

BUREAU CENTRAL DES CONCOURS

CONCOURS INGENIEURS 2026

CONCOURS A2GP

CONCOURS A2GP/GCN/GIN

Programme d'Anglais

1. UNIT 1: FRIENDS

1.1 Lesson 1

- 1.1.1 Vocabulary (Verbs adjectives, prepositions)
- 1.1.2 Grammar (auxiliary verbs)
- 1.1.3 Reading : Shenzen, China

1.2 Lesson 2

- 1.2.1 Vocabulary (Computers)
- 1.2.2 Grammar (Present simple vs Present continuous)
- 1.2.3 Writing : an email

1.3 Lesson 3

- 1.3.1 Grammar (Present Perfect vs Past simple)
- 1.3.2 Vocabulary (for and since)
- 1.3.3 Reading : Brotherly love

2. UNIT 2: MEDIA

2.1 Lesson 1

- 2.1.1 Vocabulary (Newspapers)
- 2.1.2 Grammar (Passive)
- 2.1.3 How to: give opinions, agree and disagree
- 2.1.4 Reading : The latest news

2.2 Lesson 2

- 2.2.1 Vocabulary (TV Programmes)
- 2.2.2 How to: deal with problems
- 2.2.3 Grammar (who, whose, which, where)
- 2.2.4 Reading : when no news is real news

2.3 Lesson 3

- 2.3.1 Vocabulary (regular/irregular verbs)
- 2.3.2 Grammar (Past simple & past continuous)

3. UNIT 3: LIFESTYLE

3.1 Lesson 1

- 3.1.1 Vocabulary (Home)
- 3.1.2 Grammar (Present continuous vs/ going to, will for future)
- 3.1.3 Writing: a formal letter
- 3.1.4 Reading: House swap with a difference

3.2 Lesson 2

- 3.2.1 Vocabulary (Adjectives for describing places)
- 3.2.2 Grammar (Comparatives and superlatives)

- 3.2.3 Reading: Think your city is best?
- 3.2.4 Vocabulary (compound nouns)
- 3.2.5 Grammar (Future probability)
- 3.2.6 Reading : 2020 - how technology will rule our lives

3.3 Lesson 3

- 3.3.1 Vocabulary (compound nouns)
- 3.3.2 Grammar (Future probability)
- 3.3.3 Reading : 2020 - how technology will rule our lives

4. UNIT 4: WEALTH

4.1 Lesson 1

- 4.1.1 Vocabulary (Time and money collocations, phrasal verbs)
- 4.1.2 Grammar (Question tags)

4.2 Lesson 2

- 4.2.1 Vocabulary (Personal qualities)
- 4.2.2 Grammar (Modals)
- 4.2.3 Writing: an invitation and response
- 4.2.4 Reading : How to get rich quick

4.3 Lesson 3

- 4.3.1 Vocabulary (opposites)
- 4.3.2 Grammar (First conditional)
- 4.3.3 Reading : RFID

5. UNIT 5: SPARE TIME

5.1 Lesson 1

- 5.1.1 Vocabulary (Free time activities)
- 5.1.2 Grammar (Present perfect simple vs continuous)
- 5.1.3 How to : correct response
- 5.1.4 Reading and listening: The genius

5.2 Lesson 2

- 5.2.1 Vocabulary (books and films)
- 5.2.2 Grammar (gerunds vs infinitives)
- 5.2.3 How to : Describe a film or book

5.3 Lesson 3

- 5.3.1 Vocabulary (food and eating out)
- 5.3.2 Writing: a summary
- 5.3.3 Grammar: countable vs uncountable
- 5.3.4 How to: recommend a restaurant
- 5.3.5 Reading: a restaurant review

6. UNIT 6: HOLIDAYS

6.1 Lesson 1

- 6.1.1 Vocabulary (Travel)
- 6.1.2 Reading: Past perfect
- 6.1.3 Grammar (Past perfect vs Past simple)
- 6.1.4 How to : describe a photo

6.2 Lesson 2

- 6.2.1 Vocabulary (Places to visit in a city)
- 6.2.2 How to : Get around a new place
- 6.2.3 Grammar (Uses of like)
- 6.2.4 Writing: a quick guide
- 6.2.5 Reading: Out & about on Planet Earth

6.3 Lesson 3

- 6.3.1 Vocabulary (adjectives to describe natural places)
- 6.3.2 Grammar: articles
- 6.3.3 How to: show interest and surprise
- 6.3.4 Reading: Travel agents' true stories

7. UNIT 7: EDUCATION

7.1 Lesson 1

- 7.1.1 Vocabulary (education)
- 7.1.2 Grammar (Subject and object questions)
- 7.1.3 Reading: Learning from mistakes

7.2 Lesson 2

- 7.2.1 Vocabulary (adjectives)
- 7.2.2 Grammar (Used to/would)

7.3 Lesson 3

- 7.3.1 Vocabulary (Old age)
- 7.3.2 Grammar: could, was able to, managed to for past ability
- 7.3.3 Reading: Retirement

8. UNIT 8: CHANGE

8.1 Lesson 1

- 8.1.1 Vocabulary (Phrases with change)
- 8.1.2 Reading & vocabulary: The law
- 8.1.3 Grammar (second conditional)

8.2 Lesson 2

- 8.2.1 Vocabulary (Global issues)
- 8.2.2 How to : Talk about change
- 8.2.3 Grammar (adverbs)
- 8.2.4 Writing: a quick guide

8.3 Lesson 3

- 8.3.1 Vocabulary (life decisions)
- 8.3.2 Grammar: third conditional

9. UNIT 9: JOBS

9.1 Lesson 1

- 9.1.1 Vocabulary (work)
- 9.1.2 Grammar (make, let, allow)

9.2 Lesson 2

- 9.2.1 Vocabulary (-ing & -ed adjectives)
- 9.2.2 Grammar (reported speech)
- 9.2.3 Reading: the boss from hell

9.3 Lesson 3

- 9.3.1 Grammar: Past obligation/permission
- 9.3.2 Vocabulary (advertisements)
- 9.3.3 Reading: realize your dream

10. UNIT 10: MEMORIES

10.1 Lesson 1

- 10.1.1 Vocabulary (verbs connected with memory)
- 10.1.2 Grammar (wish/if only, let, allow)
- 10.1.3 Vocabulary: nature collocations
- 10.1.4 Reading: a 'brain pill'

10.2 Lesson 2

- 10.2.1 Vocabulary (describing great people)
- 10.2.2 Grammar (past tenses review)
- 10.2.3 How to: say numbers

10.3 Lesson 3

- 10.3.1 Grammar: Phrasal verbs
- 10.3.2 Writing: formal vs informal

CONCOURS A2GP

Programme de Biologie Végétale

BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE VEGETALES BCPST 1^{ère} année

I. LES GRANDS ENSEMBLES DE VÉGÉTAUX

1. Définition de la Taxonomie
2. Les Règnes du Vivant selon Cavalier-Smith
3. Groupes phytoformes n'appartenant pas au Règne Végétal
4. Organisation du Règne Végétal : Grands ensembles ou phyla
5. Principales Caractéristiques des Végétaux : Reproduction et phytochimie

II. SYSTÉMATIQUE GLOBALE DES VÉGÉTAUX

1. Introduction sur la classification
2. La nomenclature et la systématique modernes
3. Les classifications botaniques après Carl Von Linné
4. Classifications contemporaines
5. Notions d'évolution du monde végétal

III. SYSTÉMATIQUE DES ANGIOSPERMES

Introduction : Classification classique et la Cladistique

1. Protoangiospermes
2. Euangiospermes
 - 2.1. Euangiospermes monoaperturées = Monocots + primitives Dicots
 - 2.2. Euangiospermes triaperturées = Eudicotylédones

IV. MORPHOLOGIE ET ANATOMIE FONCTIONNELLES DES ANGIOSPERMES

1. Introduction : Où commencer la description : par la plante ou la graine ?
2. De la graine à la plante : la germination du haricot
3. Organisation générale d'une angiosperme : cellule, tissus, organes
4. Description et polymorphisme des différentes parties de la plante
5. Quelques rappels et précisions

PROGRESSION BIOLOGIE VEGETALE - BCPST 2

PREREQUIS

Résumé des structures et fonctions des organites cellulaires

Modalités de la reproduction chez les végétaux

Anatomie végétale

Eléments de systématique

I. INTRODUCTION GENERALE AU COURS DE DEUXIEME ANNEE

1. Organismes vivants a structure cellulaire
2. Specificité des végétaux
3. Cormophytes et thallophytes
4. Eléments de phylogénie

II. BRYOPHYTES

1. Caractéristiques générales
2. Étude de la classe des mousses
3. Étude de la classe des hépatiques
4. Étude de la classe des anthocéros
5. Intérêt des bryophytes

III. PTERIDOPHYTES

1. Caractéristiques générales
2. Organisation du gamétophyte
3. Organisation du sporophyte
4. Classification des ptéridophytes
5. Études de quelques cycles de développement
6. Intérêt des ptéridophytes

IV. SPERMAPHYTES

1. Introduction aux spermaphytes
2. Sous-embranchement des gymnospermes
3. Etude de quelques cycles de développement de gymnospermes

CONCOURS A2GP

Programme de Biologie Animale

Progression en Biologie Animale BCPST₁ et BCPST₂

I. REPRODUCTION

- 1.1. Reproduction sexuée,
 - 1.1.a. en milieu aérien
 - 1.1.b. en milieu aquatique
- 1.2. Reproduction asexuée,
 - 1.2.a. en milieu aérien
 - 1.2.b. en milieu aquatique

II. EMBRYOLOGIE 1

- 2.1. Développement embryonnaire et plan d'organisation
- 2.2. Contrôle du développement embryonnaire

III. EMBRYOLOGIE 2

- 3.1. Types d'œufs
- 3.2. Embryologie des amphibiens,
- 3.3. Embryologie d'œuf de poule

IV. MUSCLE SQUELETTIQUE

- 4.1. Structure du muscle squelettique,
- 4.2. Structures des filaments
- 4.3. Contraction du muscle squelettique
- 4.4. Notion de téтанos

V. SYSTÈME EN INTERACTION AVEC SON ENVIRONNEMENT : LA VACHE

- 5.1. Systématique de la vache et description
- 5.2. Reproduction
- 5.3. Déplacement, Nutrition et respiration
- 5.4. Vue

VI. PLANS D'ORGANISATION ET RELATION ENTRE LES ORGANISMES ET LEUR MILIEU

- 6.1. Locomotion de la souris et du poisson,
- 6.2. Vue du criquet et de l'écrevisse
- 6.3. Reproduction de la souris et de l'écrevisse
- 6.4. Nutritions de la souris et de l'écrevisse

VII. TYPES DE RESPIRATION

- 7.1. Cutanée chez les planaires,
- 7.2. Trachéale chez les insectes
- 7.3. Pulmonaire chez l'homme,
- 7.4. Branchiale chez les poissons

VIII. HÉMATOPOÏÈSE

- 8.1. Eléments figurés du sang,
- 8.2. Hématocrite
- 8.3. Transport de l'oxygène

IX. SYSTÈME IMMUNITAIRE

- 9.1. Eléments du système immunitaire
- 9.2. Lymphocytes et vaccination
- 9.3. Exposé sur Paludisme et VIH/SIDA
- 9.4. Exposé sur *Artemisia annua* et *afra*
- 9.5. Exposé sur VIH/SIDA et Stress oxydatif
- 9.6. Exposé sur les plantes carnivores

X. MISE EN CIRCULATION DU SANG

- 10.1. Structure du cœur,
- 10.2. Volumes sanguins VES, VTD, VTS,
- 10.3. Débit cardiaque,
- 10.4. Contrôle de l'activité cardiaque

XI. MILIEU INTÉRIEUR

- 11.1. Définition du milieu intérieur
- 11.2. Compartiments liquidiens
- 11.3. Comment mesurer un volume sans le vider

XII : GÉNÉTIQUE

- 12.1. Monohybridisme,
- 12.2. Dihybridisme,
- 12.3. Génétique des populations - Loi de Hardy-Weinberg

XIII : POPULATIONS, ÉCOSYSTÈMES, BIOSPHÈRE

- 13.1. Populations et leur dynamique
- 13.2. Ecosystème, un ensemble d'espèces en interrelation dans un biotope
- 13.3. Ecosystème, structure et fonctionnement, interaction et flux énergétiques

XIV. SYSTÈME ENDOCRINIEN

- 14.1. Rétrocontrôles
- 14.2. Hormone antidiurétique
- 14.3. Contrôle de la glycémie
- 14.4. Contrôle de la pression artérielle

XV. SYSTÈME URINAIRE

- 15.1. Appareil urinaire,
- 15.2. Néphron,
- 15.3. Synthèse de l'urine

CONCOURS A2GP

Programme de Cellulaire et Moléculaire

PROGRESSION BIOLOGIE CELLULAIRE

I. LA THÉORIE CELLULAIRE

1. Les axiomes de la Théorie Cellulaire
2. Définition de la Biologie Cellulaire

II. LES MÉTHODES D'ÉTUDE CELLULAIRES

1. Microscopie
2. Autoradiographie
3. Méthodes de fractionnement subcellulaire
4. Mise en culture

III. L'EAU, LES PETITES MOLÉCULES ORGANIQUES

1. La composition du vivant : atomes et molécules
2. L'eau
3. Les glucides simples ou oses
4. Les lipides simples
5. Les acides aminés
6. Les nucléotides
7. Les conversions

IV. LES MACROMOLÉCULES

1. Les macromolécules glucidiques, polysides ou glycanes, polymères d'oses et de dérivés
2. Les acides nucléiques, polymères séquencés de nucléotides
3. Les protéines, polymères séquencés d'acides aminés
4. Les polyphénols, hétéropolymères pariétaux des cellules végétaux

V. MEMBRANES CELLULAIRES : ORGANISATION, PROPRIÉTÉS ET INTERRELATIONS STRUCTURALES

1. Architecture moléculaire et propriétés des membranes cellulaires
2. Les matrices extracellulaires, interfaces fonctionnelles entre la cellule et son milieu
3. Les relations structurales entre membranes, cytoplasme et milieu extracellulaire

VI. ECHANGES ET MEMBRANES

1. Caractérisation des échanges transmembranaires
2. Les transports individuels : supports moléculaires et importance biologique
3. Transports cytotiques : exocytose et endocytose

VII. MEMBRANE PLASMIQUE ET COMMUNICATION NERVEUSE

1. Le potentiel d'action, variation particulière du potentiel de membrane des cellules excitables
2. Le potentiel d'action : un messenger nerveux régénéré de proche en proche par les membranes
3. La synapse : transmission d'information via un messenger chimique

VIII. LES RÉACTIONS CHIMIQUES DU VIVANT

1. Les enzymes et la réalisation du métabolisme
2. Les mécanismes de la catalyse : association enzyme-substrat(s) et ajustement induit
3. Le contrôle de l'activité enzymatique par des changements conformationnels
4. Les enzymes et la spécialisation fonctionnelle des compartiments et des cellules

IX. BIOSYNTHÈSES CARACTÉRISTIQUES

1. Panorama des principales biosynthèses
2. La traduction, processus de polymérisation des acides aminés
3. La maturation et l'adressage des protéines

X. MÉTABOLISME, FORMES D'ÉNERGIE DE LA CELLULE

1. Les trois formes d'énergie directement utilisables par la cellule
2. Le rôle des mitochondries et des chloroplastes dans le métabolisme énergétique
3. Architecture moléculaire et couplages au sein des membranes : crêtes, thylacoïdes, plasmalemme bactérien

XI. MÉTABOLISME ET TRANSFERTS DE MATIÈRE

1. Deux sources d'approvisionnement des cellules
2. Les fondements métaboliques de l'hétérotrophie
3. Les fondements métaboliques de l'autotrophie

XII. SYNTHÈSE SUR L'ORGANISATION FONCTIONNELLE DE LA CELLULE

1. La cellule, un volume aqueux limité par une ou plusieurs structures
2. La compartimentation des cellules
3. Les cellules, systèmes thermodynamiques ouverts
4. Une information génétique supportée par une molécule séquencée d'ADN

XIII. COMMUNICATIONS CELLULAIRES

1. Les différents types de communications cellulaires
2. Les 3 types principaux de signaux chimiques

XIV. CYCLE CELLULAIRE ET MITOSE

1. Généralités sur le cycle cellulaire
2. L'interphase

3. Le cycle centriolaire
4. Généralités sur les phases de la mitose
5. Quelques détails sur les phases de la mitose

XV. MÉIOSE

1. Généralités sur La méiose
2. Méiose I : division réductionnelle
3. Méiose II : Division équationnelle
4. Comparaison Mitose / Méiose
5. Méiose : source de variation génétique

XVI. RÉGULATION DU CYCLE CELLULAIRE

1. Principe de la régulation cellulaire
2. La compartimentation des cellules
3. Les cellules, systèmes thermodynamiques ouverts
4. Une information génétique supportée par une molécule séquencée d'ADN

XVII. PHÉNOMÈNES BIOÉNERGÉTIQUES

1. Photosynthèse et Respiration cellulaire
2. Régénération de l'ATP chez les organismes non chlorophylliens

PROGRAMME DÉTAILLÉ TP

1. Séance introductive

- . Anatomie d'une cellule animale en voie de différenciation (x 25 000)
- . Anatomie de deux cellules végétales contiguës (x 25 000)

2. Etude des organites cellulaires à une et à double membrane

- . Réticulum endoplasmique rugueux : dilaté (x 25 000) et en nappe (dessin et schéma) (x 25 000)
- . Réticulum endoplasmique lisse (observation)
- . Dictyosome de l'appareil de Golgi (schéma) (x 31 000)
- . Peroxysome (observation)
- . Lysosomes (dessin) (x 28 000)
- . Vacuoles : vacuoles des végétaux et vacuoles digestives (information).
- . Mitochondries : évolution et structure (schéma et dessin) (x 25 000)
- . Chloroplastes : évolution et structure (schéma et dessin) (x 25 000)
- . Noyau [Enveloppe nucléaire (schéma au niveau d'un pore)] (x 65 000)

3. Etude du cytosquelette intracellulaire et de jonctions intercellulaires

- . Complexe de jonctions cellulaires et microfilaments d'actine (schéma) (x 100 000)
- . Structure du desmosome montrant des filaments intermédiaires (dessin) (x 100 000)
- . Coupes à différents niveaux d'un cil de Protozoaire montrant l'axonème (schémas) (x 150 000)

4. Initiation à l'utilisation du microscope photonique ou optique

- . Description du microscope optique et Préparation des échantillons pour microscopie optique
- Observation de l'épithélium buccal et de l'épiderme d'un bulbe d'oignon

PROGRESSION BIOLOGIE MOLECULAIRE

I. GENOMIQUE STRUCTURALE ET FONCTIONNELLE

1. Génome des eubactéries – Génome des Eucaryotes
2. Expression du génome : la transcription et son contrôle

II. REPLICATION DE L'INFORMATION GENETIQUE ET MITOSE

1. Duplication de l'information génétique : conservation
2. Cycle cellulaire, mitose et répartition du matériel génétique

III. DIVERSIFICATION DES GENOMES

1. Diversité des mutations et diversification des génomes
2. Brassage génétique et diversification des génomes

IV. MECANISMES DE L'EVOLUTION

1. Notion de l'évolution en Biologie
2. Approche expérimentale de l'évolution
3. Variation de la diversité allélique sous l'effet des forces évolutives : sélection et dérive
4. Isolement génétique, espèce et modèles de spéciation

V. APPROCHE PHYTOGENETIQUE DE LA BIODIVERSITE

Reconstruction phylogénétique

CONCOURS A2GP

Programme de Chimie 3 (Générale, Organique)

Partie 1

CONSTITUTION ET TRANSFORMATIONS DE LA MATIERE

1 Constitution et cohésion de la matière à l'échelle des entités chimiques

1.1 Constitution et cohésion au sein des atomes

- Modélisation quantique de l'atome

1.2 Cohésion au sein d'entités polyatomiques : molécules et ions

- Modèles de la liaison covalente
- Géométrie et polarité des entités chimiques

1.3 Constitution et caractérisation spectroscopique d'entités chimiques organiques et intervenant dans la chimie du vivant

- Familles d'entités chimiques organiques
- Spectroscopies d'absorption UV-visible et infrarouge
- Spectroscopie de résonance magnétique nucléaire du proton
- Isomérisation en chimie organique

2 Transformations chimiques : évolution d'un système vers un état final

2.1 Prévoir l'état final d'un système, siège d'une transformation chimique

- Système physico-chimique
- Bilan de matière d'une transformation
- Composition à l'état final

2.2 Applications aux transformations modélisées par des réactions acide-base

- Couple acide-base.
- pH, diagramme de prédominance, diagramme de distribution : tracé et exploitation.
- Mise en solution et réaction d'un acide ou d'une base dans l'eau, modèle des acides et bases forts, des acides et bases faibles.
- Exploitation de diagrammes de prédominance et état final
- Solutions tampons.

2.3 Applications aux transformations modélisées par des réactions d'oxydo-réduction

3 Constitution de la matière : relation entre structure des entités chimiques et propriétés

3.1 Relation entre structure des entités chimiques et interactions à l'échelle des entités chimiques

3.2 Relation entre structure des entités chimiques et propriétés physiques macroscopiques

- Changements d'état des corps purs
- Solubilité, miscibilité
- Amphiphilie

4 Transformations de la matière : évolution temporelle d'un système

4.1 Modélisation macroscopique : lois de vitesse et loi d'Arrhenius

4.2 Modélisation microscopique : mécanismes réactionnels et lois de vitesse dans des cas simples

4.3 Catalyse, catalyseurs

5 Transformations de la matière en chimie organique

5.1 Transformations : du macroscopique au microscopique

5.2 Exemples de réactions usuelles en synthèse organique

5.3 Initiation à la stéréochimie dynamique des réactions

Partie 2

6 Transformations de la matière : évolution temporelle d'un système

7 Transformations de la matière en solution aqueuse

- Transformations modélisées par des réactions d'oxydo-réduction
- Diagrammes potentiel-pH
- Transformations modélisées par des réactions de complexation-décomplexation
- Transformations modélisées par des réactions de précipitation-solubilisation

8 Transformations de la matière en chimie organique

8.1 Notions et capacités transversales développées lors de l'étude des transformations en chimie organique

- Réaction acide-base en chimie organique
- Utilisation d'une banque de réactions

8.2 Activation de la réactivité

Activation de l'aptitude nucléofuge

- Substitution nucléophile aliphatique
- β -élimination

Activation du caractère électrophile

- Addition nucléophile
- Addition nucléophile suivie d'élimination

Activation du caractère nucléophile

- Substitution nucléophile aliphatique
- Addition nucléophile suivie ou non d'élimination

8.3 Initiation à la stratégie de synthèse

- Protection-déprotection
- Synthèse multi-étapes

CONCOURS A2GP/GCN/GIN

Programme de Français 2

L'enseignement de français dans les classes préparatoires scientifiques durant l'année scolaire 2025-2026 s'appuie notamment sur le thème suivant :

Thème : Expériences de la nature»

CONCOURS A2GP

Programme de Géologie 1

Partie 1 « Biogéosciences » (BG)

1. Les grands cycles biogéochimiques
2. Les sols
3. Le climat de la Terre

Partie 2 « Sciences de la Terre » (ST)

1. La carte géologique et ses utilisations
2. La structure de la planète Terre
3. La dynamique des enveloppes internes
4. Les déformations de la lithosphère
5. Le phénomène sédimentaire
6. La mesure du temps : outils et méthodes
7. Le magmatisme
8. Le métamorphisme, marqueur de la géodynamique interne
9. Les risques et les ressources géologiques
10. Les grands ensembles géologiques

Veillez consulter le programme complet ici

<https://planet-terre.ens-lyon.fr/programme-officiel/superieur/programme-SVT-BCPST-2021.pdf>

CONCOURS A2GP

Programme d'Informatique 2

Partie 1

A Langage Python

Cette annexe liste limitativement les éléments du langage Python (version 3 ou supérieure) dont la connaissance est exigible des étudiants. Aucun concept sous-jacent n'est exigible au titre de la présente annexe.

Aucune connaissance sur un module particulier n'est exigible des étudiants.

Toute utilisation d'autres éléments du langage que ceux que liste cette annexe, ou d'une fonction d'un module, doit obligatoirement être accompagnée de la documentation utile, sans que puisse être attendue une quelconque maîtrise par les étudiants de ces éléments.

Traits généraux

- Principe d'indentation.
- Portée lexicale : lorsqu'une expression fait référence à une variable à l'intérieur d'une fonction, Python cherche la valeur définie à l'intérieur de la fonction et à défaut la valeur dans l'espace global du module.

Types de base

- Opérations sur les entiers (int): +, -, *, **, avec des opérandes positifs.
- Opérations sur les flottants (float): +, -, *, /, **.
- Opérations sur les booléens (bool): **not**, **or**, **and**.
- Comparaisons ==, !=, <, >, <=, >=.

Types structurés

- Structures indicées immuables (chaînes de caractères) : len, accès par indice positif valide, concaté- nation +, répétition *, tranche.
- Listes : création par compréhension [*e* for *x* in *s*], par append successifs; len, accès par indice positif valide; concaténation +, répétition *, tranche, copie; pop en dernière position.
- Dictionnaires : création, accès, insertion, len, copy.

Structures de contrôle

- Instruction d'affectation avec =.
- Instruction conditionnelle : **if**, **elif**, **else**.
- Boucle **while** (sans **else**), **return** dans un corps de boucle.
- Boucle **for** (sans **else**) et itération sur range(*a*, *b*), une chaîne de caractères une liste, un diction- naire au travers des méthodes keys et items.
- Définition d'une fonction **def** $f(p_1, \dots, p_n)$, **return**.

Divers

- Introduction d'un commentaire avec #.
- Utilisation simple de print, sans paramètre facultatif.
- Importation de modules avec **import module**, **import module as alias**, **from module import f, g, ...**

Partie 2

Notions	Exemples d'activité. Commentaires.
Algorithmes élémentaires opérant par boucles simples.	Calculs de sommes et produits. Calculs des termes d'une suite récurrente (ordre 1, ordre supérieur), liste des termes, chaînes de caractères.
Algorithme opérant par boucles dans un tableau unidimensionnel.	Recherche d'un élément. Recherche du maximum, du second maximum. <i>Manipulations élémentaires d'un tableau unidimensionnel (indexation, extraction, etc.).</i>
Lecture et écriture dans un fichier texte.	
Utilisation de modules, de bibliothèques.	Calculs statistiques sur des données. Représentation graphique (histogrammes, etc.).
Algorithmes opérant par boucles imbriquées.	Recherche d'un facteur (ou d'un mot) dans un texte. Recherche des deux valeurs les plus proches dans un tableau. Manipulations élémentaires des tableaux à deux dimensions (indexation et extraction, etc.). Calculs de la somme, du produit et de la transposée d'une matrice. <i>On en profitera pour introduire la bibliothèque « NUMPY ».</i>
Recherche dichotomique.	Recherche de valeurs approchées d'une racine d'une équation algébrique. Recherche dichotomique dans un tableau trié. <i>On met en évidence une accélération du processus.</i>
Fonctions récursives.	Factorielles, suites récurrentes. Algorithme d'exponentiation rapide. Dessins de fractales. <i>On évite de se cantonner à des fonctions mathématiques.</i>
Matrices de pixels et images.	Obtention d'une image en niveaux de gris, image miroir, négatif. Algorithmes de rotation, de réduction ou d'agrandissement. Modification d'une image par convolution : flou, détection de contour, etc. <i>On pourra utiliser la bibliothèque « PIL ».</i>

Tris.	Algorithmes naïfs : tri par insertion, par sélection. Tri par comptage. Application aux statistiques : tri d'une série statistique, recherche de la médiane (éventuellement des quartiles). <i>On pourra faire le lien entre le tri par comptage et la recherche des effectifs d'apparition dans une liste.</i>
-------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Partie 2

2.1 Méthodes de programmation et dictionnaire

Notions	Exemples d'activité. Commentaires.
Identifiants et valeurs. Objets mutables et non mutables, portée d'un identifiant, effets de bord.	<i>On mettra en évidence le phénomène d'aliasing et son impact dans le cas d'objets mutables (listes).</i>
Dictionnaires, clés et valeurs. Usage des dictionnaires en programmation Python. Syntaxe pour l'écriture des dictionnaires. Parcours d'un dictionnaire.	Nombre d'éléments distincts dans une liste, construction d'un index.

2.2 Bases de données

Notions	Exemples d'activité. Commentaires.
---------	------------------------------------

Vocabulaire des bases de données : tables ou relations, attributs ou colonnes, domaine, schéma de tables, enregistrements ou lignes, types de données.	<i>On présente ces concepts à travers de nombreux exemples. On s'en tient à une notion sommaire de domaine : entier, flottant, chaîne; aucune considération quant aux types des moteurs SQL n'est au programme. Aucune notion relative à la représentation des dates n'est au programme; en tant que de besoin on s'appuie sur des types numériques ou chaîne pour lesquels la relation d'ordre coïncide avec l'écoulement du temps. Toute notion relative aux collations est hors programme; en tant que de besoin on se place dans l'hypothèse que la relation d'ordre correspond à l'ordre lexicographique usuel. NULL est hors programme.</i>
Clé primaire, clé étrangère	<i>On se limite au cas où une clé primaire est associée à un unique attribut.</i>
Requêtes SELECT avec simple clause WHERE (sélection), projection, renommage AS . Utilisation des mots-clés DISTINCT et ORDER BY .	<i>Les opérateurs au programme sont +, -, *, / (on passe outre les subtilités liées à la division entière ou flottante), =, <>, <, <=, >, >=, AND, OR, NOT. D'autres mots-clés comme OFFSET et LIMIT pourront être utilisés mais leur maîtrise n'est pas au programme.</i>
Jointures $T_x \text{ JOIN } T_y \dots \text{ JOIN } T_z$ ON D .	<i>On présente les jointures en lien avec la notion de relations entre tables. On se limite aux équi-jointures : D est une conjonction d'égalités.</i>
Agrégation avec les fonctions MIN , MAX , SUM , AVG et COUNT , y compris avec GROUP BY .	<i>Pour la mise en œuvre des agrégats, on s'en tient à la norme SQL99. Les requêtes imbriquées ne sont pas au programme.</i>
Mise en œuvre	
<p>La création de tables et la suppression de tables au travers du langage SQL sont hors programme.</p> <p>La mise en œuvre effective se fait au travers d'un logiciel permettant d'interroger une base de données à l'aide de requêtes SQL comme MySQL ou SQLite. Récupérer le résultat d'une requête à partir d'un programme n'est pas un objectif.</p> <p>Sont hors programme : la notion de modèle logique vs physique, les bases de données non relationnelles, les méthodes de modélisation de base, les fragments DDL, TCL et ACL du langage SQL, les transactions, l'optimisation de requêtes par l'algèbre relationnelle.</p>	

2.3 Graphes

Notions	Exemples d'activité. Commentaires.
---------	------------------------------------

Vocabulaire des graphes. Graphe orienté, graphe non orienté. Sommet (ou nœud); arc, arête. Boucle. Chemin d'un sommet à un autre. Connexité dans les graphes non orientés. Matrice d'adjacence. Graphe $G = (S, A)$.	<i>On présente l'implémentation des graphes à l'aide de listes d'adjacence (rassemblées par exemple dans une liste ou dans un dictionnaire). On n'évoque ni multi-arcs ni multi-arêtes.</i>
Pondération d'un graphe. Étiquettes des arcs ou des arêtes d'un graphe.	<i>On motive l'ajout d'information à un graphe par des exemples concrets.</i>
Parcours d'un graphe. Parcours en largeur.	<i>La file sera représentée par une liste. On pourra évoquer le problème de cette représentation naïve en terme d'efficacité mais aucune connaissance sur d'autres représentations plus performante n'est au programme.</i>

2.4 Méthodes numériques

Thèmes	Exemples d'activité. Commentaires.
Méthode des rectangles.	Comparaison avec d'autres méthodes : méthode de Newton, méthode des trapèzes.
Simulation de variables aléatoires suivant des lois usuelles : Bernoulli, binomiale, uniforme. Estimation d'une probabilité, estimation de l'espérance et de la variance.	Simulation d'expériences et de variables aléatoires. Simulation d'une variable aléatoire à l'aide de sa fonction de répartition. <i>La justification de cette estimation sera donnée en deuxième année</i>

2.5 Méthodes numériques et statistiques

Thèmes	Exemples d'activités Commentaires
Méthode d'Euler explicite pour la résolution approchée d'équation différentielle ordinaire d'ordre 1.	Modèle logistique, comparaison avec d'autres méthodes de résolution approchée (méthode de Heun par exemple). <i>L'impact du pas de discrétisation sur la qualité des résultats et sur le temps de calcul est mis en évidence.</i> <i>Les résultats obtenus peuvent être comparés avec une résolution exacte ou avec une fonction de résolution approchée fournie par un module.</i>
Simulation d'une variable aléatoire de loi géométrique à l'aide de la loi de Bernoulli. Estimation de l'espérance, de la loi d'une variable aléatoire à partir de si-	On pourra simuler des variables aléatoires à l'aide de la loi uniforme et de la réciproque de la fonction de répartition : cas discret et continu. Exemples de la loi de Poisson, de la loi exponentielle et de la loi normale. Exemples de chaînes de Markov. Fonction de répartition

mulation.	empirique.
Illustration numérique de convergence en lois. Simulation d'une variable aléatoire suivant une loi de Poisson à l'aide d'une loi binomiale. Intervalle de confiance pour le paramètre d'une loi de Bernoulli.	Illustration du théorème central limite. <i>La notion théorique d'intervalle de confiance n'est pas au programme</i>
Approfondissement sur les statistiques : simulation et mécanisme de tests. Simulation de variables aléatoires de lois de khi-2 et de Student. Elaboration d'un test de moyenne, dit de Student, sur un petit échantillon gaussien.	Elaboration d'un test de la moyenne, cas particulier d'une proportion. On affichera les histogrammes obtenus. On pourra visualiser la convergence des lois de Student vers une loi normale. <i>La connaissance des lois de Student et du khi-2 n'est pas attendu du programme. On pourra utiliser les simulateurs intégrés dans Python. La mise en place de test statistique (hormis le test de conformité à la moyenne) doit être accompagné, les outils mathématiques sous-jacents ne sont pas au programme</i>

Partie 3

3.1 Approfondissements des concepts informatiques

Thèmes	Exemples d'activités <i>Commentaires</i>
Révisions et approfondissements sur les graphes. Parcours en profondeur. Plus court chemin dans un graphe pondéré.	Algorithme de Dijkstra. Problème du voyageur de commerce. Algorithme glouton, colonie de fourmis, recuit simulé. <i>L'objectif est de reprendre la structure de graphe à travers des approfondissements.</i>
Révisions des tris naïfs et exemple de tri récursif.	Tri fusion ou tri rapide. On pourra visualiser à l'aide de graphique l'accélération du temps de calcul. <i>La programmation du tri rapide en place n'est pas un objectif du programme. L'objectif sur les deux années est qu'un étudiant sache programmer un tri de son choix de façon autonome.</i>

Révisions et approfondissements sur les bases de données : révision sur les jointures et agrégations	<i>A partir d'une base de données comprenant 3 ou 4 tables ou relations, on approfondit la notion de jointure interne en lien avec la notion d'associations entre entités. Pour la notion d'agrégation, on présente quelques exemples de requêtes imbriquées. On marque la différence entre WHERE et HAVING sur des exemples.</i>
------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

CONCOURS A2GP

Programme de Mathématiques 3 (Algèbre, Analyse, Statistiques, Probabilité)

Partie 1

Outils 1 – Logique, ensembles et raisonnement

- a) Logique élémentaire
- b) Vocabulaire des ensembles
- c) Raisonnement par récurrence

Outils 2 – Nombres réels

Outils 3 – Trigonométrie

Outils 4 – Nombres complexes

- a) Écriture algébrique des nombres complexes
- b) Formes trigonométriques et exponentielles des nombres complexes
- c) Application aux équations du second degré.

Outils 5 – Méthodes de calcul

Outils 6 – Vocabulaire des applications

Analyse 1– Suites réelles usuelles

Analyse 2 – Fonctions réelles usuelles

- a) Généralités sur les fonctions
- b) Étude d'une fonction
- c) Fonctions usuelles

Analyse 3 – Calculs de dérivées, de primitives et d'intégrales

- a) Calculs de dérivées
- b) Calcul des dérivées partielles d'une fonction de deux variables
- c) Calculs de primitives
- d) Calculs d'intégrales

Analyse 4 – Équations différentielles linéaires simples

- a) Équations du premier ordre
- b) Équations du second ordre

Analyse 5 – Suites réelles

Analyse 6 – Limites, continuité des fonctions réelles

- a) Limites
- b) Comparaison de fonctions
- c) Continuité
- d) Bijections continues

Analyse 7 – Dérivation des fonctions réelles

- a) Dérivée
- b) Théorème de Rolle et conséquences
- c) Dérivées d'ordre supérieur

Analyse 8 – Intégration d'une fonction continue réelle sur un segment

- a) Notions d'intégrale
- b) Propriétés de l'intégrale :
- c) Théorème fondamental de l'Analyse
- d) Méthodes de calculs

Analyse 9 – Développements limités et études de fonctions réelles

- a) Développements limités
- b) Applications des développements limités

Analyse 10 – Fonctions réelles de deux variables réelles

- a) Notions fondamentales
- b) Continuité
- c) Dérivées partielles
- d) Dérivées partielles d'ordre deux

Analyse 11 – Séries réelles

Analyse 12 – Intégrales généralisées

Analyse 13 – Équations différentielles scalaires autonome d'ordre 1

Partie 2

Algèbre linéaire 1 – Systèmes linéaires

- a) Généralités sur les systèmes linéaires
- b) Échelonnement et algorithme du pivot de Gauss
- c) Ensemble des solutions d'un système linéaire

Algèbre linéaire 2 – Matrices

Algèbre 1 – Polynômes réels

- a) Polynômes, règles de calcul.
- b) Racines et factorisation.
- c) Racines multiples

Algèbre linéaire 3 – Espace vectoriel K^n et sous-espaces vectoriels

- a) Structure vectorielle
- b) Dimension

Algèbre linéaire 4 – Applications linéaires et matrices

Algèbre 2 – Polynômes

- a) Polynômes, règles de calcul.
- b) Racines et factorisation.

Algèbre linéaire 5 – Espaces vectoriels

- a) Structure vectorielle
- b) Dimension

Algèbre linéaire 6 – Applications linéaires et matrices

- a) Applications linéaires
- b) Cas de la dimension finie
- c) Matrices et applications linéaires
- d) Changement de base

Algèbre linéaire 7 – Valeurs propres, vecteurs propres

- a) Éléments propres

b) Diagonalisation

Géométrie 1

- a) Vecteurs du plan et de l'espace.
- b) Déterminant
- c) Droites et cercles dans le plan
- d) Droites et plans dans l'espace
- e) Projection orthogonale
- f) Produit scalaire

Géométrie2 – Produit scalaire dans \mathbb{R}^n

- a) Produit scalaire dans \mathbb{R}^n
- b) Projection orthogonale
- c) Théorème spectral

Partie 3

Outils 7 – Dénombrement

Probabilités 1 – Concepts de base des probabilités

- a) Espace probabilisé
- b) Conditionnement

Probabilités 2 – Variable aléatoire sur un univers fini

- a) Variable aléatoire sur un univers fini
- b) Indépendance
- c) Espérance et variance
- d) Lois usuelles

Probabilités 3 – Concepts de base des probabilités et des variables aléatoires

- a) Compléments ensemblistes et notion de probabilité

b) Variables aléatoires réelles

Probabilités 4 – Variables aléatoires réelles discrètes

a) Variables aléatoires réelles discrètes

b) Indépendance

c) Espérance et variance

d) Lois usuelles discrètes

Probabilités 5 – Couples de variables aléatoires discrètes

a) Couples de variables aléatoires réelles discrètes

b) Exemples de variable aléatoire de la forme $u(X, Y)$

c) Covariance

Probabilités 6 – Variables aléatoires à densité

a) Variables aléatoires admettant une densité

b) Indépendance

c) Espérance

d) Lois usuelles

e) Sommes de variables aléatoires à densité indépendantes

Probabilités 7 – Théorèmes limites

a) Loi faible des grands nombres

b) Convergence en loi

Statistique – Statistique descriptive

a) Statistique univariée

b) Statistique bivariée

CONCOURS A2GP

Programme de Physique 3

(Mécanique, Electricité, Thermodynamique, Optique)

Partie 1

1. ENERGIE : CONVERSIONS ET TRANSFERTS

1. 1 Descriptions microscopique et macroscopique d'un système

- Caractérisation d'un système thermodynamique ;
- Gaz parfait ;
- Phase condensée indilatable et incompressible ;
- Description d'un corps pur en équilibre diphasé

1. 2 Bilans d'énergie pour un système thermodynamique

- Transformations thermodynamiques ;
- Premier principe de la thermodynamique ;
- Bilans d'énergie ;
- Travail ;
- Transferts thermiques ;
- Fonction d'état enthalpie ;

1. 3 Formulation et application des principes de la thermodynamique à l'étude des machines thermiques

1.4 Statique des fluides

- Pression dans un fluide au repos
- Équilibre hydrostatique dans le champ de pesanteur terrestre

2. ONDES ET SIGNAUX

2.1 Propagation d'un signal physique

- Signaux physiques
- Propagation d'un signal dans un milieu homogène, illimité, non dispersif et transparent
- Rayonnement électromagnétique : modèles ondulatoire et particulaire de la lumière
- Réflexion, réfraction

2.2 Signaux électriques en régime stationnaire

- Grandeurs électriques
- Circuits en régime continu
- Aspect énergétique

2.3 Dynamique d'un circuit électrique du premier ordre

3 – MOUVEMENTS ET INTERACTIONS

3.1 Description et paramétrage du mouvement d'un point

- Repérage dans l'espace et dans le temps
- Cinématique du point

3.2 Lois de Newton

3.2.1 Quantité de mouvement d'un système matériel

3.2.2 Lois de Newton

4 – PHENOMENES DE TRANSPORT

4.1 Transport de matière diffusif

- Modèle phénoménologique de transport de matière

Partie 2

1 – ENERGIE : CONVERSIONS ET TRANSFERTS

1.5 Second principe de la thermodynamique

1.6 Description des systèmes fermés de composition variable

1.7 Application des principes de la thermodynamique à l'étude des transformations physico-chimiques

1.8 Changement d'état solide-liquide d'un mélange binaire

2 – MOUVEMENTS ET INTERACTIONS

2.3 Approche énergétique du mouvement d'un point matériel

- Puissance, travail et énergie cinétique
- Champ de force conservative et énergie potentielle
- Énergie mécanique

2.4 Oscillateurs mécaniques

- Oscillateurs libres
- Oscillateurs forcés

2.5 Phénomènes de tension superficielle

2.6 Fluides en écoulement

2.6.1 Description d'un fluide en écoulement

- Description d'un fluide en écoulement
- Actions mécaniques dans un fluide en écoulement

2.6.2 Dynamique des fluides

- Écoulement parfait et stationnaire d'un fluide
- Modèles d'écoulements unidirectionnels de cisaillement, laminaires, parallèles et stationnaires de fluides réels
- Écoulement d'un fluide réel à travers un milieu poreux

3 – ONDES ET SIGNAUX

3.4 Filtrage linéaire d'un signal

3.5 Interaction lumière-matière

4 – PHENOMENES DE TRANSPORT

4.2 Conduction thermique

Modèle phénoménologique de la conduction thermique