



*Liberté • Égalité • Fraternité*  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE L'ÉCONOMIE, DE L'INDUSTRIE  
ET DE L'EMPLOI

MINISTÈRE  
DU BUDGET, DES COMPTES PUBLICS  
ET DE LA FONCTION PUBLIQUE



**Direction générale de la concurrence, de la consommation, de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes**

## Programme des épreuves

# Concours externe d'inspecteur

# DOMINANTE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

## Epreuve d'admissibilité n° 2

### OPTION a) : BIOCHIMIE ET MICROBIOLOGIE

#### I – Biologie et microbiologie

##### 1 - *Biologie générale*

- Organisation et fonctionnement de la cellule eucaryote, des membranes biologiques, des tissus animaux et végétaux
- Physiologie végétale
- Étude des grandes fonctions et leur régulation
- Physiologie animale
- Systématique des organismes vivants
- Biologie des populations: génétique

##### 2 - *Structure et morphologie des microorganismes*

- La cellule bactérienne
- Les cellules fongiques : levures et moisissures
- Les autres eucaryotes microbiens
- Les virus

##### 3 - *Le métabolisme microbien et sa régulation*

- Conditions de la vie et du développement microbien
- Besoins nutritifs et échanges avec le milieu
- Le métabolisme énergétique et les conséquences sur le milieu
- Grandes orientations du métabolisme : respiration et fermentations
- Régulation du métabolisme microbien

##### 4 - *Pouvoir pathogène et immunologie*

- Rapports des microorganismes avec les autres êtres vivants
- Mécanismes de base des pouvoirs pathogènes et toxicogènes
- Notions d'immunologie

##### 5 - *Notions d'analyses microbiologiques*

- Techniques de bases
- Dénombrement et identification des populations bactériennes
- Techniques immunologiques et autres techniques

#### II – Chimie alimentaire et biochimie

##### 1 - *Chimie générale*

- Atomistique, liaisons chimiques et réactivité
- pH dans les solutions aqueuses
- Précipitations
- Complexations
- Oxydoréduction

## **2 - Notions de chimie organique**

- Nomenclature, stéréochimie statique et dynamique
- Effets électroniques dans les molécules organiques
- Réactions électrophiles, nucléophiles et radicalaires
- Mécanismes réactionnels
- Hydrocarbures
- Notions de groupements fonctionnels :
  - Dérivés halogénés
  - Organométalliques
  - Alcools et phénols
  - Amines et amides
  - Aldéhydes et cétones
  - Acides carboxyliques et dérivés
  - Fonctions multiples
  - Cycles et hétérocycles fondamentaux

## **3 - Les composants de la matière**

### **a) Caractéristiques fondamentales des composants de la matière vivante**

- Les glucides
  - Osés, osides, holosides et hétérosides
  - Propriétés chimiques : oxydation, réduction, action de la phénylhydrazine, action de l'hydroxylamine
  - Hydrolyses et oxydations
- Les protides
  - Les acides aminés, les peptides et les protéines
  - Propriétés acido-basiques,
  - Les structures fonctionnelles
- Les lipides
  - Les acides gras et les glycérides
  - Hydrolyses, oxydations
  - L'hydrogénation.
  - Les trans-estérifications
  - Les lipides complexes (phospholipides, lipoprotéines)
- Les terpènes
- Les stéroïdes

### **b) L'eau et les composants de la matière vivante**

- L'activité de l'eau ( $A_w$ )

## **4 - Enzymologie**

- La catalyse et l'enzyme, notions de base
- La cinétique
- Application de l'enzymologie aux analyses alimentaires

## **5 - Les voies métaboliques et leurs régulations**

- Les différents cycles et leur régulation : applications aux fermentations mises en œuvre dans l'industrie agro-alimentaire

## **6 - Biochimie de la nutrition**

- Les nutriments
- Besoins nutritionnels et apports conseillés
- Les protéines et les peptides (VB, CUD), acides aminés indispensables
- Les glucides (application au système digestif des monogastriques)

- Les vitamines
- Les acides gras et glycérides
- Oxydation et brunissements des aliments
- Propriétés nutritionnelles, organoleptiques et fonctionnelles des composants

### 7 – Analyses quantitatives et qualitatives

- Méthodes analytiques fondamentales
- Techniques de séparation et d'analyse (électrophorèse, CPG, HPLC, RMN, adsorption atomique)
- Histologie
- Méthodes PCR
- L'évaluation sensorielle des aliments et boissons
- Les analyseurs industriels

## OPTION b) : CHIMIE

### I - Atomistique et liaison chimique - Application à la réactivité chimique

#### 1 - L'atome polyélectronique

- Calcul de la constante d'écran de Slater dans le cas de l'atome d'hélium (méthode des variations)
- Retour sur la notion d'électronégativité et ses applications

#### 2 - La molécule

- Niveaux d'énergie et fonctions d'onde moléculaire de l'ion moléculaire  $H_2^+$  (méthode LCAO-MO)
- Niveaux d'énergie des molécules diatomiques homo et hétéronucléaires
- Diagrammes d'énergie et spectroscopie photoélectronique UV
- Applications
- Géométrie des molécules
- L'hybridation et ses conséquences sur la réactivité des molécules
- Systèmes électroniques conjugués : niveaux d'énergie (méthodes de Huckel et semi-empiriques)
  - Fonctions d'onde moléculaire ; indices de liaison et de charge : prévision de la réactivité
  - Diagrammes d'énergie, orbitales frontières ; quelques applications des règles de Woodward-Hoffmann

### II - Chimie générale

- pH dans les solutions aqueuses
- Précipitation
- Complexation
- Oxydoréduction

### III - Thermochimie

- Relations fondamentales et hypothèses de base pour les systèmes à un seul ou plusieurs constituants
- Evolution des systèmes physico-chimiques - Conditions d'équilibres - Systèmes parfaits (homogènes-hétérogènes)
- Calcul des constantes d'équilibres
- Déplacements d'équilibres
- Systèmes réels :
  - Les gaz réels, notion de fugacité
  - Les mélanges imparfaits (mélanges liquides, notions d'activité)
- Diagrammes d'équilibres :
  - Equilibre du corps pur
  - Systèmes binaires : diagramme liquide - vapeur : représentation  $T = f(X_i)$  à pression constante

#### **IV - Chimie organique**

- Stéréochimie statique et dynamique
- Effets électroniques dans les molécules organiques
- Réactions électrophiles, nucléophiles, radicalaires
- Mécanismes réactionnels
- Hydrocarbures
- Notions de groupements fonctionnels
  - Dérivés halogénés
  - Organométalliques
  - Alcools – phénols.
  - Amines et amides.
  - Aldéhydes et cétones
  - Acides carboxyliques et dérivés
- Fonctions multiples : polyols, aminoacides, peptides, protéines
- Cycles et hétérocycles fondamentaux

#### **V - Cristallographie et chimie du solide**

- Cristallographie géométrique.
- Principales structures types.
- Initiation à la diffraction des RX, indexation des diagrammes de poudres

##### **1 - Relations structures propriétés**

- Défauts, propriétés électriques et magnétiques

##### **2 - Métaux, alliages, diagrammes de phase**

#### **OPTION c) : PHYSIQUE**

##### **I – Thermodynamique**

- Température. Équation d'état. Coefficients thermoélastiques. Gaz parfait
- Le premier principe. Travail, chaleur, énergie interne U, enthalpie H
- Le deuxième principe. Fonction entropie
- Applications des principes thermodynamiques. Énergie et enthalpie libres
- Équilibres physico-chimiques. Changements d'état
- Notions de thermodynamique statistique

##### **II – Mécanique générale**

- Mécanique du solide
  - Modélisation des mécanismes
  - Statique du solide
- Cinématique, Cinétique
  - Cinématique du point
  - Cinématique du solide
  - Analyse cinématique d'un mécanisme
  - Caractéristiques d'inertie
  - Relations entre les moments cinétique et dynamique
- Dynamique
- Énergétique
  - Travail,
  - Puissance
  - Énergie potentielle
  - Énergie cinétique
  - Vibrations

### III - Les mouvements périodiques et les phénomènes vibratoires

- Généralités
- La propagation d'un mouvement vibratoire
- Les interférences et les battements
- Les ondes stationnaires
- Vibrations forcées et résonance

### IV - Electricité

- Electrostatique des charges ponctuelles
  - Loi de Coulomb
  - Champ électrostatique
  - Potentiel
  - Energie
- Etude élémentaire de la conduction électrique
  - Intensité de courant
  - Loi d'Ohm locale
  - Modèle microscopique
  - Résistance d'un conducteur cylindrique
- Dipôles en courant continu
  - Notion de régime permanent
  - Dipôles
  - Dipôles linéaires (loi d'Ohm) représentation de Norton et de Thevenin
  - Circuit formé de deux dipôles (point de fonctionnement)
- Aspects énergétiques
  - Puissance reçue par un dipole
  - Loi de Joule
  - Adaptation dipôle passif / dipôle actif
- Réseaux linéaires en régime continu
  - Lois de Kirchhoff
  - Théorème de superposition
  - Théorèmes de Norton et de Thévenin
- Dipôles linéaires en régime sinusoïdal
  - Approximation des régimes quasi-permanents
  - Représentation des grandeurs sinusoïdales
  - Association de dipôles en régime sinusoïdal
  - Circuits RLC en régime sinusoïdal forcé
- Electrolyse

### V - Électronique

- Transistor bipolaire
- Caractéristiques statiques
- Polarisation et stabilisation
- Paramètres
- Circuits équivalents
- Amplification basse fréquence faible niveau
- Portes logiques
- Notions de base sur les opérateurs logiques et leur utilisation

## VI - Électromagnétisme

- Propriétés électriques de la matière
  - Aspects macroscopiques
  - Charges et courants de polarisation
  - Champ dans un diélectrique
  - Champ local
  - Energie
  - Notions sur l'aspect microscopique
- Propriétés magnétiques de la matière
  - Moments magnétiques
  - Précession de Larmor
  - Distribution de courants équivalents au milieu magnétique
  - Dia
  - Para et ferromagnétisme
  - Energie
- Propagation des ondes électromagnétiques dans les milieux matériels isotropes
  - Diélectriques
  - Conducteurs
  - Plasmas
- Dispersion guidée des ondes électromagnétiques
  - Rayonnement dipolaire
  - Antennes

## VII - Optique

- Optique de Fourier
  - formation des images
  - cohérence
  - holographie
- Spectrométrie
  - prismes et réseaux
  - Optique des milieux anisotropes (uniaxes)
- Polarisation
  - Lumière polarisée
  - Polarisation rectiligne et polarisation elliptique
  - Obtention de lumière polarisée
  - Loi de Malus
  - lame demi-onde
  - Polarisation rotatoire
  - Lois de Biot
  - Polarimétrie
  - Dispersion rotatoire
  - Cavités résonnantes et laser
- Optique géométrique
  - Indice d'un milieu
  - Réflexion
  - Réfraction
  - Lois de Descartes
- Miroirs - lentilles - loupe – microscope

**OPTION a) : AGRO-ALIMENTAIRE ET BIO-INDUSTRIE**

**I - Microbiologie appliquée**

1 - Influence des paramètres intrinsèques et extrinsèques des aliments sur la multiplication des micro-organismes

2 - Aspects hygiéniques et technologiques de la microbiologie des aliments

3 - Étude des grands groupes de bactéries ayant une incidence sur l'hygiène ou l'altération des produits alimentaires

4 - Recherche des groupes de bactéries dans les produits alimentaires

Étude de groupes

- Entérobactéries : coliformes, coliformes fécaux, E. coli, salmonelles, *Arizona*, Yersinia
- Staphylocoques pathogènes, non pathogènes, entérotoxiques, microcoques
- Streptocoques des mammites
- Streptocoques fécaux
- Ferments lactiques : streptocoques, Leuconostoc, Lactobacillus, propriétés technologiques
- Clostridium entérotoxigènes (*C. perfringens*) et *C. botulinum*, incidence dans les produits alimentaires
- Clostridium butyriques : origine, incidence en fromagerie et moyens de lutte
- Bactéries Gram négatives du groupe des pseudomonas, vibrio entéropathogènes, *Campylobacter*
- *Listéria*

Techniques de base : dénombrement et identification des populations

5- Agents antimicrobiens

Applications aux conservateurs et biocides

**II - Toxicologie alimentaire**

1 - Toxicologie alimentaire (additifs alimentaires, métaux lourds, les produits d'oxydation, les HAP, PCB, dioxine, nitrates et nitrosamines, plastifiants, mycotoxines, substances anti-nutritives, résidus de pesticides)

2 - Toxi-infections alimentaires et hygiène des produits : principales causes de toxi-infections et leurs préventions

**III – Notions de nutrition**

1 - Nutrition humaine et diététique

2 - Alimentation animale pour mono et poly-gastriques

**IV - Génie des procédés**

1 – Notions de base

- Mécanique des fluides
- Les pulvérulents, les propriétés colloïdales et la rhéologie
- Transferts de chaleur
- Transferts de matières
- Les capteurs et l'automatisme

2 – Les opérations unitaires

- Broyage
- Extractions et méthodes séparatives
- Mélanges
- Mises en forme et conditionnements (application aux matériaux au contact des denrées alimentaires)
- Fermentations



### 3 – Le froid et les traitements thermiques des produits

- Pasteurisation et stérilisation, couples temps-température, calculs de barèmes
- Le séchage et la déshydratation des produits
- Le traitement par le froid

### 4 – L'ionisation

Principes et technologie

## V - Hygiène dans les industries alimentaires

1 - *Nettoyage et désinfection dans les industries alimentaires : principes généraux de la déterision et de la désinfection, bases physico-chimiques*

2 - *Produits de nettoyage et désinfection, mise en œuvre, contrôle de l'efficacité*

3 - *Nettoyage en place et autres procédés*

4 - *Hygiène, protection et entretien des surfaces, peintures et revêtements*

5 - *Hygiène dans l'organisation des circuits*

## VI – Probabilité et statistiques appliquées, démarche qualité

1 - *Notions générales de statistiques et de probabilité*

2 - *Études des principes des chaînes de mesures et des automates*

3 - *L'échantillonnage et le contrôle métrologique*

4 - *La certification d'entreprise*

5 - *La démarche qualité (HACCP et contrôles qualité au stade industriel)*

## OPTION b) : TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES APPLIQUEES A LA CHIMIE

### I - Chimie analytique

1 - *Méthodes séparatives*

- Notions fondamentales
- Les différentes chromatographies, l'électrophorèse
- L'analyse qualitative

2 - *Méthodes spectrales et optiques*

- Notions fondamentales
- Spectroscopie atomique (émission, absorption)
- Spectroscopie moléculaire : UV, visible, infrarouge, résonance magnétique nucléaire
- Spectroscopie de masse
- Techniques couplées et autres techniques ( RX, fluorescence)

3 - *Méthodes électrochimiques*

- Conductimétrie
- Electrodes spécifiques
- Corrosion
- Karl Fisher

4 - *Analyseurs industriels*

## **II - Chimie des matériaux**

- 1 - *Science des matériaux*
- 2 - *Matériaux organiques*
- 3 - *Matériaux minéraux*
- 4 - *Solides amorphes, vitreux, transition vitreuse (application aux polymères)*
- 5 - *Corrosion*
- 6 - *Traitements de surface*
- 7 - *Matériaux composites*
- 8 - *Matériaux émergents*
- 9 - *Caractérisation des matériaux*
- 10 - *Analyses de surface*
- 11 - *Formulation et transformation des polymères*

## **III - Chimie industrielle**

- 1 - *Piles électrochimiques. Potentiels des piles. Potentiels d'électrodes. Potentiels d'oxydoréduction. Potentiels pH*
- 2 - *Réactions chimiques industrielles et principales synthèses industrielles*
- 3 - *Applications industrielles spécifiques*
  - ❑ *Liants hydrauliques*
  - ❑ *Verres*
  - ❑ *Céramiques*
  - ❑ *Fibres*
  - ❑ *Gaz industriels*
  - ❑ *Catalyseurs*
- 4 - *Synthèses organiques industrielles*
  - ❑ *Oxydations et déshydrogénation, réduction et hydrogénation, halogénéation et déshydro-halogénéation, déshydratation*
  - ❑ *Sous pression atmosphérique, sous pression, sous gaz inerte*
  - ❑ *Synthèses multi-étapes*
- 5 - *Application des méthodes spectroscopiques à la chimie organique*
- 6 - *Les polymères industriels*

## **IV – Démarche qualité et normalisation**

- 1 - *Statistique et probabilité appliquées à la gestion de la qualité*
- 2 - *Normalisation*
- 3 - *Assurance qualité et certification*
- 4 - *Interprétation des spécifications courantes*
- 5 - *Rédaction et interprétation d'un rapport d'analyse*

## **OPTION c) : GENIES MECANIQUE, ELECTRIQUE ET THERMIQUE**

### **I - Technologie et résistance des matériaux**

### *1 - Science des matériaux*

- Propriétés des matériaux
- Les matériaux métalliques (les alliages)
- Les matériaux non métalliques
  - Matériaux organiques
  - Céramiques
  - Matériaux composites
- Dégradation des matériaux (corrosion, protection, usure, fatigue mécanique et thermique, vieillissement, ruptures)
- Critères de sélection des matériaux pour la conception et la production

### *2 - Résistance des matériaux*

- Hypothèses de la RDM et sollicitations simples
- Torsions flexions
- Etat de contrainte et sollicitations composées

### *3 - Contrôles destructifs et non destructifs des matériaux*

## **II - Ingénierie mécanique**

### *1 - Techniques graphiques (dessins et schématisation des mécanismes)*

### *2 - Compréhension des nomenclatures*

### *3 - Composants mécaniques*

### *4 - Notions d'usinage et de fabrication*

### *5 - Techniques d'analyses et de conception*

### *6 - Définition du produit*

### *7 - Constructions et applications industrielles*

### *8 - Notions de CAO et DAO*

## **III - Thermodynamique technique**

### *1 - Les transferts de chaleurs et de matière et la résistance au feu*

- Applications aux matériaux
- Séchage et traitements thermiques des produits

### *2 - Les machines thermiques et frigorifiques*

- Applications aux moteurs à explosion
- Les matériels de chauffage
- Techniques du froid et leurs applications industrielles
- Les pompes à chaleur

## **IV - Électricité, électronique**

### *1 - Transformateurs monophasés*

### *2 - Champs tournants*

### *3 - Motorisation électrique*

- Machines à courants continus
- Machines synchrones
- Moteurs asynchrones
- Moteurs particuliers
- Choix de moteurs et commandes

4 - Redresseurs et onduleurs

5 - Éléments de compatibilité électromagnétique

6 - Installations électriques (schémas, fiches techniques, normes et sécurité)

7 - Electronique pour l'automatisme et l'instrumentation

## **V - Métrologie industrielle**

1 - Les capteurs

2 - Mesures en thermodynamique technique

3 - Contrôles dimensionnels et géométriques

4 - Analyses et mesures vibratoires

## **VI - Démarche qualité et normalisation**

1 - Statistiques et probabilités appliquées à la gestion de la qualité

2 - Normalisation

3 - Assurance qualité et certification

4 - Interprétation des spécifications courantes

5 - Rédaction et interprétation d'un PV de mesures

### **OPTION d) : ETUDE D'UN CAS D'AUTOMATISATION**

Se reporter au programme de l'option d) de l'épreuve d'admissibilité n° 3 du concours externe à dominante juridique et économique.

## **Epreuve d'admission n° 2**

### **OPTION a) : BIOCHIMIE ET MICROBIOLOGIE**

Se reporter au programme de l'option a) de l'épreuve d'admissibilité n° 2.

### **OPTION b) : CHIMIE**

Se reporter au programme de l'option b) de l'épreuve d'admissibilité n° 2.

### **OPTION c) : PHYSIQUE**

Se reporter au programme de l'option c) de l'épreuve d'admissibilité n° 2.

### **OPTION INFORMATIQUE :**

Se reporter au programme de l'option d) de l'épreuve d'admissibilité n° 3 du concours externe à dominante juridique et économique.