

Royaume du Maroc



Ministère de l'Éducation Nationale,
du Préscolaire et des Sports

CLASSES PRÉPARATOIRES AUX GRANDES ÉCOLES

Progression de première année ECS

ANNÉE SCOLAIRE 2022-2023

Mois	Notions et contenu	commentaires
Septembre	Généralités sur les systèmes informatiques <ul style="list-style-type: none"> ➤ Structure et fonctionnement de l'ordinateur 	Vocabulaire : Mémoire vive, mémoire de masse, unité centrale, périphériques d'entrée/sortie <ul style="list-style-type: none"> - Types de données (Nombre , caractère) - Représentation binaire des nombres entiers en mémoire
	Algorithmique et programmation sous Python <ul style="list-style-type: none"> ➤ Types de variables ➤ Affectation ➤ TP 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Affectation : nom = expression ; L'expression peut être du type numérique, booléen, matriciel (ndarray) ou chaîne de caractères. ➤ Insérer un commentaire ➤ fonctions print et input ➤ Opérations arithmétiques de base : + ; - ; * ; / ; ** ➤ Comparaison, test : == ; > ; < ; >= ; <= ; != ➤ Opérateurs logiques : True ; False ; and ; or ; not ➤ Importation d'une bibliothèque : from ... import * , import as
	Algorithmique et programmation sous Python <ul style="list-style-type: none"> ➤ Fonctions d'entrée/sortie ➤ TP 	
Octobre	Structures alternatives <ul style="list-style-type: none"> ➤ Les opérateurs arithmétiques et logiques ➤ La structure alternative : if...elif...else ➤ TD 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La maîtrise des structures de programmation de base (if, while, for) constitue l'un des objectifs majeurs de l'informatique en première année. ➤ Les commandes break et continue ne sont pas exigibles.
	Structures répétitives <ul style="list-style-type: none"> ➤ La boucle : for et while ➤ TD 	
	Structures répétitives <ul style="list-style-type: none"> ➤ TP : Structures répétitives 	
Novembre	Les fonctions sous Python <ul style="list-style-type: none"> ➤ Définitions ➤ TD 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Définition et appel d'une fonction. ➤ Définition implicite d'une fonction : fonctions lambda ➤ Définition de fonctions récursives simples (factorielle, somme,...)

Mois	Notions et contenu	commentaires
	Les fonctions sous Python <ul style="list-style-type: none"> ➤ Les fonctions récursives simples ➤ TD et TP 	
	Les fonctions sous Python <ul style="list-style-type: none"> ➤ TP : les fonctions sous Python 	
	Algorithmique des listes : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Définitions ➤ TD et TP 	
Décembre	Algorithmique des listes : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Les fonctions prédéfinies pour les listes ➤ TP 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Manipulations élémentaires de listes : Commandes + et *. ➤ Définition d'une liste avec une boucle ou par compréhension. ➤ Fonction range. ➤ Commandes : append , len. ➤ Commandes : in, del, count. ➤ Slicing
	Algorithmes de recherche <ul style="list-style-type: none"> ➤ Recherche séquentielle ➤ Recherche dichotomique 	Expliquer l'avantage d'utiliser la recherche dichotomique par rapport à la recherche séquentielle on peut utiliser les méthodes sort et sorted pour trier les éléments d'une liste
	Algorithmes gloutons <ul style="list-style-type: none"> ➤ Principe ➤ Rendu de monnaie. 	Expliquer de façon simple la stratégie gloutonne. On peut prendre comme exemples : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Rendu de monnaie.
	Algorithmes gloutons <ul style="list-style-type: none"> ➤ Allocation de salles pour des cours. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Allocation de salles pour des cours.
Janvier	Calcul sur les suites <ul style="list-style-type: none"> ➤ Calcul des termes d'une suite ($U_{n+1} = f(U_n)$, ($U_{n+2} = f(U_{n+1}, U_n)$) ➤ TP 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ On utilisera des structures répétitives et conditionnelles en exploitant l'étude mathématique. ➤ Valeur approchée d'une constante. ➤ Représentation et exploitation graphique des résultats,
	Calcul sur les suites <ul style="list-style-type: none"> ➤ Calcul des valeurs approchées de la limite d'une suite. ➤ TP 	Exemples : taux d'intérêt, emprunt. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Représentation des points $(n; U_n)$.

Mois	Notions et contenu	commentaires
	Graphisme en deux dimensions : bibliothèque matplotlib.pyplot ➡ TP : Représentation d'une fonction $y = f(x)$ ➡ TP : Représentation graphique des termes d'une suite	Représentations graphiques de fonctions, de suites. On pourra utiliser les commandes xlim, ylim, axis, grid, legend mais elles ne sont pas exigibles.
Février	Calcul approché de la racine d'une équation du type : $f(x) = 0$ (scipy.optimize : bisect) ➡ Méthode de Dichotomie ➡ TP	Utiliser des méthodes numériques pour trouver les racines d'une fonction et de comparer pratiquement leurs précisions.
	Calcul approché de la racine d'une équation du type : $f(x) = 0$ ➡ Méthode de Newton-Raphson ➡ TP	
	Calcul de valeurs approchées d'une intégrale ➡ Méthode des rectangles	
Mars	Calcul de valeurs approchées d'une intégrale ➡ Méthode des rectangles (Suite)	Pour une fonctions f à primitive F connue, on pourra vérifier expérimentalement le lien entre primitive et intégrale, en comparant $F(b) - F(a)$ avec une valeur approchée de l'intégrale. Exemples simples ➡ Calcul des valeurs des intégrales dont la primitive n'est pas connue. ➡ comparaison avec la fonction prédéfinie : scipy.integrate.quad
	Calcul de valeurs approchées d'une intégrale ➡ Trapèzes	
	Calcul Matriciel : Module numpy ➡ Bibliothèques mathématiques sous Python ➡ Fonctions matricielles : np.array, np.zeros, np.ones, np.eye, np.linspace, np.arange ➡ TP	
	Calcul Matriciel : Module numpy ➡ Opérations matricielles : Multiplication, Inv, Transposition, Rang, ... (Module np.linalg) ➡ TP	

Mois	Notions et contenu	commentaires
	Résolution de système linéaire $AX = B$	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation des opérations élémentaires sur les lignes.
Avril	Résolution de système linéaire $AX = B$ (suite)	<ul style="list-style-type: none"> Application de l'algorithme de Gauss sur un exemple simple.
	Graphes finis, plus courts chemins <ul style="list-style-type: none"> Implémentation d'un graphe (liste d'adjacence, matrice d'adjacence) Les parcours 	<ul style="list-style-type: none"> Un graphe est implémenté à l'aide de liste d'adjacence (rassemblées par exemple dans une liste ou dans un dictionnaire) ou par sa matrice d'adjacence.
Mai	Graphes finis, plus courts chemins <ul style="list-style-type: none"> Algorithme de Dijkstra. Les parcours 	<ul style="list-style-type: none"> On explique la notion de parcours d'un graphe et un exemple d'algorithme qui le réalise Recherche d'un plus court chemin dans un graphe pondéré avec des poids positifs. (Algorithme de Dijkstra).
	Graphes finis, plus courts chemins <ul style="list-style-type: none"> TP 	
	Statistiques descriptives et analyse de données (Module Pandas) <ul style="list-style-type: none"> Série statistique associée à un échantillon (Effectifs, fréquence, fréquences cumulées) Représentation graphique (diagrammes en bâton, histogramme) TP 	<ul style="list-style-type: none"> Exemple d'importation : <code>import pandas as pd</code> Indicateurs statistiques. <code>pd.mean</code>, <code>pd.std</code>. On pourra également utiliser les commandes : <code>pd.read_csv</code>, <code>head</code>, <code>shape</code>, <code>pd.describe</code> Indicateurs de position : <code>pd.median</code>, <code>pd.count</code>, <code>pd.sort_values</code>
	Statistiques descriptives et analyse de données (Module Pandas) <ul style="list-style-type: none"> Indicateurs de position : moyenne, médiane, mode, quantiles. TP 	<ul style="list-style-type: none"> Représentations statistiques : <code>plt.hist</code>, <code>plt.bar</code>, <code>plt.boxplot</code>.
Juin	Statistiques descriptives et analyse de données (Module Pandas) <ul style="list-style-type: none"> Indicateurs de dispersion : étendue, variance et écart-type empiriques, écart inter-quantile. TP 	

Mois	Notions et contenu	commentaires
	Simulation de phénomènes aléatoires (numpy.random). ➡ Générateur aléatoire ➡ Simulations des expériences aléatoires simples ➡ TP	➡ Exemple d'importation : import numpy.random as rd ➡ Utilisation de la fonction rd.random pour simuler des expériences aléatoires élémentaires conduisant à une loi usuelle. ➡ Représentations graphiques : plt.plot, plt.show, plt.hist, plt.bar. ➡ Fonctions : rd.binomial, rd.randint, rd.geometric, rd.poisson,
	Simulation de phénomènes aléatoires (numpy.random). ➡ Simulation des lois discrètes - Loi uniforme discrète - Loi de Bernoulli	➡ On utilisera ces fonctions pour générer un nombre aléatoire ou bien un vecteur ou une matrice à coefficients aléatoires. ➡ Exemple : rd.binomial(10,0.2), rd.binomial(10,0.2,100), rd.binomial(10,0.2,[100,10])
	Simulation de phénomènes aléatoires (numpy.random). ➡ Simulation des lois discrètes - Loi Binomiales - Loi Géométrique - Loi de Poisson	

Royaume du Maroc



Ministère de l'Éducation Nationale,
du Préscolaire et des Sports

CLASSES PRÉPARATOIRES AUX GRANDES ÉCOLES

Progression de deuxième année ECS

ANNÉE SCOLAIRE 2022-2023

Mois	Notions et contenu	commentaires
Septembre	Bases de données sous SQLite : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Requête de création - Création des Tables. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vocabulaire des bases de données : table, champ, colonne, schéma de tables, enregistrements ou lignes, types de données. ➤ Lecture d'un fichier de données simples.
	Bases de données sous SQLite : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Requête de sélection ➤ TD et TP 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Opérateurs arithmétiques +, -, *. ➤ Opérateurs de comparaison : =, <>, <, <=, >, >=. ➤ Opérateurs logiques : "AND", "OR", "NOT". ➤ Création de table et l'interrogation avancée via l'instruction JOIN.
	Bases de données sous SQLite : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Requête de mise à jour (Insert, update, delete) ➤ Jointures (Internes, Externes, auto-jointures) 	<p>Commandes non exigibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Les opérateurs ensemblistes : union "UNION" intersection "INTERSECTION", différence "EXCEPT". ➤ Les opérateurs spécifiques de l'algèbre relationnelle : projection, sélection (ou restriction), renommage, produit cartésien.
	Bases de données sous SQLite : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Fonctions d'agrégats 	
Octobre	Algorithmique et programmation sous Python <ul style="list-style-type: none"> ➤ Types de variables, Affectation ➤ Fonctions d'entrée/sortie, Les opérateurs arithmétiques et logiques ➤ La structure alternative : if...elif...else 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Affectation : nom = expression ; L'expression peut être du type numérique, booléen, matriciel (ndarray) ou chaîne de caractères. ➤ Insérer un commentaire ➤ Opérations arithmétiques de base : + ; - ; * ; / ; ** ➤ Comparaison, test : == ; > ; < ; >= ; <= ; != ➤ Opérateurs logiques : True ; False ; and ; or ; not
	Algorithmique et programmation sous Python <ul style="list-style-type: none"> ➤ Les boucles : for , while ➤ Les fonctions ➤ Exercices 	

Mois	Notions et contenu	commentaires
	<p>Les fonctions sous Python</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Définitions ➤ TD, TP 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Définition et appel d'une fonction. ➤ Définition implicite d'une fonction : fonctions lambda ➤ Définition de fonctions récursives simples (factorielle, somme,...)
Novembre	<p>Manipulation des listes et tableaux numpy.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Les fonctions prédéfinies pour les listes : len, append, del ,count, Commandes + et *. ➤ TP ➤ Définitions d'une liste avec une boucle ou par compréhension. ➤ Fonction range. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Exemple d'importation : import numpy as np ➤ Constantes e et π : np.e, np.pi ➤ Ces fonctions : np.exp, np.log, np.sqrt, np.abs, np.floor peuvent s'appliquer à des variables numériques ou vectoriellement élément par élément, ➤ Création de tableaux ou matrices : np.zeros, np.ones, np.eye, np.arange , np.linspace, np.reshape. ➤ Extraction ou modification d'un élément, d'une ligne ou d'une colonne du tableau.
	<p>Calcul Matriciel : Module numpy</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Opérations matricielles : Multiplication, Inv, Transposition, Rang, ... (Module np.linalg) ➤ np.sum, np.min, np.max, np.mean, np.cumsum, np.median, np.var, np.std ➤ TP 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Multiplication matricielle : np.dot ➤ On pourra utiliser a,b = np.shape(M) pour obtenir la taille de la matrice M. ➤ Opérations arithmétiques de base : coefficient par coefficient : + ; - ; / ; * ; **
	<p>Algorithmique des listes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Recherche d'un élément. Recherche du maximum, du second maximum. ➤ Recherche des deux valeurs les plus proches dans une liste. <p>Algorithmes de recherche</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Recherche séquentielle ➤ Recherche dichotomique 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Recherche d'un élément. Recherche du maximum, du second maximum. ➤ Recherche des deux valeurs les plus proches dans une liste. ➤ Recherche dichotomique dans une liste triée.
Décembre	<p>Algorithmes gloutons</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Principe ➤ Rendu de monnaie. 	<p>Expliquer de façon simple la stratégie gloutonne. On peut prendre comme exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Rendu de monnaie. ➤ Allocation de salles pour des cours.

Mois	Notions et contenu	commentaires
	Algorithmes gloutons <ul style="list-style-type: none"> ▣ Allocation de salles pour des cours.. 	
	Graphes finis, plus courts chemins <ul style="list-style-type: none"> ▣ Implémentation d'un graphe (liste d'adjacence, matrice d'adjacence) ▣ Les parcours 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Un graphe est implémenté à l'aide de liste d'adjacence (rassemblées par exemple dans une liste ou dans un dictionnaire) ou par sa matrice d'adjacence.
Janvier	Graphes finis, plus courts chemins <ul style="list-style-type: none"> ▣ Algorithme de Dijkstra. ▣ Les parcours 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ On explique la notion de parcours d'un graphe et un exemple d'algorithme qui le réalise. ▣ Recherche d'un plus court chemin dans un graphe pondéré avec des poids positifs. (Algorithme de Dijkstra).
	Graphes finis, plus court chemin <ul style="list-style-type: none"> ▣ TP 	
	Statistiques descriptives bivariées <ul style="list-style-type: none"> ▣ Série statistique à deux variables, nuage de points associé. ▣ Point moyen du nuage. ▣ TP 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ On tracera le nuage de points et la droite de régression et on pourra effectuer des pré-transformations pour se ramener au cas linéaire. ▣ On différenciera les variables explicatives des variables à expliquer.
	Statistiques descriptives bivariées <ul style="list-style-type: none"> ▣ Covariance et coefficient de corrélation empiriques, ▣ Droites de régression. 	
Février	Simulation de lois (numpy.random). <ul style="list-style-type: none"> ▣ Méthode d'inversion de la fonction de répartition ▣ Simulation de la loi exponentielle 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Exemple d'importation : <code>import numpy.random as rd</code> ▣ Utilisation de la fonction <code>rd.random</code> pour simuler des expériences aléatoires élémentaires conduisant à une loi usuelle. ▣ Représentations graphiques : <code>plt.plot</code>, <code>plt.show</code>, <code>plt.hist</code>, <code>plt.bar</code>. ▣ Fonctions : <code>rd.binomial</code>, <code>rd.randint</code>, <code>rd.geometric</code>, <code>rd.poisson</code>, ▣ On utilisera ces fonctions pour générer un nombre aléatoire ou bien un vecteur ou une matrice à coefficients aléatoires.

Mois	Notions et contenu	commentaires
	Simulation de lois (numpy.random). <ul style="list-style-type: none"> ▣ Méthodes de simulation de loi géométrique 	<p>Exemple : <code>rd.binomial(10,0.2)</code>, <code>rd.binomial(10,0.2,100)</code>, <code>rd.binomial(10,0.2,[100,10])</code></p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Estimer des quantités dont le calcul explicite est difficile, mais l'approximation par simulation est facile. (probabilités d'événements, espérances de variables aléatoires). ▣ On cherche à visualiser la convergence vers la loi normale d'espérance μ et d'écart type σ. ▣ On remarquera que la variable aléatoire centrée réduite associée à X est une approximation de la loi normale centrée réduite et on sensibilisera les étudiants au théorème limite central, en testant cette simulation avec d'autres lois.
	Simulation de lois (numpy.random). <ul style="list-style-type: none"> ▣ Théorème centrale limite ▣ Simulation d'une loi normale 	
Mars	Estimation ponctuelle et par intervalle de confiance <ul style="list-style-type: none"> ▣ Méthode de Monte-Carlo - principe ▣ Méthode de Monte-Carlo ; Exemples d'applications 	
	Estimation ponctuelle et par intervalle de confiance <ul style="list-style-type: none"> ▣ Comparaison de différents estimateurs ponctuels d'un paramètre ▣ paramètre de loi de Bernoulli, ... 	
	Équations et systèmes différentielles (scipy.integrate odeint) <ul style="list-style-type: none"> ▣ Méthode d'Euler pour les équations différentielles d'ordre 1 	

Mois	Notions et contenu	commentaires
	Équations et systèmes différentielles <ul style="list-style-type: none"> ➤ systèmes différentielles. 	
	Fonctions de plusieurs variables <ul style="list-style-type: none"> ➤ Graphe d'une fonction de deux variables, lignes de niveau, plan tangent au graphe. ➤ Dérivées partielles et dérivées directionnelles, représentation du gradient. ➤ TP ➤ Position du graphe par rapport au plan affine tangent au graphe, lien avec les valeurs propres de la matrice hessienne, points selles. ➤ Étude d'extrema locaux et globaux. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A cette occasion, on pourra mettre en évidence l'orthogonalité du gradient avec les tangentes du graphe d'une fonction de deux variables. ➤ Programmation de fonctions variées permettant de mettre en évidence les notions d'extrema locaux ou globaux, avec ou sans contrainte. On pourra prendre des exemples issus de l'économie ou de la finance
Avril	Chaînes de Markov <ul style="list-style-type: none"> ➤ Définitions, exemples simples ➤ Graphe de transition ➤ Matrice de transition 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ On pourra étudier par exemple : modéliser l'évolution d'une société (passage d'individus d'une classe sociale à une autre), ou les systèmes de bonus-malus en assurances. ➤ Simulation et mise en évidence d'états stables.
	Chaînes de Markov <ul style="list-style-type: none"> ➤ Simulation d'une trajectoire ➤ Comportement limite ➤ TP : l'indice de popularité d'une page Web (PageRank) ➤ TP : modéliser l'évolution d'une société (passage d'individus d'une classe sociale à une autre) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ On observera la convergence en loi d'une chaîne de Markov vers son état stable.
	Révision et préparation aux concours	
Mai	Révision et préparation aux concours	
	Révision et préparation aux concours	
	Révision et préparation aux concours	