.

En 1954, Rudolf Geiger a mis à jour le système et l'a rendu disponible en tant que carte mondiale. Aujourd'hui, ce système, connu comme le Système de Classification Climatique Köppen- Geiger qui est largement utilisé et identifie 31 régions climatiques différentes.

Il existe 5 principaux types de climat:

- Climat tropical (A)
- Climat sec (B)
- Climat tempéré (C)
- Climat Continental (D)
- et Climat Polaire (E).

Chaque type de climat peut être classifié plus précisément en utilisant les conditions de précipitations et de température. Il en résulte en 31 régions climatiques.

**Notes pour l'Enseignant(e):**

- Pour les élèves qui souhaitent en savoir plus sur le système de classification climatique Köppen-Geiger, utilisé au cours de cette activité, aller à: [http://www.schweizerbart.de/resources/downloads/paper\\_free/55034.pdf](http://www.schweizerbart.de/resources/downloads/paper_free/55034.pdf).
- Ces enquêtes sont aussi disponibles comme activité pédagogique en ligne à: <http://globe.gov/scrc/pilots/classification>.
- Les Fiches pédagogiques peuvent être remplies sous format papier ou document électronique.
- Les élèves peuvent télécharger leur classification climatique vers Google Earth en allant à: <http://globe.gov/scrc/pilots/ccpost>.



## Activité 1 – Les Catégories de Classification Climatiques

Au cours de cette activité, les élèves se familiariseront avec les 5 principaux types climatiques et les 31 régions climatiques.

### Que faire et comment le faire

#### Préparer le terrain

Expliquer que selon le système de classification climatique Köppen-Geiger, il y a 5 principaux types de climats qui sont chacun codifiées par une lettre A, B, C, D et E.

Fournir aux étudiants: **Fiche pédagogique Activité 1**, et la carte du monde (Annexe A).

**Exercice 1: Classifier** chaque ville du Tableau 1 dans un des 5 principaux types. Utiliser la carte du monde comme référence.

Comparer les choix et les raisonnements dans la classe.

Expliquer qu'en complément des 5 principaux types climatiques, il y a 31 sous-catégories qui dépendent des températures et précipitations. C'est ce que l'on appelle le système de classification climatique Köppen-Geiger.

Expliquer aux étudiants qu'au cours de la prochaine partie de l'activité 1, ils devront réaliser des calculs qui peuvent être utilisés pour déterminer le type principal et la sous-classification d'un emplacement particulier.

#### Étape 1: Comment déterminer le type principal climatique en utilisant le système de classification climatique Köppen-Geiger.

Expliquer que le calcul sera fait en se basant sur des données météorologiques de New Delhi en Inde, sur le long terme (30 ans).

**Exercice 2:** À partir du Tableau 2 **Calculer** la température annuelle ( $T_{\text{ann}}$ ) en additionnant les valeurs des moyennes mensuelles et en divisant par 12 (le nombre de mois dans un an). Saisissez ces réponses dans le Tableau 2A.

**Exercice 3: Enregistrer** la température du mois la plus froide, ou température minimum ( $T_{\text{min}}$ ) et la température du mois la plus chaude, ou température maximum ( $T_{\text{max}}$ ) dans la Tableau 2A.

**Exercice 4: Additionner** la valeur des moyennes mensuelles des précipitations pour trouver la valeur annuelle des précipitations ( $P_{\text{ann}}$ ).

Expliquer que les seuils de précipitation ( $P_{\text{th}}$ ) déterminent la relation entre précipitation et évaporation.

Ce concept qui est aussi connu comme l'index de sécheresse et dépend des précipitations au cours de l'année.



**Étape 1 (Suite):**

**Exercice 5:** En utilisant soit le Tableau 1 soit le climogramme du Schéma 2, déterminer quand les précipitations ont lieu et calculer le seuil de précipitation ( $P_{th}$ ). Compléter le Tableau 2A.

Vérifier que les élèves ont entré les valeurs correctes dans le Tableau 2A pour les exercices 2 à 5.

Tableau 2A. Déterminer la classe climatique principale pour New Delhi en Inde (avec les réponses).

<b>Tableau 2A</b>		
		Valeur
$T_{ann}$	Température annuelle de l'air (°C)	<b>24,70° C</b>
$T_{min}$	Température de l'air la plus froide du mois (°C)	<b>13,53° C</b>
$T_{max}$	<b>Air Temperature of Warmest Month</b> (°C)	<b>32,72° C</b>
$P_{ann}$	Précipitations annuelles Cumulées (mm)	<b>710,16 mm</b>
$P_{th}$	Seuil des Précipitations (mm)	<b>77,40 mm</b>

Fournir aux étudiants l'Index du système de classification climatique Köppen-Geiger (Annexe C).

**Exercice 6:** en utilisant l'Index du système de classification climatique Köppen-Geiger (Annexe C) déterminer la classe climatique principale climatique: vClimat tropical (A), Climat sec (B), Climat tempéré (C), Climat Continental (D) ou Climat Polaire (E).

**Question 1:** Comparer votre classification avec les prédictions faites au cours de l'exercice 1, quelles sont les conclusions?

Vérifier que les étudiants ont bien identifié que la classe climatique de New-Delhi en Inde (Exercice 6) est Climat Sec (B).

**Étape 2: Comment déterminer la classification du sous-climat**

Expliquer que pour la sous-classification (la deuxième lettre), la relation entre la période à laquelle ont lieu les précipitations associé à leur abondance est fondamentale. Utiliser l'index de classification permettra de déterminer la deuxième lettre.

Certaines zones climatiques ont un troisième niveau de sous-classification basée sur la température, cela leur donne une troisième lettre.

**Exercice 7:** Étudier les données, en suivant les instructions et remplir le Tableau 2B.



Vérifier que tous les étudiants ont les valeurs correctes dans le Tableau 2B suite à l'exercice 7.

<b>Tableau 2B</b>		
		Valeur
$T_{\min}$	Quantité de précipitations au cours du mois le plus sec (mm)	<b>3,97 mm</b>
$T_{w\max}$	Quantité de précipitations au cours du mois d'hiver le plus humide (mm)	<b>22,78 mm</b>
$T_{w\min}$	Quantité de précipitations au cours du mois d'hiver le plus sec (mm)	<b>3,97 mm</b>
$P_{s\max}$	Quantité de précipitations au cours du mois d'été le plus humide (mm)	<b>190,25 mm</b>
$P_{s\min}$	Quantité de précipitations au cours du mois d'été le plus sec (mm)	<b>10,47 mm</b>
Y a-t-il au moins 4 mois avec des températures de l'air supérieures à 10°C (oui/non)		<b>Oui</b>

\* **Note:** L'hiver et l'été sont définis comme des moitiés d'année dans ce système de classification. Ainsi, l'hiver correspond aux mois de faible ensoleillement (de novembre à mars dans l'hémisphère nord ou d'avril à septembre dans l'hémisphère sud) et l'été correspond aux mois de fort ensoleillement (d'avril à septembre dans l'hémisphère nord et d'octobre à mars dans l'hémisphère sud).

**Exercice 8:** Consulter la deuxième partie de l'Index de classification. Dans la classe Climat sec (B), déterminer la deuxième sous-catégorie (en vous appuyant sur les précipitations) et la troisième sous-catégorie (en vous appuyant sur la température).

Vérifier que tous les étudiants ont identifié New-Delhi comme **Climat sec, de Steppe chaud (BSh)**

la première sous-classification est: **STEPPE (S)**

la seconde sous-classification est: **CHAUD (h)**

La classification Köppen-Geiger: **BSh**

#### Étape 4: Résumer

Débattre du processus de classification avec les résultats obtenus en classe et comparer les classifications calculées avec leurs prévisions sur New-Delhi.

#### Notes pour l'Enseignant(e)

- Autoriser les étudiants à discuter leurs réponses et à lire la description du type climatique Köppen-Geiger (Annexe D) obtenu par leurs calculs. Ne pas donner aux élèves la Carte du système de classification climatique Köppen-Geiger (Annexe D) au cours de cette étape. Attendre qu'ils aient terminé l'activité 2 pour leur transmettre la Carte du système de classification climatique Köppen-Geiger (Annexe D).
- S'assurer que les élèves réalisent l'importance de l'utilisation des majuscules et minuscules lorsqu'ils définissent les sous-classifications.
- Préciser pourquoi les données à long terme sont importantes pour les calculs.

## Activité 2 – Entraîner ses compétences à la classification climatique

Au cours de cette activité, les élèves consolident les acquis appris au cours de l'activité 1, en classifiant de nouveaux emplacements.

### Que faire et comment le faire

#### Étape 1:

Fournir aux étudiants les fiches pédagogiques de l'activité 2 (Annexe B) qui contiennent 30 ans de données NCDC pour d'autres villes de la carte du monde

ou

Obtenir les données d'une ville près de votre établissement à: <http://globe.gov/docs/ggic/CISLdata.kmz> (Google Earth) ou du NCDC à: <http://www.ncdc.noaa.gov/ghcnm/v3.php> (ASCII Text Files).

**Exercice 1:** En utilisant les données fournies pour la ville concernée, produire un climogramme de la moyenne de la température de l'air et des précipitations.

**Exercice 2:** Rédiger une description du climat à cet emplacement.

**Exercice 3:** Donner la classification climatique de cet emplacement.

**Exercice 4:** Pour ceux qui ont classifié la ville la plus proche de leur établissement, vous pouvez télécharger les informations sur Google Earth en allant: <http://globe.gov/scrc/pilots/ccpost>.

#### Étape 2: **Sum up**

Comparer les calculs et conclusions des étudiants avec les prévisions calculées au début de l'activité 1. Utiliser les Carte et descriptions du système de classification climatique Köppen-Geiger (Annexe D) pour vous aider. Vous pouvez aussi trouver des cartes Köppen-Geiger sur l'internet en allant à: <http://www.hydrol-earth-syst-sci-discuss.net/4/439/2007/hessd-4-439-2007-print.pdf>.

Si les élèves ont classifié le climat de Bangalore en Inde, discuter des similarités et différences avec les résultats pour New-Delhi.

Comparer les découvertes des étudiants pour des villes qui ont des latitudes similaires ou appartiennent aux mêmes régions.

### Notes pour l'Enseignant(e)

- L'activité sur New-Delhi utilisait des données sur 30 ans (jusqu'à 2009). Les autres villes utilisent des données qui vont seulement jusqu'en 1990.
- Si nécessaire, se référer à l'activité 3 du cours « De la Météo au Climat » à: <http://globe.gov/scrc/pilots/data>.



## Activités annexes pour une analyse approfondie

### Activités pédagogiques annexes A – Lier le climat à la végétation

#### Que faire et comment le faire

##### Étape 1:

Fournir aux étudiants les informations de base suivantes:

le système de classification climatique Köppen-Geiger, est le système le plus largement utilisé pour classifier les climats mondiaux. Le système combine les moyennes annuelles et mensuelles des températures et précipitations aussi bien que la saisonnalité des précipitations.

Le système est aussi basé sur le concept selon lequel, la végétation endémique est la meilleure expression du climat parce que le climat est un facteur dominant qui contrôle la répartition des types de végétation autour du monde.

le système de classification climatique Köppen-Geiger, divise la surface de la terre en régions climatiques qui, généralement, coïncide avec les modèles globaux de la végétation et des sols. Par ailleurs, la végétation peut influencer le climat en altérant les caractéristiques physique de la surface des sols.

Nous avons déjà classifié le climat, comment pouvons-nous décrire la végétation locale et la classifier?

##### Étape 2:

Fournir aux étudiants Les feuilles de données de la Couverture terrestre de site test à ([http://classic.globe.gov/tctg/lc\\_ds\\_samplesite.pdf?sectionId=469&lang=EN](http://classic.globe.gov/tctg/lc_ds_samplesite.pdf?sectionId=469&lang=EN)) et les aider à comprendre le Protocole de la couverture terrestre d'un site test à ([http://classic.globe.gov/tctg/land\\_prot\\_samplesite.pdf?sectionId=209&lang=EN](http://classic.globe.gov/tctg/land_prot_samplesite.pdf?sectionId=209&lang=EN)) pour votre établissement.

Utiliser **Les questions pour une enquête approfondie** dans le Protocole de la couverture terrestre d'un site test pour créer des activités.

S'inscrire au (CLC) Le projet de couverture terrestre de GLOBE en allant à (<http://globe.gov/science/projects/clc>), qui offre un effort de recherche scientifique entre les écoles GLOBES tout autour du monde et les climatologues de l'Administration Océanique et Atmosphérique Américaine (NOAA).

##### Étapes complémentaires:

Contactez d'autres établissements GLOBE qui vivent dans des climats, régions et latitude similaires pour comparer leurs données de couverture terrestre.



## Activités pédagogiques annexes – Microclimat

### Que faire et comment le faire

#### Étape 1:

Fournir aux étudiants les informations de base suivantes:

Un microclimat est une zone atmosphérique locale dans laquelle le climat diffère de celui des zones limitrophes. Le terme peut s'appliquer à des zones aussi petites que quelques mètres carrés (par exemple un parterre) ou de plusieurs kilomètres carrés.

On trouve les microclimats, par exemple, près d'une étendue d'eau qui peut rafraîchir l'atmosphère locale, ou une zone particulièrement urbanisée où les briques, le béton et l'asphalte absorbent l'énergie solaire, chauffent et renvoient la chaleur dans l'air ambiant; l'îlot urbain thermique qui en résulte, offre une sorte de microclimat.

Un autre facteur qui contribue au microclimat est la pente ou l'aspect général d'une zone. Les pentes exposées au sud dans l'hémisphère nord et les pentes exposées au nord dans l'hémisphère sud, reçoivent plus de soleil direct que la pente qui leur est opposée, elles restent chaudes plus longtemps.

Certaines villes ou zones plus grandes, sont renommées pour leurs microclimats et peuvent proposer de larges gammes de températures extrêmes sous l'influence de facteurs physiques.

#### Étape 2:

À petite échelle: Demander aux élèves de dessiner une carte des terrains aux alentours de l'établissement scolaire, puis leur faire relever des données températures et précipitations à plusieurs endroits dans cette zone. Demander aux étudiants d'analyser l'influence particulière de ces résultats sur différentes espèces de végétation.

À grande échelle: Utiliser les données des établissements GLOBE pour comparer les données de température et de précipitations pour une zone en altitude, une zone côtière et une zone forestière qui ont un type climatique similaire.

#### Étapes complémentaires:

Utiliser le Protocole GLOBE de la température des sols pour découvrir comment les différentes surfaces irradiant l'énergie et utiliser ces informations pour introduire le sujet sur les îlots urbains thermiques. Pour créer des activités pédagogiques supplémentaires, utiliser l'Activité terre, eau et air. Le Protocole de la température terrestre et l'Activité terre, eau et air, peuvent tous deux être trouvés dans le guide de l'enseignant GLOBE à ([http://classic.globe.gov/tctg/atmo\\_chap.pdf?sectionId=1&lang=EN](http://classic.globe.gov/tctg/atmo_chap.pdf?sectionId=1&lang=EN)).



## Ressources complémentaires sur le climat et la couverture terrestre

### NASA (National Aeronautics and Space Administration)

- **Les changements climatiques mondiaux** <http://climate.nasa.gov/>

### NOAA (l'Administration Océanique et Atmosphérique Américaine)

- **Les services climatiques** <http://www.climate.gov/#climateWatch>
- **Climat** <http://www.srh.noaa.gov/jetstream/global/climate.htm>
- **Paleoclimatologie** <http://www.ncdc.noaa.gov/paleo/globalwarming/animation/animation.html>

### OMM (Organisation Météorologique Mondiale)

- **Méteo, Climat et Sciences des eaux pour la jeunesse** [http://www.wmo.int/youth/index\\_en.html](http://www.wmo.int/youth/index_en.html)

### Agence Spatiale Européenne

- **Atmosphère** [http://www.esa.int/esaEO/SEMJEX2VQUD\\_planet\\_0.html](http://www.esa.int/esaEO/SEMJEX2VQUD_planet_0.html)

### MetOffice

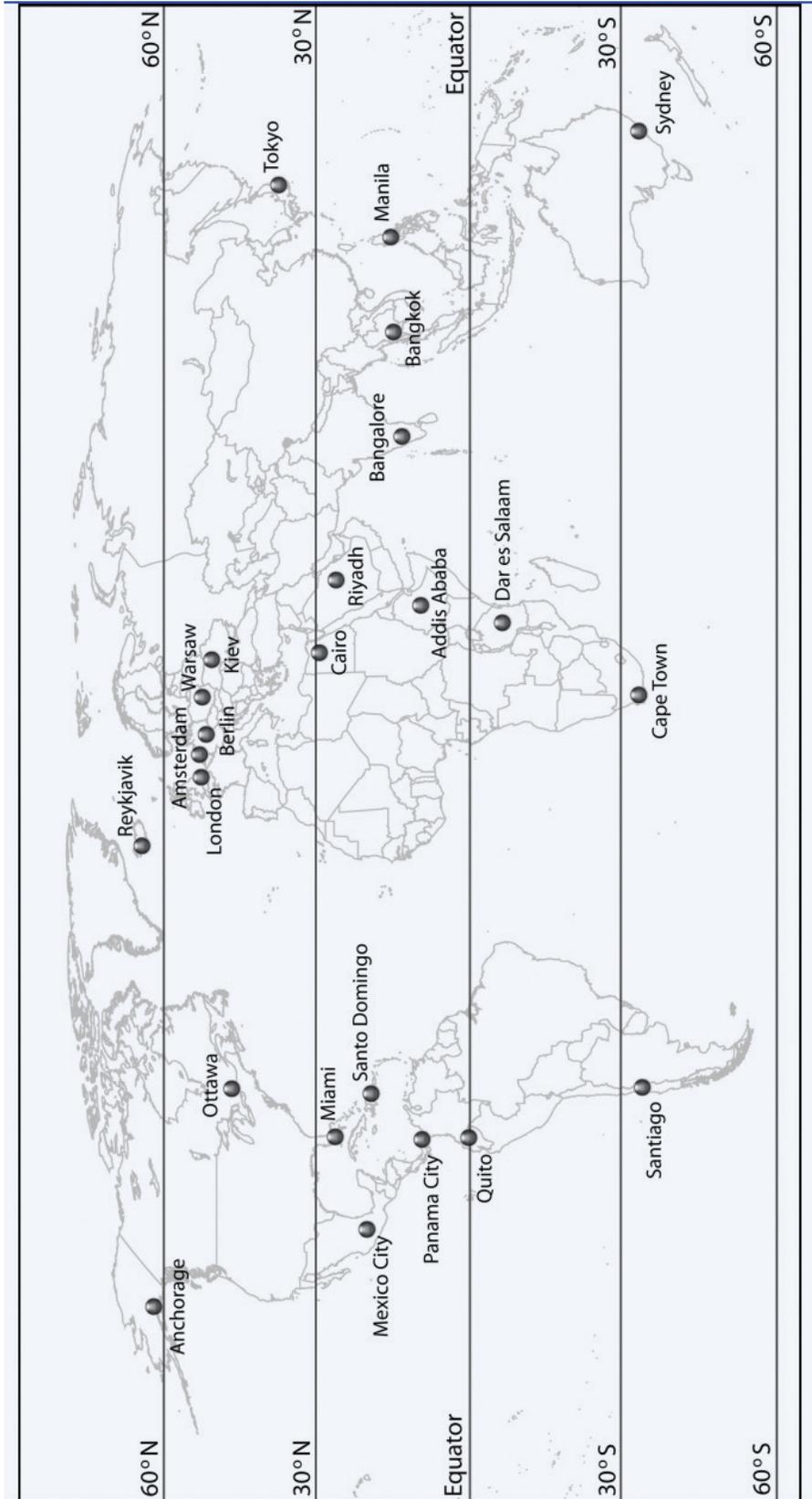
- **Education** <http://www.metoffice.gov.uk/education>

### Miscellaneous Resources:

- **Climate Classification quiz** [http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0078664233/student\\_view0/unit4/chapter14/section2/self-check\\_quiz.html](http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0078664233/student_view0/unit4/chapter14/section2/self-check_quiz.html)
- **World Climate Data** <http://www.worldclimate.com>
- **Cartes climatiques interactives** [http://www4.uwsp.edu/geo/faculty/ritter/interactive\\_climate\\_map/climate\\_map.html](http://www4.uwsp.edu/geo/faculty/ritter/interactive_climate_map/climate_map.html)
- **La classification climatique et les regions climatiques mondiales** (<http://www.physicalgeography.net/fundamentals/7v.html>)
- **Carte mondiale et classification climatique de Köppen**, y compris des papiers de recherché et des animations <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/>



# Annexe A: Carte du Monde



Bienvenue

Introduction

Activités  
Pédagogiques

Protocoles

Annexes



## Annexe B: Fiche pédagogique

## Document pour l'étudiant

### Activité 1 – Classer les principaux types de Climat

**Exercice 1: Classifier** chaque ville du Tableau 1 dans un des 5 principaux types climatiques. Utiliser la carte du monde comme référence.

- Les principaux types climatiques:
- A – Climat Tropical
  - B – Climat Sec
  - C – Climat Tempéré
  - D – Climat Continental
  - E – Climat Polaire

Tableau 1. Classifier les villes entre les principaux types climatiques

Ville, Pays	Type Climatique
Anchorage, Alaska États-Unis	
Bangalore, Inde	
Bangkok, Thaïlande	
El Cairo, Égypte	
Kiev, Ukraine	
Londres, Angleterre	
New-Delhi, Inde	
Riyadh, Arabie Saoudite	
Tokio, Japon	





Schéma 1. Carte de l'Inde, présentant l'emplacement de New-Delhi (source: worldtravels.com).

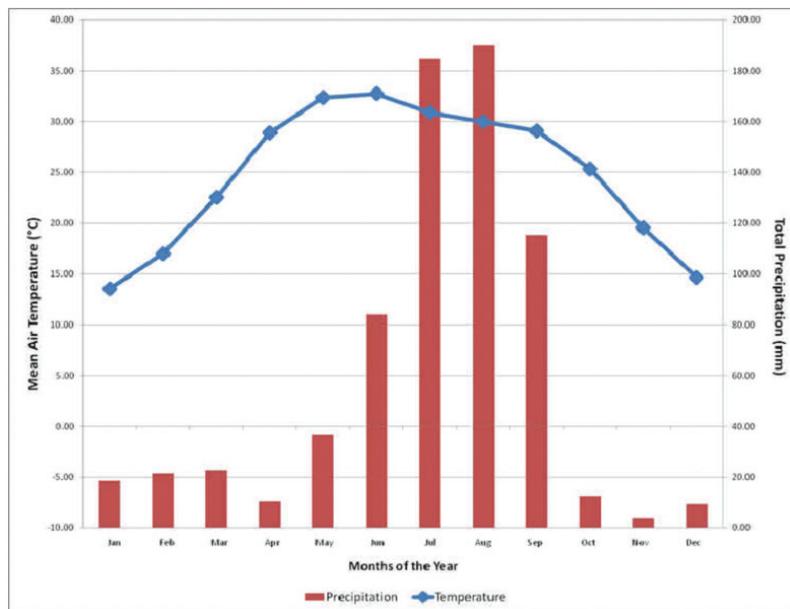


Schéma 2. 30 ans de moyenne de température de l'air (° C) et des précipitations totales (mm) (Source: NCDC).



Tableau 2. 30 ans de données pour New-Delhi, Inde (1979-2009, source: NCDC)

30 ans de données pour New-Delhi, Inde (1979-2009, source NCDC)		
Mois	Moyenne des températures (°C)	Précipitations mensuelles cumulées (mm)
Janvier	13,53	18,58
février	16,98	21,53
mars	22,52	22,78
avril	28,88	10,47
mai	32,33	36,61
juin	32,72	84,02
juillet	30,87	184,49
août	29,99	190,25
septembre	29,06	115,45
octobre	25,32	12,59
novembre	19,54	3,97
décembre	14,65	9,42

**Exercice 2:** À partir du Tableau 2 **Calculer** la température annuelle ( $T_{ann}$ ) en additionnant les valeurs des moyennes mensuelles et en divisant par 12 (le nombre de mois dans un an). **Saisissez** ces réponses dans le Tableau 2A.

**Exercice 3:** **Enregistrer** la température du mois la plus froide, ou température minimum ( $T_{min}$ ) et la température du mois la plus chaude, ou température maximum ( $T_{max}$ ) dans la Tableau 2A.

**Exercice 4:** **Additionner** la valeur des moyennes mensuelles des précipitations pour trouver la valeur annuelle des précipitations ( $P_{ann}$ ).

**Exercice 5:** En utilisant le Tableau 1 ou le Climogramme du Schéma 2 ainsi que les formules ci-dessous, déterminer quand les précipitations tombent et **calculer** le seuil de précipitation ( $P_{th}$ ). Remplir le tableau 2A.

Si 70% ou plus des précipitations ont lieu durant la période de fort ensoleillement annuel (d'avril à septembre dans l'hémisphère nord ou octobre à mars dans l'hémisphère sud) utiliser cette formule:

$$P_{th} = (T_{ann} \times 2) + 28$$

Si 70% ou plus des précipitations ont lieu durant la période de faible ensoleillement annuel (de novembre à mars dans l'hémisphère nord ou d'avril à septembre dans l'hémisphère sud) utiliser cette formule:

$$P_{th} = T_{ann} \times 2$$

Si les précipitations sont réparties également tout au long de l'année, utiliser la formule suivante:

$$P_{th} = (T_{ann} \times 2) + 14$$

Tableau 2A. Détermination du type climatique principal pour New-Delhi en Inde.

Tableau 2A		
		Valeur
$T_{\text{ann}}$	Température annuelle de l'air (°C)	
$T_{\text{min}}$	Température de l'air la plus froide du mois (°C)	
$T_{\text{max}}$	Température de l'air la plus chaude du mois (°C)	
$P_{\text{ann}}$	Précipitations annuelles Cumulées (mm)	
$P_{\text{th}}$	Seuil des Précipitations (mm)	

**Exercice 6:** en utilisant l'Index du système de classification climatique Köppen-Geiger (Annexe C) **déterminer** la classe climatique principale - Climat tropical (A), Climat sec (B), Climat tempéré (C), Climat Continental (D) ou Climat Polaire (E).

Le type climatique principal de New-Delhi:



## Sub-climate classification

**Exercice 7:** Étudier les données, en suivant les instructions et remplir le Tableau 2B.

Tableau 2B		
		Valeur
$T_{min}$	Quantité de précipitations au cours du mois le plus sec (mm)	
$T_{wmax}$	Quantité de précipitations au cours du mois d'hiver le plus humide (mm)	
$T_{wmin}$	Quantité de précipitations au cours du mois d'hiver le plus sec (mm)	
$P_{smax}$	Quantité de précipitations au cours du mois d'été le plus humide (mm)	
$P_{smin}$	Quantité de précipitations au cours du mois d'été le plus sec (mm)	
Ya-t-il au moins 4 mois avec une température de l'air supérieure à 10° C (oui/non)		

\* **Note:** L'hiver et l'été sont définis comme des moitiés d'année dans ce système de classification. Ainsi, l'hiver correspond aux mois de faible ensoleillement (de novembre à mars dans l'hémisphère nord ou d'avril à septembre dans l'hémisphère sud) et l'été correspond aux mois de fort ensoleillement (d'avril à septembre dans l'hémisphère nord et d'octobre à mars dans l'hémisphère sud).

**Exercice 8:** Consulter la deuxième partie de l'Index de classification. En se basant sur le climat principal déterminé par les calculs du Tableau 2A (Tropical, Sec, Tempéré, Continental et Polaire) trouver la deuxième sous-catégorie (en vous appuyant sur les précipitations) et la troisième sous-catégorie (en vous appuyant sur la température).

Le type climatique principal de New-Delhi: (selon les calculs du Tableau 2A)

La première sous-classification est:

La seconde sous-classification est:

La classification Köppen-Geiger est:



## Fiches pédagogiques de l'élève

### Activité 2 – Classification du Climat – Données de température et de précipitations

Anchorage, Alaska, États-Unis (1916-1990 données GHCN)		
Mois	Température Moyenne (°C)	Mensuel Cumulé Précipitations (mm)
janvier	-10,3	20,9
février	-7,5	18,8
mars	-4,2	15,2
avril	1,8	13,1
mai	7,7	14,8
juin	12,2	24,5
juillet	14,2	45,6
août	13,2	64,8
septembre	8,8	66,7
octobre	1,8	48,6
novembre	-5,5	25,8
décembre	-9,7	25,0

Bangalore, Inde (1875-1990 données GHCN)		
Mois	Température Moyenne (°C)	Mensuel Cumulé Précipitations (mm)
janvier	21,0	4,9
février	23,1	5,9
mars	25,8	11,5
avril	27,6	38,7
mai	27,1	114,4
juin	24,5	78,0
juillet	23,5	105,8
août	23,4	137,6
septembre	23,5	174,9
octobre	23,3	156,8
novembre	21,9	62,5
décembre	20,7	16,7

Bienvenue

Introduction

Activités  
Pédagogiques

Protocoles

Annexes



Bangkok, Thaïlande (1840-1990 données GHCN)		
Mois	Température Moyenne (°C)	Precipitación Mensual Acumulada (mm)
janvier	25,9	10,6
février	27,6	28,2
mars	29,2	30,7
avril	30,1	71,8
mai	29,6	189,4
juin	29,0	151,7
juillet	28,5	158,2
août	28,4	187,0
septembre	28,1	319,9
octobre	27,7	230,8
novembre	26,8	57,3
décembre	25,5	9,4

Caire, Égypte (1951-1990 données GHCN)		
Mois	Température Moyenne (°C)	Precipitación Mensual Acumulada (mm)
janvier	13,8	5,1
février	15,2	3,82
mars	17,4	3,7
avril	21,4	1,5
mai	24,7	1,0
juin	27,3	0,2
juillet	27,9	0,0
août	27,9	0,0
septembre	26,3	0,0
octobre	23,7	1,0
novembre	19,1	2,5
décembre	15,1	5,7

Kiev, Ukraine (1812-1990 données GHCN)		
Mois	Température Moyenne (°C)	Precipitación Mensual Acumulada (mm)
janvier	-5,6	37,7
février	-4,7	34,4
mars	0,3	38,9
avril	8,1	44,8
mai	15,3	51,8
juin	18,8	69,1
juillet	20,4	77,1
août	19,0	64,4
septembre	14,0	46,7
octobre	8,0	43,3
novembre	1,2	45,4
décembre	-3,1	43,5

Londres, Angleterre (1841-1990 données GHCN)		
Mois	Température Moyenne (°C)	Precipitación Mensual Acumulada (mm)
janvier	3,9	48,9
février	4,2	38,8
mars	5,7	39,3
avril	8,5	41,4
mai	11,9	47,0
juin	15,2	48,3
juillet	17,0	59,0
août	16,6	59,6
septembre	14,2	52,4
octobre	10,3	65,2
novembre	6,6	59,3
décembre	4,8	51,2



Riyad, Arabie Saoudite (1941-1990, données GHCN)		
Mois	Température Moyenne (°C)	Mensuel Cumulé Précipitations (mm)
janvier	14,3	13,8
février	16,2	10,4
mars	20,8	29,8
avril	25,0	29,7
mai	30,8	13,1
juin	33,6	0,0
juillet	34,6	0,0
août	34,4	0,0
septembre	31,4	0,0
octobre	26,3	0,7
novembre	20,6	4,5
décembre	15,4	11,3

Tokyo, Japon (1876-1990, données GHCN)		
Mois	Température Moyenne (°C)	Mensuel Cumulé Précipitations (mm)
janvier	3,6	49,9
février	4,3	71,5
mars	7,4	106,4
avril	13,0	129,2
mai	17,3	144,0
juin	20,8	176,0
juillet	24,7	135,6
août	26,1	48,5
septembre	22,4	216,4
octobre	16,5	194,1
novembre	11,1	95,6
décembre	6,1	54,4

## Classification climatique

Ville/Emplacement:

Pays:

Latitude °N ou °S:

Longitude °E ou °W:

**Exercice 1:** En utilisant les données fournies pour la ville concernée, **produire** un climogramme de la moyenne de la température de l'air et des précipitations.

**Exercice 2:** **Rédiger** une description du climat à cet emplacement.

**Exercice 3:** **Donner** la classification climatique de cet emplacement **using tables 3A and 3B.**

Tableau 3A		
		Valeur
$T_{ann}$	Température annuelle de l'air (°C)	
$T_{min}$	Température de l'air la plus froide du mois (°C)	
$T_{max}$	Température de l'air la plus chaude du mois (°C)	
$P_{ann}$	Précipitations annuelles Cumulées (mm)	
$P_{th}$	Seuil des Précipitations (mm)	

Le type climatique principal est:



Tableau 3B		
		Valeur
$T_{min}$	Quantité de précipitations au cours du mois le plus sec (mm)	
$T_{wmax}$	Quantité de précipitations au cours du mois d'hiver le plus humide (mm)	
$T_{wmin}$	Quantité de précipitations au cours du mois d'hiver le plus sec (mm)	
$P_{smax}$	Quantité de précipitations au cours du mois d'été le plus humide (mm)	
$P_{smin}$	Quantité de précipitations au cours du mois d'été le plus sec (mm)	
Ya-t-il au moins 4 mois avec une température de l'air supérieure à 10° C (oui/non)		

\* **Note:** L'hiver et l'été sont définis comme des moitiés d'année dans ce système de classification. Ainsi, l'hiver correspond aux mois de faible ensoleillement (de novembre à mars dans l'hémisphère nord ou d'avril à septembre dans l'hémisphère sud) et l'été correspond aux mois de fort ensoleillement (d'avril à septembre dans l'hémisphère nord et d'octobre à mars dans l'hémisphère sud).

Le type climatique principal est: (à partir des calculs du Tableau 3A)

La première sous-classification est:

La seconde sous-classification est:

La classification Köppen-Geiger est:

**Question 1:** Comparer cette classification avec la description climatique rédigée au cours de l'exercice 2?

**Exercice 3:** Pour ceux qui ont classifié la ville la plus proche de leur établissement, vous pouvez la télécharger sur Google Earth en allant <http://globe.gov/scrc/pilots/ccpost>.

# Annexe C: Index du système de classification climatique Köppen-Geiger

## Première partie – Types principaux de Climat

1. la température la plus chaude du mois [ $T_{max}$ ], est-elle inférieure à  $10^{\circ}\text{C}$ ?

Sinon Si Oui  $\longrightarrow$  **Aller à CLIMAT POLAIRE** (page 24)



2. Les précipitations annuelles cumulées [ $P_{ann}$ ] sont-elles inférieures à  $10 \times P_{th}$ ?

Sinon Si oui  $\longrightarrow$  **Aller à CLIMAT SEC** (page 25)



3. la température du mois le plus froid [ $T_{min}$ ], est-elle supérieur ou égale à  $18^{\circ}\text{C}$ ?

Sinon Si oui  $\longrightarrow$  **Aller à CLIMAT TROPICAL** (page 26)



4. la température du mois le plus froid [ $T_{min}$ ], est-elle inférieure à  $18^{\circ}\text{C}$  mais plus de  $-3^{\circ}\text{C}$ ?

Sinon Si oui  $\longrightarrow$  **Aller à CLIMAT TEMPÉRÉ** (page 27)



5. la température du mois le plus froid [ $T_{min}$ ], est-elle inférieure ou égale à  $-3^{\circ}\text{C}$ ?

Si oui  $\longrightarrow$  **Aller à CLIMAT CONTINENTAL** (page 29)



## Index des types de classification climatique

### Deuxième partie – Classification sous-climatique

#### CLIMAT POLAIRE (E)

1. Est-ce que  $[T_{\max}]$  est inférieur  $0^{\circ}\text{C}$  ?

Sinon      Si Oui → **FROID (F)**



2. Is  $[T_{\max}]$  more than  $0^{\circ}\text{C}$  but less than  $10^{\circ}\text{C}$ ?

Si Oui → **TOUNDRA (T)**



# Index des types de classification climatique

## Deuxième partie – Classification sous-climatique

### CLIMAT SEC (B)

1. Est-ce que  $[P_{\text{ann}}]$  est supérieur à  $5 \times P_{\text{th}}$  ?

Sinon  
↓  
Si oui → **STEPPE (S)** – puis aller à 3 ci-dessous

2. Est-ce que  $[T_{\text{max}}]$  est supérieur à  $0^\circ \text{C}$  mais moins que  $10^\circ \text{C}$  ?

Si oui → **DÉSERT (W)** – puis aller à 3 ci-dessous

3. Est-ce que  $[T_{\text{ann}}]$  est inférieur ou égal à  $18^\circ \text{C}$  ?

Sinon  
↓  
Si oui → **FROID (k)**

Est-ce que  $[T_{\text{ann}}]$  est supérieur à  $18^\circ \text{C}$  ?

Si oui → **CHAUD (h)**



## Index des types de classification climatique

### Parte 2 – Clasificación de Sub-clima

#### CLIMAT TROPICAL (A)

1. Est-ce que  $[P_{\min}]$  est supérieur ou égal à 60 mm?

Sinon Si oui → **FORÊT TROPICALE HUMIDE (f)**



2. Est-ce que  $[P_{\text{ann}}]$  est inférieur ou égal  $5 \times P_{\text{th}}$ ?

Sinon Si oui → **MOUSSON (m)**



3. Est-ce que  $[P_{\text{smin}}]$  est inférieur ou égal à 60 mm?

Sinon Si oui → **SAVANNE ÉTÉ SEC (s)**



4. Est-ce que  $[P_{\text{wmin}}]$  est inférieur ou égal à 60 mm?

Si oui → **SAVANNE HIVER SEC (w)**



# Index des types de classification climatique

## Parte 2 – Clasificación de Sub-clima

### CLIMAT TEMPÉRÉ (C)

1. Est-ce que:

$[P_{smin}]$  est inférieur à  $[P_{wmin}]$

**et**

$[P_{wmax}]$  est supérieur à  $3 \times [P_{smin}]$

**et**

$[P_{smin}]$  inférieur à 40 mm?

Sinon Si oui → **ÉTÉ SEC (s) – puis aller à 4 ci-dessous**



2. Est-ce que:

$[P_{wmin}]$  inférieur à  $[P_{smin}]$

**et**

$[P_{smax}]$  supérieur à  $10 \times [P_{wmin}]$

Sinon Si oui → **HIVER SEC (w) – puis aller à 4 ci-dessous**



3. Est-ce que l'emplacement n'est jamais été sec ou hiver sec?

Si oui → **MILIEU HUMIDE (f) – puis aller à 4 ci-dessous**

4. Est-ce que  $[T_{max}]$  est supérieur ou égal à  $22^{\circ} \text{C}$ ?

Sinon Si oui → **ÉTÉ TRÈS CHAUD (a)**



**aller à 5 (page suivante)**



## Index des types de classification climatique

### Parte 2 – Clasificación de Sub-clima

#### CLIMAT TEMPÉRÉ (C) (Suite)

5. Est-ce qu'au moins 4 mois ont T supérieur ou égal à 10° C?

Sinon Si oui → **ÉTÉ CHAUD (b)**



6. Est-ce que  $[T_{\min}]$  est supérieur à -38° C?

Sinon Si oui → **ÉTÉ FRAIS (c)**



7. Est-ce que  $[T_{\min}]$  inférieur ou égal à -38° C?

Si oui → **EXTRÊMEMENT CONTINENTAL (a)**



# Index des types de classification climatique

## Parte 2 – Clasificación de Sub-clima

### CLIMAT CONTINENTAL (D)

1. Est-ce que:

$[P_{smin}]$  inférieur à  $[P_{wmin}]$

**et**

$[P_{wmax}]$  supérieur à  $3 \times [P_{smin}]$

**et**

$[P_{smin}]$  inférieur à 40 mm?

Sinon

Si oui → **ÉTÉ SEC (s) – puis aller à 4 ci-dessous**



2. Est-ce que:

$[P_{wmin}]$  inférieur à  $[P_{smin}]$

**et**

$[P_{smax}]$  supérieur à  $10 \times [P_{wmin}]$

Sinon

Si oui → **HIVER SEC (w) – puis aller à 4 ci-dessous**



3. Est-ce que l'emplacement n'est jamais été sec ou hiver sec?

Si oui → **MILIEU HUMIDE (f) – puis aller à 4 ci-dessous**



4. Est-ce que  $[T_{max}]$  supérieur ou égal à 22° C?

Sinon

Si oui → **ÉTÉ CHAUD (a)**



**aller à 5 (page suivante)**



## Index des types de classification climatique

### Parte 2 – Clasificación de Sub-clima

#### CLIMAT CONTINENTAL (D) (SUITE)

5. Est-ce qu'au moins 4 mois ont T supérieur ou égal à 10° C?

Sinon Si oui → **ÉTÉ CHAUD (b)**



6. Est-ce que  $[T_{\min}]$  est supérieur à a -38° C?

Sinon Si oui → **ÉTÉ FRAIS (c)**



7. Est-ce que  $[T_{\min}]$  inférieur ou égal à -38° C?

Si oui → **EXTRÊMEMENT CONTINENTAL (a)**

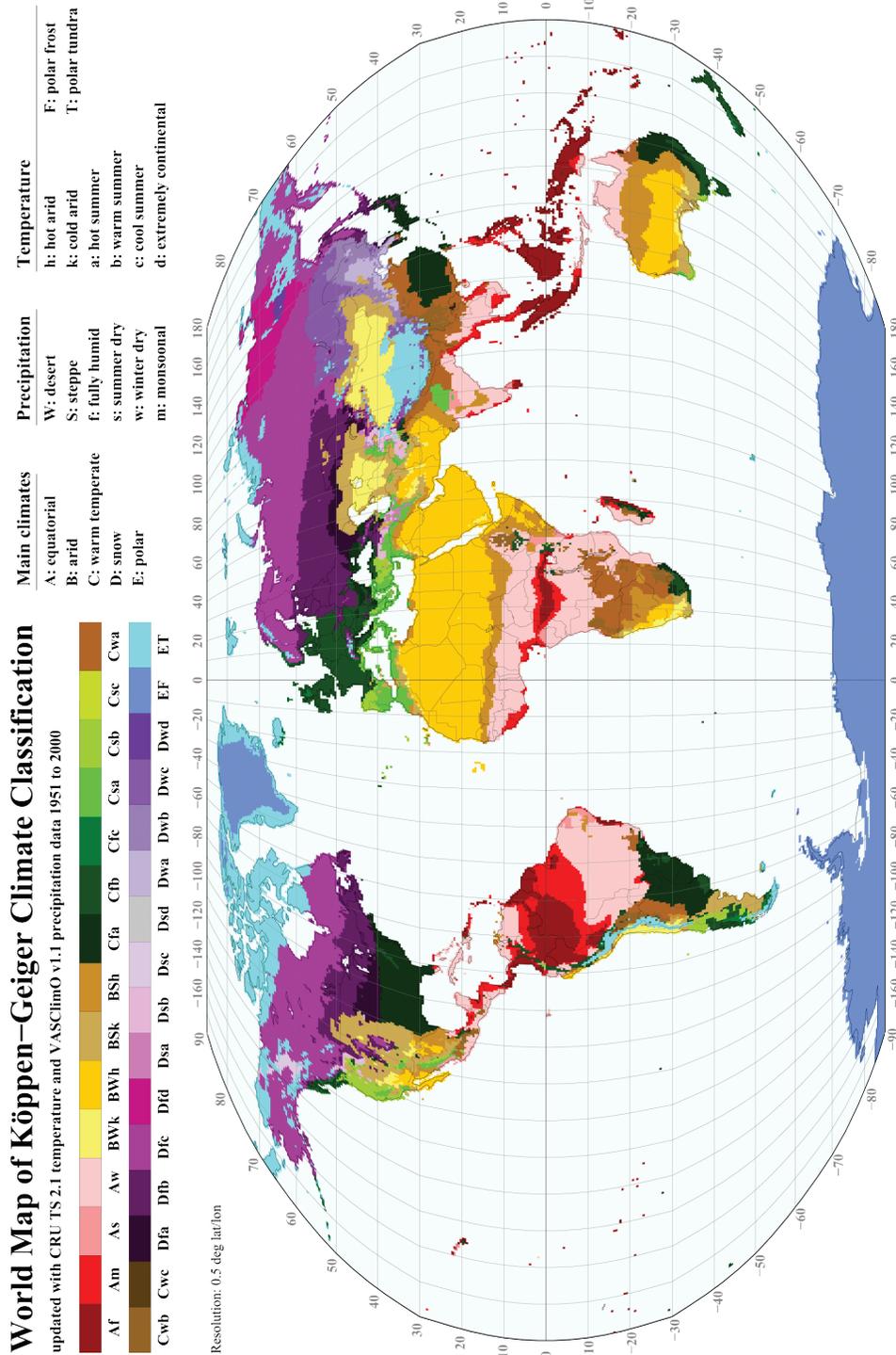


# Annexe D: Cartes et descriptions du système de classification climatique Köppen-Geiger

Meteorol. Z., 15, 2006

M. Kottek et al.: World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated

261



**Figure 3:** World Map of Köppen-Geiger climate classification updated with mean monthly CRU TS 2.1 temperature and VASCLimO v 1.1 precipitation data for the period 1951 to 2000 on a regular 0.5 degree latitude/longitude grid. (Source: Markus Kottek et al., "World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated," Meteorologische Zeitschrift, Vol. 15, No. 3, 259-263 (June 2006). [http://www.schweizerbart.de/resources/downloads/paper\\_free/55034.pdf](http://www.schweizerbart.de/resources/downloads/paper_free/55034.pdf))

Bienvenue Introduction Activités Pédagogiques Protocoles Annexes



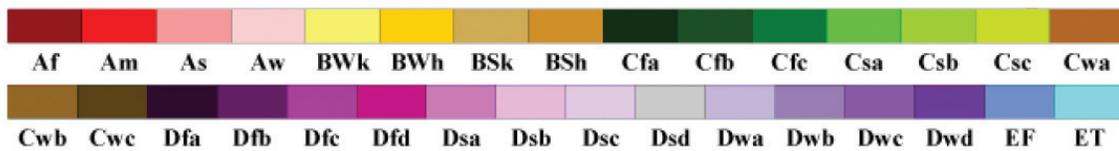
## Descriptions des catégories du système de classification climatique Köppen-Geiger

Il y a cinq principaux types de classification climatique: Climat Tropical, Sec, Tempéré, Continental et Polaire. Chaque type peut être classifié plus particulièrement en fonction des précipitations et des conditions de températures. Cet approfondissement nous donne 31 régions climatiques. Ici nous vous fournirons une description générale de chacun, le code couleur, une légende et le fichier kml Google Earth de la classification climatique Köppen-Geiger (voir: <http://globe.gov/scrc/pilots/classification>).



### World Map of Köppen–Geiger Climate Classification

updated with CRU TS 2.1 temperature and VASCLIM v1.1 precipitation data 1951 to 2000



**Climat équatorial, forêt tropicale, milieu humide (Af):** Un climat qui affiche tout au long de l'année des températures très élevées et des pluies intenses.

**Mousson équatoriale (Am):** Zone caractérisée par douze mois avec des températures moyennes supérieures ou égales à 18° C et une moyenne annuelle des précipitations cumulées supérieures ou égales à  $25 \times (100 - P_{\min})$  où  $P_{\min}$  est le mois avec le moins de précipitations (mm).

**Savanne équatoriale avec des étés secs (As):** Zone caractérisée par douze mois avec des températures moyennes supérieures ou égales à 18° C et avec un mois de l'été avec des précipitations inférieures à 60 mm.

**Savanne équatoriale avec des hivers secs (Aw):** Zone caractérisée par douze mois avec des températures moyennes supérieures ou égales à 18° C et un mois d'hiver avec des précipitations inférieures à 60 mm.

**Désert aride froid (BWk):** Un climat dont les températures moyennes annuelles sont inférieures à 18° C, qui est trop sec et ne peut accueillir presque aucun végétal.

**Désert aride ardents (BWh):** Un climat dont les températures moyennes annuelles sont supérieures ou égales à 18° C, qui est trop sec et ne peut accueillir presque aucun végétal.

**Steppe aride froide (BSk):** Un climat dont les températures moyennes annuelles sont inférieures à 18° C, qui est trop sec pour accueillir la forêt mais pas assez pour être un désert, il est habituellement constitué de plaines d'herbages.

**Steppe aride et ardents (BSh):** Un climat dont les températures moyennes annuelles sont supérieures ou égales à 18° C, qui est trop sec pour accueillir la forêt mais pas assez pour être un désert, il est habituellement constitué de plaines d'herbages.

**Tempéré chaud, milieu humide avec des étés ardents (Cfa):** Un climat où le mois le plus froid est supérieur à -3° C mais plus froid que +18° C et dont les précipitations sont en général les mêmes tout au long de l'année. Ce climat est habituellement trouvé à l'intérieur des terres au centre des continents ou sur les côtes est, à des latitudes entre 25° et 35° de latitude.



## Descriptions des catégories du système de classification climatique Köppen-Geiger

**Température Chaude, milieu humide avec des étés chauds (Cfb):** Un climat où le mois le plus froid est supérieur à  $-3^{\circ}\text{C}$  mais plus froid que  $+18^{\circ}\text{C}$  et dont les précipitations sont, en général, les mêmes tout au long de l'année. Ce climat est habituellement trouvé à l'intérieur des terres au centre des continents ou sur les côtes est, à des latitudes entre  $35^{\circ}$  et  $45^{\circ}$  de latitude.

**Température Chaude, milieu humide avec des étés frais (Cfc):** Un climat où le mois le plus froid est supérieur à  $-3^{\circ}\text{C}$  mais plus froid que  $+18^{\circ}\text{C}$  et dont les précipitations sont en général les mêmes tout au long de l'année. Ce climat est habituellement trouvé à l'intérieur des terres au centre des continents ou sur les côtes est, à des latitudes entre  $45^{\circ}$  et  $55^{\circ}$  de latitude et peut s'étendre jusqu'à  $65^{\circ}$  de latitude.

**Température chaude avec des étés ardents et secs (Csa):** Un climat où le mois le plus froid est supérieur à  $-3^{\circ}\text{C}$  mais plus froid que  $+18^{\circ}\text{C}$  et dont les étés sont secs et brûlants. Ce climat est habituellement trouvé à l'intérieur des terres sur les côtes ouest des continents.

**Température chaude avec des étés chauds (Csb):** Un climat où le mois le plus froid est supérieur à  $-3^{\circ}\text{C}$  mais plus froid que  $+18^{\circ}\text{C}$  et dont les étés sont secs et doux. Ces climats sont habituellement trouvés sur les côtes, du côté ouest des continents.

**Température chaude avec des étés frais et secs (Csc):** Un climat où le mois le plus froid est supérieur à  $-3^{\circ}\text{C}$  mais plus froid que  $+18^{\circ}\text{C}$  et dont les étés sont secs et frais. Ces climats sont habituellement trouvés sur les côtes ouest des continents qui sont sous l'influence des courants océaniques froids.

**Température chaude avec des hivers secs et des étés ardents (Cwa):** Un climat où le mois le plus froid est supérieur à  $-3^{\circ}\text{C}$  mais plus froid que  $+18^{\circ}\text{C}$  et des hivers secs. Ce climat est aussi caractérisé par des étés ardents et humides et sont habituellement trouvés à l'intérieur des continents ou sur leur côte est.

**Température chaude avec des hivers secs et des étés chauds (Cwb):** Un climat où le mois le plus froid est supérieur à  $-3^{\circ}\text{C}$  mais plus froid que  $+18^{\circ}\text{C}$  avec des différences notables entre les hivers secs et des étés pluvieux. Ce climat est habituellement trouvé sur les terres d'altitude de certains pays tropicaux.

**Températures chaudes avec des hivers secs et des étés frais (Cwc):** Un climat où le mois le plus froid est supérieur à  $-3^{\circ}\text{C}$  mais plus froid que  $+18^{\circ}\text{C}$  avec des différences notables entre les hivers secs et des étés pluvieux. Ce climat est habituellement trouvé sur les terres de très haute altitude de certains pays tropicaux.

**Neige avec des étés ardents et très humides (Dfa):** Un climat où il y a au moins un mois plus froid que  $-3^{\circ}\text{C}$  et les précipitations sont habituellement les mêmes tout au long de l'année et les étés peuvent être très chauds. Ce climat est en général trouvé entre  $35^{\circ}$  et  $45^{\circ}$  de latitude.

**Neige avec des étés chauds et très humides (Dfb):** Un climat où il y a au moins un mois plus froid que  $-3^{\circ}\text{C}$  et les précipitations sont habituellement les mêmes tout au long de l'année. Ce climat est en général trouvé entre  $45^{\circ}$  et  $55^{\circ}$  de latitude, mais peut s'étendre à  $60^{\circ}$  de latitude.



## Descriptions des catégories du système de classification climatique Köppen-Geiger

**Neige, très humide, avec des étés frais et très humides (*Dfc*):** Un climat où il y a au moins un mois plus froid que  $-3^{\circ}\text{C}$  et les précipitations sont habituellement les mêmes tout au long de l'année. Ce climat se situe près des pôles, habituellement on le trouve entre  $45^{\circ}$  et  $55^{\circ}$  de latitude, mais peut s'étendre à  $60^{\circ}$  de latitude.

**Neige, très humide et extrêmement continental (*Dfd*):** Un climat où il y a au moins un mois plus froid que  $-3^{\circ}\text{C}$  et les précipitations sont habituellement les mêmes tout au long de l'année. Ce climat est trouvé uniquement dans la Sibérie occidentale et est connu pour ses hivers extrêmement froids.

**Neige, secs, étés ardents (*Dsa*):** Un climat où il y a au moins un mois plus froid que  $-3^{\circ}\text{C}$  et les étés sont très secs et brûlants. Ce climat est trouvé à très haute altitude près d'emplacements qui ont des chaudes températures avec des étés secs et brûlants.

**Neige, secs, étés chauds (*Dsb*):** Un climat où il y a au moins un mois plus froid que  $-3^{\circ}\text{C}$  et les étés sont très secs et chauds. Ce climat est trouvé à encore plus haute altitude près d'emplacements qui ont des chaudes températures avec des étés secs et brûlants.

**Neige, sec, étés frais (*Dsc*):** Un climat où il y a au moins un mois plus froid que  $-3^{\circ}\text{C}$  et les étés sont très secs et chauds. Ce climat est trouvé aux plus hautes altitude près d'emplacements qui ont des chaudes températures avec des étés secs et brûlants.

**Neige, avec des étés secs extrêmement continentaux (*Dsd*):** Un climat où il y a au moins un mois plus froid que  $-3^{\circ}\text{C}$  et les hivers sont plus humides que les étés. Ce climat uniquement trouvé en Sibérie orientale et est notable par ses hivers extrêmement froids.

**Neige, hivers secs et des étés ardents (*Dwa*):** Un climat où il y a au moins un mois plus froid que  $-3^{\circ}\text{C}$  et les hivers sont secs et les étés humides. Ce climat habituellement trouvé en Asie orientale entre  $35^{\circ}$  et  $45^{\circ}$  de latitude.

**Neige, hivers secs et des étés chauds (*Dwb*):** Un climat où il y a au moins un mois plus froid que  $-3^{\circ}\text{C}$  et les hivers sont secs et les étés humides. Ce climat habituellement trouvé en Asie orientale entre  $45^{\circ}$  et  $55^{\circ}$  de latitude mais peut s'étendre jusqu'à  $60^{\circ}$  de latitude.

**Neige, hivers secs et des étés frais (*Dwc*):** Un climat où il y a au moins un mois plus froid que  $-3^{\circ}\text{C}$  et les hivers sont secs et les étés humides. Ce climat habituellement trouvé en Asie orientale entre  $55^{\circ}$  et  $65^{\circ}$  de latitude mais peut s'étendre jusqu'à  $70^{\circ}$  de latitude.

**Neige, hivers secs, extrêmement continental (*Dwd*):** Un climat où il y a au moins un mois plus froid que  $-3^{\circ}\text{C}$  et les hivers sont secs et les étés humides. Ce climat habituellement trouvé en Asie orientale et sont connus pour leurs hivers extrêmement froids.

**Polaire glacier (*EF*):** Un climat où il y a au moins un mois plus froid que  $-10^{\circ}\text{C}$  et le mois le plus chaud est plus chaud que  $0^{\circ}\text{C}$ . Ce climat habituellement trouvé aux extrémités nord des continents de l'hémisphère nord et des îles aux alentours.

**Toundra polaire (*ET*):** Un climat où chaque mois offre une température inférieure à  $0^{\circ}\text{C}$ . Ce climat est généralement trouvé en Antarctique et à l'intérieur du Groenland.

