

Classes Prépas Scientifiques *Le tout-en-1*

Jean-Philippe Préaux

MP - PC
PT - PSI

INFORMATIQUE

Nouvelle
épreuve

TRAVAILLER efficacement
RÉUSSIR les concours

- La synthèse du cours
- Des conseils méthodologiques
- Toute la programmation PYTHON
- Des exercices et annales corrigés

Annales
2015 - 2017

L*avoisier*
TEC & DOC

Instructions incontournables

Structures de contrôle	
<code>if ...:... [elif ...:...] [else:...]</code>	Branchement conditionnel
<code>while ...:...</code>	Boucle TANT QUE
<code>for x in range(n):...</code>	Boucle FOR : <code>x</code> varie de 0 à <code>n-1</code>
<code>for x in range(m,n):...</code>	Boucle FOR : <code>x</code> varie de <code>m</code> à <code>n-1</code>
<code>for x in sequence:...</code>	Boucle FOR : <code>x</code> décrit la séquence <code>sequence</code>

Sortie anticipée d'une boucle	
<code>break</code>	Provoque la sortie anticipée d'une boucle
<code>continue</code>	Provoque le passage à l'itération suivante d'une boucle

Définition de fonctions	
<code>def nom(paramètres):...</code>	Définit la fonction <code>nom</code> et spécifie ses paramètres (entête)
<code>return</code>	Provoque la sortie d'une fonction et renvoie <code>None</code>
<code>return expression</code>	Provoque la sortie d'une fonction et renvoie <code>expression</code>
<code>f = lambda paramètres : expression</code>	Définition sur une ligne d'instruction d'une fonction numérique <code>f</code>

Fonctions d'entrée-sortie	
<code>print(expressions, sep = ' ', end = '\n')</code>	Affichage d'expressions sur la sortie standard (la console)
<code>input(expression)</code>	Affiche son paramètre et renvoie la saisie de l'utilisateur sur l'entrée-sortie standard (la console)

Importation de modules	
<code>import module</code>	Importation d'un module
<code>import module as ...</code>	Importation d'un module avec alias
<code>from module import *</code>	Importation de toutes les fonctions et constantes d'un module
<code>from module import ...</code>	Importation de certaines fonctions et constantes d'un module

Types de données usuels en python

Type	Nom	Représente
Types simples		
<code>int</code>	Entier	Entiers relatifs
<code>float</code>	Flottant	Nombres réels
<code>complex</code>	Complexe	Nombres complexes
<code>bool</code>	Booléen	<code>True</code> ou <code>False</code>
<code>Nonetype</code>	Nonetype	<code>None</code>
Types composés		
<code>str</code>	Chaîne de caractères	Texte alphanumérique
<code>list</code>	Liste	Liste de données
<code>tuple</code>	t-uplet	T-uplet de données

Classes Prépas Scientifiques *Le tout-en-1*

Informatique

2^e année

MP - PC - PT - PSI

Jean-Philippe Préaux
Docteur en Mathématiques
Professeur agrégé de Mathématiques
en classes préparatoires scientifiques
Lycée Fénélon, Paris

Lavoisier
TEC & DOC
editions.lavoisier.fr

Classes Prépas Scientifiques *Le tout-en-1*

Un ouvrage par matière et par année comprenant :

- **Le cours en questions** : pour retenir les points fondamentaux sous forme résumée
- **Les savoir-faire clés** : pour acquérir les méthodes de résolution
- **Les concours** : les annales complètes des nouveaux programmes

PHYSIQUE

- **Physique MP MP***, D. Augier et C. More
- **Physique PC PC***, S. Olivier
- **Physique PT PT***, C. More et D. Augier
- **Physique PSI PSI***, C. More et D. Augier

CHIMIE

- **Chimie MP MP*-PT PT***, P. Grécias et S. Rédoglia
- **Chimie PC PC***, P. Grécias et S. Rédoglia
- **Chimie PSI PSI***, P. Grécias et S. Rédoglia

MATHÉMATIQUES

- **Mathématiques MP MP***, J.-C. Martin, R. Adad, A. Borel, S. Damour, A. Durra-Gras, H. Guillaumie, F. Raccaglia et F. Pélanchon
- **Mathématiques PC PC*-PT PT***, J.-C. Martin, R. Chmura, S. Damour, A. Durra-Gras, H. Guillaumie, F. Pélanchon et F. Raccaglia
- **Mathématiques PSI PSI***, J.-C. Martin, L. Blanc-Centi, S. Damour, A. Durra-Gras, H. Guillaumie, F. Pélanchon et F. Raccaglia

Direction éditoriale : Fabienne Roulleaux

Édition : Laurence Sourdillon et Élodie Lecoquerre

Couverture : Isabelle Godenèche

Fabrication : Estelle Perez

© 2017, Lavoisier, Paris

ISBN : 978-2-7430-2297-6

Pour plus d'informations sur nos publications :



newsletters.lavoisier.fr/9782743022976

Avant-propos

Chers étudiant

■ Cet ouvrage fait partie de la **nouvelle collection « Classes Prépas Scientifiques »**, *Le tout-en-1*, couvrant l'ensemble des classes préparatoires aux Grandes écoles scientifiques, et se donnant pour but de répondre à vos besoins en mathématiques, physique, chimie, informatique et biologie-géologie pour toute CPGE, **par une approche novatrice**.

**Réduire le fossé ressenti entre
« suivre un cours » et « passer une épreuve de concours ».**

■ La principale nouveauté des programmes officiels 2013/2014 est de fixer un **socle de connaissances** traduit par des **capacités exigibles** au niveau des concours. L'étudiant doit acquérir une certaine autonomie dans sa progression vers les concours, aussi bien sur le plan théorique (**résolution de problèmes, approche documentaire**) que sur le plan expérimental (**compétences expérimentales**).

■ La structure de chaque ouvrage de cette nouvelle collection répond donc à un double objectif :

• **vous aider à bien cerner les capacités exigibles**

La rubrique *Le cours en questions* met l'accent sur les notions de base favorisant ainsi l'apprentissage et la compréhension en profondeur du cours. Elle n'a néanmoins pas vocation à se substituer à un ouvrage de cours traditionnel. Cette partie vous permet de *réfléchir et de mémoriser les fondamentaux*.

La rubrique *Les savoir-faire clés* structure les compétences à acquérir autour de quelques démarches fondamentales. Sous forme d'exercices soigneusement sélectionnés, cette partie vous permet de *comprendre les stratégies de résolution et de créer des réflexes méthodologiques essentiels*. Tous les corrigés sont agrémentés de nombreuses aides ponctuelles du type Conseils méthodologiques, Erreurs à éviter, Éléments à mémoriser, Techniques de calcul...

• **Vous préparer efficacement aux concours**

La rubrique *Pour maîtriser les bases* vous permet de vous entraîner sur des exercices et problèmes de concours très classiques, en utilisant les repères précédemment acquis. Cette partie propose des solutions totalement rédigées qui viennent *asseoir définitivement vos connaissances*. Nous avons soit utilisé des extraits récents des écrits ou oraux des concours toujours conformes au nouveau programme, soit créé de nouveaux exercices dans ce nouvel esprit.

La rubrique *Pour approfondir* vous propose d'accéder à un plus haut niveau ou de vous confronter simplement à des situations nouvelles. Sous forme de textes de concours (des

écrits ou oraux) plus ouverts, cette partie nécessite souvent plus de réflexion, plus d'initiative, plus d'esprit critique, et *développe vos facultés d'adaptation ultérieures*.

■ **Cet ouvrage est un guide de travail complet** qui doit vous accompagner tout au long de votre année de prépa et vous permettre de passer **de l'apprentissage à l'autonomie** :

- **apprentissage** pour préparer vos colles et vos devoirs surveillés avec un découpage progressif selon l'avancement de votre cours ;
- **autonomie** avec des sujets plus ambitieux en cours d'année. C'est désormais l'occasion de mettre en œuvre tous vos acquis.

■ **Vous trouverez dans *Le tout-en-1 Informatique 2^e année MP - PC - PT - PSI* les thèmes couvrant la totalité du programme de votre filière.**

En conclusion, nous souhaitons vous remercier pour avoir choisi ce livre, et nous espérons qu'il vous apportera toute l'aide efficace souhaitée.

Il reste sans doute de nombreuses imperfections et nous vous serions reconnaissants de nous faire part de vos critiques et suggestions.

L'auteur

Notations

La nature des textes insérés en décrochement est précisée par l'un des trois logos suivants :



: résultat important (à mémoriser) ou remarque importante.



: conseil méthodologique ou commentaire sur le contenu d'un exercice.



: erreur à éviter.

Table des matières

Avant-propos	III
• Révisions de 1^{re} année et approfondissements	
Chapitre 1 : Programmation en Python	1
Le cours en questions	1
Les savoir-faire clés	70
Concours	89
Chapitre 2 : Calcul scientifique	117
1. Recherche de racines	118
Le cours en questions	118
Les savoir-faire clés	140
2. Intégration numérique	153
Le cours en questions	153
Les savoir-faire clés	167
3. Dérivation numérique	179
Le cours en questions	179
Les savoir-faire clés	180
4. Résolution de problèmes différentiels	184
Le cours en questions	184
Les savoir-faire clés	217
5. Résolution de systèmes linéaire par la méthode du pivot de Gauss	232
Le cours en questions	232
Les savoir-faire clés	245
Concours	253
• Programme de 2^e année	
Chapitre 3 : Tableaux - Tris à balayage	295
Le cours en questions	295
Les savoir-faire clés	321
Concours	339
Chapitre 4 : Les piles	353
Le cours en questions	353
Les savoir-faire clés	388
Concours	416
Chapitre 5 : Récursivité	433
Le cours en questions	433
Les savoir-faire clés	468
Concours	501

Chapitre 6 : Diviser pour régner – Applications au tri	517
Le cours en questions	517
Les savoir-faire clés	540
Concours	569
• Prolongements	
Chapitre 7 : Cryptographie à clé privée	593
Le cours en questions	593
Les savoir-faire clés	609
Concours	620
Chapitre 8 : Traitement d'image	629
Le cours en questions	629
Les savoir-faire clés	648
Concours	659
Chapitre 9 : Automates cellulaires	675
Le cours en questions	675
Les savoir-faire clés	692
Concours	703
Chapitre 10 : Algorithmes sur les graphes	715
Le cours en questions	715
Les savoir-faire clés	751
Concours	759
Chapitre 11 : Compression sans perte	791
Le cours en questions	791
Les savoir-faire clés	798
Concours	809
Chapitre 12 : Analyse de Fourier	825
Le cours en questions	825
Les savoir-faire clés	863
Concours	879
• Annales de concours	
Chapitre 13 : Fenêtre sur les Concours	897
• Annexes & index	
Annexe 1 : Gestion des exceptions	925
Annexe 2 : Programmation orientée objet	931
Index	937

Opérations communes aux types séquentiels

Soit s et t des données de même type séquentiel, et i, j, k, n des entiers.

Opérations communes aux types séquentiels	
<code>s[i]</code>	Élément d'indice i de s
<code>s[i:j]</code>	Tranche de i (inclus) à j (exclu)
<code>s[i:j:k]</code>	Tranche de i à j par pas de k
<code>len(s)</code>	Longueur de s
<code>max(s), min(s)</code>	Plus grand et plus petit élément de s (pour des éléments ordonnables)
<code>x in s</code>	<code>True</code> si x est dans s , <code>False</code> sinon
<code>x not in s</code>	<code>True</code> si x n'est pas dans s , <code>False</code> sinon
<code>s+t</code>	Concaténation de s et t
<code>s*n, n*s</code>	Concaténation de n copies de s
<code>s.index(x)</code>	Indice de la première occurrence de x dans s
<code>s.count(x)</code>	Nombre d'occurrences de x dans s

Méthodes des listes

Soit L une liste.

Méthodes des listes	
Ajout/retrait en fin de liste	
<code>L.append(x)</code>	Ajoute x à la fin de la liste L ; équivalent à <code>L += [x]</code>
<code>L.pop()</code>	Retire et renvoie l'élément en fin de L
<code>L.extend(liste)</code>	Ajoute les éléments de <code>liste</code> à la suite de L ; équivalent à <code>L += liste</code>
Ajout/retrait d'un élément via son indice	
<code>L.insert(i,x)</code>	Insère l'élément x en position i dans L
<code>L.pop(i)</code>	Retire et renvoie l'élément en position i dans L
Accès à un élément via sa valeur	
<code>L.remove(x)</code>	Retire la première occurrence de x dans L
<code>L.index(x)</code>	Renvoie la première position de x dans L . Message d'erreur si aucune
<code>L.count(x)</code>	Renvoie le nombre d'occurrences de x dans L
Tri et renversement	
<code>L.sort()</code>	Trie la liste par ordre croissant
<code>L.reverse()</code>	Renverse l'ordre des éléments de la liste

Création de tableaux unidimensionnels de numpy

Création de tableaux unidimensionnels	
<code>zeros(p)</code>	Crée un tableau de taille p rempli de zéros
<code>ones(p)</code>	Crée un tableau de taille p rempli de uns
<code>empty(p)</code>	Crée un tableau de taille p vide
<code>array(sequence)</code>	Convertit en tableau une séquence de nombres
<code>arange(a,b,k)</code>	Crée le tableau de tous les $a+k.N$ entre a (inclus) et b (exclu). L'écart entre deux points est k
<code>linspace(a,b,n)</code>	Crée le tableau des n valeurs régulièrement espacées entre a et b (inclus). L'écart entre 2 points est $(b-a)/(n-1)$

Le tout-en-1

INFORMATIQUE

Retrouvez dans cet ouvrage :

- **La synthèse du cours**
Pour apprendre et comprendre, sous forme résumée, **les points fondamentaux à retenir.**
- **Des savoir-faire clés et conseils méthodologiques**
Pour acquérir plus d'**efficacité dans votre travail.**
- **Des exercices et annales corrigés**
Des sujets **découpés par chapitre**, exploitables au fur et à mesure de l'année, ainsi que les **annales complètes** des nouveaux programmes.

Conformes aux nouveaux programmes, les ouvrages de la collection s'appuient sur une équipe d'auteurs expérimentés, professeurs de classes préparatoires et membres des jurys de concours sachant conjuguer rigueur et efficacité.

Également disponibles pour votre filière :

Maths – Physique – Chimie

prepas.lavoisier.fr

editions.lavoisier.fr



978-2-7430-2297-6