

Avant-propos

Chers étudiants,

■ Cet ouvrage fait partie de la **nouvelle collection « Performance Concours », Méthodes et annales**, couvrant l'ensemble des classes préparatoires aux Grandes écoles scientifiques, et se donnant pour but de répondre à vos besoins en mathématiques, physique, chimie 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. Sous forme de questions ponctuelles interactives, 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 calculs...

Avant-propos

Chers étudiants,

Cet ouvrage fait partie de la nouvelle collection « Performance Concours »>, Méthodes et annales, couvrant l'ensemble des classes préparatoires aux Grandes écoles scientifiques, et se donnant pour but de répondre à vos besoins en mathématiques, physique, chimie 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. Sous forme de questions ponctuelles interactives, 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 calculs...

• **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 un nouvel esprit (*analyser un document, modéliser, valider*).

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 des oraux) plus ouverts, ou sous forme d'approches documentaires nouvelles, 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 et en fin d'ouvrage, un dernier chapitre proposant des sujets très récents plurithématiques ou spécialement créés dans l'esprit du nouveau programme :

Fenêtre sur les concours actuels. C'est désormais l'occasion de mettre en œuvre tous vos acquis.

■ **Vous trouverez dans Performance Concours Chimie 1^{re} année BCPST-VÊTO** les thèmes suivants : système chimique en équilibre (réaction chimique, réactions acido-basiques, réactions d'oxydoréduction), structure de la matière (atomes, molécules), chimie organique générale (stéréochimie, analyse, solvants, acido-basicité et oxydoréduction en chimie organique), cinétique chimique (vitesses et mécanismes) et chimie organique mécanistique (A_E , S_N , E , A_N), **couvrant la totalité du programme de chimie 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.

Les auteurs

Pierre Grécias

Vincent Tejedor

Notation

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



: résultat important (à mémoriser) ou remarque importante.



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



: erreur à éviter.

- 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 un nouvel esprit (analyser un document, modéliser, valider). 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 des oraux) plus ouverts, ou sous forme d'approches documentaires nouvelles, 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 et en fin d'ouvrage, un dernier chapitre proposant des sujets très récents plurithématiques ou spécialement créés dans l'esprit du nouveau programme : Fenêtre sur les concours actuels. C'est désormais l'occasion de mettre en œuvre tous vos acquis.

Vous trouverez dans Performance Concours Chimie 1re année BCPST-VÉTO les thèmes suivants : système chimique en équilibre (réaction chimique, réactions acido-basiques, réactions d'oxydoréduction), structure de la matière (atomes, molécules), chimie organique générale (stéréochimie, analyse, solvants, acido-basicité et oxydoréduction en chimie organique), cinétique chimique (vitesses et mécanismes) et chimie organique mécanistique (AE, SN, E, AN), couvrant la totalité du programme de chimie 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.

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

: résultat important (à mémoriser) ou remarque importante.

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

Table des matières

	Avant-propos	III
	Outils préliminaires	VII
	SYSTÈME EN ÉQUILIBRE	
Chapitre 1	Système chimique en réaction	1
	Capacités exigibles	14
	Concours	
Chapitre 2	Réactions acido-basiques	25
	Capacités exigibles	41
	Concours	
Chapitre 3	Réactions d'oxydoréduction	61
	Capacités exigibles	71
	Concours	
	STRUCTURE DE LA MATIÈRE	
Chapitre 4	Structure des atomes	85
	Capacités exigibles	100
	Concours	
Chapitre 5	Liaisons chimiques	111
	Capacités exigibles	127
	Concours	
	CHIMIE ORGANIQUE GÉNÉRALE	
Chapitre 6	Formules et stéréochimie	141
	Capacités exigibles	159
	Concours	
Chapitre 7	Polarimétrie et spectroscopie	177
	Capacités exigibles	192
	Concours	
Chapitre 8	Solvants et acido-basicité en chimie organique	209
	Capacités exigibles	219
	Concours	

Avant-propos.

Outils préliminaires.....

SYSTÈME EN ÉQUILIBRE

Chapitre 1 Système chimique en réaction

Capacités exigibles.....

Concours...

Chapitre 2 Réactions acido-basiques

Capacités exigibles.....

Concours

Chapitre 3 Réactions d'oxydoréduction

Capacités exigibles.

Concours...

STRUCTURE DE LA MATIÈRE

Chapitre 4 Structure des atomes

Capacités exigibles..

Concours

Chapitre 5 Liaisons chimiques

Capacités exigibles.....

Concours.....

CHIMIE ORGANIQUE GÉNÉRALE

Chapitre 6 Formules et stéréochimie

Capacités exigibles

Concours

Chapitre 7 Polarimétrie et spectroscopie

Capacités exigibles.....

Concours....

Chapitre 8 Solvants et acido-basicité en chimie organique

Capacités exigibles.....

Concours

Chapitre 9 Oxydoréduction en chimie organique

Capacités exigibles	233
Concours	246

CINÉTIQUE CHIMIQUE**Chapitre 10 Vitesses de réaction**

Capacités exigibles	259
Concours	274

Chapitre 11 Mécanismes réactionnels

Capacités exigibles	295
Concours	308

CHIMIE ORGANIQUE MÉCANISTIQUE**Chapitre 12 Les additions électrophiles**

Capacités exigibles	327
Concours	339

Chapitre 13 Les substitutions nucléophiles

Capacités exigibles	353
Concours	364

Chapitre 14 Les éliminations

Capacités exigibles	379
Concours	388

Chapitre 15 Les additions nucléophiles

Capacités exigibles	401
Concours	416

BILAN**Chapitre 16 Fenêtre sur les concours actuels** 433

Index	465
-------------	-----

Chapitre 9 Oxydoréduction en chimie organique

Capacités exigibles.....

Concours

CINÉTIQUE CHIMIQUE

Chapitre 10 Vitesses de réaction

Capacités exigibles

Concours ...

Chapitre 11 Mécanismes réactionnels

Capacités exigibles.....

Concours.

CHIMIE ORGANIQUE MÉCANISTIQUE

Chapitre 12 Les additions électrophiles

Capacités exigibles.....

Concours

Chapitre 13 Les substitutions nucléophiles

Capacités exigibles....

Concours

Chapitre 14 Les éliminations

Capacités exigibles.....

Concours....

Chapitre 15 Les additions nucléophiles

Capacités exigibles.....

Concours

BILAN

Chapitre 16 Fenêtre sur les concours actuels.

Index

Classification périodique des éléments

Numéro atomique → 6
Symbole → C
Nom → carbone
Masse atomique (g·mol⁻¹) → 12,0

Bloc s		Bloc d									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 H hydrogène 1,01											
3 Li lithium 6,9	4 Be béryllium 9,0										
11 Na sodium 23,0	12 Mg magnésium 24,3										
19 K potassium 39,1	20 Ca calcium 40,1										
37 Rb rubidium 85,5	38 Sr strontium 87,6										
55 Cs césium 132,9	56 Ba baryum 137,3										
87 Fr francium 223,0	88 Ra radium 226,0										
		Métaux de transition									
		21 Sc scandium 45,0	22 Ti titane 47,9	23 V vanadium 50,9	24 Cr chrome 52,0	25 Mn manganèse 54,9	26 Fe fer 55,8	27 Co cobalt 58,9	28 Ni nickel 58,7	29 Cu cuivre 63,5	30 Zn zinc 65,4
		39 Y yttrium 88,9	40 Zr zirconium 91,2	41 Nb niobium 92,9	42 Mo molybdène 95,9	43 Tc technétium 98,9	44 Ru ruthénium 101,1	45 Rh rhodium 102,9	46 Pd palladium 106,4	47 Ag argent 107,9	48 Cd cadmium 112,4
		57 La lanthane 138,9	72 Hf hafnium 178,5	73 Ta tantalum 180,9	74 W tungstène 183,9	75 Re rhenium 186,2	76 Os osmium 190,2	77 Ir iridium 192,2	78 Pt platine 195,1	79 Au or 197,0	80 Hg mercure 200,6
		89 Ac actinium 227,0	104 Rf rutherfordium 261	105 Db dubnium 262	106 Sg seaborgium 266	107 Bh bohrium 264	108 Hs hassium 269	109 Mt meitnerium 268	110 Ds darmstadtium 281	111 Rg roentgenium 280	112 Uub unbibium 277

Bloc p					
13	14	15	16	17	18
					2 He hélium 4,0
5 B bore 10,8	6 C carbone 12,0	7 N azote 14,0	8 O oxygène 16,0	9 F fluor 19,0	10 Ne néon 20,2
13 Al aluminium 27,0	14 Si silicium 28,1	15 P phosphore 31,0	16 S soufre 32,1	17 Cl chlore 35,5	18 Ar argon 39,9
31 Ga gallium 69,7	32 Ge germanium 72,6	33 As arsenic 74,9	34 Se sélénium 79,0	35 Br brome 79,9	36 Kr krypton 83,8
49 In indium 114,8	50 Sn étain 118,7	51 Sb antimoine 121,8	52 Te tellure 127,6	53 I iode 126,9	54 Xe xénon 131,3
61 Tl thallium 204,4	62 Pb plomb 207,2	63 Bi bismuth 208,9	64 Po polonium 209,0	65 At astate 210,0	66 Rn radon 222,0
Halogènes Gaz nobles					

Alcalins
Alcalinoterreux

Lanthanides

Actinides

Bloc f														
57 La lanthane 138,9	58 Ce césium 140,1	59 Pr praseodyme 140,9	60 Nd néodyme 144,2	61 Pm prométhium 145,1	62 Sm samarium 150,4	63 Eu europium 152,0	64 Gd gadolinium 157,3	65 Tb terbium 158,9	66 Dy dysprosium 162,5	67 Ho holmium 164,9	68 Er erbium 167,3	69 Tm thulium 168,9	70 Yb ytterbium 173,0	71 Lu lutetium 175,0
89 Ac actinium 227,0	90 Th thorium 232,0	91 Pa protactinium 231,0	92 U uranium 238,0	93 Np neptunium 237,0	94 Pu plutonium 244,0	95 Am américium 243,1	96 Cm curium 247,1	97 Bk berkélium 247,1	98 Cf californium 251,1	99 Es esbium 252,1	100 Fm fermium 257,1	101 Md mendelevium 258,1	102 No nobélium 259,1	103 Lr lawrencium 262,1

Classification périodique des éléments

Nomenclature en chimie organique

Formule générale	Fonction chimique	Nom générique
RH (C_nH_{2n+2})	Alcane	alcane
$R_2C=CR_2$ (C_nH_{2n})	Alcène	alc-i-ène
$R-C\equiv CR'$ (C_nH_{2n-2})	Alcyne	alc-i-yne
$R-OH$	Alcool	alcan-i-ol
$R-O-R'$	Étheroxyde	i-alkoxyalcane
$R-NH_2$	Amine primaire	alcan-i-amine
$R-NH-R'$	Amine substituée	N-alkylalcan-i-amine
$R-X$	Halogénure d'alkyle	i-halogénoalcane
$R-Mg-X$	Organomagnésien	halogénure d'alkylmagnésium
$R-CHO$	Aldéhyde	alcanal
$R-CO-R'$	Cétones	alcan-i-one
$R-COOH$	Acide carboxylique	acide alcanoïque
$R-COOR'$	Ester	alcanoate d'alkyle
$R-COCl$	Chlorure d'acyle	chlorure d'alcanoyle
$R-CO-O-CO-R'$	Anhydride d'acide(s)	anhydride alcanoïque(s)
$R-CONH_2$	Amide primaire	alcanamide
$R-CONH-R'$	Amide substituée	N-alkylalcanamide
$R-C\equiv N$	Nitrile	alcanenitrile

i- représente l'indice de position

Nomenclature en chimie inorganique (ions)

Formule	Nom	Formule	Nom	Formule	Nom
H_3O^+	oxonium	HO^-	hydroxyde	CN^-	cyanure
NH_4^+	ammonium	NO_3^-	nitrate	S^{2-}	sulfure
NO_2^+	nitronium	CO_3^{2-}	carbonate	Cl^-	chlorure
Fe^{3+}	ferrique	PO_4^{3-}	phosphate	ClO^-	hypochlorite
Fe^{2+}	ferreux	MnO_4^-	permanganate	ClO_2^-	chlorite
Cu^{2+}	cuivrique	$Cr_2O_7^{2-}$	dichromate	ClO_3^-	chlorate
Cu^+	cuivreux	SO_4^{2-}	sulfate	ClO_4^-	perchlorate
Sn^{4+}	stannique	$S_2O_3^{2-}$	thiosulfate	NO_2^-	nitrite
Sn^{2+}	stanneux	$S_4O_6^{2-}$	tétrathionate	SO_3^{2-}	sulfite

Nomenclature en chimie organique

Nomenclature en chimie inorganique (ions)